

**KEEFEKTIFAN PENGGUNAAN PROGRAM *MATHEMATICA*  
UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR DAN PEMAHAMAN  
KONSEP KOMBINATORIKA PADA MAHASISWA PROGRAM STUDI  
PENDIDIKAN MATEMATIKA UKI TORAJA**

**TESIS**

Oleh  
**Enos Lolang**  
NIM 100311505639



**UNIVERSITAS NEGERI MALANG  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
JANUARI 2013**

**KEEFEKTIFAN PENGGUNAAN PROGRAM *MATHEMATICA*  
UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR DAN PEMAHAMAN  
KONSEP KOMBINATORIKA PADA MAHASISWA PROGRAM STUDI  
PENDIDIKAN MATEMATIKA UKI TORAJA**

**Tesis**

Pembimbing

**Prof. Drs. Purwanto, Ph.D.  
Drs. Muchtar Abdul Karim, M.A.**

Oleh  
Enos Lolang  
NIM 100311505639

**UNIVERSITAS NEGERI MALANG  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
JANUARI 2013**

## **PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Enos Lolang

NIM : 100311505639

Jurusan/Program Studi : Pendidikan Matematika/Pascasarjana

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa tesis ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Malang, Januari 2013

Yang membuat pernyataan

Enos Lolang

## ABSTRAK

Lolang, Enos. 2013. *Keefektivan Penggunaan Program Mathematica Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Penguasaan Konsep Kombinatorika Pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UKI Toraja*. Tesis. Program Studi Pendidikan Matematika, Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang. Pembimbing: (1) Prof. Drs. Purwanto, Ph.D., (2) Drs. Muchtar Abdul Karim, MA.

Hasil belajar rendah pada mahasiswa dapat disebabkan oleh (1) faktor motivasi belajar yang rendah, dan atau (2) penguasaan konsep materi kuliah yang masih rendah. Untuk mengatasi masalah tersebut, dosen perlu melakukan pendekatan atau tindakan tertentu. Di dalam penelitian ini ditunjukkan bahwa pembelajaran dengan visualisasi masalah-masalah kombinatorika melalui penggunaan program *Mathematica*, motivasi belajar dan hasil belajar mahasiswa dapat ditingkatkan. Hal ini disebabkan karena penggunaan program *Mathematica* dapat menyerap perhatian mahasiswa terhadap materi perkuliahan yang disampaikan, dan memberikan gambaran visual mengenai konsep-konsep kombinatorika yang abstrak.

Penelitian dirancang dengan menerapkan *Solomon Four Group Design*. Dari 8 kelas populasi sebanyak 202 mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UKI Toraja, dipilih 4 kelas sebagai sampel yang berjumlah 119 mahasiswa. Kelas yang terpilih sebagai sampel dalam penelitian ini terdiri atas dua kelas eksperimen dan dua kelas kontrol. Salah satu kelas eksperimen dan salah satu kelas kontrol diberikan tes awal, untuk mengamati pengaruh pelaksanaan tes awal dan perlakuan terhadap pencapaian skor tes akhir.

Pengukuran terhadap peningkatan motivasi dilakukan dengan memberikan angket motivasi. Pengukuran dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada awal penelitian dan pada akhir penelitian, dengan menggunakan instrumen model ARCS yang disusun oleh Keller tahun 2010. Instrumen ini terdiri atas dua perangkat pengukuran, yaitu CIS (*Course Interest Survey*) dan IMMS (*Instructional Materials Motivation Survey*). CIS dirancang untuk mengukur motivasi mahasiswa terhadap (cara) pembelajaran yang dilakukan dosen, sedangkan IMMS dirancang untuk mengukur motivasi mahasiswa dalam mempelajari materi kuliah yang dapat dilakukan secara mandiri. Pengukuran motivasi pada kelas eksperimen diukur dengan instrumen CIS dan IMMS. Pengukuran motivasi kelas kontrol diukur hanya dengan instrumen CIS karena kelas kontrol diajar dalam bentuk tatap muka saja, tanpa visualisasi.

Tingkat pemahaman konsep kombinatorik diamati melalui kemampuan mahasiswa menyelesaikan soal-soal tes. Soal tes diberikan sebanyak dua kali. Tes pertama adalah tes awal, dimaksudkan untuk mengukur kemampuan awal mahasiswa dalam memahami konsep kombinatorika. Berdasarkan rancangan *Solomon-Four Group Experimental Design*, tes awal hanya diujikan pada salah satu kelas eksperimen dan salah satu kelas kontrol. Tes akhir diujikan pada semua kelas sampel, untuk mengetahui peningkatan hasil belajar yang dicapai mahasiswa sampai akhir pelaksanaan penelitian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa motivasi mahasiswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Skor rata-rata motivasi awal pada kelas eksperimen (Kelas A dan Kelas B) yang diukur dengan instrumen IMMS adalah sebesar 3,86 meningkat menjadi 4,15 sedangkan dengan instrumen CIS, motivasi awal 3,99 meningkat menjadi 4,12. Skor rata-rata motivasi kelas kontrol adalah 3,88, meningkat menjadi 4,22. Uji beda dengan tingkat signifikansi  $0,000 < 0,05$  menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara motivasi akhir dengan motivasi awal jika diukur dengan instrumen CIS. Demikian pula, pengukuran dengan instrumen IMMS memperlihatkan adanya perbedaan yang signifikan. Uji kesamaan varian menunjukkan bahwa varian antara motivasi akhir dengan motivasi awal tidak signifikan ( $F = 0,118$  dengan sig.  $0,732 > 0,05$ ).

Peningkatan pemahaman konsep kombinatorik juga terlihat sangat signifikan. Skor rata-rata tes akhir pada kelompok eksperimen (Kelas A dan Kelas B) berturut-turut adalah sebesar 69,52 dan 72,61. Sedangkan skor rata-rata tes akhir pada kelompok kontrol (Kelas F dan Kelas D) berturut-turut adalah sebesar 61,01 dan 63,05. Berdasarkan analisis statistik pada tingkat keyakinan 95% ( $\alpha = 0,05$ ), perbedaan ini signifikan, dan tidak dipengaruhi oleh adanya pelaksanaan tes awal.

Berdasarkan analisis yang dilakukan, maka disimpulkan bahwa penggunaan visualisasi program *Mathematica* efektif untuk meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep kombinatorika pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UKI Toraja.

**Kata kunci:** motivasi belajar, penguasaan konsep, kombinatorika, program *mathematica*.

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, peneliti menyampaikan laporan hasil penelitian ini sebagai salah satu persyaratan penyelesaian tugas akhir pada Program Studi Pendidikan Matematika Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang.

Untuk ayah, ibu, adik-adik, penulis menyampaikan rasa bangga dan terima kasih yang setulus-tulusnya. Tuhan kiranya memberkati segala bentuk dukungan yang telah diberikan sampai peneliti tetap diberikan kekuatan menyelesaikan pendidikan. Kepada istri dan anak-anak tersayang, yang memberikan dukungan penuh, dengan kesabaran serta pengertian selama peneliti menempuh pendidikan di Universitas Negeri Malang, peneliti menyampaikan terima kasih.

Peneliti menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Drs. Purwanto, Ph.D. dan Bapak Drs. Muchtar Abdul Karim, M.A. berturut-turut sebagai Pembimbing I dan Pembimbing II dalam penyusunan tesis ini. Bimbingan dan arahan yang telah peneliti terima sangat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Kepada Ibu Dr. Cholis Sa'dijah, M.A., dan Bapak Syaiful Hamzah Nasution, S.Pd., M.Pd., peneliti mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesedian mereka menjadi validator sehingga instrumen penelitian bisa digunakan. Kepada Bapak Prof. Akbar Sutawidjaja, Ph.D, M.Ed. dan Ibu Dr. Sri Mulyati, M.Pd., peneliti menyampaikan terima kasih atas petunjuk dan saran mengenai cara pengambilan sampel yang telah diberikan melalui ujian komprehensif lisan. Peneliti juga menyampaikan terima kasih kepada Prof. John. M. Keller, Ph.D., (Professor Emeritus Educational

Psychology and Learning Systems, Florida State University), yang telah memberikan bantuan yang sangat bermanfaat dalam rangka penyusunan instrumen pengukuran motivasi.

Dengan selesainya penyusunan tesis ini, peneliti juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak/Ibu dosen pada Program Studi Pendidikan Matematika Pascasarjana, Universitas Negeri Malang. Tesis ini tidak akan dapat diselesaikan sampai kapanpun tanpa peranan Bapak dan Ibu sekalian.

Kepada Bapak Dekan FKIP, rekan-rekan dosen pada Program Studi Pendidikan Matematika, serta staf administrasi di Kampus UKI Toraja, peneliti mengucapkan terima kasih atas dukungan dan kerjasama sejak awal sampai selesainya penelitian ini. Berkat dukungan rekan-rekan, peneliti tetap termotivasi menyelesaikan penelitian ini. Dukungan dari sahabat-sahabat seperjuangan, Bapak Benyamin Salu, Ibu Berthin, Ibu Anastasia Baan, Thin Ratulangi, juga telah menjadi motivasi bagi peneliti sehingga tesis ini dapat dirampungkan.

Akhirnya disampaikan terima kasih yang tulus kepada semua rekan-rekan pada Program Pascasarjana, Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang, angkatan 2010, angkatan 2011, rekan-rekan di kelas RSBI, dan semua pihak yang telah memberikan dukungan semangat kepada peneliti. Kiranya hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap kemajuan pendidikan dan keanekaragaman karya ilmiah dalam dunia pendidikan matematika.

Malang, Januari 2013

Peneliti.

## DAFTAR ISI

Halaman Sampul .....	i
Halaman Judul.....	ii
Pernyataan Keaslian Tulisan .....	iii
Abstrak .....	iv
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Lampiran .....	xii
BAB I: PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	10
C. Hipotesis Penelitian .....	11
D. Kegunaan Penelitian.....	11
E. Asumsi Penelitian.....	12
F. Definisi Operasional.....	13
BAB II: KAJIAN PUSTAKA .....	15
A. Teori Motivasi Akademik .....	15
B. Visualisasi Dalam Pembelajaran Kombinatorika .....	19
1. Visualisasi dan Kemampuan Menyelesaikan Soal Matematika..	19
2. Visualisasi Dalam Pembelajaran Kombinatorika.....	23
3. Visualisasi Kombinatorika Dengan Program <i>Mathematica</i> .....	25
4. Visualisasi Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar.....	38
5. Hubungan Motivasi Belajar Dengan Hasil Belajar .....	42
C. Pemahaman Konsep .....	44
BAB III: METODE PENELITIAN .....	48
A. Rancangan Penelitian .....	48
B. Populasi dan Sampel.....	49
C. Instrumen Penelitian.....	50



D. Pengumpulan Data.....	51
E. Analisis Data .....	54
1. Uji Normalitas Data .....	54
2. Uji Homogentitas Data.....	55
3. Uji Validitas.....	56
4. Uji Hipotesis .....	56
5. Uji Beda .....	57
BAB IV: HASIL ANALISIS .....	60
A. Deskripsi Data .....	60
1. Motivasi Belajar .....	60
2. Pemahaman Konsep .....	67
B. Pengujian Hipotesis .....	70
1. Uji Normalitas Data .....	70
2. Uji Homogentitas Data.....	72
3. Uji Validitas.....	73
4. Uji Hipotesis .....	73
5. Uji Beda .....	74
BAB V: PEMBAHASAN .....	84
BAB VI: PENUTUP .....	91
A. Kesimpulan.....	91
B. Saran .....	91
Daftar Pustaka .....	93
Riwayat Hidup .....	243

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Skor Rata-Rata Kelulusan Mahasiswa Pada Mata Kuliah Matematika Tahun Akademik 2010/2011.....	6
Tabel 3.1: Rancangan Solomon Empat Kelompok .....	48
Tabel 3.2. Populasi Penelitian .....	49
Tabel 3.3. Sampel Penelitian.....	50
Tabel 3.4. Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol.....	50
Tabel 3.5. Kriteria motivasi.....	52
Tabel 3.6. Rubrik Holistik.....	53
Tabel 3.7. Alokasi Waktu Penelitian .....	53
Tabel 4.1. Rata-Rata Skor Motivasi Awal .....	61
Tabel 4.2. Persentase Jumlah mahasiswa Menurut Kriteria Motivasi CIS .....	62
Tabel 4.3. Persentasi Jumlah mahasiswa Menurut Kriteria Motivasi IMMS .....	62
Tabel 4.4. Rata-Rata Skor Motivasi Akhir .....	64
Tabel 4.5. Uji Normalitas Data Skor Motivasi Akhir (Instrumen CIS) .....	64
Tabel 4.6. Uji Normalitas Data Skor Motivasi Awal (Instrumen IMMS) .....	65
Tabel 4.7. Persentasi Jumlah mahasiswa Menurut Kriteria Motivasi CIS .....	66
Tabel 4.8. Persentasi Jumlah Mahasiswa Menurut Kriteria Motivasi IMMS .....	67
Tabel 4.9. Deskripsi Skor tes awal .....	68
Tabel 4.10. Deskripsi Skor Tes Akhir .....	69
Tabel 4.11. Uji Normalitas Data Tes Awal Kelas B .....	70
Tabel 4.12. Uji Normalitas Data Tes Awal Kelas F.....	71
Tabel 4.13. Uji Normalitas Data Tes Akhir .....	71
Tabel 4.14. Uji Homogenitas Bartlett .....	72
Tabel 4.15 Beda Skor rata-rata Kelas B Dengan Kelas F .....	74
Tabel 4.16. Beda Skor rata-rata Kelas B Dengan Kelas A.....	76
Tabel 4.17. Skor rata-rata Tes akhir Kelas F dan Kelas A .....	78
Tabel 4.18. Skor rata-rata Tes Akhir Kelas B dan Kelas A .....	79
Tabel 4.19. Skor rata-rata Tes Akhir Kelompok E <sub>1</sub> dan Kelompok K <sub>2</sub> .....	81
Tabel 4.20. Skor Rata-Rata Tes Akhir Kelompok E <sub>1</sub> dan Kelompok K <sub>2</sub> .....	82

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Persentase Kelulusan mahasiswa Pada Mata Kuliah Matematika ..... Diskrit Tahun Akademik 2008/2009 – 2010/2011 .....	5
Gambar 2.1. Analisis Hasil Kinerja Yang Rendah .....	15
Gambar 2.2: Pengaruh Harapan dan Nilai Terhadap Hasil Belajar.....	17
Gambar 2.3. Visualisasi Permutasi 4 Objek.....	28
Gambar 2.4. Visualisasi Teorema Binomial.....	32
Gambar 2.5. Gabungan Himpunan Yang Beririsan.....	32
Gambar 2.6. Irisan Pada Tiga Himpunan.....	34
Gambar 3.1. Uji Beda Antar Kelompok.....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Garis-Garis Besar Program Pengajaran (GBPP).....	98
Lampiran 2: Satuan Acara Perkuliahan.....	102
Lampiran 3: Angket Instrumen Motivasi ARCS.....	156
Lampiran 4: Kisi-Kisi Tes.....	162
Lampiran 5: Validasi Instrumen Motivasi.....	163
Lampiran 6: Instrumen Tes Awal.....	165
Lampiran 7: Instrumen Tes Akhir.....	168
Lampiran 8: Validasi Instrumen Tes.....	174
Lampiran 9: Data Motivasi Awal Kelas A (CIS).....	179
Lampiran 10: Data Motivasi Awal Kelas B (CIS).....	180
Lampiran 11: Data Motivasi Awal Kelas D (CIS).....	181
Lampiran 12: Data Motivasi Awal Kelas F (CIS).....	182
Lampiran 13: Data Motivasi Awal Kelas A (IMMS).....	183
Lampiran 14: Data Motivasi Awal Kelas B (IMMS).....	184
Lampiran 15: Data Motivasi Awal ARCS (CIS).....	185
Lampiran 16: Data Motivasi Awal ARCS (IMMS).....	189
Lampiran 17: Data Motivasi Akhir Kelas A (CIS).....	191
Lampiran 18: Data Motivasi Akhir Kelas B (CIS).....	192
Lampiran 19: Data Motivasi Akhir Kelas D (CIS).....	193
Lampiran 20: Data Motivasi Akhir Kelas F (CIS).....	194
Lampiran 21: Data Motivasi Akhir Kelas A (IMMS).....	195
Lampiran 22: Data Motivasi Akhir Kelas B (IMMS).....	196
Lampiran 23: Data Motivasi Akhir ARCS (CIS).....	197
Lampiran 24: Data Motivasi Akhir ARCS (IMMS).....	201
Lampiran 25: Data Tes Awal Kelas B.....	203
Lampiran 26: Data Tes Awal Kelas F.....	204
Lampiran 27: Data Tes Akhir Kelas A.....	205
Lampiran 28: Data Tes Akhir Kelas B.....	206
Lampiran 29: Data Tes Akhir Kelas D.....	207

Lampiran 30: Data Tes Akhir Kelas F.....	208
Lampiran 31: Data Tes Awal dan Tes Akhir.....	209
Lampiran 32: Uji Normalitas Tes Awal.....	210
Lampiran 33: Uji Normalitas Tes Akhir.....	211
Lampiran 34: Uji Homogenitas Bartlett.....	212
Lampiran 35: Uji Independent Sampel t-Test Data Motivasi (CIS) .....	216
Lampiran 36. Uji Independent Sampel t-Test Data Motivasi (IMMS) .....	217
Lampiran 37: Uji Independent Sampel t-Test Kelompok $E_1$ - $K_1$ .....	218
Lampiran 38: Uji Independent Sampel t-Test Kelompok $E_1$ - $E_2$ .....	219
Lampiran 39: Uji Independent Sampel t-Test Kelompok $K_1$ - $E_2$ .....	220
Lampiran 40: Uji Independent Sampel t-Test Kelompok $K_1$ - $K_2$ .....	221
Lampiran 41: Uji Independent Sampel t-Test Kelompok $E_1$ - $K_2$ .....	222
Lampiran 42: Uji Independent Sampel t-Test Kelompok $E_2$ - $K_2$ .....	223
Lampiran 45: Program <i>Mathematica</i> untuk Teorema Binomial .....	226
Lampiran 46: Program <i>Mathematica</i> Untuk Inklusi-Eksklusi.....	227
Lampiran 48: Program <i>Mathematica</i> Fungsi Pembangkit .....	241

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Kombinatorika atau analisis kombinatorial, secara sederhana dapat dinyatakan sebagai suatu seni menyusun objek-objek berdasarkan aturan-aturan tertentu (Cameron, 1994:2) yang membahas tentang eksistensi, enumerasi, analisis, dan optimasi dari suatu struktur diskrit (Brualdi, 2004:3). Kombinatorika sering pula disebut seni mencacah (*art of counting*) tanpa menghitung, karena objek-objek dalam suatu himpunan dapat dicacah tanpa harus mendaftar semua objek tersebut. Definisi lain menyatakan bahwa kombinatorika adalah cabang dari Matematika Diskrit yang membahas permasalahan yang berhubungan dengan pencacahan (Acharjya, 2009:141). Jadi berdasarkan definisi-definisi tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa kombinatorika adalah cabang dari Matematika Diskrit yang merupakan seni mencacah untuk menentukan eksistensi, enumerasi, analisis dan optimasi dari objek-objek diskrit, berdasarkan aturan-aturan tertentu tanpa harus mendaftar semua objek tersebut.

Kombinatorika merupakan subjek matematika yang tergolong tua (Bjorner et al, 1999:1) dan merupakan salah satu cabang tertua dari matematika diskrit (Abramovich dan Pieper, 1996:4) tetapi sekaligus merupakan salah satu cabang matematika yang paling terakhir dikembangkan (Kac, 2008:50). Istilah kombinatorika pertama kali diperkenalkan oleh G.W. Leibniz sejak abad ke-17, tetapi baru terpisah sebagai kategori tersendiri dalam beberapa puluh tahun terakhir (Bjorner, 1999:2). Saat ini perkembangan dan penerapan kombinatorika

sudah sangat luas karena sifatnya yang khas. Sifat ini diakibatkan oleh dua faktor. Pertama, kombinatorika cenderung lebih meluas dari pada mendalam. Kedua, kombinatorika lebih mengutamakan teknik (cara) dibandingkan hasil. Karena kedua faktor ini tugas pengajaran menjadi lebih berat. Membaca referensi atau melaksanakan proses pembelajaran harus berlangsung secara inheren. Jika kita mengikuti suatu alur saja, maka kita akan melewatkan keterkaitan esensial dari kombinatorika (Cameron, 1994:1).

Kombinatorika memiliki terapan dalam semua cabang matematika karena kombinatorika meliputi ide-ide yang luas dan karena karakteristiknya yang mendasar. Cakupan kombinatorika yang dikenal sampai saat ini antara lain studi tentang graph dan jaringan, blok, game, transversal, dan masalah enumerasi yang berkaitan dengan permutasi dan kombinasi. Karena demikian luasnya kajian yang melibatkan kombinatorik, muncullah berbagai tema utama yang menghubungkan ide yang sangat bervariasi (Bryant, 1980:vii). Dalam kehidupan sehari-hari, penerapan kombinatorika juga dapat dijumpai dalam pengaturan komputer dan jaringan telekomunikasi, perkiraan kartu poker, pembagian tugas bagi para pekerja, atau pemasangan tanda nomor kendaraan.

Selain itu, dengan semakin cepatnya perkembangan teknologi perangkat keras seperti prosesor dan memori, komputer dapat menyelesaikan perhitungan dalam skala besar yang pada masa sebelumnya tidak mungkin dapat diselesaikan. Meskipun demikian, komputer hanya merupakan benda mati yang tidak dapat berfungsi dengan sendirinya jika tidak dioperasikan oleh manusia. Komputer harus diprogramkan agar dapat beroperasi dan menyelesaikan algoritma tertentu.

Bahasa atau kode-kode pemrograman biasanya merupakan algoritma

kombinatorial. Analisis algoritma berkaitan dengan efisiensi waktu dan kapasitas ruang penyimpanan data, juga memerlukan banyak pemikiran kombinatorial. Data yang tersimpan di dalam suatu perangkat komputer haruslah terbatas dan algoritma yang dilakukan oleh komputer terdiri atas sejumlah langkah-langkah yang berhingga. Oleh karena itu banyak terapan kombinatorika berperan penting dalam penelaahan struktur dan algoritma data dalam ilmu komputer.

Sampai saat ini penerapan kombinatorika tidak hanya dijumpai dalam bidang matematika terapan seperti fisika, tetapi juga dapat dijumpai dalam bidang ilmu-ilmu sosial, biologi, teori informasi (Brualdi, 2004:1-2), mekanika statistik dan kimia struktur (Bender, 2005:1). Karena demikian luasnya peranan kombinatorika dalam komputer maka dapat dikatakan bahwa kombinatorika memegang peranan penting bagi seluruh aspek kehidupan manusia.

Karena pentingnya peranan kombinatorika dalam kehidupan manusia, maka mahasiswa yang telah mempelajari mata kuliah matematika diskrit harus memiliki kompetensi yang maksimal dalam topik ini. Namun kompetensi ini belum terlihat pada mahasiswa jurusan pendidikan matematika UKI Toraja. Hal ini diakibatkan oleh karena masih rendahnya motivasi mahasiswa mempelajari mata kuliah matematika diskrit. Dalam mengikuti mata kuliah Matematika Diskrit dan mata kuliah teori lainnya seperti Analisis Real, Analisis Kompleks, Struktur Aljabar, dan Persamaan Diferensial, terlihat bahwa kehadiran mahasiswa hanya mencapai 83%, dibandingkan dengan kehadiran mahasiswa dalam mengikuti mata kuliah lainnya, yang persentasenya sekurang-kurangnya 96% (Rekapitulasi Daftar Hadir Perkuliahan mahasiswa Jurusan Matematika UKI Toraja).

Rendahnya motivasi mahasiswa teramati juga di dalam proses



pembelajaran. Ada mahasiswa yang seringkali sangat aktif dan bersemangat mengikuti kegiatan keorganisasian, baik di dalam lingkungan kampus maupun di luar lingkungan kampus. Pada suatu kegiatan olah raga, kegiatan antar mahasiswa antar kampus, atau kegiatan organisasi kemasyarakatan lainnya, mahasiswa bahkan sering menjadi koordinator. Tetapi pada saat menghadapi proses perkuliahan di kelas, mahasiswa tersebut jarang sekali mengemukakan pendapat untuk memecahkan persoalan yang dikemukakan di kelas. Mereka juga tidak bersemangat menanggapi suatu pernyataan dalam diskusi, jarang menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan, atau perhatiannya mudah teralihkan ke masalah yang tidak berhubungan dengan perkuliahan. Interaksinya di kelas juga terlihat lemah dan merasa bosan. Akibatnya mahasiswa yang bersangkutan mempunyai prestasi yang sedang-sedang saja.

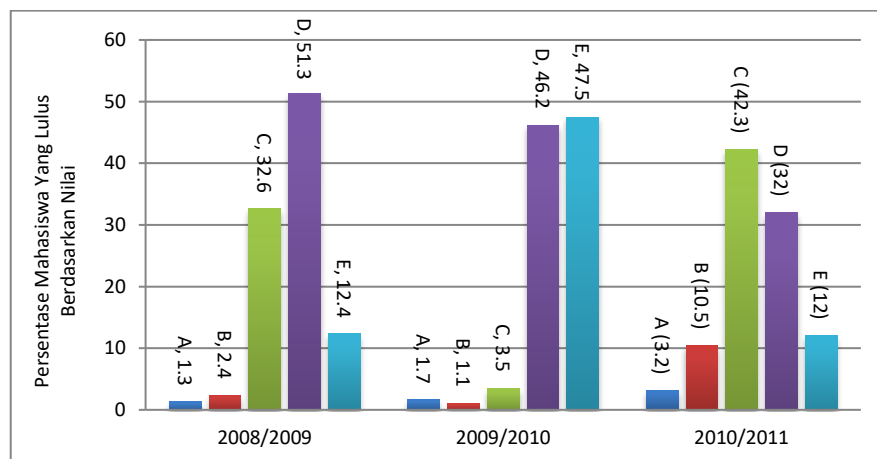
Rendahnya motivasi mahasiswa dalam belajar mengakibatkan prestasi belajarnya juga rendah. Hal ini disebabkan karena motivasi mempunyai pengaruh cukup besar dalam menentukan keberhasilan belajar seorang mahasiswa. Menurut Walberg, motivasi mempunyai kontribusi antara 11 sampai 20 persen terhadap prestasi belajar. Demikian pula, Suciati menyimpulkan bahwa kontribusi motivasi sebesar 36 persen, sedangkan McClelland menunjukkan bahwa motivasi berprestasi (*achievement motivation*) mempunyai kontribusi sampai 64 persen terhadap prestasi belajar (Suciati dan Irawan, 2001:53). Karena besarnya kontribusi motivasi, maka prestasi belajar yang rendah dapat diatasi dengan meningkatkan motivasi belajar di kalangan mahasiswa.

Selanjutnya, berdasarkan data laporan Evaluasi Program Studi Berbasis Evaluasi Diri (EPSBED) Jurusan Pendidikan Matematika UKI Toraja tahun

akademik 2008/2009 sampai dengan tahun akademik 2010/2011, tingkat kelulusan mahasiswa dalam mata kuliah Matematika Diskrit tergolong sangat rendah. Bahkan pada tahun akademik 2009/2010, sebagian besar mahasiswa tidak lulus mata kuliah matematika diskrit karena tingkat kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal belum mencapai standar kelulusan. Dosen juga sering tidak mempertimbangkan perbedaan karakteristik mahasiswa sehingga kebutuhan mahasiswa terhadap mata kuliah tidak terakomodasi. Kelemahan-kelamahan ini mengakibatkan rendahnya motivasi mahasiswa untuk mempelajari mata kuliah tersebut dan akhirnya prestasi mahasiswa tidak memuaskan.

Persentase kelulusan mahasiswa dalam mata kuliah Matematika Diskrit berdasarkan nilai ditunjukkan pada Grafik 1.1.

Grafik 1.1. Persentase Kelulusan mahasiswa Pada Mata Kuliah Matematika Diskrit Tahun Akademik 2008/2009 – 2010/2011



Sumber: BAAK Jurusan PMIPA Program Studi Pendidikan Matematika Tahun 2012.

Rendahnya tingkat kelulusan mahasiswa dalam mata kuliah Matematika Diskrit sangat berbeda dengan mata kuliah Kalkulus II, Aljabar Linier, dan Metode Numerik, dan mata kuliah lain yang tidak didokumentasikan. Skor rata-

rata kelulusan mahasiswa pada mata kuliah tersebut ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Skor Rata-Rata Kelulusan Mahasiswa Pada Mata Kuliah Matematika Tahun Akademik 2010/2011.

	Kalkulus II	Aljabar Linier	Metode Numerik	Rata-rata
A	76.8	72.6	53.6	67.7
B	68.9	85.2	46.4	66.8
C	56.2	63.1	62.6	60.6
D	66.3	85.7	44.7	65.6
E	57.5	68.3	53.1	59.6
F	63.7	89.1	45.3	66.0
G	73.2	83.6	64.0	73.6
H	65.4	87.4	60.4	71.1

Sumber: BAAK Jurusan PMIPA Program Studi Pendidikan Matematika Tahun 2012

Faktor lain yang juga menyebabkan rendahnya kompetensi mahasiswa dalam mata kuliah Matematika Diskrit adalah kurangnya kreativitas dosen yang mengajarkan mata kuliah tersebut. Dosen melakukan proses pembelajaran dengan metode ceramah tanpa variasi atau dengan pendekatan lain yang mungkin dapat mengurangi rasa jenuh mahasiswa mengikuti perkuliahan.

Mahasiswa pada jurusan pendidikan matematika UKI Toraja memiliki latar belakang pendidikan berbeda-beda. Sebagian mahasiswa berasal dari sekolah-sekolah yang cukup maju dengan fasilitas pembelajaran lebih lengkap sehingga pengetahuan dasar dalam matematika cukup luas. Tetapi sebagian mahasiswa lainnya memiliki kemampuan dasar matematika yang sangat terbatas karena pembelajaran matematika di sekolah asalnya diselenggarakan dengan fasilitas yang terbatas pula. Sebagian mahasiswa berasal dari sekolah-sekolah kejuruan. mahasiswa yang berasal dari sekolah menengah kejuruan sering mengalami hambatan dalam pemahaman konsep dasar matematika, karena pelajaran matematika yang telah mereka dapatkan pada umumnya berorientasi

terapan.

Rendahnya pemahaman mahasiswa terhadap konsep kombinatorika dapat terlihat dari rendahnya skor yang diperoleh dalam sebagian besar topik matematika diskrit. Berdasarkan hasil tes formatif untuk pokok bahasan kombinatorika terlihat bahwa sebagian besar mahasiswa tidak memahami materi. Pada tahun ajaran 2009/2010, hasil tes formatif untuk topik kombinatorika menunjukkan hanya sekitar 3% peserta mata kuliah yang memenuhi standar kelulusan. Persentase ini tidak mengalami perubahan yang nyata sampai akhir semester karena dari enam kelas mahasiswa peserta mata kuliah matematika diskrit, sebagian besar mahasiswa memperoleh nilai D (46,2%) dan nilai E (47,5%). (Laporan Evaluasi Diri Jurusan PMIPA UKI Toraja, 2011:19). Jika kondisi ini tidak segera diatasi, maka dampak negatifnya akan dirasakan sampai kepada siswa-siswa sekolah menengah di Kabupaten Tana Toraja. Prestasi mahasiswa menjadi rendah dan akhirnya tingkat pengetahuan masyarakat juga rendah.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam mata kuliah Matematika Diskrit adalah dengan memilih strategi atau metode pembelajaran yang tepat. Dalam pembelajaran matematika khususnya untuk penyelesaian masalah logika dan kombinatorika, strategi *Computer-Aided Instructional* memiliki keunggulan dibandingkan strategi pembelajaran lainnya karena strategi ini dapat menyebabkan perhatian mahasiswa lebih terpusat. Selain itu strategi ini juga dapat meningkatkan keinginan mahasiswa untuk berdiskusi dan berkolaborasi dalam menyelesaikan suatu masalah. Karena itu strategi pembelajaran dengan memanfaatkan fasilitas komputer perlu dikembangkan

sejalan dengan kemajuan teknologi, komunikasi, dan informasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Tahir terhadap tiga kelompok perlakuan pendekatan pembelajaran di Pakistan (2005) menunjukkan adanya perbedaan tingkat kemampuan dan daya ingat mahasiswa dalam pokok bahasan konsep matriks antara mahasiswa yang diajar dengan pendekatan CBI (*Computer-Based Instruction*) dan CBL (*Computer Based Learning*) dengan pembelajaran tradisional, yaitu pembelajaran yang dilakukan dengan pola TCL (*teacher-centered learning*). Dengan rancangan penelitian *Posttest-Only Control Group Design*, Tahir menyimpulkan bahwa pendekatan CBL memiliki pengaruh yang lebih tinggi dari pendekatan CBI, dan pendekatan CBI memberikan pengaruh yang lebih tinggi dari pendekatan TCL (Tahir, 2005:203-207).

Dikemukakan pula oleh Krisnadi bahwa pembelajaran berbantuan komputer (*Computer Assisted Instructional, CAI*) yang dikembangkan dengan menggunakan *Authorware 6.5* untuk merancang suatu interface program komputer yang interaktif, dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa pada materi kombinatorik dengan indeks gain sebesar 0,54. Selain itu program CAI berpengaruh pula terhadap retensi mahasiswa pada materi kombinatorik. Nilai retensi mahasiswa terhadap materi pokok bahasan kombinatorik adalah sebesar 90% pada retes 1 dan 89% pada retes 2 adalah sebesar 89%. Retensi sebesar 89% masih tergolong ke dalam kategori baik. Berdasarkan hasil pengujian hipotesis, Krisnadi menunjukkan bahwa retensi mahasiswa terhadap materi pada topik kombinatorik berada dalam kategori baik dan bermakna pada taraf signifikansi sebesar 0,05 ( $\alpha = 0,05$ ). Jadi, program CAI yang telah dikembangkan terbukti efektif untuk meningkatkan kemampuan retensi mahasiswa pada materi

kombinatorik (Krisnadi, 2010:121-122).

Peningkatan kemampuan komputer dan perkembangan telekomunikasi menghasilkan perangkat-perangkat teknologi komunikasi dan informasi yang sangat bermanfaat dan memberikan implikasi penting dalam pendidikan matematika dan teknik. Penggunaan program-program komputer sangat efektif untuk memberikan penjelasan analisa grafik maupun metode numerik misalnya penjelasan visualisasi metode Newton, penggunaan metode Runge-Kutta, atau implementasi aturan Simpson secara detail dengan tingkat presisi yang tinggi. *Mathematica*, merupakan salah satu perangkat lunak yang sangat tepat digunakan dalam proses belajar mengajar, karena dapat digunakan oleh mahasiswa untuk menyelesaikan berbagai masalah matematika tanpa harus menguasai algoritma bahasa pemrograman komputer yang rumit. Pada pembelajaran kalkulus, program aplikasi ini diyakini dapat membebaskan mahasiswa dari prosedur penghitungan yang membosankan serta memungkinkan guru mengajarkan cara menganalisa masalah secara bertahap. Dalam bidang geometri, penggunaan program ini sangat membantu tugas-tugas pengajaran. Bahkan menurut Krantz (1999: 22), tidak ada program yang menandingi *Mathematica* dalam upaya menjelaskan sifat-sifat permukaan di dalam suatu ruang dengan analisis dari berbagai sudut pandang.

Program *Mathematica* yang dikembangkan oleh *Wolfram Research Inc.* merupakan bahasa pemrograman komputer tingkat tinggi, yang dapat digunakan untuk menyelesaikan pernyataan-pernyataan matematis secara simbolik, numerik, dan grafis (Hassani, 2003:1). Sistem pemrograman *Mathematica* terdiri atas *rutin-rutin* yang sangat besar dan kompleks serta mengandung fungsi-fungsi untuk menyelesaikan berbagai tugas dalam sains, matematika, dan teknik, termasuk

pemrograman komputer, representasi pengetahuan, dan visualisasi informasi. Dalam bidang matematika, program ini dapat digunakan untuk menyelesaikan perhitungan dalam aljabar, aritmetika, geometri, kalkulus, dan trigonometri. Secara khusus dalam mata kuliah Matematika Diskrit, *Mathematica* dapat dimanfaatkan sebagai sarana presentasi teks, simbol, maupun sebagai peraga visual untuk menjelaskan prinsip-prinsip dasar kombinatorika seperti permutasi, kombinasi, dan sifat-sifat graph. Fungsi-fungsi kombinatorika dalam *Mathematica* sangat bervariasi, karena program *Mathematica* sendiri pada awalnya dikembangkan dari program *Combinatorica* yang khusus digunakan untuk menyelesaikan masalah kombinatorika dalam matematika (Pemmaraju, 2002:xii).

Berdasarkan contoh-contoh penerapan pembelajaran berbantuan komputer yang telah dikemukakan dan keandalan fungsi-fungsi kombinatorik dalam program *Mathematica*, diharapkan penggunaan program tersebut dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman mahasiswa jurusan pendidikan matematika UKI Toraja.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dikemukakan sebagai berikut:

1. Apakah motivasi belajar dan pemahaman konsep kombinatorika mahasiswa UKI Toraja yang diajar dengan program *Mathematica* lebih meningkat dibandingkan mahasiswa yang diajar tanpa menggunakan program *Mathematica*?
2. Apakah pembelajaran dengan program *Mathematica* efektif untuk meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep kombinatorika

mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UKI Toraja?

### **C. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis dalam penelitian ini disusun berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya. Adapun hipotesis penelitian ini adalah:

1. Motivasi belajar dan pemahaman konsep kombinatorika mahasiswa UKI Toraja yang diajar dengan program *Mathematica* lebih meningkat dibandingkan kelompok mahasiswa yang diajar tanpa menggunakan program *Mathematica*.
2. Pembelajaran dengan program *Mathematica* efektif untuk meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep kombinatorika mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UKI Toraja.

### **D. Kegunaan Penelitian**

Hasil dari pelaksanaan penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat bagi UKI Toraja, khususnya komponen-komponen akademik berikut ini:

#### 1. Dosen

Jika hasil penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan program *Mathematica* dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar mahasiswa, maka dosen mata kuliah lainnya dapat menerapkan strategi pembelajaran dengan bantuan teknologi komputer, sebagai alternatif untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar mahasiswa.

#### 2. Mahasiswa.

Dengan berlangsungnya penelitian ini, mahasiswa Program Studi



Pendidikan Matematika UKI Toraja mendapatkan pengalaman belajar baru. mahasiswa akan termotivasi mempelajari materi kuliah yang relatif bersifat abstrak seperti Matematika Diskrit. Selain itu mahasiswa juga dapat memperluas wawasan dengan menerapkan cara belajar dengan bantuan program komputer untuk mempelajari matakuliah lainnya.

### 3. Fakultas

Hasil yang didapat dari penelitian ini juga bermanfaat dalam rangka meningkatkan kualitas proses pembelajaran di FKIP UKI Toraja sebagai salah satu lembaga pendidikan tenaga kependidikan dalam lingkup wilayah Kopertis IX Sulawesi.

### **E. Asumsi Penelitian**

Pelaksanaan tes awal dalam suatu penelitian eksperimen dapat mempengaruhi tes akhir karena pada dasarnya setiap peserta tes cenderung mengingat tes yang pernah dikerjakan, kemudian berlatih menyelesaikan soal serupa atau mencari strategi penyelesaian tes tersebut. Jadi tes awal itu sendiri merupakan soal latihan untuk tes akhir. Akibatnya pemberian perlakuan yang kecil dapat mengakibatkan pengaruh signifikan terhadap hasil tes akhir. Dengan memilih rancangan Solomon empat kelompok, pengaruh tes awal terhadap tes akhir dapat dikalibrasi.

Pengembangan teknologi pembelajaran bertujuan memudahkan peserta didik dalam mengolah informasi yang disampaikan guru kemudian menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Program-program komputer yang ada sekarang ini memungkinkan kreatifitas yang tak terbatas untuk dimanfaatkan sebagai sarana bantu dalam pembelajaran. Rancangan atau modifikasi program

komputer dapat dimanfaatkan untuk memberi penjelasan yang lebih detail, akurat, dan tidak keliru kepada peserta didik. Program *Mathematica* memiliki banyak keunggulan dibanding program lainnya untuk menanamkan pemahaman materi kuliah matematika karena program ini lebih spesifik untuk menyelesaikan soal-soal matematika. Karena itu penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan program *Mathematica*.

## F. Definisi Operasional

Dalam penelitian ini terdapat beberapa istilah yang sering pula digunakan di dalam konteks yang lebih umum. Untuk membatasi pengertian dari istilah-istilah tersebut, maka peneliti membatasi definisi-definisi istilah tersebut sebagai berikut.

1. Motivasi adalah dorongan yang timbul pada diri mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UKI Toraja untuk mempelajari isi mata kuliah dan ketertarikan terhadap materi kuliah Matematika Diskrit. Motivasi diukur dengan instrumen *Course Interest Survey (CIS)* dan *Instructional Materials Motivation Survey (IMMS)*, yang disusun oleh Keller tahun 2010.
2. Pemahaman konsep adalah terjadinya proses berpikir mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UKI Toraja, yang ditandai dengan meningkatnya skor hasil tes dalam menyelesaikan soal-soal kombinatorika berdasarkan prinsip, atau definisi, atau sifat matematika diskrit dengan benar.
3. *Mathematica* adalah program aplikasi komputer yang dikembangkan oleh *Wolfram Research Inc.* Program yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Wolfram Mathematica* versi 8.0.1., yang disebutkan secara ringkas dengan nama *Mathematica*. *Mathematica* dalam penelitian ini digunakan sebagai

media visualisasi materi kuliah kombinatorika.

4. Kombinatorika adalah sub pokok bahasan dalam mata kuliah Matematika Diskrit, sesuai dengan kurikulum yang berlaku di UKI Toraja. Materi kombinatorika meliputi (1) dasar-dasar kombinatorika, (2) prinsip pigeonhole, (3) permutasi dan kombinasi, (4) Koefisien binomial, (5) prinsip inklusi-eksklusi, (6) relasi rekurensi, dan (7) fungsi pembangkit.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Teori Motivasi Akademik

Keberhasilan studi mahasiswa dipengaruhi oleh banyak faktor, baik yang berasal dari dalam maupun dari luar diri mahasiswa. Proses pembelajaran dapat dijelaskan berdasarkan berbagai teori belajar dan juga dengan memperhatikan aspek motivasi mahasiswa. Dalam proses pembelajaran, dosen sering menjumpai adanya mahasiswa yang dinilai cerdas tetapi prestasi belajarnya tidak memuaskan. Gejala ini dapat dianalisis dengan menggunakan skema analisis kinerja Romiszowski (1984). Menurut Romiszowski, kinerja atau *performance* yang rendah dapat disebabkan oleh faktor yang berasal dari dalam atau dari luar diri mahasiswa (Suciati, 2001:50).



Gambar 2.1. Analisis Hasil Kinerja Yang Rendah  
(Sumber: Suciati, 2001:50)

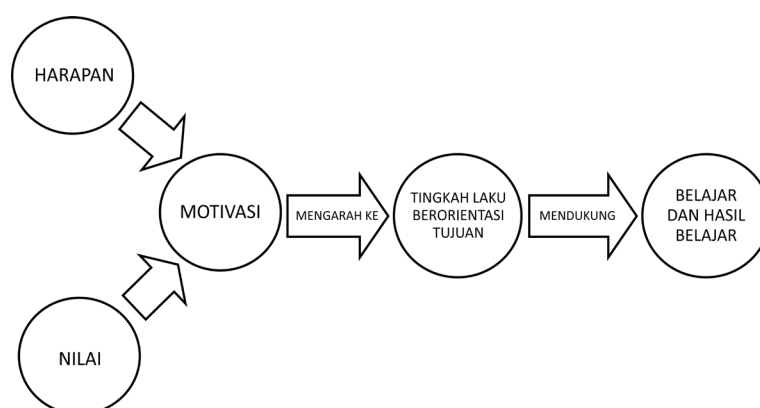
Pada saat seorang mahasiswa memasuki jenjang pendidikan tinggi dan memiliki kendali sendiri yang lebih besar terhadap apa, kapan, dan bagaimana

mereka mengikuti perkuliahan serta cara belajar, maka motivasi memegang peran penting untuk menuntun sikap mereka. Selain itu, karena terdapat berbagai tujuan yang menyerap perhatian, waktu, dan tenaga, maka pembelajar sangat penting memahami hal-hal yang mungkin dapat meningkatkan atau menghambat motivasi mahasiswa dalam mencapai tujuan tertentu yang berhubungan dengan kegiatan akademik.

Motivasi adalah perspektif yang dimiliki oleh seseorang mengenai dirinya sendiri dan lingkungannya (Suciati, 2001:52). Motivasi juga dapat dijelaskan sebagai tujuan yang ingin dicapai melalui perilaku tertentu. Wlodkowsky dalam Suciati (2001:52) menjelaskan motivasi sebagai suatu kondisi yang menyebabkan timbulnya perilaku tertentu, dan yang memberi arah dan ketahanan pada tingkah laku tersebut. Sebagai contoh, mahasiswa yang percaya bahwa dirinya memiliki kemampuan untuk menyelesaikan suatu tugas, akan termotivasi untuk menyelesaikan tugas tersebut. Jika tugas yang diberikan ternyata memiliki tingkat kesulitan yang cukup tinggi, maka mahasiswa tadi tidak akan berhenti menyelesaikan masalah tersebut.

Pendekatan utama analisis motivasi akademik terletak pada tiga asumsi dasar yaitu (1) motivasi individual, yaitu hasil interaksi antara faktor lingkungan dengan karakteristik tertentu dari peserta didik, (2) mahasiswa adalah pemroses informasi yang aktif, dan (3) motif, kebutuhan, dan tujuan mahasiswa dalam belajar adalah pengetahuan eksplisit. Selain asumsi tersebut, setiap pandangan tentang motivasi juga memuat asumsi secara spesifik. Model motivasi berorientasi tujuan misalnya, mempunyai peran motivasional dari tujuan yang berkaitan dengan prestasi mahasiswa (Gredler, 2011:478-479).

Dalam konteks pembelajaran, motivasi mempengaruhi arah, intensitas, ketekunan, dan kualitas sikap belajar dimana pembelajar terlibat (Ambrose, et al., 2010:68-69). Terdapat dua konsep penting untuk memahami motivasi. Kedua konsep tersebut adalah (1) nilai subjektif dari suatu tujuan dan (2) harapan kesuksesan mencapai tujuan. Gambar 2.2 memperlihatkan keterkaitan kedua konsep dalam membentuk motivasi untuk mencapai keberhasilan yang akhirnya akan terlihat sebagai peningkatan hasil belajar mahasiswa. Nilai-nilai dan harapan-harapan berinteraksi di dalam konteks lingkungan yang lebih luas. Dari sudut pandang mahasiswa lingkungan dapat bersifat mendukung, dapat juga menghambat motivasi. Dinamika kelas yang kompleks, bunyi-bunyian, peranan hubungan antar individu, suasana dan struktur pola komunikasi, dapat bergabung dan dapat memberikan dukungan ataupun hambatan berkembangnya motivasi mahasiswa.



Gambar 2.2: Pengaruh Harapan dan Nilai Terhadap Hasil Belajar  
(Sumber: Ambrose, et al., 2010:70)

Jadi dalam rangka memahami motivasi mahasiswa, maka suatu tujuan memiliki nilai dan harapan untuk berhasil lebih besar, dan lingkungan belajar mendukung, maka motivasi akan meningkat. Tetapi jika hanya sedikit nilai yang terkait dengan tujuan pembelajaran atau harapan untuk berhasil lebih kecil, atau

lingkungan tidak mendukung, maka motivasi mahasiswa akan rendah.

Suasana kelas dapat diupayakan lebih menarik jika pembelajar melakukan metode, strategi, dan pendekatan pembelajaran yang kreatif dan bervariasi. Sehingga motivasi belajar mahasiswa akan meningkat. Suasana kelas akan lebih interaktif dan dinamis apabila pembelajaran dilakukan dengan memanfaatkan komputer karena motivasi intrinsik mahasiswa akan terbangun (Porter, 2000:74).

Dalam penelitian ini pengukuran motivasi dilakukan berdasarkan model ARCS yang dikembangkan oleh Keller. Menurut model ini, ada dua type instrumen pengukuran motivasi, yaitu CIS (*Course Interest Survey*), dan IMMS (*Instructional Materials Motivation Survey*). CIS dirancang untuk mengukur motivasi mahasiswa terhadap pembelajaran yang diarahkan langsung oleh dosen. Dengan kata lain CIS digunakan untuk mengukur motivasi mahasiswa yang mengikuti pembelajaran dalam bentuk tatap muka di kelas, tetapi juga dapat digunakan untuk pembelajaran secara *online* baik sinkron maupun tak-sinkron, yang difasilitasi oleh dosen atau tutor. Selanjutnya tipe IMMS dirancang untuk mengukur respon mahasiswa terhadap bahan-bahan pembelajaran mandiri. IMMS dapat digunakan untuk pembelajaran mandiri berbasis bahan ajar cetak, pembelajaran berbasis komputer, dan pembelajaran online khususnya belajar mandiri secara online (Keller, 2010:277).

Dari prinsip penggunaan kedua tipe instrumen pengukuran motivasi tersebut, maka dalam penelitian ini kedua matematika diskrit tersebut digunakan. Tipe CIS digunakan untuk mengukur motivasi mahasiswa yang diajar tanpa menggunakan program *Mathematica*. Sedangkan tipe IMMS digunakan pada semua kelas yang menjadi sampel penelitian, baik yang diajar dengan program

*Mathematica* maupun yang tidak diajar dengan program *Mathematica*.

## **B. Visualisasi Dalam Pembelajaran Kombinatorika**

### 1. Visualisasi dan Kemampuan Menyelesaikan Soal Matematika

Belajar menyelesaikan soal-soal matematika merupakan sifat yang esensial dalam perkembangan matematika (van Garderen dan Motague, 2002:246), tetapi keterampilan untuk menyelesaikan soal matematika tidak dikuasai oleh kebanyakan siswa. Hal ini disebabkan oleh karena objek matematika berada di luar dimensi ruang dan waktu. Sebaliknya materi yang ada di dalam ilmu-ilmu alam, terdiri atas benda-benda fisis yang terletak di dalam ruang dan waktu (Mancosu, et al.,2005:59) sehingga dapat dikenal melalui panca indera. Kerena objeknya tidak dapat dikenal melalui indera maka mahasiswa dapat mengalami kesulitan menyelesaikan soal-soal matematika.

Langkah penting yang pertama dalam menyelesaikan soal-soal matematika adalah memahami soal itu sendiri (Polya, 1957:5-6; Krawec, 2010:34). mahasiswa yang dapat menyelesaikan soal dengan baik biasanya menyusun representasi-representasi tertentu untuk mempermudah pemahamannya. Visualisasi merupakan proses representasi soal yang sangat membantu untuk menyelesaikan soal-soal, khususnya dalam matematika (van Garderen dan Motague, 2003:246).

Dengan memadukan konsep-konsep logika matematika dengan gambar-gambar, hal-hal yang belum jelas akan menjadi lebih jelas. Hal ini cukup beralasan, karena perbandingan persentase seberapa banyak



seseorang belajar melalui panca indera, ternyata indera penglihatan memiliki kontribusi terbesar yaitu 75%. Sedangkan melalui indera lainnya hanya 13% melalui pendengaran, 6% melalui indera peraba, 3% melalui indera penciuman, dan 3% melalui indera perasa (Sobanski, 2002:1-2).

Pertanyaan tentang apakah visualisasi membantu dalam mengembangkan konsep matematis sering dijawab dengan penjelasan yang mermakna ganda, bahkan kontradiksi. Philips et al (2010:45) menyebutkan adanya dua masalah utama yang dapat teramati yaitu (1) masalah teoritis mengenai fungsi visualisasi objek sebagai entitas matematis, dan (2) masalah praktis mengenai keefektifan visualisasi objek dalam belajar matematika dan menyelesaikan soal-soal matematika. Perpaduan kedua masalah ini merupakan tujuan dari pembelajaran matematika, tergantung pada cara pembelajaran yang dipilih, perlu atau tidak perlu menggunakan visualisasi.

Dalam proses pencapaian pemahaman konsep geometri pada mahasiswa sekolah menengah, Hershkowitz dalam Philips et al (2010:45) menyatakan bahwa kita tidak dapat membentuk bayangan suatu konsep dan contoh-contohnya tanpa memvisualisasikan elemen-elemennya. Hal ini disebabkan oleh karena visualisasi bersifat kompleks dan bekerja dalam dua arah yang berlawanan. Yang pertama, kita ingin memvisualisasikan elemen-elemen tersebut untuk membentuk suatu bayangan konsep. Yang kedua, makna bayangan konsep itu sendiri bisa dipersempit oleh elemen-elemen visual.

Untuk menguji dugaannya, Hershkowitz membuat definisi dari dua

konsep geometri, "*bitrian*" dan "*biquad*", kemudian meminta mahasiswa maupun guru untuk mengidentifikasi konsep tersebut dari sekumpulan bentuk objek yang disediakan. Hershkowitz juga meminta kepada sebagian mahasiswa dan guru yang lainnya untuk menggambarkan konsep yang dimaksud. Ternyata sebagian besar peserta tes dapat mengidentifikasi contoh yang paling sederhana dari masing-masing konsep itu, dan peserta yang lainnya juga dapat menggambarkan paling kurang satu contoh dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa selain tanda-tanda yang identik dalam contoh-contoh itu, terdapat contoh lain yang diamati dengan cara yang berbeda oleh peserta tes, yaitu prototipe. Hershkowitz menjelaskan bahwa "jika kita menguji contoh-contoh prototipe, kita akan menemukan beberapa tanda yang spesifik pada masing-masing objek, selain atribut khusus yang dominan dari konsep tersebut, yang menarik perhatian, karena tanda-tanda tersebut biasanya tertanam di dalam pikiran secara spontan melalui kode-kode visual. Hershkowitz menyimpulkan bahwa prototipe membentuk batasan visual-perseptual, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi kemampuan mengidentifikasi pada semua orang pada semua jenjang pendidikan. Meskipun demikian, tidak semua orang dapat menangkap konsep kecuali mereka telah menemukan contoh prototipe (Philips, et al., 2010:45).

Penelitian yang dilakukan oleh van Garderen (2006:498) terhadap 66 orang mahasiswa sekolah dasar dan menengah dalam menyelesaikan soal-soal matematika menunjukkan adanya tiga tingkatan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika. Ketiga tingkatan

tersebut adalah mahasiswa yang tidak mampu (LD), mahasiswa dengan kemampuan rata-rata (AA), dan mahasiswa yang berbakat (G). Setelah menyelesaikan soal, setiap mahasiswa diwawancarai untuk mengetahui apakah mereka menyelesaikan soal dengan bantuan *visual imagery*. Dengan menggunakan tiga ukuran (banyaknya soal yang dijawab dengan benar, apakah penyelesaian soal dilakukan dengan bantuan *visual imagery*, dan apakah *visual imagery* tersebut ada atau menyerupai sesuatu yang ada), van Garderen menyimpulkan bahwa mahasiswa dengan kemampuan *spatial visualization* yang tinggi, pada umumnya membentuk visualisasi benda yang bersifat skematis. Sedangkan mahasiswa yang memiliki kemampuan *spatial visualization* yang rendah relatif membentuk visualisasi benda yang sebenarnya.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa mahasiswa yang berprestasi akan terlihat nyata lebih banyak menggunakan *visual image* dari pada mahasiswa yang memiliki kemampuan di bawah rata-rata maupun mahasiswa yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata (van Garderen, 2002:<http://proquest.umi.com/pqdlink?did=726448311&Fmt=7&clientId%20=79356&RQT=309&VName=PQD>). Semakin rendah kemampuan *spatial-visual* seseorang, semakin rendah pula kemampuannya menyelesaikan soal. Semakin tinggi kemampuan visual-spasial seseorang, semakin tinggi pula kemampuannya dalam menyelesaikan soal-soal matematika van Garderen dalam Philips, (2010:46).

Presmeg (1986:43) juga telah meneliti ada lima jenis *visual imagery* yang digunakan sebagai bantuan dalam menyelesaikan soal. Kelima jenis itu

adalah (1) *concrete (pictorial) imagery*, (2) *pattern imagery*, (3) *memory images of formulae*, (4) *kinaesthetic imagery*, dan (5) *dynamic imagery*. Semua jenis *visual imagery* tersebut mempunyai peran dan fungsi masing-masing di dalam penyelesaian soal-soal matematika. Tetapi Presmeg menyatakan bahwa *pattern imagery* memegang peranan yang paling mendasar di dalam penyelesaian soal-soal matematika karena *visual imagery* tersebut menunjukkan aspek relasional dengan suatu permasalahan dalam matematika. Dengan demikian *pattern imagery* lebih tepat untuk melakukan abstraksi dan generalisasi.

Pada mahasiswa sekolah menengah yang menjadi sampel penelitian Grattoni, terlihat adanya korelasi positif antara cara berpikir spasial (*spatial reasoning, spatial ability*) dengan tingkat kemampuan dalam menyelesaikan soal-soal matematika. mahasiswa yang berpikir secara spasial dapat menyelesaikan soal dengan baik dibandingkan dengan mahasiswa lainnya (Grattoni, 2007:53).

Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa visualisasi mempunyai fungsi yang sangat penting dalam menyelesaikan soal-soal matematika. Secara langsung maupun tidak langsung visualisasi dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

## 2. Visualisasi Dalam Pembelajaran Kombinatorika

Berdasarkan uraian sebelumnya, diketahui bahwa *visual imagery* atau pencitraan visual berpengaruh signifikan terhadap kemampuan seorang mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika. Tetapi batasan

*visual imagery* masih matematika diskrit dengan cara yang berbeda oleh para peneliti. Visualisasi sering digunakan dalam berbagai istilah, antara lain visualisasi, bantuan visual (*visual aid*), gambar (*image, imagery*), kemampuan visual (*visual literacy*), bahkan selama puluhan tahun para peneliti menggunakan definisi sendiri, tanpa kesepakatan (Philips, 2010:23-26).

Menurut Presmeg, *Visual imagery* didefinisikan sebagai mental skematis untuk menggambarkan informasi visual atau spasial (Presmeg, 1986:42). Sedangkan menurut Suwarsono, *visual imagery* adalah terjadinya aktivitas mental yang berhubungan dengan persepsi adanya suatu objek, tetapi objek itu sendiri tidak dirasakan oleh organ tubuh (Suwarsono 1982:270 dalam Presmeg, 1986:42).

Selanjutnya, Gutiérrez (1996) berpendapat bahwa *visualization, visual image, dan spatial ability* mempunyai pengertian yang sama. Gutierrez mendefinisikan "visualisasi" dalam matematika sebagai suatu bentuk aktivitas proses berpikir yang didasarkan pada unsur-unsur visual atau spasial baik mental maupun fisik yang dilakukan untuk menyelesaikan soal atau membuktikan sifat-sifat.

*"I therefore consider 'visualization' in mathematics as the kind of reasoning activity based on the use of visual or spatial elements, either mental or physical, performed to solve problems or prove properties. Visualization is integrated by four main elements: Mental images, external representations, processes of visualization, and abilities of visualization."*

McGee mendefinisikan kemampuan visualisasi spasial sebagai kemampuan memanipulasi, merotasikan, atau mengubah posisi suatu objek,

di dalam pikiran (Philips, 2010:46). Penelitian lain menyebutkan bahwa kemampuan visualisasi spasial terkait dengan keterampilan merepresentasikan, mentransformasikan, menggenerasikan, dan mengingat informasi simbolik dan non-linguistik (Linn dan Peterson, 1985:1482).

Pengertian visualisasi yang digunakan dalam penelitian ini didefinisikan dengan batasan yang lebih luas berdasarkan kesimpulan Philips et al (2010:26), Mancosu (2005:13), dan Gutierrez (1996:1-9) bahwa visualisasi adalah aktivitas proses berpikir tentang unsur-unsur visual atau spasial, atau pemrosesan kognitif dimana visualisasi secara fisik maupun mental diinterpretasikan, dan cara berpikir serta penggambaran objek dari konkret ke abstrak.

### 3. Visualisasi Kombinatorika Dengan Program *Mathematica*

Salah satu bentuk pertanyaan yang sering dijumpai dalam kombinatorika adalah “ada berapa cara menyusun objek tertentu dalam urutan yang berbeda”. Tentu saja mahasiswa mudah memberikan penjelasan untuk objek yang berjumlah kecil. Secara langsung objek tersebut dapat disusun sedemikian rupa sehingga setiap benda berbeda posisinya dalam urutan. Tetapi jika objek yang dipertanyakan jumlahnya cukup besar, maka jawaban pertanyaan di atas tidak sesederhana dengan menyusun dan mengurutkan objek. Meskipun jumlah objeknya besar, susunan objek-objek dalam urutan yang berbeda tetap dapat dihitung, karena jumlah objeknya terbatas.

Dalam beberapa kasus, masalah kombinatorika lebih sukar

diselesaikan karena meskipun pernyataannya dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, tidak mungkin untuk membuatnya menjadi nyata. Dalam pernyataan “mahasiswa sebanyak  $n$  akan dibagi dalam sepuluh kelompok”, bilangan  $n$  tidak dapat ditunjukkan besarnya meskipun nilainya berhingga. Masalah seperti ini dapat dipahami dengan mudah jika mahasiswa mempunyai kemampuan visualisasi yang tinggi atau dosen melakukan pembelajaran dengan secara visual. Karena tidak semua mahasiswa memiliki kemampuan visual yang sama, maka dalam penelitian ini digunakan media visualisasi yaitu program *Mathematica*.

Matematika diskrit dapat dipandang sebagai mata kuliah yang bersifat eksplorasi. *Mathematica* dirancang untuk memudahkan membuat dan memvisualisasikan grafik dan eksperimen lainnya yang berhubungan dengan struktur kombinatorial seperti permutasi, partisi, dan tabel Young. Dengan memanipulasi objek-objek tersebut, mahasiswa menjadi berminat dan lebih ingin tahu dan memahami pola-pola atau membuat dugaan. Selanjutnya mahasiswa akan berusaha menyelidiki dan menyetujui atau menyanggah pernyataan yang ada. Beberapa penggunaan *Mathematica* yang digunakan sebagai visualisasi kombinatorika dalam penelitian ini dijelaskan pada bagian selanjutnya.

### 3.1. Permutasi dan Kombinasi

Permutasi dan subset merupakan objek paling mendasar dalam kombinatorika (Pemmaraju dan Kienna, 2003:3). Di dalam permutasi dan subset dijelaskan mengenai penyusunan dan pemilihan elemen-elemen. Penyusunan atau pemilihan elemen dari suatu himpunan berhingga dapat

divisualisasikan dengan *Mathematica*, karena program ini terdiri atas fungsi-fungsi untuk menyusun objek-objek baik secara acak maupun secara deterministik. Selain itu fungsi-fungsi atau perintah-perintah di dalamnya dapat mengurutkan atau menghitung invarian objek-objek dalam himpunan. Perintah *Permutations [lists]* digunakan untuk menyusun atau mengurutkan bilangan-bilangan 1 sampai dengan  $n$ , dengan  $n \in \mathbb{N}$  yang berhingga. Daftar semua permutasi himpunan yang anggotanya  $\{1,2,3,\dots,n\}$  divisualisasikan dengan *Permutations [Range [n]]*.

```
In[1]:= Permutations[Range[4]]
Out[1] = { {1, 2, 3, 4}, {1, 2, 4, 3}, {1, 3, 2, 4}, {1, 3, 4, 2},
           {1, 4, 2, 3}, {1, 4, 3, 2}, {2, 1, 3, 4}, {2, 1, 4, 3},
           {2, 3, 1, 4}, {2, 3, 4, 1}, {2, 4, 1, 3}, {2, 4, 3, 1},
           {3, 1, 2, 4}, {3, 1, 4, 2}, {3, 2, 1, 4}, {3, 2, 4, 1},
           {3, 4, 1, 2}, {3, 4, 2, 1}, {4, 1, 2, 3}, {4, 1, 3, 2},
           {4, 2, 1, 3}, {4, 2, 3, 1}, {4, 3, 1, 2}, {4, 3, 2, 1} }
```

Sedangkan daftar semua permutasi himpunan yang anggotanya  $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$  sebarang, dapat divisualisasikan dengan sintaks *Permutations [ {x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, x<sub>3</sub>, ..., x<sub>n</sub> } ]*.

```
In[2]:= Permutations[ {1, A, 2, B} ]
Out[2]= { {1,A,2,B}, {1,A,B,2}, {1,2,A,B}, {1,2,B,A}, {1,B,A,2},
           {1,B,2,A}, {A,1,2,B}, {A,1,B,2}, {A,2,1,B}, {A,2,B,1},
           {A,B,1,2}, {A,B,2,1}, {2,1,A,B}, {2,1,B,A}, {2,A,1,B},
           {2,A,B,1}, {2,B,1,A}, {2,B,A,1}, {B,1,A,2}, {B,1,2,A},
           {B,A,1,2}, {B,A,2,1}, {B,2,1,A}, {B,2,A,1} }
```

Permutasi merupakan operasi yang mendasar di dalam aljabar. Permutasi tidak bersifat komutatif (sebagaimana pada matriks), karena itu dapat menjabarkan struktur-truktur nontrivial dengan sederhana. Melalui permutasi, suatu grup berhingga dapat direpresentasikan. Dengan demikian



peranannya menjadi sangat penting di dalam berbagai penerapan seperti matematika, ilmu alam, keteknikan, bahkan seni. Dengan kata lain permutasi memegang peranan penting dalam menggambarkan simetri-simetri hingga.

Permutasi dapat menyusun elemen-elemen suatu himpunan, atau lebih tepatnya permutasi adalah bijeksi dari suatu himpunan ke himpunan itu sendiri. Perintah *Permutations* di dalam *Mathematica*, hanya dapat menyelesaikan himpunan berhingga. Jumlah kemungkinan permutasi dari suatu himpunan yang terdiri atas  $n$  elemen ada sebanyak  $n!$ . Visualisasi pernyataan permutasi dari 4 objek untuk permutasi (kemungkinan) ke-12 dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2.3. Visualisasi Permutasi 4 Objek

Algoritma *Mathematica* untuk menghasilkan visualisasi dalam gambar di atas dapat dilihat pada Lampiran 63.

### 3.2. Prinsip Sarang Merpati

Pada tahun 1834, Johann Dirichlet menemukan fakta bahwa jika ada lima objek di dalam empat laci maka pasti salah satu laci terisi dua atau lebih objek. *Schubfachprinzip*, atau prinsip laci yang sekarang dikenal dengan nama *pigeon hole principle* (prinsip sarang merpati), merupakan prinsip yang sangat berguna di dalam pembuktian matematika.

Bentuk paling sederhana dari Prinsip Sarang Merpati dinyatakan dengan suatu teorema bahwa jika terdapat  $n+1$  objek yang akan ditempatkan ke dalam  $n$  kotak, maka sekurang-kurangnya terdapat satu kotak yang berisi dua atau lebih objek (Brualdi, 2004:26; Munir, 2009:258). Teorema ini telah dibuktikan dengan mengandaikan tidak ada kotak yang berisi lebih dari dua objek. Dengan demikian total objek sebanyak-banyaknya ada  $n$ . Hal ini kontradiksi karena diketahui ada  $n + 1$  objek (Munir, 2009:258).

Prinsip Sarang Merpati tidak memberi petunjuk untuk menemukan kotak yang berisi lebih dari dua objek, tetapi memastikan bahwa jika seseorang memeriksa setiap kotak maka akan menemukan kotak yang berisi lebih dari satu objek. Pada setiap kasus yang sejenis, Prinsip Sarang Merpati menjamin adanya kotak seperti itu, dan memastikan bahwa bagaimanapun cara mendistribusikan  $n + 1$  objek ke dalam  $n$  kotak, tidak ada kemungkinan untuk tidak menempatkan dua objek ke dalam kotak yang sama. Prinsip ini terlihat sederhana tetapi penerapannya sangat luas dalam menyelesaikan masalah kombinatorial. Banyak permasalahan sehari-hari yang dapat diselesaikan dengan Prinsip Sarang Merpati.

Misalkan dari 13 orang dipilih, maka Prinsip Sarang Merpati memastikan bahwa dua orang di antaranya lahir pada bulan yang sama. Demikian pula untuk memastikan terpilihnya satu pasangan suami-istri dari sejumlah  $2n$  himpunan suami dan istri yang sedang berjabat tangan. Dalam hal ini terdapat  $n$  pasangan suami-istri. Jika dipilih  $n + 1$  orang untuk berjabat tangan, maka dipastikan terdapat dua orang di antaranya adalah

pasangan suami-istri. Jika yang bersalaman dipilih istri saja atau suami saja, maka dipastikan juga bahwa tidak ada di antaranya yang merupakan pasangan suami-istri. Artinya ada dua cara memilih sedemikian sehingga tidak ada pasangan suami-istri yang berjabatan tangan.

Contoh lainnya dapat dijumpai jika akan dipilih secara acak bilangan 101 dari bilangan-bilangan bulat 1, 2, 3, ..., 200. Dapat ditunjukkan bahwa dari ke-101 bilangan tersebut, dua di antaranya dapat dipilih sedemikian sehingga salah satunya dapat dibagi dengan bilangan yang lainnya. Untuk menyelesaikan masalah ini, diketahui bahwa sebarang bilangan bulat dapat dinyatakan dengan  $2^k \times a$ ;  $k \geq 0$ , dan  $a$  adalah bilangan ganjil. Untuk bilangan bulat antara 1 dan 200,  $a$  merupakan salah satu dari 100 bilangan 1, 3, 5, ..., 199. Jadi dengan memilih 101 bilangan bulat, akan didapatkan dua  $a$  yang bernilai sama jika dituliskan dalam bentuk  $2^k \times a$ . Misalkan bilangan pertama adalah  $2^r \times a$  dan bilangan kedua adalah  $2^s \times a$ . Jika  $r < s$  maka  $2^s \times a$  dapat dibagi dengan  $2^r \times a$ , dan jika  $r > s$  maka  $2^r \times a$  dapat dibagi dengan  $2^s \times a$ .

### 3.3. Teorema Binomial

Teorema binomial menyatakan bahwa untuk suatu  $n$  bilangan bulat positif, maka

$$(x + y)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^k y^{n-k},$$

dengan

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!} \text{ dan } 0 \leq k \leq n.$$

Koefisien binomial dinamai berdasarkan peranannya sebagai koefisien-koefisien dalam ekspansi suatu binomial misalnya  $(x+y)^7$ . Untuk pangkat  $n$  yang kecil misalnya  $n=1, 2, 3$ , koefisien-koefisien  $(x+y)^n$  masih dapat diingat. Tetapi jika nilai  $n$  lebih besar, maka penjabarannya menjadi lebih kompleks. Interpretasi kombinatorika dapat diterapkan untuk memudahkan penyelesaian masalah sehingga koefisien-koefisien dari setiap suku dalam penjabaran  $(x+y)^n$  untuk sebarang  $n$  dapat diketahui (Haggard, 2006:459).

Dalam *Mathematica*, koefisien binomial dihitung dengan sintaks *Binomial* [ $n,m$ ], dimana  $n$  adalah banyaknya anggota himpunan tetap, sedangkan  $m$  adalah banyaknya elemen yang akan dipilih. Koefisien binomial (10,3) dihitung dengan perintah sebagai berikut:

```
In[1]:= Binomial[10,3]
Out[1]= 120
```

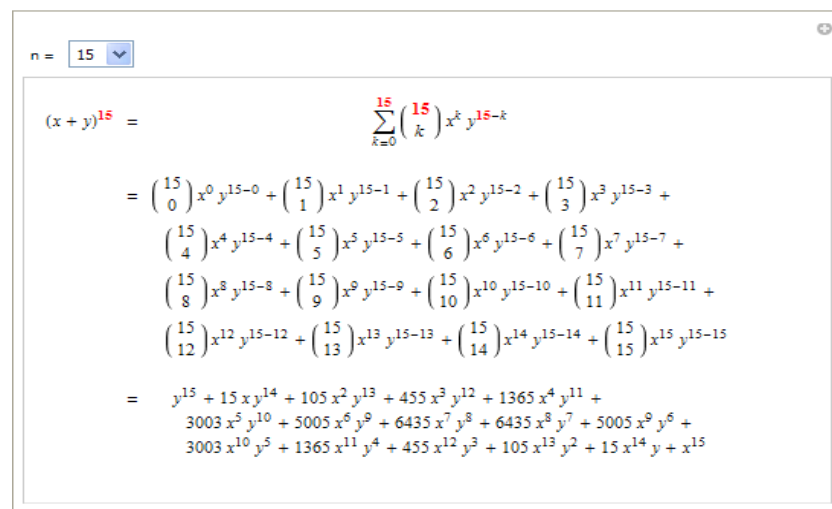
Secara eksplisit, pernyataan teorema binomial untuk  $(x+1)^n$ ,  $n \in \mathbb{N}$  dapat dituliskan dengan algoritma:

```
Manipulate[Pane[Text[Style[Row[{ToString[(1+x)^n,
TraditionalForm], " = ", ToString[PolynomialForm[Expand[(1+x)^n],
TraditionalOrder->True],
TraditionalForm]}],20]],{500,200}],
{{n,2,"Pangkat"},1,30,1}, SaveDefinitions->True]
```

dan outputnya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 (x+1)^{16} &= x^{16} + 16x^{15} + 120x^{14} + 560x^{13} + 1280x^{12} + 4368x^{11} \\
 &\quad + 8008x^{10} + 11440x^9 + 12870x^8 + 11440x^7 \\
 &\quad + 8008x^6 + 4368x^5 + 1280x^4 + 560x^3 + 120x^2 + 16x + 1
 \end{aligned}$$

Untuk menimbulkan motivasi mahasiswa, visualisasi Teorema Binomial disusun dengan algoritma *Mathematica* yang diperlihatkan pada Lampiran 65 sehingga outputnya lebih interaktif seperti terlihat pada Gambar 2.4.

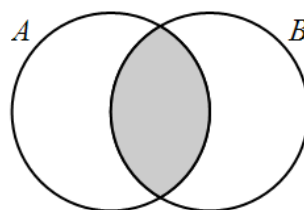


$$\begin{aligned}
 (x+y)^{15} &= \sum_{k=0}^{15} \binom{15}{k} x^k y^{15-k} \\
 &= \binom{15}{0} x^0 y^{15-0} + \binom{15}{1} x^1 y^{15-1} + \binom{15}{2} x^2 y^{15-2} + \binom{15}{3} x^3 y^{15-3} + \\
 &\quad \binom{15}{4} x^4 y^{15-4} + \binom{15}{5} x^5 y^{15-5} + \binom{15}{6} x^6 y^{15-6} + \binom{15}{7} x^7 y^{15-7} + \\
 &\quad \binom{15}{8} x^8 y^{15-8} + \binom{15}{9} x^9 y^{15-9} + \binom{15}{10} x^{10} y^{15-10} + \binom{15}{11} x^{11} y^{15-11} + \\
 &\quad \binom{15}{12} x^{12} y^{15-12} + \binom{15}{13} x^{13} y^{15-13} + \binom{15}{14} x^{14} y^{15-14} + \binom{15}{15} x^{15} y^{15-15} \\
 &= y^{15} + 15xy^{14} + 105x^2y^{13} + 455x^3y^{12} + 1365x^4y^{11} + \\
 &\quad 3003x^5y^{10} + 5005x^6y^9 + 6435x^7y^8 + 6435x^8y^7 + 5005x^9y^6 + \\
 &\quad 3003x^{10}y^5 + 1365x^{11}y^4 + 455x^{12}y^3 + 105x^{13}y^2 + 15x^{14}y + x^{15}
 \end{aligned}$$

Gambar 2.4. Visualisasi Teorema Binomial

### 3.4. Prinsip Inklusi Eksklusi

Aturan penjumlahan dalam kombinatorik menyatakan banyaknya objek yang berada dalam suatu himpunan gabungan jika himpunan-himpunan tersebut saling lepas satu sama lain (Susanna, 2011:545). Pada Gambar 2.4, ditunjukkan dua himpunan yang beririsan.



Gambar 2.5. Gabungan Himpunan Yang Beririsan

Berdasarkan Gambar 2.5. banyaknya objek yang menjadi anggota himpunan  $A \cup B$  tergantung pada banyaknya objek yang menjadi anggota himpunan  $A \cap B$ . Jika kedua himpunan tidak beririsan maka  $N(A \cup B) = N(A) + N(B)$ . Selanjutnya, jika A dan B berimpit, maka  $N(A \cup B) = N(A)$ . Jadi, rumusan umum untuk menentukan banyaknya anggota dari gabungan dua himpunan selalu mengacu pada banyaknya objek yang terdapat pada irisan dan juga pada banyaknya anggota masing-masing himpunan.

Cara yang paling sederhana untuk menurunkan rumus  $N(A \cup B)$  dapat dijelaskan berdasarkan alasan sebagai berikut:  $N(A)$  menunjukkan banyaknya anggota himpunan A yang tidak terdapat pada himpunan B dan yang juga tidak terdapat pada irisan himpunan A dan B. Demikian juga,  $N(B)$  menunjukkan banyaknya anggota himpunan B yang tidak terdapat pada himpunan A dan yang juga tidak terdapat pada irisan himpunan A dan B. Jadi jika  $N(A)$  digabungkan dengan  $N(B)$  berarti anggota himpunan A dan B terhitung dua kali. Oleh karena itu untuk menentukan banyaknya anggota himpunan  $A \cup B$  dengan tepat maka  $N(A) + N(B)$  harus dikurangi dengan  $N(A \cap B)$ . Prinsip Inklusi-Eksklusi untuk dua dan tiga himpunan dinyatakan dengan teorema sebagai berikut: “Jika A, B, dan C adalah sebarang himpunan-himpunan yang anggotanya berhingga, maka

$$N(A \cup B) = N(A) + N(B) - N(A \cap B)$$

atau

$$|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|$$

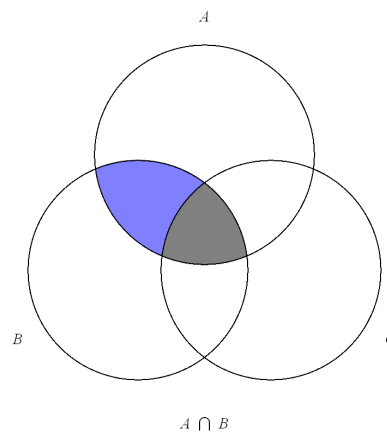
dan himpunan

$$N(A \cup B \cup C) = N(A) + N(B) + N(C) - N(A \cap B) - N(A \cap C)$$

atau

$$\begin{aligned} |A \cup B \cup C| = & |A| + |B| + |C| - |A \cap B| - |A \cap C| - |B \cap C| \\ & + |A \cap B \cap C| - N(B \cap C) + N(A \cap B \cap C) \end{aligned}$$

Secara visual, prinsip tersebut diperlihatkan pada Gambar 2.6. Penjelasan yang lebih detail dapat dilakukan dengan visualisasi dengan suatu program yang disusun seperti pada Lampiran 66.



Gambar 2.6. Irisan Pada Tiga Himpunan

### 3.5. Relasi Rekurensi

Banyak masalah pencacahan dan kombinatorika yang bergantung pada suatu parameter bilangan bulat  $n$ . Parameter  $n$  ini biasanya menyatakan ukuran dari himpunan atau multiset, ukuran kombinasi, banyaknya posisi dalam permutasi, dan sebagainya. Jadi, suatu persoalan pencacahan sering tidak berdiri sendiri melainkan terdiri atas suatu urutan permasalahan.

Misalnya  $h_n$  menyatakan banyaknya permutasi dari  $1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, \dots$ . Dalam hal ini diketahui bahwa  $h_n = n!$  dan karena itu didapatkan suatu barisan bilangan  $h_0, h_1, h_2, \dots, h_n, \dots$ , dimana suku ke- $n$  biasanya berhingga. Jika ditentukan  $n = 5$ , maka  $h_n = 5!$  sebagai jawaban dari persoalan menentukan jumlah permutasi dari himpunan  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$  (Brualdi, 2004:206).

Latar belakang ide tentang induksi dapat digunakan untuk mendefinisikan fungsi secara rekursif, yaitu mendefinisikan nilai fungsi secara langsung berdasarkan nilai-nilai awal, kemudian menyatakan suatu aturan untuk mengetahui nilai fungsi selanjutnya. Sebagai contoh, definisi rekusif barisan Fibonacci  $1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, \dots$  ditentukan dengan  $a_1 = 1, a_2 = 1$ , dan  $a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$  untuk  $n \geq 3$ . Definisi seperti ini dinamakan relasi rekurensi, yang terdiri atas dua bagian yaitu nilai awal atau syarat batas dan bagian rekurensinya.

Relasi rekurensi dapat memberikan cara yang sederhana untuk menghitung nilai suatu fungsi, tetapi rumus yang diperoleh dari relasi rekurensi dapat juga memberikan lebih banyak informasi mengenai fungsi yang sedang dianalisis. Barisan Fibonacci  $1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, \dots$  yang didefinisikan dengan relasi rekurensi  $a_1 = 1, a_2 = 1, a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$  untuk  $n \geq 3$  mempunyai penyelesaian untuk menentukan suku ke- $n$  yaitu

$$a_n = \frac{1}{\sqrt{5}} \left( \frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)^n - \frac{1}{\sqrt{5}} \left( \frac{1-\sqrt{5}}{2} \right)^n.$$

Relasi rekurensi memberikan cara penyelesaian secara iterasi untuk menentukan suku ke- $n$  dengan cara substitusi maju. Penyelesaian masalah



relasi rekurensi dapat dilakukan dengan menggunakan perintah *RSolve* program *Mathematica*. Hasil dari program di bawah ini dapat dinyatakan secara eksplisit, dan dapat juga dalam bentuk daftar.

```
In[1]:= RSolve[{a[n]==2 a[n-1],a[1]==1},a[n],n]
Out[1]= {{a[n]->2^(-1+n)}}
In[2]:= Table[a[n]/.First[%],{n,10}]
Out[2]= {1,2,4,8,16,32,64,128,256,512}
```

Untuk menyelesaikan suatu deret geometri, digunakan perintah

```
RSolve[{a[n]==r a[n-1]+1,a[1]==1},a[n],n]
{{a[n]->(-1+rn)/(-1+r)}}

```

atau

```
In[1]:= RSolve[{a[n+1]==r a[n]+1,a[1]==1},a[n],n]
Out[1]= {{a[n]->(-1+r^n)/(-1+r)}}

```

Pemrograman *Mathematica* untuk menjelaskan prinsip inklusi-eksklusi disusun serti terlihat pada Lampiran 67.

### 3.6. Fungsi Pembangkit

Fungsi Pembangkit dari suatu barisan  $c_0, c_1, c_2, \dots$  yang terdiri atas

bilangan-bilangan real, adalah fungsi  $g(x) = \sum_{i=0}^{\infty} c_i x^i = c_0 + c_1 x + c_2 x^2 + \dots$

dimana  $x$  adalah suatu variabel bernilai real (Ferland, 2009:381). Jika

$c_0, c_1, c_2, \dots, c_n$  menyatakan suatu barisan berhingga, maka fungsi

pembangkitnya dinyatakan dengan  $g(x) = c_0 + c_1 x + c_2 x^2 + \dots + c_n x^n$ . yang

merupakan suatu polinomial fungsi real. Sebaliknya jika barisan tersebut

tidak berhingga, maka fungsi pembangkitnya akan berbentuk dan dianggap

$g(x) = c_0 + c_1x + c_2x^2 + \dots$  sebagai suatu deret pangkat formal (Grimaldi, 2004:414).

Ada dua bentuk fungsi pembangkit yang umum digunakan dalam menyelesaikan masalah kombinatorik dalam Matematika Diskrit, yaitu (1) fungsi pembangkit biasa (*ordinary generating function*) dan (2) fungsi pembangkit eksponensial (*exponential generating function*). Fungsi Pembangkit Biasa, berhubungan dengan menentukan koefisien  $x^r$ . Bentuk umum dari fungsi pembangkit biasa adalah  $g(x) = a_0x^0 + a_1x^1 + a_2x^2 + \dots + a_r x^r + \dots$ . Sedangkan fungsi pembangkit eksponensial sering digunakan untuk menyelesaikan masalah susunan, dimana hasil yang akan dicari adalah  $r!$  kali koefisien dari  $x^r$ . Bentuk umum dari fungsi pembangkit eksponensial adalah  $g(x) = a_0x^0 + a_1x^1 + a_2x^2 + \dots + a_r x^r + \dots$ .

Algoritma *Mathematica* secara garis besar memiliki dua bentuk perintah untuk merumuskan fungsi pembangkit. Perintah *GeneratingFunction[expr,n,x]* digunakan untuk menentukan fungsi pembangkit dalam  $x$  untuk suatu barisan yang memiliki koefisien deret ke- $n$  yang dinyatakan dalam *expr*. Perintah *GeneratingFunction[expr,{n1, n2,... }, {x1, x2, .....}]* digunakan untuk mencari fungsi pembangkit multidimensi dalam  $x_1, x_2, \dots$ , yang koefisiennya adalah  $n_1, n_2, \dots$ .

Fungsi pembangkit untuk suatu barisan yang suku ke- $n$ -nya adalah 1:

```
In[1]:=GeneratingFunction[1,n,x]
```

$$\text{Out}[1]=\frac{1}{1-x}$$

dengan koefisien semua  $x$  adalah 1.

```
In[2]:=Series[%,{x,0,10}]
```

```
Out[2]=1+x+x2+x3+x4+x5+x6+x7+x8+x9+x10+O[x]11
```

Untuk menghitung jumlahan yang tak hingga

```
In[1]:=GeneratingFunction[n2,n,z]
```

$$\text{Out}[1]=\frac{-z-z^2}{(-1+z)^3}$$

```
In[2]:=Sum[n2zn,{n,0,Infinity}]
```

$$\text{Out}[2]=-\frac{z(1+z)}{(-1+z)^3}$$

Untuk menentukan fungsi pembangkit dari suatu barisan

```
In[1]:=FindGeneratingFunction[{1,1,2,3,5,8,13},x]
```

$$\text{Out}[1]=\frac{1}{1-x-x^2}$$

```
In[2]:=Series[%,{x,0,7}]
```

```
Out[2]=1+x+2x2+3x3+5x4+8x5+13x6+21x7+O[x]8
```

Visualisasi beberapa fungsi pembangkit dan algoritmanya dapat disusun seperti pada Lampiran 68.

#### 4. Visualisasi Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar

Pendekatan pembelajaran dengan memanfaatkan fasilitas komputer telah berkembang pesat sampai saat ini. Implementasinya dapat dijumpai dalam bentuk presentasi atau penggunaan perangkat lunak sebagai sarana pembelajaran berbasis komputer, pembelajaran interaktif multimedia, simulasi tutorial, dan pembelajaran berbasis web. Pemanfaatan teknologi komputer tersebut dimaksudkan untuk memenuhi tuntutan pengembangan

penyelenggaraan sistem pendidikan. Karena sarana ini dapat digunakan sebagai sumber belajar tanpa dibatasi oleh waktu dan tempat, maka tujuan pendidikan nasional untuk mencerdaskan kehidupan bangsa dapat terwujud.

Pemanfaatan komputer sebagai sarana dalam proses belajar mengajar telah mengubah ekologi ruang kelas dan mengubah proses belajar-mengajar. Penggunaannya membuat banyak aktivitas menjadi lebih mudah dan menghadirkan tingkatan kompleksitas yang baru ke dalam proses pembelajaran. Ruang kelas dan lingkungan belajar berubah secara drastis karena adanya teknologi. Pengajaran yang efektif dimulai dengan perencanaan pembelajaran yang efektif. Pembelajaran yang direncanakan dengan paduan teknologi lebih menyenangkan dan dapat mengakomodasi kebutuhan mahasiswa. Mahasiswa menginginkan penggunaan teknologi untuk mendukung proses pembelajaran karena mereka sudah mengenal berbagai produk teknologi sejak kecil (Jones, 2011:101).

Pengintegrasian teknologi komputer di dalam ruang kelas telah diupayakan oleh pemerintah Indonesia. Melalui Surat Keputusan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara nomor 133/M.PAN/5/2001 pemerintah mengupayakan implementasi penggunaan telematika dalam bidang pendidikan dari tahun 2001-2005, dengan cara:

- Mengembangkan kerjasama antara industri TIK dengan institusi pendidikan TIK melalui pelatihan dan kerjasama penelitian dan pengembangan, serta membentuk suatu jaringan pengembangan keterampilan dan keahlian.
- Mengembangkan dan mengimplementasikan kurikulum TIK.

- Menggunakan TIK sebagai bagian esensial dari kurikulum dan perangkat pembelajaran di sekolah/ perguruan tinggi serta pusat-pusat pelatihan.
- Menyusun program pendidikan jarak jauh yang meliputi partismatematika diskritsi dalam pembelajaran pengembangan global dan jaringan lainnya
- Memfasilitasi penggunaan internet dalam rangka meningkatkan efisiensi proses belajar mengajar (Yuhetty, 2012).

Rencana pengembangan mutu sistem pendidikan di Indonesia juga disampaikan oleh Yulaelawati (2001) melalui *The First International Forum on Education* di Bangkok, bahwa reformasi pendidikan nasional harus dilakukan melalui suatu sistem yang berpijak pada pemerataan pendidikan, reformasi pembelajaran, reformasi manajemen, pemberdayaan peranserta masyarakat, dan teknologi informasi.

Sejalan dengan perkembangan zaman, teknologi komputer tidak lagi dmatematika diskritndang sesuatu hal yang asing. Para pendidik telah mengintegrasikan teknologi ke dalam kelas untuk menciptakan beragam kesempatan pembelajaran kepada mahasiswa. Alasan utama penggunaan teknologi di dalam pembelajaran mereka adalah untuk meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. Teori motivasi kepercayaan diri menyatakan bahwa ada kaitan langsung antara teknologi pembelajaran dengan belajar mahasiswa karena adanya faktor motivasi. Para ahli juga meyakini bahwa keinginan, keyakinan, dan nilai-nilai dapat mempengaruhi motivasi mahasiswa untuk memperoleh pemahaman tentang suatu topik atau pelajaran tertentu. Pada saat yang sama, tingkat pengetahuan atau

keterampilan yang diperlukan untuk menggunakan teknologi juga merupakan faktor penting dalam proses belajar. Jika mahasiswa menganggap bahwa teknologi pembelajaran yang digunakan berada dalam tingkatan sedang atau susah digunakan, maka mereka akan menyiapkan waktu dan tenaga untuk belajar dari media pembelajaran tersebut. Sebaliknya jika media pembelajaran yang digunakan terlalu susah, maka motivasi mereka untuk mempelajarinya menjadi berkurang (Jones, 2011:101-102).

Karakteristik yang dimiliki mahasiswa cukup beragam karena itu penggunaan teknologi dalam rangka meningkatkan hasil belajar mahasiswa diupayakan sehingga perbedaan karakteristik mahasiswa dapat diakomodasi. mahasiswa memiliki perbedaan gaya belajar. Dengan demikian tingkatan kemampuan mahasiswa dalam menerima pelajaran juga berbeda-beda. Pada pelajaran fisika dan matematika misalnya, guru biasanya menggunakan simbol-simbol untuk mengkomunikasikan ide-ide dan konsep-konsep.

Kenyataannya dosen dan mahasiswa sering mengekspresikan ide dan konsep dengan representasi yang sangat berbeda. Mahasiswa sering menganggap bahwa fungsi merupakan suatu rumusan aljabar, sementara dosen memikirkannya sebagai suatu himpunan yang ditransformasikan oleh operasi tertentu, seperti diferensial atau integral. Karena perbedaan ini, mahasiswa yang memiliki keunggulan dalam aljabar dapat mengalami kesulitan jika menghadapi persoalan yang penyelesaiannya mensyaratkan kemampuan grafik. Sebaliknya mahasiswa yang memiliki keunggulan membaca grafik dapat mengalami kesulitan dalam menjabarkan rumus-

rumus aljabar. Pada situasi seperti inilah pembelajaran dengan bantuan program komputer dapat diterapkan untuk memberikan pemahaman yang lebih akurat dan merata kepada semua mahasiswa.

Pemahaman matematika memerlukan kecakapan bahasa dari mahasiswa. Tanpa pemahaman mengenai apa yang dijelaskan oleh guru dan giat membaca buku, mahasiswa tidak akan memiliki kapasitas bahasa yang memadai untuk menyelesaikan masalah matematika (Jacobs, 2010:54). Untuk membantu mahasiswa mencapai keberhasilan dalam mempelajari matematika dan sains, ahli teknologi pembelajaran harus menciptakan lingkungan belajar dengan dukungan teknologi yang mampu memotivasi dan melancarkan proses belajar bagi mahasiswa (Liu et al, 2011:52).

Pembelajaran matematika dan fisika yang selama ini dianggap sangat ‘menakutkan’ tidak perlu terjadi kalau prosesnya diberikan secara menarik dan menyenangkan oleh guru mata kuliah tersebut. Terbukti dengan model pembelajaran matematika dan fisika dengan teknologi informasi dan komputer yaitu ‘model Pesona Fisika Pesona Matematika’ yang diterapkan di SMP Negeri 49 Jakarta, mahasiswa menjadi tertarik mengikuti kedua mata kuliah tersebut. Model tersebut dirancang khusus oleh para ahli ICT Indonesia. Model ini terbukti meningkatkan hasil hasil Ujian Nasional mahasiswa. Pada tahun 2008 hasil UN mencapai 99,99. Angka itu naik dari UN tahun 2006 yang mencapai 99,84 dan tahun 2005 sebesar 99,58 (<http://subkioke.wordpress.com/2008/04/27/pembelajaranmatematika-mela-lui-ict-menarik-siswa>).

## 5. Hubungan Motivasi Belajar Dengan Hasil Belajar

Metode pengajaran yang diterapkan dosen akan mempengaruhi cara berpikir mahasiswa. Dosen dapat mengendalikan bagaimana tingkatan berpikir mahasiswa. Bertanya pada diri sendiri dan memperkirakan jawabannya dapat menimbulkan proses berpikir kreatif, merupakan sarana untuk memecahkan masalah serta dapat membantu seseorang untuk belajar “menemukan situasi yang menyenangkan, meskipun orang lain merasa jemu”.

Pentingnya motivasi dalam proses pembelajaran perlu dmatematika diskritthami oleh pendidik agar dapat melakukan berbagai tindakan atau memberikan bantuan kepada mahasiswa. Teori behaviorisme menjelaskan motivasi sebagai fungsi rangsangan (stimulus) dan respons. Dari segi teori kognitif, motivasi merupakan fungsi dinamika psikologis yang lebih rumit, karena melibatkan kerangka berpikir mahasiswa terhadap berbagai aspek perilaku (Sofa, 2008).

Proses belajar mengajar tidak bisa terlepas dari berbagai faktor yang dapat mempengaruhi dan menunjang keberlangsungannya. Salah satu penunjang utamanya adalah adanya motivasi belajar bagi peserta didik yang terstruktur dan terkonstruksi dengan baik. Pembelajaran dikatakan efektif apabila tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan mudah dan menyenangkan (Sutikno, 2007).

Urgensi motivasi adalah sebagai pendorong, penerak, dan sebagai suatu pengaruh terhadap tujuan. Menurut Mc. Donald dalam Sutikno (2007), motivasi adalah perubahan energi dalam diri seseorang yang ditandai dengan munculnya *feeling* dan didahului dengan respon terhadap adanya



tujuan. Pada intinya bahwa motivasi merupakan kondisi psikologis yang mendorong seseorang untuk melakukan tindakan tertentu. Nugraheni (2009:11) menyatakan adanya hubungan antara motivasi dengan hasil belajar mahasiswa meskipun korelasinya cukup kecil dengan nilai  $r$  sebesar 0,02 atau 2% dan koefisien determinasi sebesar 0,03%.

Dalam kegiatan belajar, motivasi sangat diperlukan karena mahasiswa yang tidak mempunyai motivasi belajar, tidak mungkin melakukan tindakan belajar. Dengan terjadinya tindakan belajar maka seyogyanya hasil belajar mahasiswa akan meningkat pula.

### **C. Pemahaman Konsep**

Pemahaman konsep merupakan proses menemukan prinsip-prinsip atau sifat-sifat atau definisi-definisi, untuk membedakan contoh-contoh yang tepat dengan contoh-contoh yang tidak tepat dari berbagai kategori (Joys, 2009). Jika mahasiswa sudah memahami konsep, maka mahasiswa dapat mendeskripsikan pemikiran mereka dengan membuat definisi menurut kata-kata sendiri, atau menjabarkan sifat-sifat atau karakteristik dari suatu permasalahan, atau menjelaskan prinsip-prinsip suatu masalah yang dihadapi.

Menurut Klausmeier dalam Dahar (1996:88), ada empat tingkat pemahaman konsep yaitu:

- (1) Tingkat konkrit, yang ditandai dengan pengenalan terhadap suatu benda nyata yang pernah dikenal. Misalkan seorang mahasiswa pernah diajarkan bentuk-bentuk persamaan kuadrat, maka mahasiswa yang bersangkutan dapat mengenal bentuk persamaan kuadrat yang ditemukannya dalam buku atau

diajarkan oleh dosen lain pada saat yang berbeda. Pada tahap ini mahasiswa sudah mampu menyimpan gambaran mental dalam struktur kognitifnya;

- (2) Tingkat identitas. Mahasiswa mencapai pemahaman konsep pada tingkat identitas jika ia mengenal adanya persamaan kuadrat di dalam suatu kalimat matematika yang dinyatakan dengan variabel lain, tidak menggunakan variabel yang pernah dikenalnya. Pada tahapan ini mahasiswa juga dapat menjelaskan ciri-ciri persamaan kuadrat.
- (3) Tingkat klasifikatori. Pada tingkat klasifikatori, mahasiswa dapat membedakan persamaan kuadrat yang akar-akarnya berbeda, sama, atau imajiner.
- (4) Tingkat formal. Pada tingkatan formal anak sudah mampu membatasi suatu konsep dengan konsep lain, membedakannya, menentukan ciri-ciri, memberi nama atribut yang membatasinya dan mengevaluasi atau memberikan contoh persamaan kuadrat.

Berdasarkan kurikulum 2004 Depdiknas (2003:20) menyatakan bahwa “.....beberapa kemampuan yang perlu diperlihatkan dalam penilaian matematika adalah pemahaman konsep yang meliputi kemampuan mendefinisikan konsep, mengidentifikasi konsep, dapat memberikan contoh yang bukan dari konsep”. Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) juga ditekankan agar para pendidik senantiasa mengarahkan aktivitas belajar matematika pada pencapaian standar kompetensi, yang meliputi: (1) memahami dan menerapkan konsep, prosedur, prinsip, teorema, dan ide matematika.; (2) menyelesaikan masalah matematika (*mathematical problem solving*); (3) melakukan penalaran matematis (*mathematical reasoning*), (4) melakukan koneksi matematika (*mathematical connection*); (5) melakukan komunikasi

matematika (*mathematical communication*).

Sa'dijah (2006) menjelaskan bahwa setidaknya ada tujuh indikator pemahaman konsep matematika yang meliputi: 1) menyatakan ulang sebuah konsep; (2) mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya); (3) memberikan contoh dan non-contoh dari konsep; (4) menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representative matematis; (5) mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep; (6) menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur atau operasi tertentu, 7) mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah.

Pemahaman konsep adalah kekuatan yang terkait antara informasi yang terkandung pada konsep yang matematika diskritami dengan skema yang telah dimiliki sebelumnya Hiebert (dalam Tim PLPG 2008:42). Suatu konsep, prosedur, dan fakta dapat matematika diskritami secara menyeluruh, bila objek matematika tersebut dihubungkan dengan jaringan-jaringan yang ada maka keterkaitan antara objek tersebut makin kuat. Dengan demikian tingkat pemahaman konsep dapat ditentukan oleh banyaknya jaringan informasi yang telah dimiliki. Menurut Costa bila seseorang sudah memahami konsep, maka konsep tersebut tersimpan dalam pikirannya berdasarkan pola-pola tertentu. Mempelajari konsep melibatkan proses identifikasi contoh dan bukan contoh untuk konsep itu sendiri (Arends, 2008: 325).

Berdasarkan penjelasan-penjelasan tersebut di atas, proses pembelajaran haruslah disertai dengan contoh dan memperlihatkan yang bukan contoh dari suatu konsep. Kegiatan belajar tidak hanya mengenalkan suatu pengetahuan yang baru kepada mahasiswa, tetapi juga memberdayakan serta memperkuat

pengetahuan yang sudah mereka miliki. Dalam proses belajar tersebut perlu disediakan aktivitas untuk memberdayakan pengetahuan yang sudah dimiliki agar mahasiswa memahami dan menguasai pengetahuan yang baru, sekaligus memperkuat pengetahuan yang sudah ada. Karena mahasiswa akan menjalani suatu proses untuk membangun pengetahuannya dengan bantuan dari berbagai sumber belajar, maka keterlibatannya dalam proses belajar haruslah optimal. Proses belajar akan lebih optimal jika difasilitasi dengan berbagai sarana yang memungkinkan.

## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain eksperimental, berdasarkan rancangan Solomon Empat Kelompok (*Solomon Four Group Design*). Menurut Campbell dan Stanley (1966:24) dan Williams dan Isadore (1982:2), dalam suatu rancangan penelitian eksperimen, kelompok eksperimen dan kelompok kontrol masing-masing terdiri atas dua kelompok. Kelompok pertama diberikan tes awal maupun tes akhir, sedangkan kelompok kedua hanya diberikan tes akhir. Kelompok eksperimen diajar dengan menggunakan program *Mathematica*, sedangkan kelompok kontrol diajar tanpa menggunakan program *Mathematica*. Pelaksanaan eksperimen direncanakan selama dua bulan, yaitu bulan Juli 2012 sampai dengan bulan Nopember 2012. Rancangan Solomon Empat Kelompok dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1: Rancangan Solomon Empat Kelompok

Kelas	Pretes	Perlakuan	Tes akhir
R	O1	X	O2
R	O3	-	O4
R	-	X	O5
R	-	-	O6

Data yang dikumpulkan akan digambarkan dengan analisis statistik deskriptif dan statistik inferensial. Analisis statistik deskriptif dilakukan untuk memperoleh gambaran awal mengenai skor rata-rata, skor terendah dan skor tertinggi, standar deviasi, rentang skor, serta klasifikasi skor. Selanjutnya analisis

statistik inferensial dilakukan untuk menguji homogenitas data, normalitas data, dan hipotesis, sebagai dasar untuk menetapkan kesimpulan. Pengujian homogenitas data dilakukan dengan uji Bartlett, pengujian normalitas data dilakukan dengan uji Kolmogorov-Smirnov, dan pengujian hipotesis dilakukan dalam dua tahap, yaitu uji F (*overall test*) dan uji Turkey-Kramer (*follow up test*).

## B. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika semester VII UKI Toraja yang berjumlah 202 orang. Populasi tersebar pada 8 delapan kelas paralel dengan rincian pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Populasi Penelitian

Kelas Paralel	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
A	10	20	30
B	11	18	29
C	8	15	23
D	10	19	29
E	11	12	23
F	16	15	31
G	8	12	20
H	6	11	17
Jumlah	80	122	202

Dari kedelapan kelas paralel tersebut, dipilih empat kelas menjadi sampel penelitian berdasarkan rancangan penelitian yang akan dilakukan. Sampel dipilih secara purposif berdasarkan hasil dokumentasi untuk memastikan kesetaraan tingkat kemampuan awal anggota sampel. Selanjutnya kelompok sampel yang telah terpilih diacak dengan teknik *simple random sampling* untuk menetapkan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, yang akan diberikan tes awal dan tes akhir, dan yang hanya diberikan tes akhir. Dengan demikian diharapkan karakteristik sampel dapat mewakili karakteristik populasi. Rincian jumlah

anggota kelompok kontrol dan kelompok eksperimen diperlihatkan pada Tabel 3.3. Kelas yang terpilih untuk diajar dengan program *Mathematica* adalah Kelas A dan Kelas B, sedang Kelas D dan Kelas F sebagai pembanding. Tes awal dan tes akhir diberikan kepada Kelas B dan Kelas F, sedangkan Kelas A dan D hanya diberikan tes akhir. Rancangan pemberian tes awal, perlakuan, dan tes akhir terhadap masing-masing kelas diperlihatkan pada Tabel 3.4

Tabel 3.3. Sampel Penelitian

Kelas	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
A	10	20	30
B	11	18	29
D	10	19	29
F	16	15	31
Jumlah	47	72	119

Tabel 3.4. Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol

Kelas	Pretes	Perlakuan	Tes akhir
B	O1	X	O2
F	O3	-	O4
A	-	X	O5
D	-	-	O6

### C. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas perangkat tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*post test*). Tes awal diujikan pada salah satu kelas kelompok kontrol dan satu kelas kelompok eksperimen. Tes akhir akan diberikan kepada semua kelompok. Instrumen lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket motivasi untuk mengukur tingkat motivasi mahasiswa dalam mengikuti kuliah dengan pembelajaran yang menggunakan program *Mathematica*. Selain pemberian perangkat tes, instrumen penelitian juga meliputi Garis-Garis

Besar Program Pembelajaran (GBPP) serta Satuan Acara Perkuliahan (SAP) mata kuliah Matematika Diskrit. GBPP dan SAP yang digunakan dalam penelitian ini disusun oleh dosen pengampuh mata kuliah. Untuk menjamin tercapainya tujuan penelitian, telah disiapkan pula program *Mathematica*® 8.0.1 for Windows sebagai media presentasi/visualisasi dalam proses perkuliahan di kelas-kelas eksperimen yang akan terpilih.

#### **D. Pengumpulan Data**

##### **1. Dokumentasi**

Sebagai tahap pendahuluan penelitian, dilakukan observasi ke lokasi penelitian. Observasi dimaksudkan untuk memperoleh gambaran umum mengenai proses pembelajaran, pengamatan terhadap motivasi mahasiswa, metode pembelajaran yang diterapkan dosen, serta pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep dasar matematika diskrit. Dokumentasi juga meliputi tinjauan kemajuan hasil belajar mahasiswa selama Tahun Akademik 2008/2009–2010/2011 pada mata kuliah Matematika Diskrit. Hasil dokumentasi ini telah diperlihatkan pada Grafik 1.1.

##### **2. Angket**

Motivasi belajar mahasiswa selama proses perkuliahan yang menggunakan program *Mathematica* diukur untuk menilai ada-tidaknya peningkatan. Motivasi belajar diukur sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran. Angket motivasi belajar telah divalidasi sebelum digunakan sebagai instrumen penelitian. Kriteria tinggi-rendahnya motivasi mahasiswa dalam mengikuti mata kuliah matematika diskrit dijabarkan pada Tabel 3.5.



Tabel 3.5. Kriteria motivasi

Rentang Skor Rata-Rata	Kriteria
4,2 – 5,0	Sangat Tinggi
3,4 – 4,2	Tinggi
2,6 – 3,4	Sedang
1,8 – 2,6	Rendah
1,0 – 1,8	Sangat Rendah

Sedangkan reliabilitas instrumen motivasi, dihitung dengan rumus Alfa Cronbach, yaitu:

$$r = \left[ \frac{K}{K-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_1^2} \right]$$

Keterangan:

r = reliabilitas instrumen

K = banyaknya butir pertanyaan

$\sum \sigma_b^2$  = jumlah varian butir

$\sigma_1^2$  = varian total

### 3. Tes

Tes dalam penelitian ini terdiri atas dua jenis, yaitu tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*post test*). Dokumentasi tes awal dilakukan sebelum pembelajaran dengan program *Mathematica* dan dilakukan untuk memilih kelas sampel, yaitu kelas yang tingkat kemampuannya sama atau hampir sama. Tes awal yang khusus untuk materi kombinatorika diujikan terhadap salah satu kelas eksperimen dan salah satu kelas kontrol. Selanjutnya, tes akhir dilakukan setelah materi kombinatorika selesai diajarkan kepada keempat kelas yang terpilih sebagai sampel. Tes awal dan tes akhir disusun dalam bentuk soal uraian. Instrumen tes divalidasi sebelum digunakan dalam penelitian. Berdasarkan hasil tes dapat dilihat tingkat pemahaman mahasiswa terhadap konsep kombinatorik. Tingkat pemahaman konsep dikategorikan berdasarkan rubrik holistik (Sa'dijah, 2009:94).



## E. Analisis Data

Model Rancangan Empat Kelompok Solomon dapat dianalisis dengan berbagai metode analisis. Cara pertama, membagi kelompok perlakuan menjadi dua, yaitu kelompok yang diberikan pretes maupun posttes, sedangkan kelompok yang hanya diberikan tes akhir saja. Analisis statistik untuk metode ini dilakukan dengan uji *t*. Cara yang kedua, adalah dengan memandang rancangan penelitian sebagai suatu pengukuran berulang. Pretes dianggap sebagai pengukuran pertama dan posttes dianggap sebagai pengukuran kedua. Berdasarkan metode ini data penelitian dapat dianalisis dengan teknik regresi. Sedangkan cara ketiga adalah memandang bahwa design penelitian terdiri atas enam kelompok (Williams, 1982:2).

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah cara ketiga. Desain empat kelompok dianggap sebagai desain yang terdiri atas enam kelompok. Analisis dilakukan secara simultan (Williams dan Newman, 1982:7-11), meskipun menurut Campbell dan Stanley (1966:25) tidak ada prosedur statistik tunggal untuk menganalisis keenam pengamatan secara serempak.

### 1. Uji Normalitas Data

Data sampel hanya dapat digeneralisir mewakili data populasi apabila distribusinya normal. Bila data sampel berdistribusi normal, maka pengolahannya dapat dilakukan dengan menggunakan statistika parametrik dan data atas sampel tersebut dapat digeneralisasikan kepada populasi yang diwakilinya. Normalitas distribusi data dapat diuji dengan menggunakan uji Chi-Kuadrat, Liliefors, atau Kolmogorov-Smirnov. Uji Chi-Kuadrat atau uji Kolmogorov-Smirnov digunakan untuk data berukuran besar dan dikelompokkan sedangkan uji Liliefors digunakan

pada data berukuran kecil dan tidak dikelompokkan. Pengujian normalitas data dalam penelitian ini dilakukan dengan uji Kolmogorov-Smirnov. Rumus yang digunakan adalah  $D_{hitung} = maks|(F_o(X) - S_N(X))|$ , dimana  $F_o(X)$  adalah distribusi frekuensi kumulatif teoritis dan  $S_N(X)$  adalah distribusi frekuensi kumulatif skor observasi. Data dinyatakan berdistribusi normal jika  $D_{hitung} < D_{tabel}$  pada taraf kesalahan tertentu. Jika ternyata data tidak terdistribusi secara normal, maka dapat dilakukan transformasi data asli ke dalam logaritma atau inersi data asli, atau melakukan uji homogenitas dengan analisis statistik yang berbeda.

## 2. Uji Homogenitas Data

Pengujian homogenitas data (*heteroscedasticity*) dilakukan untuk memastikan bahwa kelompok-kelompok data yang dibandingkan mempunyai varian yang homogen. Karena varian data diambil dari kelompok-kelompok sampel yang homogen, maka perbedaan yang terjadi pada tes akhir merupakan akibat dari perbedaan perlakuan. Uji homogenitas varian dari kelompok-kelompok yang tidak sama ukurannya, dihitung berdasarkan uji Bartlett (Sudjana, 1996:263 dalam Purwanto, 2011:180). Rumus yang digunakan adalah

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \right\}.$$

dengan:

$B = (\log S_{gab}^2) (\sum db_i)$  adalah Bilangan Bartlett,

$S_{gab}^2 = \frac{\sum db (S_i^2)}{\sum db}$  adalah varian gabungan semua kelompok,

$db_i = n_i - 1$  adalah derajat kebebasan tiap kelompok,

$S_i^2$  adalah varian dari masing-masing kelompok data, dan

$$\ln 10 = 2,303.$$

### 3. Uji Validitas

Validitas instrumen penelitian diuji oleh validator. Instrumen-instrumen yang akan diuji validitasnya yaitu (1) angket motivasi belajar mahasiswa, (2) soal tes awal, dan (3) soal tes akhir. Angket motivasi, instrumen tes awal, dan instrumen tes akhir, masing-masing divalidasi oleh dua orang validator.

### 4. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dengan statistik parametrik ditentukan berdasarkan banyaknya kelompok yang akan diuji. Uji hipotesis untuk membandingkan dua kelompok data dapat dilakukan dengan menggunakan uji  $t$ . Jika kelompok yang akan diuji terdiri atas lebih dari dua kelompok, maka pengujian hipotesis dilakukan dengan analisis varian dalam dua tahap. Tahap pertama adalah pengujian secara keseluruhan (*overall test*) dan tahap kedua adalah pengujian pasangan satu per satu (*follow up test*). Uji keseluruhan dilakukan dengan uji F, dilanjutkan dengan uji satu per satu dilakukan dengan Uji Turkey-Kramer, karena jumlah sampel penelitian tidak sama ukurannya (Purwanto, 2011:204-205). Rumus yang digunakan untuk ujian tahap pertama adalah  $F = RJK(AK)/RJK(DK)$ , dengan RJK(AK) adalah rata-rata jumlah kuadrat antar kelompok, dan RJK(DK) adalah jumlah rata-rata kuadrat dalam kelompok. Uji lanjutan dilakukan dengan membandingkan beda mean dengan beda kritis. Beda mean adalah selisih rata-rata pasangan kelompok yang dibandingkan, sedangkan

beda kritis dihitung dengan rumus:

$$BK = SR \sqrt{RJK(DK) \left( \frac{1}{2n_1} + \frac{1}{2n_2} \right)}$$

Keterangan:

- BK : beda kritis
- SR : nilai *studentized range*
- $n_1$  : jumlah sampel kelompok I
- $n_2$  : jumlah sampel kelompok II

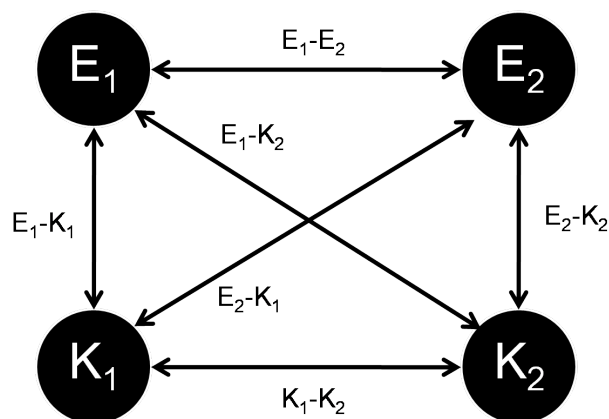
Jika nilai beda mean lebih besar dari nilai beda kritis, maka kedua kelompok yang dibandingkan dikatakan mempunyai perbedaan secara signifikan.

## 5. Uji Beda

Rancangan penelitian eksperimen tidak dapat dihindarkan dari pengaruh pemberian tes awal terhadap sampel, dan kemungkinan adanya pengaruh dari faktor yang tidak teramati dalam penelitian. Kesimpulan yang didasarkan pada hasil tes akhir tidak sepenuhnya merupakan akibat dari perlakuan yang diberikan terhadap kelas eksperimen. Melalui rancangan *Solomon Four Group Design*, pengaruh tes awal dapat teramati sehingga perbedaan yang terjadi antara hasil tes kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol dapat disimpulkan secara proporsional. Pengaruh pemberian tes awal terhadap hasil tes akhir dapat diamati melalui perhitungan statistik uji beda.

Uji beda dilakukan untuk memastikan bahwa perlakuan pembelajaran dengan program *Mathematica* pada kelas eksperimen mengakibatkan perbedaan hasil tes akhir dengan kelas kontrol, dengan mempertimbangkan pengaruh pemberian tes awal. Pengujian dilakukan dengan menggunakan statistik

*independent sample t-test*. Sesuai dengan rancangan *Solomon Four Group Design*, perhitungan statistik uji beda dilakukan sebanyak enam kali. Keenam uji perbedaan tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Uji Beda Antar Kelompok

- Uji beda antara E<sub>1</sub> (Kelas B ) dengan K<sub>1</sub> (Kelas F) dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil tes yang diakibatkan oleh perbedaan cara pembelajaran terhadap kedua kelas. Tetapi karena kedua kelas diberikan tes awal, maka ada kemungkinan tes awal juga mempengaruhi hasil tes akhir.
- Sebaliknya, uji beda antara E<sub>1</sub> (Kelas B ) dengan E<sub>2</sub> (Kelas A ) dapat digunakan sebagai dasar untuk menjelaskan pengaruh pelaksanaan tes awal. Tetapi kedua kelas diajar dengan visualisasi *Mathematica*, ada kemungkinan pengaruh tes awal pada kelas E<sub>1</sub> diimbangi oleh perlakuan yang diberikan kepada kelas E<sub>2</sub>.
- Uji beda antara kelompok K<sub>1</sub> (Kelas F) dengan E<sub>2</sub> (Kelas A ) dapat diketahui perbedaan pengaruh tes awal pada kelompok K<sub>1</sub> dengan pengaruh perlakuan yang diberikan kepada kelompok E<sub>2</sub>.
- Antara K<sub>1</sub> (Kelas F) dengan K<sub>2</sub> (Kelas D ) dapat diketahui perbedaan pengaruh dari pelaksanaan tes awal terhadap kelompok K<sub>1</sub> dengan pengaruh perlakuan yang diberikan kepada kelompok K<sub>2</sub>.

- Melalui uji beda antara kelompok  $E_1$  (Kelas B) dengan  $K_2$  (Kelas D) dapat diketahui pengaruh tes awal terhadap kelompok  $E_1$  dan pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap kelompok  $K_2$ .
- Antara kelompok  $E_2$  (Kelas A) dengan kelompok  $K_2$  (Kelas D) dapat diketahui efek perlakuan pada kelompok  $E_2$  saja.



## **BAB IV**

### **HASIL ANALISIS**

#### **A. Deskripsi Data**

##### 1. Motivasi Belajar

Telah disebutkan dalam bab pendahuluan, motivasi belajar mahasiswa jurusan PMIPA UKI Toraja dalam mengikuti kuliah matematika diskrit diukur dengan menggunakan perangkat pengukuran motivasi yang disusun oleh Keller tahun 2010.

Pengukuran motivasi dilakukan terhadap kelompok mahasiswa yang diajar dalam bentuk tatap muka di kelas. Dalam penelitian ini kuliah tatap muka dilakukan dalam dua bentuk, yaitu pembelajaran dengan menggunakan program *Mathematica* dan pembelajaran tanpa program *Mathematica*. Oleh karena itu pengukuran motivasi dengan instrumen CIS dilakukan pada keempat kelas yang menjadi sampel penelitian sedangkan pengukuran dengan instrumen IMMS hanya dilakukan terhadap kelas yang diberikan perlakuan selama penelitian berlangsung.

##### *a. Motivasi Awal*

Instrumen IMMS dimaksudkan untuk mengukur tingkat motivasi mahasiswa yang diajar dengan bantuan visualisasi program *Mathematica*. Program ini hanya digunakan dalam pembelajaran pada kelompok eksperimen. Kelompok eksperimen dalam penelitian ini terdiri atas dua kelas yaitu Kelas A

dan Kelas B. Karena kelas eksperimen diajar dalam bentuk tatap muka yang disertai dengan bantuan program *Mathematica*, maka motivasi mahasiswa kelas eksperimen diukur dengan CIS dan IMMS. Paparan skor data pada Tabel 4.1. dan Tabel 4.2 dihitung dengan program *Microsoft Excel 2007*, dan indeks konsistensi internal (reliabilitas) dihitung dengan program IBM SPSS 20 berdasarkan rumus Cronbach Alpha.

Tabel 4.1. Rata-Rata Skor Motivasi Awal

KELAS	TIPE	Attention		Relevance		Confidence		Satisfaction		ARCS	
		IC	Skor	IC	Skor	IC	Skor	IC	Skor	IC	Skor
A	CIS	0,552	3,74	0,632	4,05	0,527	3,95	0,620	4,22	0,377	3,99
	IMMS	0,531	3,77	0,391	3,87	0,565	3,91	0,317	3,80	0,602	3,84
B	CIS	0,583	4,10	0,616	4,13	0,700	3,81	0,802	3,90	0,655	3,99
	IMMS	0,598	3,74	0,391	3,90	0,616	3,72	0,319	4,12	0,320	3,87
D	CIS	0,781	3,71	0,792	3,89	0,597	3,92	0,410	4,04	0,556	3,89
F	CIS	0,571	3,94	0,706	3,86	0,526	3,90	0,417	3,74	0,650	3,86

Data skor pada Tabel 4.1 merupakan rata-rata skor mahasiswa pada kelas yang terpilih sebagai sampel. Data tersebut dikumpulkan setelah penentuan sampel penelitian, sebelum kegiatan pembelajaran pertama dimulai. Dengan demikian pengukuran motivasi dapat dilakukan pada kelas-kelas sampel, sebelum program *Mathematica* diperkenalkan kepada mahasiswa kelompok eksperimen. Hasil pengukuran motivasi awal pada masing-masing kelas sampel dapat dilihat secara detail pada Lampiran 9 – Lampiran 14.

Kriteria motivasi mahasiswa ditentukan berdasarkan Tabel 3.5. Persentase jumlah mahasiswa pada masing-masing kriteria motivasi diperlihatkan pada Tabel 4.2. dan Tabel 4.3. Hasil pengukuran yang dilakukan dengan instrumen CIS ditunjukkan pada Tabel 4.2, sedang pengukuran dengan instrumen IMMS

ditunjukkan pada Tabel 4.3. Secara detail, data motivasi awal berdasarkan pengukuran instrumen CIS dan IMMS diperlihatkan pada Lampiran 15 dan Lampiran 16.

Tabel 4.2. Persentase Jumlah mahasiswa Menurut Kriteria Motivasi CIS

CIS	Sangat Tinggi		Tinggi		Sedang		Rendah		Sangat Rendah	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
Attention	33	27.7%	64	53.8%	22	18.5%	0	0.0%	0	0.0%
Relevance	47	39.5%	60	50.4%	12	10.1%	0	0.0%	0	0.0%
Confidence	32	26.9%	73	61.3%	14	11.8%	0	0.0%	0	0.0%
Satisfaction	39	32.8%	69	58.0%	10	8.4%	1	0.8%	0	0.0%

Tabel 4.2. menunjukkan hasil pengukuran dengan instrumen CIS terhadap 119 mahasiswa yang terpilih sebagai sampel, baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Pada masing-masing komponen ARCS, terlihat bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki motivasi yang tinggi untuk mengikuti kuliah matematika diskrit.

Tabel 4.3. Persentasi Jumlah mahasiswa Menurut Kriteria Motivasi IMMS

IMMS	Sangat Tinggi		Tinggi		Sedang		Rendah		Sangat Rendah	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
Attention	6	10.2%	44	74.6%	9	15.3%	0	0%	0	0%
Relevance	13	22.0%	42	71.2%	4	6.8%	0	0%	0	0%
Confidence	11	18.6%	43	72.9%	5	8.5%	0	0%	0	0%
Satisfaction	15	25.4%	39	66.1%	5	8.5%	0	0%	0	0%

Tabel 4.3. menunjukkan hasil pengukuran dengan instrumen IMMS terhadap 59 mahasiswa yang terpilih sebagai kelas kontrol, yaitu Kelas A dan Kelas B. Data hasil pengukuran juga menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki motivasi yang tinggi untuk mengikuti kuliah matematika

diskrit. Perbedaannya dengan hasil pengukuran instrumen CIS terletak pada kecilnya persentase jumlah mahasiswa pada kategori motivasi sangat tinggi dan kategori sedang.

*b. Motivasi Akhir*

Setelah penelitian dilakukan selama empat bulan, materi kombinatorika yang menjadi objek penelitian telah dinyatakan rampung menurut batasan kurikulum yang berlaku pada Jurusan PMIPA UKI Toraja. Karena keempat kelas telah memperoleh pengalaman belajar yang berbeda selama empat bulan, diharapkan pengukuran akhir akan memperlihatkan perbedaan dengan pengukuran yang pertama kali. Untuk maksud tersebut, pengukuran variabel penelitian dilakukan sekali lagi untuk mengetahui kemajuan yang telah dicapai oleh mahasiswa. Motivasi akhir diukur dengan instrumen yang sama pada pengukuran motivasi awal.

Tabulasi data pengukuran terhadap indikator-indikator motivasi setelah sampel diajar dengan cara yang berbeda berdasarkan rancangan penelitian, ditunjukkan pada Tabel 4.4. Data yang diperlihatkan pada Tabel 4.4 merupakan rata-rata skor mahasiswa pada kelas yang terpilih sebagai sampel. Data tersebut dikumpulkan setelah pelaksanaan tes akhir. Pengukuran motivasi pada kelas yang tidak diajar dengan menggunakan program *Mathematica* hanya diukur dengan instrumen CIS, karena instrumen IMMS hanya dimaksudkan untuk mengukur motivasi mahasiswa yang diajar dengan penggunaan program *Mathematica*. Data skor motivasi akhir setiap mahasiswa di masing-masing kelas sampel dapat dilihat secara detail pada Lampiran 17 – Lampiran 22.

Tabel 4.4. Rata-Rata Skor Motivasi Akhir

KELAS	TIPE	Attention		Relevance		Confidence		Satisfaction		ARCS	
		IC	Skor	IC	Skor	IC	Skor	IC	Skor	IC	Skor
A	CIS	0,758	4,07	0,873	4,28	0,679	4,18	0,871	4,05	0,714	4,14
	IMMS	0,878	4,06	0,845	4,05	0,767	4,26	0,697	4,27	0,467	4,13
B	CIS	0,728	3,81	0,707	4,00	0,763	4,34	0,791	4,25	0,582	4,10
	IMMS	0,712	4,09	0,812	4,15	0,830	4,15	0,762	4,26	0,701	4,16
D	CIS	0,826	4,15	0,775	4,16	0,824	4,12	0,838	4,19	0,949	4,15
F	CIS	0,799	4,25	0,837	4,22	0,651	4,38	0,805	4,24	0,925	4,28

Tabel 4.4 menunjukkan rata-rata skor mahasiswa pada kelas yang terpilih sebagai sampel. Data tersebut dikumpulkan setelah pada akhir pembelajaran. Dengan demikian motivasi yang terukur adalah motivasi mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran materi kombinatorika, baik pada kelompok eksperimen yang diajar dengan program *Mathematica*, maupun kelas kontrol yang diajar tanpa menggunakan program *Mathematica*. Uji normalitas dari sebaran data skor motivasi mahasiswa yang diukur dengan instrumen CIS diperlihatkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Uji Normalitas Data Skor Motivasi Akhir (Instrumen CIS)

		A	R	C	S	ARCS
N		119	119	119	119	119
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	3.885	3.976	3.911	3.976	3.9353
	Std. Deviation	.4539	.4453	.4184	.4681	.22269
Most Extreme Differences	Absolute	.138	.087	.116	.093	.126
	Positive	.138	.079	.116	.077	.126
	Negative	-.097	-.087	-.093	-.093	-.095
Kolmogorov-Smirnov Z		1.508	.950	1.264	1.010	1.374
Asymp. Sig. (2-tailed)		.021	.327	.082	.260	.046

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Tabel uji Kolmogorov-Smirnov di atas menunjukkan bahwa skor data komponen-komponen motivasi terdistribusi secara normal, kecuali komponen

*Attention*, karena nilai *Asymptotic Significance (2-tailed)* = 0,021 <  $\frac{1}{2} \alpha = 0,025$ . Tetapi secara umum, motivasi awal mahasiswa dalam mengikuti kuliah matematika diskrit adalah normal. Hal ini terlihat dari nilai *Asymptotic Significance (2-tailed)* untuk ARCS = 0,046 >  $\frac{1}{2} \alpha = 0,025$ .

Demikian juga untuk sebaran skor motivasi awal mahasiswa, yang diukur dengan instrumen IMMS. Masing-masing komponen motivasi memperlihatkan sebaran data secara normal. Normalitas sebaran data skor motivasi untuk pengukuran dengan instrumen IMMS diperlihatkan pada Tabel 4.6 bahwa nilai *Asymptotic Significance (2-tailed)* >  $\frac{1}{2} \alpha = 0,025$ . Demikian pula secara keseluruhan terlihat bahwa *Asymptotic Significance (2-tailed)* untuk ARCS = 0,490 >  $\frac{1}{2} \alpha = 0,025$ . Jadi disimpulkan bahwa sebaran data motivasi awal mahasiswa jika diukur dengan instrumen IMMS adalah normal.

Tabel 4.6. Uji Normalitas Data Skor Motivasi Awal (Instrumen IMMS)

		One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test				
		A	R	C	S	ARCS
N		59	59	59	59	59
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	3.7695	3.8864	3.8220	3.9508	3.8525
	Std. Deviation	.37011	.34364	.39131	.42279	.19944
Most Extreme Differences	Absolute	.143	.113	.099	.148	.108
	Positive	.123	.074	.099	.148	.101
	Negative	-.143	-.113	-.099	-.112	-.108
Kolmogorov-Smirnov Z		1.099	.865	.759	1.136	.829
Asymp. Sig. (2-tailed)		.179	.443	.612	.152	.497

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Selanjutnya pengukuran motivasi akhir pada masing-masing kelas sampel dapat dilihat secara detail pada Lampiran 17 – Lampiran 22. Tinggi rendahnya motivasi mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran ditentukan berdasarkan kriteria pada Tabel 3.5. Persentase jumlah mahasiswa pada masing-masing kriteria

motivasi diperlihatkan pada Tabel 4.7. untuk pengukuran yang dilakukan dengan instrumen CIS. Terlihat pada Tabel 4.7 bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki motivasi yang sangat tinggi setelah mengikuti perkuliahan matematika diskrit, khususnya pada pokok bahasan kombinatorika. Sebelum pelaksanaan penelitian dimulai, motivasi dari sebagian besar mahasiswa masih berada pada kategori tinggi (3,4 – 4,2). Setelah pelaksanaan pembelajaran, kondisi motivasi dari sebagian besar mahasiswa berada pada kategori sangat tinggi (4,2 – 5,0) meskipun sebagian mahasiswa masih berada pada kategori motivasi tinggi dan kategori sedang (2,6 – 3,4).

Tabel 4.7. Persentasi Jumlah mahasiswa Menurut Kriteria Motivasi CIS

CIS	Sangat Tinggi		Tinggi		Sedang		Rendah		Sangat Rendah	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
Attention	60	50.4%	43	36.1%	16	13.4%	0	0.0%	0	0.0%
Relevance	69	58,0%	46	38,7%	4	3,4%	0	0.0%	0	0.0%
Confidence	80	67,2%	32	26,8%	7	5,9%	0	0.0%	0	0.0%
Satisfaction	73	61,3%	42	35,3%	4	3,4%	0	0.0%	0	0.0%

Selanjutnya gambaran tingkat motivasi mahasiswa yang telah diajar dengan menggunakan bantuan program *Mathematica* diperlihatkan pada Tabel 4.8. Secara umum dapat dikatakan bahwa sebagian besar mahasiswa sangat termotivasi mengikuti pembelajaran. Hal ini terlihat dari persentase jumlah mahasiswa yang berada pada kategori motivasi sangat tinggi, umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan persentase jumlah mahasiswa yang berada pada kategori lainnya.

Peningkatan motivasi mahasiswa dari pengukuran awal terlihat cukup signifikan. Hal ini diketahui dari persentase mahasiswa yang meningkat

motivasi, baik pada pengukuran instrumen CIS maupun IMMS. Secara statistik juga dibuktikan bahwa signifikansi peningkatan motivasi awal ke motivasi akhir. Pengujian hipotesis menunjukkan bahwa dengan nilai  $\text{Sig.} < \frac{1}{2} \alpha$  mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara motivasi awal dengan motivasi akhir untuk pengukuran dengan instrumen CIS (Lampiran 35) maupun dengan instrumen IMMS (Lampiran 36).

Tabel 4.8. Persentasi Jumlah Mahasiswa Menurut Kriteria Motivasi IMMS

IMMS	Sangat Tinggi		Tinggi		Sedang		Rendah		Sangat Rendah	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
Attention	26	44.1%	29	49.2%	4	6.8%	0	0.0%	0	0.0%
Relevance	32	54.2%	20	33.9%	7	11.9%	0	0.0%	0	0.0%
Confidence	37	62.7%	21	35.6%	1	1.7%	0	0.0%	0	0.0%
Satisfaction	36	61.0%	18	30.5%	5	8.5%	0	0.0%	0	0.0%

Meskipun demikian, pada indikator *Attention*, terlihat bahwa sebagian besar mahasiswa berada pada kategori tinggi (49,2%). Pada kategori sangat tinggi persentase jumlah mahasiswa adalah 44,1%. Hal ini menunjukkan bahwa perhatian mahasiswa belum semuanya dipusatkan pada proses pembelajaran, meskipun pelaksanaannya sudah difasilitasi dengan penggunaan program *Mathematica*. Penelitian ini tidak dirancang untuk mencari penyebab masalah tersebut, maka kondisi untuk indikator *attention* tidak dapat dijelaskan di sini.

## 2. Pemahaman Konsep

Dalam penelitian ini pemahaman konsep diukur berdasarkan tingkat kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal tes yang diberikan. Tes dilaksanakan sebanyak dua kali, yaitu tes awal dan tes akhir. Tes awal dilakukan



terhadap dua kelas sampel. Tes akhir dilakukan setelah pembahasan semua materi kombinatorika yang tercantum di dalam silabus selesai. Tingkat penguasaan awal mahasiswa terhadap materi kombinatorika ditunjukkan pada Tabel 4.9.

a. Tes awal

Tes awal dilakukan untuk mengukur tingkat kemampuan awal mahasiswa terhadap pokok bahasan kombinatorika. Soal-soal tes yang diberikan terdiri atas 6 butir soal dan berbentuk uraian (Lampiran 6). Peserta tes terdiri dari dua kelas sampel, masing-masing satu kelas eksperimen yaitu Kelas B sebanyak 29 orang dan satu kelas kontrol yaitu Kelas F sebanyak 31 orang mahasiswa (Tabel. 3.3 dan Tabel 3.4). Deskripsi umum nilai hasil tes awal diperlihatkan pada Tabel 4.7.

Berdasarkan hasil dokumentasi (Grafik 1.2), dipilih empat kelas menjadi sampel penelitian. Pengambilan sampel penelitian didasarkan pada pertimbangan bahwa empat kelas yang dipilih memiliki tingkat kemampuan yang setara dalam beberapa mata kuliah matematika. Skor rata-rata dari Kelas A, Kelas B, Kelas D dan Kelas F relatif setara. Karena itu keempat kelas tadi ditetapkan sebagai sampel penelitian. Untuk selanjutnya, hanya keempat kelas ini yang akan diamati dalam rangka pelaksanaan penelitian.

Tabel 4.9. Deskripsi Skor tes awal

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
KELAS B	29	31.82	86.36	64.11	17.66	311.92
KELAS F	31	27.27	90.91	64.81	17.01	289.22

b. Tes akhir

Tes akhir dilakukan untuk mengukur tingkat kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal kombinatorika. Tes diberikan setelah sub pokok bahasan kombinatorika selesai. Soal-soal tes yang diberikan terdiri atas 6 butir soal dan berbentuk uraian (Lampiran 7). Mahasiswa yang diberikan tes akhir adalah mahasiswa yang tergabung dalam kelompok sampel, yang terdiri atas dua kelas kontrol (60 orang) dan dua kelas eksperimen (59 orang), sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 3.3. Gambaran umum skor tes akhir diperlihatkan pada Tabel 4.10. Rincian nilai yang diperoleh masing-masing mahasiswa dalam tes akhir dijabarkan pada Lampiran 27 – Lampiran 30.

Tabel 4.10. Deskripsi Skor Tes Akhir

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
KELAS A	30	31.43	97.14	69.62	21.25	451.72
KELAS B	29	48.57	91.43	70.15	14.56	211.99
KELAS D	29	28.57	97.14	64.83	19.08	363.90
KELAS F	31	37.14	100.00	68.33	18.98	360.23

Berdasarkan perbandingan skor tes awal dengan skor tes akhir, terlihat bahwa masing-masing kelas sampel mengalami peningkatan skor rata-rata dari tes awal. Peningkatan skor rata-rata untuk Kelas A dari 61,52 menjadi 69,62, untuk Kelas B meningkat dari 64,11 menjadi 70,15, untuk Kelas D meningkat dari 62,38 menjadi 64,83, dan untuk Kelas F meningkat dari 64,81 menjadi 68,33. Kelas A dan Kelas B yang diajar dengan menggunakan bantuan program *Mathematica*, mengalami peningkatan yang lebih signifikan dibandingkan dengan peningkatan nilai pada Kelas D dan Kelas F.

Perbedaan peningkatan nilai yang diperoleh mahasiswa dalam keempat Kelas D diakibatkan oleh penggunaan program *Mathematica* sebagai media visualisasi. Dengan adanya bantuan visualisasi, mahasiswa lebih mudah memahami konsep kombinatorika. Karena itu kemampuan mahasiswa di Kelas A dan Kelas B dalam menyelesaikan soal-soal kombinatorika lebih tinggi dari pada kemampuan mahasiswa di Kelas D dan Kelas F. Perbedaan peningkatan nilai dari kelas kontrol dan kelas eksperimen akan dijelaskan lebih lanjut melalui pengujian hipotesis.

## B. Pengujian Hipotesis

### 1. Uji Normalitas Data

Pengujian normalitas data dalam penelitian ini dilakukan dengan uji Kolmogorov-Smirnov yang menggunakan rumus  $D_{hitung} = \max\left(|F_o(X) - S_N(X)|\right)$ , dimana  $F_o(X)$  adalah distribusi frekuensi kumulatif teoritis dan  $S_N(X)$  adalah distribusi frekuensi kumulatif skor observasi. Data dinyatakan berdistribusi normal jika  $D_{hitung} < D_{tabel}$  atau dengan menggunakan kriteria nilai Sig.  $> 0,05$  untuk tingkat kepercayaan 95%. Uji normalitas data dihitung dengan program IBM SPSS 20. Hasil uji normalitas ditunjukkan pada Tabel 4.9 dan Tabel 4.10.

Tabel 4.11. Uji Normalitas Data Tes Awal Kelas B

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tes Awal Kelas B	.129	29	.200*	.960	29	.332

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa skor mahasiswa Kelas B terdistribusi secara normal. Dengan demikian uji lanjutan untuk sebaran data tersebut dapat dilakukan. Hal yang sama juga diperlihatkan pada Tabel 4.12 bahwa skor mahasiswa kelas F terdistribusi normal. Berdasarkan hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov, dapat disimpulkan bahwa data tes awal untuk Kelas B dan Kelas F terdistribusi secara normal. Karena skor rata-rata Kelas B dan Kelas F terdistribusi normal, maka uji homogenitas dapat dilakukan dengan uji Bartlett.

Tabel 4.12. Uji Normalitas Data Tes Awal Kelas F

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tes Awal Kelas F	.155	31	.055	.942	31	.095

a. Lilliefors Significance Correction

Uji normalitas sebaran data untuk nilai hasil tes akhir juga dilakukan dengan cara yang sama dengan pengujian pada nilai hasil tes awal. Karena nilai probabilitas (*asymptotic significance*) pada masing-masing kelas lebih tinggi dari  $\alpha = 0,05$  untuk tingkat kepercayaan 95%, maka disimpulkan bahwa sebaran data nilai hasil tes akhir adalah normal. Hasil uji normalitas data hasil tes akhir ditunjukkan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13. Uji Normalitas Data Tes Akhir

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kelas A	.155	30	.064	.947	30	.141
Kelas B	.139	29	.161	.942	29	.110
Kelas D	.143	29	.132	.958	29	.297
Kelas F	.138	31	.140	.972	31	.572

a. Lilliefors Significance Correction

## 2. Uji Homogenitas Data

Pengujian homogenitas (*heteroscedasticity*) varian data yang lebih dari dua kelompok dan tidak sama ukurannya dihitung dengan uji Bartlett yang dinyatakan dengan rumus  $\chi^2 = (\ln 10) \{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \}$ , dengan:

$B = (\log S_{gab}^2) (\sum db_i)$  adalah Bilangan Bartlett,

$S_{gab}^2 = \frac{\sum db(S_i^2)}{\sum db}$  adalah varian gabungan semua kelompok,

$db_i = n_i - 1$  adalah derajat kebebasan tiap kelompok,

$S_i^2$  adalah varian dari masing-masing kelompok data,

$\ln 10 = 2,303$ .

Kelompok-kelompok yang dibandingkan mempunyai varian yang homogen jika  $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$ . Perhitungan uji Bartlett dilakukan dengan Program *Stata 9.0*, yang diperlihatkan pada Lampiran 34. Hasil pengujian homogenitas data tes awal diperlihatkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14. Uji Homogenitas Bartlett

Tes	$\chi^2$	Prob > $\chi^2$	F	Prob. > F
Tes Awal	11,5162	0,003	163,26	0,0000
Tes Akhir	7,5269	0,023	203,92	0,0000

Hipotesis homogenitas yang akan diuji dalam penelitian ini dirumuskan dengan dua pernyataan sebagai berikut.

Ho : Varian antar kelompok peserta tes tidak homogen

H1 : Varian antar kelompok peserta tes homogen

Jika hasil uji chi-kuadrat Bartlet menunjukkan probabilitas yang signifikan ( $p < 0.05$ ), maka hipotesis nol ditolak. Sebaliknya, jika  $p > 0.05$ , maka hipotesis nol diterima. Dalam kasus ini  $p < 0,05$ , baik peserta dalam kelompok yang mengikuti tes awal maupun peserta dalam kelompok yang mengikuti tes akhir. Berdasarkan ketentuan maka hipotesis nol ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa skor rata-rata hasil tes awal pada kelompok peserta tes awal (Kelas B dan Kelas F ) adalah homogen. Demikian juga, skor rata-rata tes dari kelompok peserta tes yang mengikuti tes akhir, adalah homogen. Jadi dapat disimpulkan bahwa peserta tes yang mengikuti tes awal dan peserta tes yang mengikuti tes akhir, berasal dari populasi yang homogen.

### 3. Uji Validitas

Pengujian validitas instrumen penelitian ini telah dilakukan oleh ahli pada bidang yang diteliti. Berdasarkan hasil penilaian validator, instrumen-instrumen yang digunakan dalam penelitian ini sudah valid.

### 4. Uji Hipotesis

Hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini ada dua yaitu (1) Motivasi belajar dan pemahaman konsep kombinatorika mahasiswa UKI Toraja akan meningkat jika pembelajaran dilakukan dengan bantuan visualisasi program *Mathematica*, dan (2) pembelajaran dengan program *Mathematica* cukup efektif meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep kombinatorika mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UKI Toraja jika pembelajaran dilakukan dengan bantuan visualisasi program *Mathematica*.

## 5. Uji Beda

Uji beda dilakukan untuk mengetahui tingkat perbedaan yang terjadi antara dua kelompok. Perbedaan tersebut diuji untuk memastikan signifikansinya. Jika perbedaannya signifikan, maka data tersebut dikatakan berbeda. Jika perbedaannya tidak signifikan, maka data tersebut dikatakan sama atau hampir sama. Signifikansi perbedaan dihitung dengan uji-t dan uji-F.

### 5.1. Uji perbedaan antara kelompok $E_1$ dengan kelompok $K_1$

Pengujian pertama bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan pembelajaran yang menggunakan program *Mathematica* tanpa membedakan pengaruh dari pembelian tes awal maupun pengaruh dari perlakuan dalam pembelajaran. Pengujian dilakukan dengan membandingkan skor rata-rata tes akhir Kelas B dengan skor rata-rata tes akhir Kelas F, dan skor rata-rata tes akhir Kelas B dengan tes akhir Kelas D. Hasil uji-t diperlihatkan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.15 Beda Skor rata-rata Kelas B Dengan Kelas F

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Skor tes akhir	Kelas B	29	72.6110	12.48985	2.31931
	Kelas F	31	61.0145	13.87037	2.49119

Kelas B ( $E_1$ ) menunjukkan skor rata-rata hasil tes akhir yang lebih tinggi dibandingkan dengan skor rata-rata hasil tes akhir Kelas F ( $K_1$ ). Kesimpulan mengenai perbedaan skor rata-rata pada Kelas B dan Kelas F yang tertera pada Tabel 4.13 diselidiki lebih lanjut dengan uji selisih rata-rata dan uji kesamaan varian (*independent sampel t-test*), dan uji F yang ditunjukkan secara detail pada

Lampiran 37. Uji selisih rata-rata merupakan suatu prosedur pengujian hipotesis yang dinyatakan sebagai berikut:

Ho : Skor rata-rata tes akhir Kelas B tidak berbeda nyata dengan nilai rata-rata tes akhir Kelas F.

H1 : Skor rata-rata tes akhir Kelas B berbeda nyata dengan skor rata-rata tes akhir Kelas F.

Dengan statistik uji-t dan nilai  $\alpha = 0,05$ , Ho ditolak jika nilai Sig. < nilai  $\alpha$ . Terlihat pada Lampiran 37 bahwa Sig. = 0,001 berarti Sig. < nilai  $\alpha$ , maka Ho ditolak. Jadi ada perbedaan yang signifikan antara skor rata-rata tes akhir Kelas B dengan skor rata-rata tes akhir Kelas F. Selanjutnya dilakukan uji kesamaan varian uji F dengan hipotesis yang dinyatakan sebagai berikut.

Ho : Varian skor tes akhir Kelas B tidak berbeda nyata dengan varian nilai tes akhir Kelas F.

H1 : Varian skor tes akhir Kelas B berbeda nyata dengan varian skor tes akhir Kelas F.

Uji F pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  menyatakan bahwa Ho ditolak jika signifikansi perhitungan lebih kecil dari nilai  $\alpha = 0,05$ . Tabel pada Lampiran 37 menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,786. Karena nilai Sig. = 0,786 >  $\alpha = 0,05$  maka Ho diterima. Dengan kata lain varian skor tes akhir Kelas B tidak berbeda nyata dengan varian skor tes akhir Kelas F .

Berdasarkan uji-t dan uji-F disimpulkan bahwa antara Kelas B dan Kelas F terdapat perbedaan skor tes akhir yang signifikan, dan memiliki varian skor tes yang tidak berbeda secara signifikan. Perbedaan yang signifikan dalam hal ini



dapat disebabkan oleh perlakuan yang diberikan terhadap Kelas B, tetapi juga dapat diakibatkan oleh pemberian tes awal terhadap Kelas B dan Kelas F .

## 5.2. Uji perbedaan antara kelompok E<sub>1</sub> dengan kelompok E<sub>2</sub>

Uji selanjutnya adalah perbandingan skor tes akhir kelompok E<sub>1</sub> (Kelas B) dengan tes akhir kelompok E<sub>2</sub> (Kelas A) yang diperlihatkan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16. Beda Skor rata-rata Kelas B Dengan Kelas A

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Skor tes akhir	Kelas B	29	72.6110	12.48985	2.31931
	Kelas A	30	69.5227	19.10377	3.48786

Pada Tabel 4.16, terlihat bahwa skor tes akhir Kelas B (E<sub>1</sub>) lebih tinggi dibandingkan dengan nilai hasil tes akhir Kelas A (E<sub>2</sub>). Adanya perbedaan skor rata-rata pada Kelas B dan Kelas A yang tertera pada Tabel 4.16 lebih lanjut diuji berdasarkan selisih rata-rata dan uji kesamaan varian, yang ditunjukkan secara detail pada Lampiran 38. Uji selisih rata-rata diuji melalui hipotesis sebagai berikut.

Ho : Skor tes akhir Kelas B tidak berbeda nyata dengan skor tes akhir Kelas A.

H1 : Skor tes akhir Kelas B berbeda nyata dengan skor tes akhir Kelas A.

Statistik uji-t pada tingkat kesalahan  $\alpha = 0,05$  menyatakan bahwa Ho ditolak jika nilai Sig. < nilai  $\alpha$ . Terlihat pada Lampiran 38 bahwa Sig. = 0,467 berarti Sig. > nilai  $\alpha$ , maka Ho diterima. Hipotesis Ho diterima, menunjukkan bahwa perbedaan skor rata-rata Kelas B (72,6110) tidak berbeda secara signifikan

dengan skor rata-rata tes akhir Kelas A (69,5227). Selanjutnya uji kesamaan varian uji F dengan hipotesis yang dinyatakan sebagai berikut.

Ho : Varian skor tes akhir Kelas B tidak berbeda nyata dengan nilai varian nilai tes akhir Kelas A.

H1 : Varian skor tes akhir Kelas B berbeda nyata dengan varian skor tes akhir Kelas A.

Uji F pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  menyatakan bahwa Ho ditolak jika signifikansi perhitungan lebih kecil dari nilai  $\alpha = 0,05$ . Tabel pada Lampiran 58 menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,244. Karena nilai Sig. = 0,008 <  $\alpha = 0,05$  maka Ho ditolak. Dengan kata lain varian skor tes akhir Kelas B berbeda nyata dengan varian skor tes akhir Kelas A.

Berdasarkan uji-t dan uji-F yang telah diperlihatkan di atas, dapat disimpulkan bahwa skor tes akhir kedua kelas tidak berbeda nyata karena keduanya diberikan perlakuan yang sama sebagai kelas eksperimen dalam penelitian ini. Uji-F menunjukkan adanya perbedaan varian skor tes akhir Kelas B dan Kelas A, tetapi ini dapat diakibatkan oleh pemberian tes awal terhadap Kelas B.

### 5.3. Uji perbedaan antara kelompok K<sub>1</sub> dengan kelompok E<sub>2</sub>

Tujuan uji perbedaan yang terhadap kelompok K<sub>1</sub> (Kelas F) dengan kelompok E<sub>2</sub> (Kelas A) adalah menguji perbedaan hasil tes akhir pada kelas yang diberikan tes awal dengan hasil tes akhir pada kelas yang diajar dengan program *Mathematica* tanpa pemberian tes awal. Dengan kata lain uji perbedaan terhadap kelompok K<sub>1</sub> dan kelompok E<sub>2</sub> dilakukan untuk mengukur perbedaan tingkat

pengaruh perlakuan dan tes awal terhadap skor tes akhir. Perhitungan yang dilakukan dengan program IBM SPSS 20 diperlihatkan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17. Skor rata-rata Tes akhir Kelas F dan Kelas A

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Skor tes akhir	Kelas F	31	61.0145	13.87037	2.49119
	Kelas A	30	69.5227	19.10377	3.48786

Kelas F ( $K_1$ ) menunjukkan nilai hasil tes akhir yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai hasil tes akhir Kelas A ( $E_2$ ). Perbedaan skor rata-rata pada Kelas F dan Kelas A diuji lebih lanjut uji rata-rata dan uji kesamaan varian, yang ditunjukkan secara detail pada Lampiran 39. Uji selisih rata-rata diuji melalui hipotesis sebagai berikut.

$H_0$  : Skor tes akhir Kelas F tidak berbeda nyata dengan skor tes akhir Kelas A.

$H_1$  : Skor tes akhir Kelas F berbeda nyata dengan skor tes akhir Kelas A.

Seperti pada pengujian sebelumnya, statistik uji-t pada tingkat kesalahan  $\alpha = 0,05$  menyatakan bahwa  $H_0$  ditolak jika nilai Sig. < nilai  $\alpha$ , atau sebaliknya  $H_0$  diterima jika Sig. > nilai  $\alpha$ . Jika  $H_0$  ditolak berarti  $H_1$  diterima, dan jika  $H_0$  diterima berarti  $H_1$  ditolak.

Terlihat pada Lampiran 39 bahwa Sig. = 0,051 berarti Sig. > nilai  $\alpha$ , maka  $H_0$  diterima. Hipotesis  $H_0$  diterima, menunjukkan bahwa beda rata-rata skor tes akhir Kelas F (61,0145) tidak berbeda secara signifikan dengan beda rata-rata skor tes akhir Kelas A (69,5227). Selanjutnya dilakukan uji-F untuk menguji kesamaan varian kedua kelompok dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0$  : varian skor tes akhir Kelas F tidak berbeda nyata dengan skor rata-rata varian skor tes akhir Kelas A.

$H_1$  : varian skor tes akhir Kelas F berbeda nyata dengan varian skor tes akhir Kelas A.

Uji F pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  menyatakan bahwa  $H_0$  ditolak jika signifikansi perhitungan lebih kecil dari nilai  $\alpha = 0,05$ . Tabel pada Lampiran 39 menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,023. Karena nilai Sig. = 0,023 <  $\alpha = 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan sebagai konsekuensinya  $H_1$  diterima. Jadi varian skor tes akhir Kelas F berbeda nyata dengan varian skor tes akhir Kelas A.

#### 5.4. Uji perbedaan antara kelompok $K_1$ dengan kelompok $K_2$

Perbandingan skor tes akhir yang dilakukan pada kelompok  $K_1$  dengan  $K_2$  bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh tes awal dengan pengaruh perlakuan eksperimen terhadap hasil tes akhir, dengan membandingkan nilai  $O_4$  dengan  $O_6$ .

Hasil perbedaan dari hasil tes akhir kelompok  $K_1$  (Kelas F) dan kelompok  $K_2$  (Kelas D) diperlihatkan pada Tabel 4.18. Uji lanjutan mengenai perbedaan pada masing-masing nilai kelompok ditunjukkan selengkapnya pada Lampiran 40.

Tabel 4.18. Skor rata-rata Tes Akhir Kelas B dan Kelas A

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Skor tes akhir	Kelas F	31	61.0145	13.87037	2.49119
	Kelas D	29	63.0545	14.28434	2.65254

Terlihat pada Tabel 4.18, skor tes akhir Kelas F (61,0145) dengan standar deviasi 13,870037 dan skor tes akhir yang diperoleh Kelas D (63,0545) dengan standar

deviasi 14,28434. Kesimpulan mengenai perbedaan kedua Kelas D dapat diuji melalui hipotesis berikut.

$H_0$  : Skor tes akhir Kelas F tidak berbeda nyata dengan skor tes akhir Kelas D.

$H_1$  : Skor tes akhir Kelas F berbeda nyata dengan skor tes akhir Kelas D.

Hasil uji-t yang diperlihatkan pada Lampiran 40 bahwa Sig. = 0,512 berarti Sig. > nilai  $\alpha$ , maka  $H_0$  diterima. Hipotesis  $H_0$  diterima, menunjukkan bahwa skor tes akhir pada Kelas F tidak berbeda secara signifikan dengan skor tes akhir Kelas D. Selanjutnya dilakukan uji kesamaan varian dengan hipotesis yang dinyatakan sebagai berikut.

$H_0$  : Varian skor tes akhir Kelas F tidak berbeda nyata dengan varian skor tes akhir Kelas D.

$H_1$  : Varian skor tes akhir Kelas F berbeda nyata dengan varian skor tes akhir Kelas D.

Uji F pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  menyatakan bahwa  $H_0$  ditolak jika signifikansi perhitungan lebih kecil dari nilai  $\alpha = 0,05$ . Tabel pada Lampiran 40 menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,740. Karena nilai Sig. = 0,740 >  $\alpha = 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Dengan kata lain varian skor tes akhir Kelas F tidak berbeda nyata dengan varian skor tes akhir Kelas D.

#### 5.5. Uji perbedaan antara kelompok $E_1$ dengan kelompok $K_2$

Perbandingan hasil tes akhir antara kelompok  $E_1$  (Kelas B) dengan kelompok  $K_2$  (Kelas D) dilakukan untuk mengetahui pengaruh pelaksanaan tes awal dan pengaruh perlakuan eksperimen secara bersama-sama. Skor tes akhir pada kedua kelompok diperlihatkan pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19. Skor rata-rata Tes Akhir Kelompok E<sub>1</sub> dan Kelompok K<sub>2</sub>

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Skor tes akhir	Kelas B	29	72.6110	12.48985	2.31931
	Kelas D	29	63.0545	14.28434	2.65254

Berdasarkan Tabel 4.19, nilai hasil tes akhir antara Kelas B lebih tinggi dibandingkan dengan skor tes akhir Kelas D. Kesimpulan mengenai perbedaan nilai kedua Kelas D iuji melalui hipotesis berikut.

H<sub>0</sub> : Skor tes akhir Kelas B tidak berbeda nyata dengan skor tes akhir Kelas D.

H<sub>1</sub> : Skor tes akhir Kelas B berbeda nyata dengan skor tes akhir Kelas F .

Pada tingkat kesalahan sebesar 0,05, statistik uji-t mempersyaratkan bahwa H<sub>0</sub> ditolak jika nilai Sig. < nilai  $\alpha$ , atau sebaliknya H<sub>0</sub> diterima jika Sig. > nilai  $\alpha$ . Jika H<sub>0</sub> ditolak berarti H<sub>1</sub> diterima, dan jika H<sub>0</sub> diterima berarti H<sub>1</sub> ditolak. Dapat dilihat pada Lampiran 41 bahwa Sig. = 0,009 berarti Sig. < nilai  $\alpha$ , maka H<sub>0</sub> ditolak. Hipotesis H<sub>0</sub> ditolak menunjukkan bahwa skor tes akhir pada Kelas B berbeda nyata dengan skor tes akhir Kelas D.

Selanjutnya dilakukan uji kesamaan varian dengan hipotesis yang dinyatakan sebagai berikut.

H<sub>0</sub> : Varian skor tes akhir Kelas B tidak berbeda nyata dengan varian skor tes akhir Kelas D.

H<sub>1</sub> : Varian skor tes akhir Kelas B berbeda nyata dengan varian skor tes akhir Kelas D.

Uji F pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  menyatakan bahwa H<sub>0</sub> ditolak jika signifikansi perhitungan lebih kecil dari nilai  $\alpha = 0,05$ . Tabel pada Lampiran 41

menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,522. Karena nilai Sig. = 0,522 >  $\alpha$  = 0,05 maka  $H_0$  diterima. Varian skor tes akhir Kelas B tidak berbeda secara signifikan dengan varian skor tes akhir Kelas D.

#### 5.6. Uji perbedaan antara kelompok $E_2$ dengan kelompok $K_2$

Perbandingan hasil tes akhir antara kelompok  $E_2$  (Kelas A) dengan kelompok  $K_2$  (Kelas D) dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan eksperimen dalam penelitian. Skor tes akhir pada kedua kelompok diperlihatkan pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20. Skor Rata-Rata Tes Akhir Kelompok  $E_1$  dan Kelompok  $K_2$

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Skor tes akhir	Kelas A	30	69.5227	19.10377	3.48786
	Kelas D	29	63.0545	14.28434	2.65254

Tabel 4.20, memperlihatkan bahwa nilai hasil tes akhir antara Kelas A lebih tinggi dibandingkan dengan skor tes akhir Kelas D. Perbedaan nilai kedua Kelas Diuji melalui hipotesis berikut.

$H_0$  : Skor tes akhir Kelas A tidak berbeda nyata dengan skor tes akhir Kelas D.

$H_1$  : Skor tes akhir Kelas A berbeda nyata dengan skor tes akhir Kelas D.

Pada tingkat kesalahan sebesar 0,05, statistik uji-t mempersyaratkan bahwa  $H_0$  ditolak jika nilai Sig. < nilai  $\alpha$ , atau sebaliknya  $H_0$  diterima jika Sig. > nilai  $\alpha$ . Jika  $H_0$  ditolak berarti  $H_1$  diterima, dan jika  $H_0$  diterima berarti  $H_1$  ditolak. Terlihat pada Lampiran 42 bahwa Sig. = 0,147 berarti Sig. > nilai  $\alpha$ , maka  $H_0$  diterima. Hipotesis  $H_0$  diterima menunjukkan bahwa skor tes akhir pada Kelas A tidak berbeda nyata dengan skor tes akhir Kelas D.

Selanjutnya dilakukan uji kesamaan varian dengan hipotesis yang dinyatakan sebagai berikut.

$H_0$  : Varian skor tes akhir Kelas A tidak berbeda nyata dengan varian skor tes akhir Kelas D.

$H_1$  : Varian skor tes akhir Kelas A berbeda nyata dengan varian skor tes akhir Kelas D.

Hipotesis nol ditolak jika signifikansi perhitungan lebih kecil dari nilai  $\alpha = 0,05$ . Tabel pada Lampiran 42 menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,522. Karena nilai Sig. = 0,047 <  $\alpha = 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. Dengan demikian disimpulkan bahwa varian skor tes akhir Kelas A berbeda secara signifikan dengan varian skor tes akhir Kelas D.



## BAB V

### PEMBAHASAN

Berdasarkan paparan data dan analisis statistik pada bab IV, dapat dijelaskan bahwa penggunaan program *Mathematica* dapat meningkatkan motivasi belajar pemahaman konsep kombinatorik pada mahasiswa jurusan PMIPA UKI Toraja. Peningkatan motivasi belajar akan memungkinkan terjadinya perubahan dalam cara-cara belajar, sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Terjadinya peningkatan motivasi mahasiswa dapat dilihat dari perubahan rata-rata skor motivasi pada saat pengukuran awal dengan pengukuran akhir. Peningkatan indikator motivasi belajar mahasiswa dapat pula dilihat berdasarkan instrumen yang digunakan untuk mengukur data motivasi, baik CIS maupun IMMS.

Pengujian secara statistik untuk mengamati perbedaan skor motivasi awal dengan skor motivasi akhir menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa setelah kelompok  $E_1$  dan kelompok  $E_2$  diajar dengan bantuan visualisasi program *Mathematica*, ternyata motivasi mahasiswa menjadi meningkat. Peningkatan motivasi mahasiswa teramati dengan jelas, baik melalui pengukuran dengan instrumen CIS maupun pengukuran dengan instrumen IMMS.

Pada pengukuran motivasi awal terlihat bahwa motivasi mahasiswa masih sangat bervariasi. Indeks reliabilitas (konsistensi internal) pada beberapa

komponen motivasi terlihat rendah. Bahkan secara keseluruhan, indeks reliabilitas skor motivasi Kelas A yang diukur dengan instrumen CIS hanya sebesar 0,377. Demikian juga indeks reliabilitas skor motivasi Kelas B yang diukur dengan instrumen IMMS, hanya mencapai 0,320 (Tabel 4.1).

Pengukuran motivasi akhir yang dilakukan setelah pembelajaran selesai menunjukkan bahwa motivasi mahasiswa sudah cukup tinggi, baik dilihat dari skor rata-rata maupun tingkat reliabilitas (*Internal Consistence*) setiap komponen yang diukur. Meskipun masih terdapat indeks reliabilitas yang rendah, indeks reliabilitas pada kelas lainnya dikategorikan sangat tinggi (Tabel 4.4).

Program *Mathematica* dalam penelitian ini berfungsi sebagai media pembelajaran visual untuk meningkatkan motivasi belajar bagi mahasiswa. Penggunaan media pengajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap peserta didik. Penggunaan media pengajaran pada tahap orientasi pengajaran sangat menunjang efektivitas proses pembelajaran dan penyampaian pesan dan materi perkuliahan.

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan uji-t (*Independent Samples Test*) terhadap kelompok E<sub>1</sub> dan kelompok K<sub>1</sub> dapat diketahui bahwa ada perbedaan yang signifikan antara skor tes akhir Kelas B dengan Kelas F. Perbedaan skor tes akhir pada kedua kelas tersebut diakibatkan oleh perbedaan perlakuan yang diberikan. Kelas B diajar dengan menggunakan visualisasi program *Mathematica*, sedangkan Kelas F diajar tanpa menggunakan visualisasi program *Mathematica*.

Meskipun demikian, perbedaan skor tes akhir antara Kelas B dengan Kelas F tidak hanya diakibatkan oleh perbedaan perlakuan yang diberikan melainkan juga dipengaruhi oleh adanya tes awal. Pelaksanaan tes awal dalam suatu desain penelitian eksperimen dapat memberikan kontribusi terhadap skor tes akhir. Untuk itu dilakukan pengujian lagi terhadap kelas-kelas yang lainnya. Uji beda antara Kelas  $E_1$  dengan  $E_2$  dapat memberikan gambaran mengenai pengaruh tes awal terhadap skor tes akhir, tetapi pada kedua kelas ini juga diberikan perlakuan yang sama. Jadi kontribusi tes awal terhadap skor tes akhir tidak dapat diukur dengan tepat.

Pengujian terhadap rata-rata nilai hasil belajar mahasiswa kelompok ( $E_1$ ) dengan kelompok kontrol ( $K_1$ ) merupakan pengujian hipotesis tentang efektivitas penggunaan program *mathematica* untuk meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep kombinatorika pada mahasiswa jurusan PMIPA UKI Toraja. Sebelum dilakukan pengujian terhadap rata-rata nilai hasil tes akhir yang diberikan, dilakukan pengujian yang dapat menggambarkan bahwa kondisi mahasiswa menunjukkan keadaan yang sama atau hampir sama (representatif). Untuk menguji hal tersebut dilakukan uji-t (*Independent Samples t-Tes*) pada rata-rata skor tes awal antara kelompok eksperimen ( $E_1$ ) dengan kelompok kontrol ( $K_1$ ).

Artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai pre tes kelompok eksperimen ( $E_1$ ) dengan kelompok kontrol ( $K_1$ ). Dengan kata lain bahwa rata-rata skor tes akhir menunjukkan keadaan yang sama atau hampir sama. Sedangkan berdasarkan nilai probabilitasnya diketahui bahwa taraf signifikansi rata-rata nilai pretes kelompok eksperimen ( $E_1$ ) dengan nilai pretes kelompok kontrol ( $K_1$ ) adalah 0,459. Probabilitas nilai tersebut berada jauh di atas 0,05

( $0,459 > 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima. Hipotesis  $H_0$  diterima artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai pretes kelompok eksperimen ( $E_1$ ) dengan rata-rata nilai pretes kelompok kontrol ( $K_1$ ) artinya kedua kelompok tersebut memiliki kemampuan atau karakteristik yang relatif sama. Karena relatif sama, maka antara kelompok eksperimen ( $E_1$ ) dengan kelompok kontrol ( $K_1$ ) berada dalam tingkat kemampuan yang sama atau hampir sama (*representative*). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sampel memiliki karakteristik yang sama atau relatif sama.

Langkah selanjutnya mahasiswa diberi perlakuan yang berbeda yaitu pemberian perlakuan khusus pada kelompok eksperimen ( $E_1$ ) dengan menggunakan program *Mathematica* sedangkan kelompok kontrol ( $K_1$ ) diberi perlakuan konvensional (pembelajaran yang biasa dilakukan tanpa penggunaan visualisasi dengan *Mathematica*). Perbedaan perlakuan ini bertujuan untuk menguji efektivitas penggunaan program *Mathematica* dalam meningkatkan motivasi dan penguasaan konsep kombinatorik bagi mahasiswa. Efektivitas penggunaan program tersebut dibuktikan melalui pengujian terhadap rata-rata nilai hasil belajar mahasiswa kelompok eksperimen ( $E_1$ ) dengan rata-rata nilai hasil belajar mahasiswa kelompok kontrol ( $K_1$ ).

Uji-t yang dilakukan terhadap perbedaan skor rata-rata tes akhir antara kelompok  $E_1$  (kelas B) dengan kelompok  $K_1$  (Kelas F) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Perbedaan yang signifikan di antara kedua kelas tersebut membuktikan bahwa pemberian perlakuan pada kelas kontrol mengakibatkan tingginya skor rata-rata pada Kelas F. Selanjutnya uji F menunjukkan varian skor tes akhir Kelas B tidak berbeda nyata dengan varian

skor tes akhir Kelas F. Varian yang tidak berbeda secara signifikan menyatakan bahwa sebaran data skor yang diperoleh mahasiswa pada masing-masing kelompok terdistribusi secara normal. Jadi peningkatan skor rata-rata pada Kelas B maupun selisih skor rata-rata antara Kelas B dengan Kelas F merupakan kontribusi dari semua skor yang diperoleh mahasiswa di dalam kelas tersebut.

Untuk mengetahui pengaruh tes awal terhadap hasil skor tes akhir, maka dilakukan uji perbedaan antara skor tes akhir kelompok  $E_1$  (Kelas B) dengan kelompok  $E_2$  (Kelas A). Skor tes akhir Kelas B (72.6110) lebih tinggi dibandingkan dengan nilai hasil tes akhir Kelas A (69.5227). Uji-t sampel independen menunjukkan nilai signifikansi sebesar  $0,467 > \alpha = 0,05$  menyatakan bahwa perbedaan skor rata-rata antara kedua kelas tidak berbeda secara signifikan. Jadi nilai tes akhir rata-rata sebesar 72,6110 tidak memiliki perbedaan yang berarti dengan 69,5227.

Kelas B dan Kelas A merupakan kelas kontrol yaitu kelas yang diajar dengan menggunakan visualiasi program *Mathematica*. Tetapi Kelas B diberikan tes awal sedangkan Kelas A tidak diberi tes awal. Jika kesamaan skor rata-rata ini dipadukan dengan uji-t yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan skor rata-rata antara kedua kelas, maka disimpulkan bahwa tes awal tidak mempengaruhi skor tes akhir pada Kelas B.

Selanjutnya uji yang ketiga antara kelompok  $K_1$  (Kelas F) dengan  $E_2$  (Kelas A) dapat dilihat kontribusi tes awal terhadap tes akhir pada Kelas F dan kontribusi perlakuan terhadap Kelas A. Nilai signifikansi 0,51 menyatakan bahwa pengaruh tes awal terhadap skor tes akhir Kelas F tidak berbeda secara signifikan dengan pengaruh “tes awal” terhadap skor tes akhir Kelas A. Karena Kelas A tidak

diberikan tes awal maka disimpulkan bahwa perbedaan skor rata-rata antara kedua kelas tersebut hanya diakibatkan oleh perlakuan yang diberikan.

Demikian pula uji beda antara skor tes akhir kelompok  $K_1$  (Kelas F) dengan kelompok  $K_2$  (Kelas D) menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,577 menyatakan tidak adanya perbedaan yang signifikan antara skor rata-rata Kelas F (61.0145) dengan Kelas D (63.0545). Karena Kelas F diberikan tes awal sedangkan Kelas D tidak, maka disimpulkan bahwa perbedaan dalam hal pelaksanaan tes awal tidak mengakibatkan perbedaan signifikan terhadap hasil tes akhir.

Pada perhitungan uji beda antara kelompok  $E_1$  (Kelas B) dengan kelompok  $K_2$  (Kelas D), diperoleh nilai signifikansi 0,009 yang berarti tes akhir pada Kelas B (72.6110) berbeda secara signifikan dengan skor tes akhir Kelas D (63.0545). Terlihat pada rancangan penelitian bahwa Kelas B adalah kelas eksperimen yang diberikan tes awal, sedangkan Kelas D adalah kelas kontrol yang tidak diberi tes pendahuluan. Jadi signifikansi perbedaan skor rata-rata antara kedua kelas tersebut diakibatkan oleh adanya pemberian tes awal dan pemberian perlakuan. Tetapi dalam uji sebelumnya telah ditunjukkan bahwa pelaksanaan tes awal tidak memberikan kontribusi terhadap skor tes akhir maka perbedaan skor antara Kelas B dengan Kelas D diakibatkan oleh perbedaan perlakuan saja.

Akhirnya dapat dibuktikan pada perhitungan uji beda yang terakhir bahwa antara kelompok  $E_2$  (Kelas A) dan kelompok  $K_2$  (Kelas D) dengan pemberian perlakuan pada kelas kontrol (Kelas  $E_2$ ), terlihat pada Lampiran 20 bahwa Sig. = 0,147 berarti Sig. > nilai  $\alpha$ , berarti bahwa skor tes akhir pada Kelas A tidak berbeda nyata dengan skor tes akhir Kelas D. Selanjutnya uji F dengan nilai

signifikansi sebesar 0,047 menyatakan bahwa varian skor tes akhir Kelas A berbeda secara signifikan dengan varian skor tes akhir Kelas D. Karena varian yang berbeda signifikan maka hasil uji-t tidak dapat dijadikan dasar pengambilan kesimpulan.

Secara keseluruhan keenam langkah uji beda yang dilakukan menunjukkan bahwa pelaksanaan tes awal terhadap suatu kelompok sampel tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil tes akhir. Jika terdapat perbedaan skor tes akhir antara dua kelompok, berarti perbedaan tersebut diakibatkan oleh perbedaan perlakuan antara keduanya. Jadi dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian perlakuan terhadap kelompok eksperimen mengakibatkan peningkatan yang signifikan terhadap hasil tes akhir. Dengan kata lain, pembelajaran yang dilaksanakan dengan bantuan visualisasi program *Mathematica* meningkatkan skor tes akhir mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UKI Toraja.

## BAB VI

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pengujian statistik yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Motivasi belajar dan pemahaman konsep kombinatorika mahasiswa UKI Toraja yang diajar dengan program *Mathematica* lebih meningkat dibandingkan kelompok mahasiswa yang diajar tanpa menggunakan program *Mathematica*.
2. Pembelajaran dengan program *Mathematica* efektif untuk meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep kombinatorika mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UKI Toraja.

#### B. Saran

Merencanakan suatu penelitian dengan mengikuti *Solomon Four Group Design* perlu pertimbangan yang lebih baik sebelum melaksanakan penelitian. Jika tidak, rancangan tidak akan mengarahkan kepada tujuan yang akan dicapai dan peneliti tidak dapat mengambil keputusan. Karena itu melalui hasil penelitian ini, peneliti menyarankan:



1. Untuk meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar mahasiswa, proses belajar mengajar sebaiknya dilakukan dengan menggunakan visualisasi program *Mathematica* atau software yang sejenis.
2. Untuk melakukan analisis statistik dengan sampel yang banyak perlu digunakan alat bantu software misalnya SPSS, tidak hanya mengandalkan perhitungan manual saja.
3. Program *Mathematica* yang digunakan dalam pembelajaran ini disusun dengan perintah (syntax) *Mathematica* versi 8. Peneliti yang ingin menggunakan program di dalamnya mungkin tidak kompatibel dengan perintah pada *Mathematica* 9 yang sudah mulai diedarkan, demikian pula untuk versi-versi sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abramovich, Sergei, dan Anne Pieper, 1996. Fostering Recursive Thinking in Combinatorics through the Use of Manipulatives and Computing Technology. *The Mathematics Educator Online* 7(1), pp 4-12 (online) <http://math.coe.uga.edu/tme/issues/v07n1/v7n1.html>. Tanggal akses 17 Oktober 2012.
- Acharjya, D.P., dan Sreekumar. 2009. *Fundamental Approach to Discrete Mathematics*. New Delhi, New Age International (P) Limited, Publisher.
- Ambrose, Susan A., Michael W. Bridges, Michele DiPietro, Marsha C. Lovett, Marie K. Norman, 2010. *How Learning Works: Seven Research-Based Principles For Smart Teaching*. San Francisco, USA, Jossey-Bass.
- Bender, Edward A., dan Williamson, S. Gill, 2005. *Foundations of Combinatorics With Applications*, (online), <http://avaxhome.ws>. Tanggal akses 3 Januari 2013.
- Bjorner, Anders dan Stanley, Richard P., 1999. *A Combinatorial Miscellany*, Stockholm, Swedia, Matematiska Institutionen Kungl. Tekniska Hogskolan.
- Bryant, Victor dan Hazel, Perfect. 1980. *Independence Theory in Combinatorics, an Introductory Account with Applications to Graphs and Transversals*, London, Chapman and Hall.
- Cameron, Peter, J., 1994. *Combinatorics: Topics, Techniques, Algorithms*. London, Cambridge University Press.
- Campbell, Donald T., dan Stanley Julian C., 1966, *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Houghton Mifflin Company, USA.
- Grattoni, Christopher. 2007. *Spatial Skills and Mathematical Problem Solving Ability in High School Students*. Master of Science in Education Program, Northwestern University.
- Gredler, Margaret E., 2009. *Learning and Instruction: Teori dan Aplikasi*, Edisi Keenam. Terjemahan Tri Wibowo, B.S., 2011. Jakarta. Kencana Prenada Media Group.

- Grossman, Peter., 2002, *Discrete Mathematics for Computing, 2<sup>nd</sup> Edition*, New York, Palgrave Macmillan.
- Gutiérrez, A.: 1996, 'Vizualization in 3-dimensional geometry: In search of a Framework', *Proceedings of The 20<sup>th</sup> Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 3-19). Valencia: Universidad de Valencia.
- Hassani, Sadri. 2003. *Mathematical Methods Using Mathematica: for Students of Physics and Related Fields*, New York, Springer-Verlaag.
- Jacobs, Heidi Hayes (Ed.). 2010. *Curriculum 21 Essential Education for a Changing World*, Alexandria-Virginia USA.
- Jones, Paula and Davis, Rita, 2011. Instructional Design Methods Integrating Instructional Technology. Dalam Information Resources Management Association (Eds). *Instructional Design: Concepts, Methodologies, Tools and Applications* (hlm. 101-113). New York: International Science Reference, IGI Global.
- Kac, Mark, Gian Carlo Rota, dan Jacob T. Schwartz. 2008. *Discrete Thoughts, Essays on Mathematics, Science, and Philosophy, Second Edition*, Boston. Birkhauser.
- Keller, John M., 2010. *Motivational Design for Learning and Instruction, The ARCS Model Approach*, New York, Springer.
- Krantz, Steven G., 1999. *How to Teach Mathematics 2nd edition*, Rhode Island, USA, American Mathematical Society.
- Krawec, Jennifer Lee. 2010. *Problem Representation and Mathematical Problem Solving of Students of Varying Math Ability*, Dissertation. Open Acces Dissertations, Electronic Theses and Dissertations, Scholarly Repository, University of Miami, USA.
- Krisnadi, Elang. 2010. *Pengaruh Penggunaan Program Computer Assisted Instruction (CAI) Terhadap Pemahaman dan Retensi mahasiswa Pada Konsep Kombinatorik*, tesis tidak diterbitkan, Bandung, Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Laporan Evaluasi Program Studi Berbasis Evaluasi Diri (EPSBED) Tahun 2011, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UKI Toraja.

- Linn, Marcia C., dan Anne C. Petersen. 1985. Emerge and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A Meta Analysis, *Child Development, Society for Research in Child Development* (56), 1479-1498.
- Liu, Min, Paul Toprac, Timothy T. Yuen, 2011. What Factors Make a Multimedia Learning Environment Engaging. Dalam Information Resources Management Association (Eds). *Instructional Design: Concepts, Methodologies, Tools and Applications* (51-70). New York: International Science Reference, IGI Global.
- Mancosu, Paolo, Jorgensen, Frovin Klaus, dan Pedersen, Stig Andur (Eds.), 2005. *Visualization, Explanation, and Reasoning Styles in Mathematics, Studies in Epistemology, Logic, Methodology, and Philosophy of Science*. Synthese Library Volume 327, Netherlands, Springer.
- Pembelajaran Matematika Melalui ICT Menarik mahasiswa (online) <http://subkioke.wordpress.com/2008/04/27/pembelajaran-matematika-melalui-ict-me-nariksiiswa/>. Tanggal akses 27 Juni 2012.
- Pemmaraju, Sriram dan Skiena, Steven S., 2003. Computational Discrete Mathematics: *Combinatorics and Graph Theory with Mathematica*, Cambridge, United Kingdom, Cambridge University Press.
- Philips, Linda M., Norris, Stephen P., dan Macnab, John S. 2010. *Visualization in Mathematics, Reading and Science Education, Models and Modeling in Science Education Volume 5*, London. Springer.
- Porter, Louise, 2000. *Student Behaviour: Theory and Practice for Teachers*. Second Edition. NSW, Australia: Allen & Unwin.
- Polya, G. 1957. *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method, 2<sup>nd</sup> Edition.*, Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Prashnig, Barbara. 2007. *The Power of Learning Styles: Memacu Anak Melejitkan Prestasi dengan Mengenal Gaya Belajarnya*. Penerjemah: Nina Fauziah, Bandung: Penerbit Kaifa PT Mizan Pustaka.
- Presmeg, Norma C., 1986. Visualization in High School Mathematics, *For The Learning of Mathematics* 6, 3 (November 1986), Montreal, Quebec, Canada: FLM Publishing Association.
- Purwanto, 2011, *Statistika Untuk Penelitian*, Jogjakarta: Pustaka Pelajar

- Pusat Bahasa Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Ketiga*, Jakarta: Balai Pustaka.
- Riduwan, 2007. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sa'dijah, Cholis. 2009. Asesemen Kinerja Dalam Pembelajaran Matematika, *Jurnal Pendidikan Inovatif, Jilid 4. No. 2. 2009*.
- Sims, Ronald R., dan Serbrenia R. Sims (Eds), 1995. *The Importance of Learning Styles: Understanding the Implications for Learning, Course Design, and Education*, USA: Greenwood Press.
- Siregar, E., dan Nara, Hartini. 2010. *Teori Belajar dan Pembelajaran*, Bogor: Ghalia Indonesia.
- Sobanski, Jessica. 2002. *Visual Math, See How Math Make Sense*, New York: LearningExpress.
- Sofa. 2008. Motivasi dalam Pembelajaran. (online) <http://www.massofa.wordpress.com>. Tanggal akses 22 Mei 2012.
- Suciati dan Irawan, Prasetya. 2001. *Teori Belajar dan Motivasi*, Pekerti – Mengajar di Perguruan Tinggi, Buku 1.03, Jakarta, Pusat Antar Universitas Untuk Peningkatan dan Pengembangan Aktivitas Instruksional Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Sutikno, Sobary. 2007. Peran Guru dalam Membangkitkan Motivasi Belajar Siswa. [www.bruderfic.or.id](http://www.bruderfic.or.id).
- Tahir, Alias Qadeer. 2005. *A Comparative Study of the Effect of Use of Information and Communication Technology in Varied Teaching Approaches on Achievement and Retention of Students of Mathematics*, disertasi tidak diterbitkan. Pakistan Institute of Education and Research Gomal University.
- Tim Penyusun Laporan Evaluasi Diri Jurusan PMIPA UKI Toraja Tahun 2011, *Laporan Evaluasi Diri Jurusan PMIPA UKI Toraja*.
- Van Garderen, D. dan Marjorie Montague. 2003. Visual Spatial Representation, Mathematical Problem Solving, and Students of Varying Abilities, *Learning Disabilities Research and Practice*, 18(4), 246.

- Van Garderen, D. (2006). Spatial Visualization, Visual Imagery, and Mathematical Problem Solving of Students With Varying Abilities. *Journal of Learning Disabilities*, 39(6), 496-506.
- Yulaelawati, Ella, Ministry of National Education, Indonesia (online) <http://www.worldedreform.com/intercon/kedre9.htm> tanggal akses: 25 Nopember 2011.
- Yuhetty, Harina. ICT and Education in Indonesia, (online) <http://gauge.u-gakugei.ac.jp/apeid/apeid02/papers/Indonesia.htm>, tanggal akses: 21 Februari 2012.

## Lampiran 1: Garis-Garis Besar Program Pengajaran (GBPP)

### A. Identitas Mata Kuliah

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1. Nama Mata Kuliah       | : Matematika Diskrit                    |
| 2. Kode Mata Kuliah       | : 401MKBM2                              |
| 3. Bobot Kredit           | : 2 SKS                                 |
| 4. Semester/Tahun         | : VII/2012                              |
| 5. Kedudukan MK           | : Mata Kuliah Keilmuan dan Keterampilan |
| 6. Mata Kuliah Prasyarat: |   |
| 7. Dosen Pengampuh        | : Enos Lolang, S.Si.                    |

### B. Standar Kompetensi

Mahasiswa dapat menjelaskan prinsip dan metode diskrit dalam menghubungkan konsep dasar matematika dengan masalah-masalah pencacahan dengan menggunakan prinsip kombinatorik.

### C. Kegiatan Belajar

- Tatap muka melalui ceramah/presentasi, diskusi, tanya jawab
- Kegiatan terstruktur meliputi pemberian tugas individu dan kelompok, pembuatan laporan, dan makalah
- Kegiatan mandiri
- Alat yang digunakan: *whiteboard*, *LCD Projector*, laptop

### D. Referensi

- 1) Richard A. Brualdi, 2004, *Introductory Combinatorics 4<sup>th</sup> Edition*, Pearson Education, Inc., New Jersey, USA.
- 2) Kenneth H. Rosen, 2012, *Discrete Mathematics and Its Applications 7<sup>th</sup> Edition*, The McGraw-Hill Companies, New York, USA
- 3) Ralph P. Grimaldi, 2004, *Discrete and Combinatorial Mathematics – An Applied Introduction 5<sup>th</sup> Edition*, Pearson Education Inc., Boston, USA.
- 4) Kevin Ferland, 2009, *Discrete Mathematics*, Houghton Mifflin Company, Boston, USA.
- 5) Munir, Rinaldi. 2009, *Matematika Diskrit*, edisi ketiga, Informatika, Bandung.
- 6) Linda Gilbert, Jimmie Gilbert, 2009, *Elements of Modern Algebra 7<sup>th</sup> Edition*, Brooks/Cole CENGAGE Learning, Belmont, California, USA.
- 7) Kenneth P. Bogart, 2000, *Introductory Combinatorics*, 3<sup>rd</sup> Edition, Harcourt/Academic Press, Burlington, Massacusetts, USA.

## E. Rincian Materi

Pertemuan ke	Pokok Bahasan Sub Pokok Bahasan	Kompetensi Dasar	Metode	Alokasi Waktu	Pustaka
1	Teori Himpunan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subset</li> <li>• Proper subset</li> <li>• Kesamaan himpunan</li> <li>• Gabungan dan irisan</li> <li>• Himpunan kosong dan himpunan disjoint</li> <li>• Power set</li> <li>• Komplemen himpunan</li> </ul>	Mahasiswa dapat mengidentifikasi elemen-elemen suatu himpunan	Ceramah	2 x 50 menit	2). Hal. 1 – 11 3). Hal. 123 – 174 5). Hal. 47 – 92 6). Hal. 1 – 12
2	Logika Matematika <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk Pernyataan dan ekivalensi logika</li> <li>• Kuantifikasi</li> <li>• Valid Arguments</li> </ul>	Mahasiswa dapat menuliskan pernyataan logika matematika dengan benar	Ceramah	2 x 50 menit	2). Hal. 1 - 114 3). Hal. 47 – 121 4). Hal. 9 – 68
3	Dasar-Dasar Teori Bilangan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilangan bulat</li> <li>• Prinsip keterbagian</li> <li>• Bilangan prima</li> <li>• Prinsip terurut rapi</li> <li>• Algoritma pembagian</li> </ul>	Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah teori bilangan	Diskusi/Presentasi	2 x 50 menit	4). Hal. 103 – 162
4	Algoritma <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritma</li> <li>• The growth of functions</li> <li>• Algoritma kompleks</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menuliskan algoritma dengan benar</li> <li>2. Membuat algoritma sederhana</li> <li>3. menerapkan algoritma euclides dalam proses perhitungan bilangan</li> </ol>	Ceramah, Tugas	2 x 50 menit	2). Hal. 191 – 232 5). Hal. 175 – 222



5	Pembuktian Dalam Matematika <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembuktian langsung</li> <li>• Counter examples</li> <li>• Pernyataan <i>Jika-Maka</i></li> <li>• Kontradiksi</li> <li>• Kontrapositif</li> </ul>	Mahasiswa dapat menuliskan pembuktian pernyataan matematika dengan cara <ul style="list-style-type: none"> <li>- pembuktian langsung</li> <li>- counter example</li> <li>- pernyataan jika-maka</li> <li>- kontradiksi</li> <li>- kontrapositif</li> </ul>	Ceramah	2 x 50 menit	4). Hal. 69 – 100
6	Induksi Matematika <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinsip induksi matematika</li> <li>• Induksi lemah</li> <li>• Induksi kuat</li> </ul>	Mahasiswa dapat menyelesaikan algoritma induksi matematika dengan benar	Ceramah	2 x 50 menit	2). Hal. 311 – 377 4). Hal. 185 – 210 7). Hal. 54 – 67
7	Probabilitas Diskrit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendahuluan</li> <li>• Teori peluang</li> <li>• Teorema Bayes</li> <li>• Nilai harapan dan varians</li> </ul>	Mahasiswa menghitung peluang terjadinya suatu peristiwa	Ceramah, Diskusi	2 x 50 menit	2). Hal. 445 – 495
8	UTS				
9	Kombinatorika <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendahuluan</li> <li>• Metode pencacahan dasar</li> <li>• Dasar-Dasar Teori Graph</li> <li>• Sifat-sifat Graph</li> </ul>	Mahasiswa dapat menyelesaikan soal-soal pencacahan sederhana	Ceramah, Diskusi	2 x 50 menit	1). Hal. 1 – 20. 7). Hal. 1 – 13.
10	Prinsip Pigeonhole <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk sederhana</li> <li>• Bentuk kuat</li> <li>• Teorema Ramsey</li> </ul>	Mahasiswa dapat menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan prinsip sarang merpati	Ceramah, Diskusi	2 x 50 menit	1). Hal. 26 – 39 7). Hal. 14 – 26

11	Permutasi dan Kombinasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empat prinsip dasar pencacahan</li> <li>• Permutasi himpunan</li> <li>• Kombinasi himpunan</li> <li>• Permutasi multiset</li> <li>• Kombinasi multiset</li> </ul>	Mahasiswa dapat menerapkan prinsip permutasi dan kombinasi dalam suatu kejadian	Ceramah, Diskusi, Presentasi	2 x 50 menit	1). Hal. 44 – 75
12	Koefisien Binomial <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formula Pascal</li> <li>• Teorema binomial</li> <li>• Identitas</li> <li>• Teorema multinomial</li> <li>• Teorema binomial Newton</li> </ul>	Mahasiswa dapat menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan koefisien binomial	Ceramah, Diskusi	2 x 50 menit	1). Hal. 124 – 153 7). Hal. 40 – 53
13	Prinsip Inklusi-Eksklusi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinsip inklusi-eksklusi</li> <li>• Kombinasi dengan perulangan</li> </ul>	Mahasiswa memahami prinsip inklusi-eksklusi	Ceramah, Diskusi	2 x 50 menit	1). Hal. 160 – 200 7). Hal. 119 - 137
14	Relasi Rekurensi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relasi dan sifat-sifatnya</li> <li>• Sifat ketertutupan relasi</li> <li>• Relasi rekurensi</li> </ul>	Mahasiswa memahami prinsip-prinsip relasi rekurensi	Ceramah, Diskusi	2 x 50 menit	1). Hal. 206 – 228 2). Hal. 573-617
15	Fungsi Pembangkit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fungsi Pembangkit</li> <li>• Fungsi Pembangkit eksponensial</li> </ul>	Mahasiswa dapat menuliskan bentuk fungsi pembangkit dari suatu masalah matematika	Ceramah, Diskusi, Presentasi	2 x 50 menit	1). Hal. 235 – 259 2). Hal. 537 – 551 3). Hal. 415 – 446 4). Hal 381 – 389 7). Hal. 169 – 199
16	UAS				

Lampiran 2: Satuan Acara Perkuliahan

























































































































### Lampiran 3: Angket Instrumen Motivasi ARCS

#### A. Instrumen CIS (*Course Interest Survey*)

Petunjuk:

Ada 34 pernyataan dalam kuesioner ini. Bayangkanlah hubungan antara masing-masing pernyataan tersebut dengan perkuliahan yang telah anda ikuti, kemudian tunjukkan seberapa benar pernyataan tersebut. Pilihlah jawaban yang paling tepat menurut penilaian anda sendiri, bukan berdasarkan penilaian yang menurut anda “sebaiknya”, dan juga bukan menurut apa yang orang lain inginkan.

Pikirkanlah setiap pernyataan tersebut tanpa interpretasi, dan tunjukkan tingkat kesetujuan anda terhadap pernyataan tersebut. Jangan terpengaruh oleh jawaban anda terhadap pernyataan-pernyataan lainnya.

Berilah tanda centang ( ✓ ) pada angka skala yang menurut anda paling tepat, dan ikuti petunjuk tambahan (jika ada) pada setiap pernyataan.

Gunakan angka-skala di bawah ini untuk menyatakan jawaban anda terhadap masing-masing pernyataan.

**(1) = Sangat tidak setuju    (3) = Ragu-ragu    (5) = Sangat setuju**  
**(2) = Tidak setuju            (4) = Setuju**

No.	Pernyataan	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.	Dosen memahami cara membuat mahasiswa merasa bersemangat terhadap materi perkuliahan ini.					
2.	Hal-hal yang saya pelajari dalam kuliah ini akan berguna bagi diri saya.					
3.	Saya merasa yakin bahwa saya dapat mengikuti kuliah ini dengan baik					
4.	Sangat sedikit perhatian saya terhadap kuliah ini					
5.	Dosen membuat materi kuliah ini terlihat menjadi penting					
6.	Saya beruntung jika memperoleh nilai yang baik dalam kuliah ini.					
7.	Saya harus berusaha keras untuk bisa lulus dalam mata kuliah ini.					
8.	Saya tidak melihat bagaimana materi kuliah ini berkaitan dengan apa yang telah saya ketahui					

9.	Lulus-tidaknya saya dalam kuliah ini tergantung pada saya sendiri.					
10.	Dosen melakukan penekanan pada saat akan membangun pemahaman pada suatu masalah.					
11.	Pokok bahasan materi kuliah ini terlalu sukar bagi saya.					
12.	Saya merasakan bahwa kuliah ini memberikan banyak kepuasan bagi saya.					
13.	Dalam mengikuti kuliah ini, saya mencoba menetapkan untuk mendapatkan nilai standar kelulusan yang sempurna.					
14.	Saya merasakan bahwa nilai atau pengakuan yang saya capai dalam kuliah ini cukup adil dibandingkan dengan rekan-rekan saya.					
15.	Dalam mempelajari materi kuliah ini, mahasiswa terlihat selalu ingin tahu.					
16.	Saya senang mengerjakan soal-soal dalam kuliah ini.					
17.	Sulit memperkirakan nilai yang akan diberikan dosen dalam ujian saya.					
18.	Saya senang karena dosen memberikan nilai yang lebih tinggi dari yang saya bayangkan setelah mengerjakan soal ujian.					
19.	Saya merasa puas dengan apa yang telah saya peroleh dari kuliah ini.					
20.	Materi kuliah ini berkaitan dengan harapan dan cita-cita saya.					
21.	Dosen seringkali melakukan hal-hal menarik yang tidak terduga dan mengejutkan.					
22.	Mahasiswa berpartisipasi secara aktif mengikuti kuliah ini.					
23.	Untuk mencapai cita-cita saya, maka saya harus melakukan yang terbaik dalam mengikuti kuliah ini.					
24.	Dosen menggunakan variasi teknik mengajar yang menarik					
25.	Saya tidak berpikir bahwa saya mendapat banyak manfaat dari kuliah ini					
26.	Saya sering melamun ketika mengikuti kuliah.					
27.	Ketika mengikuti kuliah ini, saya yakin bahwa saya dapat lulus jika berusaha keras.					
28.	Manfaat perorangan dari kuliah ini terlihat jelas bagi saya.					
29.	Rasa ingin tahu saya dalam kuliah ini seringkali muncul karena adanya suatu pertanyaan yang diajukan atau soal-soal yang diberikan dosen.					

30.	Saya melihat bahwa kuliah ini cukup menantang karena tidak ada yang terlalu mudah dan tidak ada yang terlalu sukar.					
31.	Saya merasa agak kecewa mengikuti kuliah ini.					
32.	Saya merasa mendapatkan pengakuan yang cukup layak dalam kuliah ini melalui nilai yang saya dapatkan, komentar-komentar, maupun ungkapan-ungkapan lain.					
33.	Usaha yang saya harus lakukan cukup berimbang dengan tipe kuliah seperti ini.					
34.	Saya mendapatkan masukan yang cukup untuk mengetahui sudah seberapa baik berusaha.					

Petunjuk penskoran CIS

<b>Attention</b>	<b>Relevance</b>	<b>Confidence</b>	<b>Satisfaction</b>
1	2	3	7 (negatif)
4 (negatif)	5	6 (negatif)	12
10	8 (negatif)	9	14
15	13	11 (negatif)	16
21	20	17 (negatif)	18
24	22	27	19
26 (negatif)	23	30	31 (negatif)
29	25 (negatif)	34	32
	28		33

B. *Instructional Materials Motivation Survey (IMMS)*

Petunjuk:

Ada 36 pernyataan dalam kuesioner ini. Bayangkanlah hubungan antara masing-masing pernyataan tersebut dengan perkuliahan yang telah anda ikuti, kemudian tunjukkan seberapa benar pernyataan tersebut. Pilihlah jawaban yang paling tepat menurut penilaian anda sendiri, bukan berdasarkan penilaian yang menurut anda “sebaiknya”, dan juga bukan menurut apa yang orang lain inginkan.

Pikirkanlah setiap pernyataan tersebut tanpa interpretasi, dan tunjukkan seberapa benar pernyataan tersebut. Jangan terpengaruh oleh jawaban anda terhadap pernyataan-pernyataan lainnya.

Berilah tanda centang (✓) pada angka skala yang menurut anda paling tepat, dan ikuti petunjuk tambahan (jika ada) pada setiap pernyataan. Terima kasih.

Gunakan angka-skala di bawah ini untuk menyatakan jawaban anda terhadap masing-masing pernyataan.

(1) = **Sangat tidak setuju**    (3) = **Ragu-ragu**    (5) = **Sangat setuju**  
(2) = **Tidak setuju**            (4) = **Setuju**

No.	Pernyataan	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Pertama kali saya melihat materi kuliah ini, saya memiliki keyakinan bahwa pelajaran ini akan mudah bagi saya.					
2.	Pada awal kuliah, ada sesuatu yang menarik dalam kuliah saya yang menarik perhatian saya.					
3.	Materi kuliah ini lebih sukar dipahami dari yang saya bayangkan.					
4.	Setelah membaca informasi pendahuluan, saya merasa yakin bahwa saya sudah tahu apa yang akan saya pelajari melalui materi kuliah ini.					
5.	Dengan menyelesaikan latihan-latihan dalam kuliah ini memberikan rasa puas terhadap prestasi saya					
6.	Materi perkuliahan ini terlihat jelas hubungannya dengan hal-hal yang telah saya ketahui					
7.	Beberapa halaman mengandung terlalu banyak informasi sehingga sukar dipahami dan mengingat hal yang penting di dalamnya.					
8.	Bahan kuliah ini mudah dipahami.					

No.	Pernyataan (lanjutan)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
9.	Terdapat ilustrasi, gambar, atau contoh-contoh yang menunjukkan kepada saya bagaimana bahan kuliah ini menjadi penting bagi orang-orang tertentu.					
10.	Menyelesaikan kuliah ini dengan baik akan sangat bermanfaat bagi saya.					
11.	Kualitas penelitian bahan ajar ini membantu saya memusatkan perhatian.					
12.	Kuliah ini sedemikian abstraknya sehingga saya sukar memusatkan perhatian dalam kuliah.					
13.	Saat mengikuti kuliah ini, saya yakin bahwa saya dapat mempelajari isinya.					
14.	Saya sangat senang mengikuti kuliah ini sehingga saya ingin tahu lebih banyak mengenai topik kuliah ini.					
15.	Halaman demi halaman buku dalam kuliah ini terlihat hampa dan tidak menarik.					
16.	Materi perkuliahan ini relevan dengan keinginan saya.					
17.	Susunan informasi yang tertulis di buku kuliah membantu saya memusatkan perhatian					
18.	Dalam kuliah ini terdapat contoh dan penjelasan mengenai cara-cara manusia menggunakan pengetahuan mereka.					
19.	Soal-soal latihan dalam kuliah ini terlalu sukar.					
20.	Kuliah ini mengandung sesuatu yang menimbulkan rasa ingin tahu bagi saya.					
21.	Saya sangat senang mengikuti kuliah ini.					
22.	Banyaknya pengulangan yang dilakukan melalui kuliah ini kadang-kadang menyebabkan saya merasa bosan.					
23.	Isi dan cara penyampaian kuliah ini menimbulkan kesan bahwa materi kuliahnya penting untuk diketahui.					
24.	Dalam kuliah ini saya mempelajari sesuatu yang mengejutkan dan tidak terduga sebelumnya.					
25.	Setelah mempelajari materi kuliah ini beberapa waktu, saya yakin bahwa saya dapat lulus pada tes yang akan dilaksanakan.					

No.	Pernyataan (lanjutan)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
26.	Materi kuliah ini tidak relevan dengan kebutuhan saya karena saya sudah mengetahui sebagian besar isinya.					
27.	Ungkapan rekan-rekan atau komentar-komentar lainnya setelah menyelesaikan latihan soal dalam kuliah ini, membuat saya merasa dihargai atas usaha yang telah saya lakukan.					
28.	Variasi bacaan, latihan, ilustrasi, dan sejenisnya, membantu saya mempertahankan perhatian pada kuliah ini					
29.	Gaya penelitian buku kuliah ini membosankan.					
30.	Saya dapat menghubungkan kandungan kuliah ini dengan hal-hal yang pernah saya lihat, lakukan, atau pikirkan.					
31.	Terlalu banyak kata dalam setiap halaman buku kuliah yang mengganggu.					
32.	Saya merasa senang mengikuti kuliah dengan baik sampai selesai.					
33.	Kandungan materi kuliah ini akan sangat bermanfaat bagi saya.					
34.	Saya benar-benar tidak dapat mengerti sedikitpun materi kuliah ini.					
35.	Pengorganisasian yang baik dari kandungan materi kuliah membuat saya yakin bahwa saya akan mempelajari materi kuliahnya.					
36.	Rasanya menyenangkan mengikuti kuliah yang dirancang dengan baik seperti ini.					

Tabel Panduan Penskoran IMMS

Attention	Relevance	Confidence	Satisfaction
2	6	1	5
8	9	3 (negatif)	14
11	10	4	21
12 (negatif)	16	7 (negatif)	27
15 (negatif)	18	13	32
17	23	19 (negatif)	36
20	26 (negatif)	25	
22 (negatif)	30	34 (negatif)	
24	33	35	
28			
29 (negatif)			

31 (negatif)			
--------------	--	--	--

Lampiran 4: Kisi-Kisi Tes

Mata Kuliah : Matematika Diskrit  
 Program Studi : Pendidikan Matematika  
 Jurusan : PMIPA  
 Semester/Tahun : VI/2012  
 Lama Ujian : 90 menit  
 Bentuk Tes : Uraian  
 Jumlah Butir Tes : 6 nomor

No.	Pokok Bahasan Sub Pokok Bahasan	Jumlah Soal Proses Berpikir Maksimal						Jlh. Butir Soal	%
		C1	C2	C3	C4	C5	C6		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Kombinatorika								
	• Metode Pencacahan Dasar		•					1	16,67
	• Dasar-Dasar Teori Graph								
	• Sifat-Sifat Graph								
2	Prinsip Pigeonhole								
	• Bentuk sederhana			•				1	16,67
	• Bentuk kuat								
3	Permutasi dan Kombinasi								
	• Empat prinsip dasar pencacahan								
	• Permutasi himpunan				•			1	16,67
	• Kombinasi himpunan								
	• Permutasi multiset								
	• Kombinasi multiset								
4	Prinsip Inklusi-Eksklusi								
	• Prinsip inklusi eksklusif					•		1	16,67
	• Kombinasi dengan perulangan								
5	Relasi rekurensi								
	• Relasi dan sifat-sifatnya								
	• Sifat ketertutupan relasi								
	• Relasi rekurensi					•		1	16,67
6	Fungsi Pembangkit								
	• Fungsi Pembangkit biasa				•			1	16,67
	• Fungsi pembangkit eksponensial								
JUMLAH	Butir Soal		1	1	2	2		6	100
	Persentase		16,67	16,67	33,33	33,33		100	

## Lampiran 5: Validasi Instrumen Motivasi





## Lampiran 6: Instrumen Tes Awal





## Lampiran 7: Instrumen Tes Akhir













## Lampiran 8: Validasi Instrumen Tes









Lampiran 9: Data Motivasi Awal Kelas A (CIS)

NOMOR URUT RESP.	NOMOR BUTIR PERNYATAAN																																	RATA-RATA					
	ATTENTION									RELEVANCE									CONFIDENCE									SATISFACTION											
	1	4	10	15	21	24	26	29		2	5	8	13	20	22	23	25	28		3	6	9	11	17	27	30	34		7	12	14	16	18		19	31	32	33	
1	5	3	5	3	5	3	3	5	4.00	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3.44	5	3	5	5	5	3	3	5	4.25	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4.78	4.12
2	4	4	5	4	4	4	5	4	4.25	5	4	5	3	3	3	3	3	5	3.78	4	4	3	3	4	3	4	3	3.50	5	3	4	3	4	5	5	3	5	4.11	3.91
3	3	5	3	5	3	5	5	3	4.00	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4.44	4	2	2	4	4	4	3	2	3.13	4	3	4	4	5	5	5	5	3	4.22	3.95
4	4	4	4	5	5	4	4	5	4.38	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4.44	4	4	4	4	4	4	5	5	4.25	3	3	3	3	3	3	4	5	4	3.44	4.13
5	3	3	3	4	3	4	3	3	3.25	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4.56	4	3	5	3	5	4	4	5	4.13	3	4	3	3	3	3	5	4	4	3.56	3.87
6	4	5	4	5	4	5	4	2	4.13	5	4	5	4	4	3	3	4	4	4.00	5	4	4	5	4	5	4	5	4.50	4	5	5	5	4	3	5	4	5	4.44	4.27
7	3	4	3	4	3	4	3	3	3.38	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4.56	5	3	3	4	3	3	4	3	3.50	5	5	5	5	5	3	5	5	5	4.78	4.05
8	5	5	5	5	5	5	4	5	4.88	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4.56	4	4	5	5	5	5	3	4	4.38	4	5	3	4	3	3	5	4	5	4.00	4.45
9	3	3	4	3	4	4	3	4	3.50	3	5	4	4	4	5	5	5	4	4.33	3	4	3	4	5	3	4	4	3.75	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4.67	4.06
10	5	5	3	3	5	2	3	2	3.50	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4.67	4	4	5	4	4	5	3	3	4.00	5	4	3	4	5	4	5	5	5	4.44	4.15
11	5	5	4	5	4	4	4	5	4.50	4	4	3	3	5	5	4	4	4	4.00	2	5	2	3	5	5	2	4	3.50	3	5	3	4	5	4	4	5	5	4.22	4.06
12	3	4	3	3	3	3	3	3	3.13	5	5	3	5	4	5	3	3	3	4.00	3	4	3	3	4	5	5	4	3.88	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4.67	3.92
13	4	3	4	3	3	3	4	4	3.63	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4.22	4	3	4	3	3	3	3	3	3.25	3	4	3	3	5	5	4	5	5	4.11	3.80
14	3	4	3	4	3	3	4	3	3.38	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3.22	3	3	3	3	4	4	4	4	3.50	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4.67	3.69
15	2	4	5	5	5	3	3	5	4.00	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3.56	5	4	5	4	3	3	5	5	4.25	4	5	3	3	4	5	3	5	4	4.00	3.95
16	4	4	5	5	4	4	5	4	4.38	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3.67	4	4	4	4	5	5	5	4	4.38	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4.56	4.24
17	4	3	5	2	2	3	5	4	3.50	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4.22	4	4	5	4	4	4	5	4	4.25	3	3	3	4	3	5	3	4	3	3.44	3.85
18	3	3	5	5	3	5	3	5	4.00	5	5	4	4	3	5	4	3	5	4.22	4	3	4	4	4	3	4	3	3.63	5	5	5	3	5	5	3	5	4	4.44	4.07
19	3	3	3	4	4	4	4	4	3.63	5	3	4	4	3	4	5	3	3	3.78	4	3	4	4	4	3	3	3	3.50	3	5	4	4	3	3	4	3	5	3.78	3.67
20	4	5	3	2	2	4	5	3	3.50	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3.33	5	5	5	5	5	3	4	3	4.38	5	5	4	5	5	3	5	5	4	4.56	3.94
21	3	4	3	3	4	3	5	4	3.63	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4.67	5	5	3	4	5	3	5	5	4.38	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4.44	4.28
22	3	4	3	4	3	4	4	4	3.63	3	5	5	3	3	3	5	4	5	4.00	5	5	5	5	3	5	4	4	4.50	3	5	4	4	3	5	4	4	3	3.89	4.00
23	3	4	3	3	4	3	4	4	3.50	3	3	3	5	5	3	3	5	3	3.67	3	4	4	3	4	5	4	4	3.88	5	5	3	3	3	4	4	4	5	4.00	3.76
24	5	4	2	2	4	4	5	2	3.50	4	4	4	5	3	5	5	4	5	4.33	3	4	3	4	4	4	4	4	3.75	4	3	5	4	3	3	4	4	3	3.67	3.81
25	3	4	3	4	5	5	3	3	3.75	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4.22	5	5	3	3	4	3	4	4	3.88	5	3	4	5	5	5	4	3	3	4.11	3.99
26	3	3	3	4	3	4	4	3	3.38	5	5	4	5	3	3	4	3	3	3.89	4	5	5	5	5	4	3	5	4.50	5	3	3	3	5	4	4	4	4	3.89	3.91
27	4	3	3	3	3	4	3	4	3.38	5	3	4	3	3	5	4	5	5	4.11	3	4	5	4	5	5	5	3	4.25	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4.56	4.07
28	4	3	3	5	3	2	2	4	3.25	5	5	4	5	5	5	3	3	3	4.22	3	3	3	5	3	4	5	4	3.75	4	5	4	5	5	5	3	5	5	4.56	3.94
29	3	4	4	3	3	3	4	3	3.38	4	3	3	5	3	3	3	5	5	3.78	5	5	4	3	3	5	4	5	4.25	5	5	5	5	4	5	4	5	3	4.56	3.99
30	5	4	4	4	4	3	3	4	3.88	3	3	5	5	3	3	5	3	3	3.67	3	3	3	3	3	5	4	5	3.63	4	3	4	4	5	4	5	4	3	4.00	3.79
RATA-RATA	3.70	3.90	3.70	3.80	3.70	3.70	3.80	3.70	3.74	4.20	4.10	4.10	4.10	3.90	4.00	4.10	4.00	3.90	4.05	4.00	3.90	3.90	3.90	4.10	4.00	4.00	4.00	3.95	4.2	4.3	3.9	4.0	4.2	4.2	4.4	4.4	4.2	4.22	3.99



Lampiran 10: Data Motivasi Awal Kelas B (CIS)

NOMOR URUT RESPONDEN	NOMOR BUTIR PERNYATAAN																																	RATA-RATA						
	ATTENTION									RELEVANCE									CONFIDENCE									SATISFACTION												
	1	4	10	15	21	24	26	29		2	5	8	13	20	22	23	25	28		3	6	9	11	17	27	30	34		7	12	14	16	18		19	31	32	33		
1	4	4	3	5	3	3	3	4	3.63	5	4	5	4	5	3	5	5	5	4.56	5	4	3	4	3	3	5	4	3.88	3	3	4	5	4	5	4	3	4	3.89	3.99	
2	3	5	5	5	4	5	3	4	4.25	3	5	3	4	4	4	5	4	3	3.89	3	4	5	5	4	3	5	4	4.13	5	5	2	2	2	5	3	2	3	3.22	3.87	
3	5	3	5	4	3	3	3	4	3.75	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3.78	4	3	4	3	3	4	5	3	3.63	4	2	3	4	3	2	4	4	2	3.11	3.57	
4	5	5	4	3	5	3	3	3	3.88	5	4	3	3	4	5	5	3	5	4.11	3	4	4	4	5	3	4	5	4.00	5	3	3	4	3	4	4	4	3	3.67	3.91	
5	3	3	5	5	4	3	5	5	4.13	5	4	3	5	4	3	3	3	3	3.67	4	3	4	4	3	4	3	3	3.50	5	5	3	3	3	4	5	4	3	3.89	3.80	
6	5	5	3	3	3	5	5	5	4.25	3	5	3	3	4	5	4	4	4	3.89	4	4	4	4	4	4	3	4	3.88	3	4	5	5	5	5	5	5	4	4.56	4.14	
7	5	5	5	5	5	5	5	4	4.88	5	4	3	5	4	5	4	5	5	4.44	4	3	4	3	3	4	4	4	3.63	2	3	4	4	4	3	4	2	4	3.33	4.07	
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4.44	3	3	3	4	4	3	3	3	3.25	3	4	5	3	4	3	5	3	4	3.78	4.12	
9	5	5	4	5	4	5	5	5	4.75	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4.78	4	4	3	3	4	3	3	3	3.38	4	4	3	3	5	4	4	3	5	3.89	4.20	
10	3	5	4	4	3	4	3	4	3.75	5	5	3	4	5	3	4	4	5	4.22	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4.22	4.05
11	4	4	3	3	3	5	4	3	3.63	5	3	3	3	5	5	5	3	3	3.89	4	4	3	4	4	4	3	3	3.63	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4.67	3.95	
12	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4.78	4	4	3	3	4	3	3	3	3.38	2	4	3	2	4	2	2	4	3	2.89	4.01	
13	4	4	3	3	5	3	3	3	3.50	3	4	4	5	5	4	4	4	4	4.11	4	3	4	3	4	4	4	3	3.63	3	3	3	2	2	4	2	3	4	2.89	3.53	
14	5	4	3	4	3	3	5	5	4.00	4	4	5	5	4	3	5	5	5	4.44	4	3	4	3	4	4	3	4	3.63	3	4	5	5	3	3	3	3	3	3.56	3.91	
15	4	5	3	3	3	5	5	4	4.00	3	3	5	5	4	4	4	4	3	3.89	4	4	4	4	4	3	4	3	3.75	4	3	2	2	2	3	2	2	3	2.56	3.55	
16	4	3	4	3	5	5	3	4	3.88	3	3	5	5	3	3	4	4	3	3.67	3	3	4	4	4	3	4	3	3.50	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4.44	3.87	
17	3	3	4	4	4	3	3	5	3.63	5	3	4	3	5	3	3	5	4	3.89	4	4	4	4	3	5	5	4	4.13	4	4	4	3	3	5	3	5	3	3.78	3.85	
18	3	5	4	4	3	4	5	4	4.00	3	4	3	3	3	5	4	3	3	3.44	3	3	3	3	2	3	4	5	3.25	3	5	5	4	4	5	4	3	3	4.00	3.67	
19	5	5	3	5	4	4	4	4	4.25	3	3	4	3	3	5	4	3	4	3.56	4	4	4	5	4	5	5	5	4.50	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4.56	4.22	
20	3	3	5	3	5	4	3	4	3.75	3	3	4	5	5	5	5	3	5	4.22	5	4	3	4	5	4	3	5	4.13	3	4	4	5	5	5	4	4	5	4.33	4.11	
21	3	5	5	3	3	5	3	3	3.75	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3.78	4	3	5	4	3	4	3	5	3.88	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3.67	3.77	
22	5	5	3	3	5	3	4	4	4.00	5	3	4	4	3	3	4	3	4	3.67	5	4	3	4	5	4	5	3	4.13	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4.67	4.11	
23	3	3	4	5	3	3	5	5	3.88	5	4	5	3	4	5	4	5	4	4.33	3	4	3	3	4	4	5	5	3.88	4	4	4	4	3	5	3	3	5	3.89	3.99	
24	4	4	4	4	3	4	3	4	3.75	5	3	4	3	5	3	5	4	4	4.00	4	5	5	5	4	5	4	5	4.63	3	4	3	4	3	5	4	5	3	3.78	4.04	
25	3	5	5	5	4	3	3	3	3.88	5	4	5	5	3	5	4	5	4	4.44	3	4	3	5	5	4	4	4	4.00	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4.44	4.19	
26	5	5	4	4	4	5	4	5	4.50	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4.67	5	4	3	3	3	4	4	5	3.88	5	4	4	4	5	3	3	5	5	4.22	4.32	
27	5	4	5	5	4	4	5	5	4.63	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4.89	4	3	4	4	5	5	3	4	4.00	3	4	5	4	5	3	5	4	4	4.11	4.41	
28	5	4	5	4	4	5	4	3	4.25	5	3	4	4	4	5	4	5	3	4.11	4	5	5	4	5	5	5	5	4.75	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4.67	4.44	
29	3	5	4	5	4	5	4	5	4.38	5	4	4	4	4	4	3	5	5	4.22	3	3	4	3	2	2	3	2	2.75	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4.33	3.92	
RATA-RATA	4.10	4.34	4.10	4.10	3.90	4.10	3.97	4.17	4.10	4.34	3.90	3.97	4.07	4.17	4.14	4.24	4.21	4.14	4.13	3.86	3.69	3.76	3.79	3.83	3.79	3.90	3.90	3.81	3.86	3.93	3.83	3.83	3.83	3.83	4.10	3.90	3.90	3.90	3.90	3.99

Lampiran 11: Data Motivasi Awal Kelas D (CIS)

NOMOR URUT RESPONDEN	NOMOR BUTIR PERNYATAAN																																	RATA-RATA					
	ATTENTION									RELEVANCE									CONFIDENCE									SATISFACTION											
	1	4	10	15	21	24	26	29		2	5	8	13	20	22	23	25	28		3	6	9	11	17	27	30	34		7	12	14	16	18		19	31	32	33	
1	4	4	4	4	4	3	3	4	3.75	3	3	5	3	5	3	4	5	4	3.89	3	4	4	3	4	4	3	4	3.63	5	4	3	5	3	3	5	5	3	4.00	3.82
2	3	4	3	3	4	4	4	4	3.63	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3.33	4	5	2	3	4	3	5	3	3.63	5	3	4	5	4	4	4	3	4	4.00	3.65
3	3	3	3	4	3	3	3	3	3.13	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3.44	5	5	3	5	4	5	3	5	4.38	3	5	5	5	5	3	4	5	5	4.44	3.85
4	3	3	5	5	4	4	3	4	3.88	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3.44	4	3	4	4	4	4	3	3	3.63	5	3	3	5	4	3	4	5	5	4.11	3.76
5	3	4	4	3	4	3	3	3	3.38	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3.44	5	2	4	5	2	4	5	4	3.88	4	5	5	4	3	3	5	3	4	4.00	3.67
6	4	4	3	4	4	4	3	3	3.63	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4.44	5	5	4	3	3	4	3	5	4.00	4	4	5	3	5	5	5	5	5	4.56	4.16
7	5	5	3	4	3	4	5	3	4.00	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4.78	4	3	5	3	4	5	3	4	3.88	5	4	4	4	5	5	3	5	5	4.44	4.27
8	3	4	3	3	4	3	4	3	3.38	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4.44	4	3	3	4	4	5	4	5	4.00	4	5	5	4	3	5	4	4	4	4.22	4.01
9	4	4	3	4	3	3	4	3	3.50	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4.44	3	3	3	5	5	5	3	3	3.75	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4.56	4.06
10	3	3	4	5	3	4	3	3	3.50	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4.33	3	3	3	3	4	4	3	4	3.38	4	4	5	4	3	5	3	3	3	3.78	3.75
11	4	4	4	3	3	4	4	3	3.63	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4.44	5	5	2	2	5	4	5	5	4.13	4	4	3	4	4	4	3	5	3	3.78	3.99
12	4	3	4	4	4	4	4	4	3.88	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4.67	3	3	5	4	3	3	3	5	3.63	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4.67	4.21
13	4	4	4	5	5	4	4	4	4.25	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3.56	3	3	3	4	4	4	3	5	3.63	3	3	4	3	4	5	3	4	5	3.78	3.80
14	5	4	4	4	4	4	4	4	4.13	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3.33	3	3	3	3	4	4	4	3	3.38	5	4	4	3	5	3	3	4	3	3.78	3.65
15	3	4	4	4	3	4	3	3	3.50	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3.44	4	3	2	3	4	3	3	3	3.13	5	4	3	4	3	4	5	3	4	3.89	3.49
16	3	3	3	4	3	3	4	4	3.38	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3.67	4	3	5	4	4	4	5	3	4.00	3	4	5	4	5	3	4	4	5	4.11	3.79
17	4	5	5	5	5	4	4	4	4.50	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3.56	3	4	3	4	5	3	3	4	3.63	5	4	5	5	4	4	3	3	4	4.11	3.95
18	4	4	3	3	4	4	4	4	3.75	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3.33	4	3	4	3	4	5	4	5	4.00	3	5	3	3	4	3	4	3	3	3.44	3.63
19	4	4	5	5	5	4	4	4	4.38	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3.56	4	5	4	5	5	4	5	5	4.63	3	4	4	5	3	3	3	4	4	3.67	4.06
20	3	3	4	4	3	3	4	3	3.38	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3.78	4	5	5	5	4	5	5	4	4.63	5	4	3	3	5	3	4	5	3	3.89	3.92
21	3	3	3	4	4	3	4	4	3.50	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3.44	4	5	5	5	5	5	5	5	4.88	4	4	3	4	4	3	3	5	5	3.89	3.93
22	4	4	5	4	5	4	4	4	4.25	4	5	4	3	5	4	5	4	4	4.22	5	5	3	4	3	5	4	3	4.00	3	4	3	4	5	4	3	4	4	3.78	4.06
23	4	4	3	3	3	3	3	3	3.25	5	3	4	4	5	5	4	3	3	4.00	4	3	4	4	5	3	4	4	3.88	5	4	4	3	4	4	3	3	5	3.89	3.75
24	5	5	4	5	5	5	4	4	4.63	3	5	3	3	4	4	4	5	5	4.00	3	3	4	4	3	3	4	4	3.50	3	5	4	4	3	5	3	4	3	3.78	3.98
25	3	3	3	3	4	4	4	3	3.38	5	5	4	3	3	4	4	4	5	4.11	3	3	3	4	5	4	3	4	3.63	4	4	3	4	4	3	4	5	5	4.00	3.78
26	4	4	4	5	4	4	4	5	4.25	3	5	3	4	5	3	3	5	4	3.89	3	4	3	4	4	4	4	5	3.88	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4.67	4.17
27	3	4	3	3	4	3	4	4	3.50	3	4	5	4	3	4	3	4	3	3.67	5	5	3	3	3	5	4	3	3.88	3	5	4	4	5	5	4	5	5	4.44	3.87
28	4	3	4	3	3	3	3	3	3.25	5	3	4	3	5	4	3	3	4	3.78	5	5	4	4	5	5	5	5	4.75	3	4	3	4	5	3	3	4	3	3.56	3.83
29	3	3	2	2	4	2	3	5	3.00	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4.44	5	5	5	4	4	5	4	5	4.50	3	3	5	4	5	3	4	5	3	3.89	3.96
RATA-RATA	3.66	3.76	3.66	3.86	3.79	3.62	3.66	3.66	3.71	3.83	3.93	3.93	3.72	4.03	3.90	3.76	4.03	3.90	3.89	3.90	3.83	3.66	3.83	4.03	4.14	3.86	4.14	3.92	4.07	4.10	4.00	4.03	4.14	3.86	3.76	4.24	4.14	4.04	3.89

Lampiran 12: Data Motivasi Awal Kelas F (CIS)

NOMOR URUT RESPONDEN	NOMOR BUTIR PERNYATAAN																																	RATA-RATA					
	ATTENTION									RELEVANCE								CONFIDENCE							SATISFACTION														
	1	4	10	15	21	24	26	29		2	5	8	13	20	22	23	25	28		3	6	9	11	17	27	30	34		7	12	14	16	18		19	31	32	33	
1	5	3	5	4	3	4	4	4	4.00	4	4	5	5	5	4	4	3	5	4.33	5	3	4	3	4	4	3	3	3.63	5	5	5	4	3	2	5	3	5	4.11	4.02
2	5	5	5	4	3	3	3	5	4.13	4	5	3	4	4	4	5	5	3	4.11	4	5	5	3	3	3	2	2	3.38	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3.56	3.79
3	4	3	5	3	4	4	3	3	3.63	4	5	5	5	4	5	4	4	2	4.22	5	5	4	3	4	3	4	3	3.88	5	4	3	4	4	4	3	4	5	4.00	3.93
4	3	2	4	4	5	3	4	4	3.63	4	3	3	5	3	4	5	5	5	4.11	4	5	4	5	4	4	5	4	4.38	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3.67	3.94
5	3	3	4	2	4	2	3	3	3.00	5	3	5	3	4	5	4	5	5	4.33	3	4	3	4	5	3	4	4	3.75	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3.56	3.66
6	4	3	4	5	3	5	5	5	4.25	5	4	3	4	3	4	4	5	4	4.00	4	4	4	4	4	3	5	4	4.00	4	4	3	4	3	3	2	4	4	3.44	3.92
7	4	5	5	5	4	5	5	5	4.75	5	4	4	5	5	3	5	4	3	4.22	5	3	5	5	5	5	2	5	4.38	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3.56	4.23
8	4	4	5	4	5	5	5	4	4.50	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4.33	3	5	5	4	4	4	5	4	4.25	5	5	4	4	4	3	5	5	4	4.33	4.35
9	5	5	3	3	3	3	5	3	3.75	4	5	3	3	4	3	4	5	4	3.89	5	4	5	3	5	5	4	5	4.50	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3.44	3.90
10	3	4	4	3	3	5	5	3	3.75	4	3	3	3	5	5	3	5	3	3.78	4	3	4	3	5	3	3	5	3.75	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3.67	3.74
11	3	4	4	5	5	4	4	4	4.13	5	3	5	5	5	5	4	4	4	4.44	5	4	5	3	4	4	4	3	4.00	3	3	5	4	5	5	5	5	5	4.44	4.25
12	4	3	5	5	5	3	3	4	4.00	3	3	3	3	3	3	4	3	5	3.33	4	5	5	5	3	5	3	5	4.38	2	5	2	3	4	4	2	3	5	3.33	3.76
13	5	4	3	4	3	5	3	5	4.00	3	5	5	4	5	5	3	5	3	4.22	5	5	5	3	4	4	5	5	4.50	4	3	5	5	5	3	3	5	3	4.00	4.18
14	4	4	5	4	3	5	5	4	4.25	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4.56	3	5	5	5	3	3	4	3	3.88	5	5	5	3	5	5	5	3	5	4.56	4.31
15	4	3	3	4	3	4	4	4	3.63	5	5	3	4	5	4	4	3	4	4.11	4	4	2	4	3	5	2	2	3.25	4	5	3	4	3	4	2	4	2	3.44	3.61
16	3	5	5	3	3	3	3	5	3.75	4	4	5	2	2	2	4	5	3	3.44	3	3	5	4	5	5	4	3	4.00	3	4	4	5	5	5	3	3	3	3.89	3.77
17	4	5	4	5	5	5	3	4	4.38	5	5	3	3	4	4	5	4	5	4.22	5	3	4	4	4	4	3	4	3.88	5	5	4	5	4	3	3	5	4	4.22	4.17
18	4	3	5	3	5	5	5	4	4.25	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3.44	3	4	3	4	4	3	3	4	3.50	4	4	3	5	5	3	3	4	4	3.89	3.77
19	5	5	4	3	5	5	5	5	4.63	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3.67	4	5	3	3	4	5	4	3	3.88	2	3	3	3	2	3	4	4	3	3.00	3.79
20	4	5	2	3	2	4	5	5	3.75	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	5	5	4	5	4	5	4	4	4.50	3	3	5	2	3	3	2	4	3	3.11	3.59
21	3	5	3	3	4	4	5	4	3.88	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3.33	3	3	5	4	4	3	5	3	3.75	3	3	5	5	3	4	5	4	4	4.00	3.74
22	5	4	4	4	5	5	4	4	4.38	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3.67	3	5	5	5	3	5	4	4	4.25	5	3	5	3	5	2	2	5	4	3.78	4.02
23	5	4	4	4	4	5	4	4	4.25	3	4	4	5	4	3	4	4	4	3.89	3	3	3	5	3	3	4	4	3.50	3	3	5	3	3	5	3	5	4	3.78	3.85
24	3	4	3	4	4	3	4	3	3.50	3	5	4	5	5	5	5	3	3	4.22	5	4	4	5	5	3	4	3	4.13	5	3	2	5	2	2	5	4	3	3.44	3.82
25	3	3	4	3	4	3	3	4	3.38	4	4	5	4	4	3	4	5	3	4.00	4	4	4	3	3	3	4	3	3.50	4	2	3	4	4	4	3	4	2	3.33	3.55
26	3	3	4	3	4	4	3	3	3.38	3	5	4	2	2	4	2	3	2	3.00	3	4	4	3	3	5	5	3	3.75	4	5	4	4	2	2	2	4	5	3.56	3.42
27	3	4	3	4	3	3	3	3	3.25	4	3	2	2	3	4	4	4	2	3.11	4	5	4	3	4	5	4	5	4.25	5	4	5	3	3	4	3	5	3	3.89	3.63
28	5	5	4	5	3	3	4	3	4.00	4	4	4	5	3	5	3	4	5	4.11	4	3	4	3	3	3	3	4	3.38	3	5	5	5	4	3	5	2	4	4.00	3.87
29	5	4	5	5	5	4	3	3	4.25	4	5	5	4	4	3	5	5	4	4.33	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	3	3	3	4	3	4	5	5	5	3.89	3.87
30	4	4	4	5	5	4	5	3	4.25	4	4	3	2	3	2	3	2	2	2.78	4	5	3	3	3	3	3	4	3.50	2	2	5	2	4	4	2	4	2	3.00	3.38
31	3	3	4	4	3	3	4	3	3.38	4	4	3	3	2	3	5	4	2	3.33	5	4	3	5	5	4	4	5	4.38	4	5	3	5	3	5	4	4	4	4.11	3.80
RATA-RATA	3.94	3.90	4.06	3.87	3.87	3.97	4.00	3.87	3.94	3.97	3.97	3.84	3.77	3.74	3.84	4.00	4.00	3.58	3.86	4.00	4.10	4.06	3.84	3.87	3.87	3.74	3.74	3.90	3.77	3.77	3.94	3.87	3.65	3.52	3.45	3.97	3.74	3.74	3.86

Lampiran 13: Data Motivasi Awal Kelas A (IMMS)

NOMOR URUT RESPONDEN	NOMOR BUTIR PERNYATAAN																																				RATA-RATA				
	ATTENTION												RELEVANCE									CONFIDENCE									SATISFACTION										
	2	8	11	12	15	17	20	22	24	28	29	31	6	9	10	16	18	23	26	30	33	1	3	4	7	13	19	25	34	35	5	14	21	27	32	36					
1	5	3	4	5	4	5	5	3	3	3	4	5	4.08	3	3	5	5	3	5	5	3	4	4.00	5	5	5	5	4	4	3	5	3	4.33	3	5	4	5	3	3	3.83	4.06
2	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3.75	5	3	4	3	3	3	5	5	4	3.89	5	3	3	3	5	4	3	4	3	3.67	4	3	3	4	5	3	3.67	3.74
3	5	4	3	4	2	2	2	3	3	5	2	3	3.17	3	4	5	5	4	3	3	5	3	3.89	5	3	2	3	3	2	4	4	3	3.22	3	4	4	5	5	3	4.00	3.57
4	2	4	5	4	3	2	4	5	4	5	2	5	3.75	4	4	4	2	3	4	2	4	2	3.22	5	5	3	5	5	2	3	5	2	3.89	4	4	5	3	5	5	4.33	3.80
5	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	5	5	3.50	3	5	3	3	5	4	5	3	4	3.89	3	4	4	5	3	4	3	5	3	3.78	4	4	3	4	4	3	3.67	3.71
6	3	5	3	5	4	5	3	3	5	4	4	4	4.00	5	5	4	3	4	5	4	3	5	4.22	5	3	5	4	4	5	5	4	5	4.44	4	5	5	5	4	4	4.50	4.29
7	3	4	3	4	4	3	5	4	4	5	4	5	4.00	5	5	4	5	5	3	3	3	5	4.22	5	5	2	3	3	2	2	2	4	3.11	4	4	4	4	5	5	4.33	3.92
8	4	3	4	4	5	4	3	5	5	5	5	5	4.33	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3.44	3	3	5	4	3	3	5	5	3	3.78	4	4	5	4	5	4	4.33	3.97
9	5	5	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3.92	4	4	3	4	4	4	5	3	4	3.89	3	4	5	4	5	5	3	4	3	4.00	5	5	4	3	3	3	3.83	3.91
10	3	5	3	3	4	3	3	4	4	4	5	5	3.83	3	5	5	5	3	3	4	4	3	3.89	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3.33	2	4	3	2	3	4	3.00	3.51
11	2	2	2	2	3	4	5	4	5	5	2	2	3.17	5	4	3	4	5	4	3	5	3	4.00	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3.44	4	4	3	5	3	5	4.00	3.65
12	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3.50	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3.56	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3.44	5	2	2	2	4	2	2.83	3.33
13	3	3	3	5	3	4	4	3	4	4	5	4	3.75	3	4	4	5	5	4	4	3	4	4.00	3	5	3	3	5	5	3	4	5	4.00	5	5	5	5	5	3	4.67	4.10
14	3	5	5	3	4	3	5	4	4	5	5	4	4.17	3	4	4	4	4	5	5	4	3	4.00	3	4	4	4	5	3	4	4	5	4.00	3	4	5	4	3	3	3.67	3.96
15	4	3	4	4	5	4	3	3	3	3	3	3	3.50	3	5	3	3	3	5	3	5	4	3.78	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4.56	2	5	5	2	5	4	3.83	3.92
16	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3.50	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3.44	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3.44	3	3	3	4	4	3	3.33	3.43
17	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3.42	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3.67	4	4	4	5	5	3	4	3	5	4.11	5	4	3	5	5	3	4.17	3.84
18	5	3	4	4	4	5	4	4	5	3	4	3	4.00	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4.78	3	5	3	5	3	3	3	4	5	3.78	4	4	3	4	3	3	3.50	4.01
19	3	2	4	3	3	2	5	3	3	2	5	4	3.25	5	3	4	5	5	4	4	3	4	4.11	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3.56	4	3	4	4	4	4	3.83	3.69
20	5	3	4	5	3	4	5	5	4	3	5	3	4.08	4	4	5	4	5	4	5	3	5	4.33	3	4	5	5	5	3	5	3	3	4.00	4	3	3	3	4	3	3.33	3.94
21	4	5	4	3	5	3	3	3	4	3	5	3	3.75	5	5	3	3	5	4	3	3	4	3.89	4	5	4	3	3	4	4	5	4	4.00	5	4	5	3	3	3	3.83	3.87
22	5	5	5	5	3	4	5	3	4	3	5	4	4.25	4	4	4	3	5	5	5	4	3	4.11	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4.78	4	4	4	4	3	4	3.83	4.24
23	4	5	3	5	4	5	3	4	4	5	4	4	4.17	5	3	3	4	4	4	3	5	3	3.78	5	4	3	3	4	5	4	4	5	4.11	5	4	4	4	3	3	3.83	3.97
24	3	4	4	4	3	4	4	4	5	3	4	3	3.75	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3.44	4	4	5	4	5	4	5	3	4	4.22	5	2	2	5	4	3	3.50	3.73
25	4	5	4	4	5	4	3	3	5	3	5	3	4.00	5	3	3	4	3	4	3	4	5	3.78	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4.33	4	3	4	4	4	4	3.83	3.99
26	5	4	5	4	4	5	4	5	4	3	5	3	4.25	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3.22	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3.56	4	5	3	5	3	4	4.00	3.76
27	3	4	5	3	5	3	5	5	5	4	4	3	4.08	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3.56	3	5	4	5	5	5	4	4	5	4.44	4	4	4	4	3	4	3.83	3.98
28	3	3	3	3	3	5	4	3	4	4	3	5	3.58	5	4	3	5	4	3	5	3	5	4.11	5	5	4	4	5	3	4	3	4.00	4	2	4	3	3	4	3.33	3.76	
29	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3.50	5	5	4	5	3	5	3	4	4	4.22	5	3	4	3	4	4	5	4	5	4.11	3	3	4	3	5	3	3.50	3.83
30	2	3	3	3	2	5	4	3	2	5	2	3	3.08	5	4	5	3	5	3	3	4	3	3.89	3	5	5	3	3	4	3	5	3	3.78	3	5	4	4	3	4	3.83	3.65
RATA-RATA	3.57	3.73	3.73	3.80	3.67	3.77	3.87	3.63	3.90	3.87	3.93	3.77	3.77	4.10	3.93	3.80	3.87	3.93	3.93	3.77	3.73	3.80	3.87	3.90	4.10	3.90	3.90	4.10	3.67	3.70	4.00	3.90	3.91	3.90	3.83	3.80	3.87	3.87	3.53	3.80	3.84

Lampiran 14: Data Motivasi Awal Kelas B (IMMS)

NOMOR URUT RESPONDEN	NOMOR BUTIR PERNYATAAN																																				RATA-RATA						
	ATTENTION												RELEVANCE												CONFIDENCE													SATISFACTION					
	2	8	11	12	15	17	20	22	24	28	29	31	6	9	10	16	18	23	26	30	33	1	3	4	7	13	19	25	34	35	5	14	21	27	32	36							
1	2	5	3	2	2	5	4	3	2	3	5	5	3.42	4	5	4	3	3	5	5	3	3	3.89	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3.56	4	5	4	5	3	5	4.33	3.80		
2	5	4	4	4	5	4	3	4	4	5	3	5	4.17	3	5	4	4	3	4	3	4	4	3.78	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3.67	5	3	4	4	4	5	4.17	3.94		
3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3.50	5	3	5	5	3	5	5	3	3	4.11	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4.56	4	4	3	3	4	4	3.67	3.96		
4	4	5	3	3	3	3	5	3	4	4	4	4	3.75	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4.44	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3.44	4	3	3	4	5	5	4.00	3.91		
5	4	2	4	2	2	5	4	4	2	2	5	3	3.25	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3.56	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3.56	4	3	5	5	3	3	3.83	3.55		
6	5	3	4	2	4	2	2	4	4	2	5	3	3.33	5	5	3	5	5	3	5	3	4	4.22	4	3	3	3	5	5	4	4	3	3.78	5	3	3	5	5	4	4.17	3.88		
7	5	5	4	3	4	3	5	3	3	4	5	4	4.00	4	5	2	5	2	3	2	2	5	3.33	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3.67	4	3	5	4	5	4	4.17	3.79		
8	4	3	5	5	5	5	5	3	5	5	4	4	4.42	5	4	5	4	2	3	3	4	3	3.78	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3.67	5	4	4	4	4	4	4.17	4.01		
9	5	5	3	5	4	3	3	3	5	3	5	4	4.00	5	3	4	5	4	3	5	5	3	4.11	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3.56	5	4	5	5	5	5	4.83	4.13		
10	3	4	4	5	4	5	4	3	4	4	5	5	4.17	3	4	4	5	2	2	4	4	3	3.44	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3.56	5	3	4	5	3	4	4.00	3.79		
11	3	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4.58	3	4	5	3	4	3	4	4	3	3.67	2	5	4	5	4	4	3	3	5	3.89	3	5	3	5	5	5	4.33	4.12		
12	4	4	5	3	3	4	5	5	3	3	3	5	3.92	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4.00	4	3	5	4	4	5	3	4	5	4.11	4	5	5	5	5	5	4.83	4.22		
13	5	4	3	5	3	5	4	4	5	5	4	4	4.25	3	4	5	4	3	4	3	4	5	3.78	3	4	4	4	5	3	5	5	4	4.11	4	4	5	5	5	4	4.33	4.12		
14	3	5	5	3	3	3	5	3	4	3	4	5	3.83	4	2	3	3	2	2	4	5	3	3.11	5	4	5	5	4	2	5	5	3	4.22	4	5	5	4	3	5	4.33	3.88		
15	5	4	3	4	4	3	5	5	3	4	3	3	3.83	3	3	5	5	3	3	5	4	4	3.89	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3.67	3	5	5	4	4	4	4.17	3.89		
16	5	4	3	4	5	4	5	3	4	4	3	3	3.92	5	4	3	5	5	4	5	5	5	4.56	2	2	3	4	3	4	2	2	2	2.67	3	5	5	3	3	4	3.83	3.74		
17	5	3	5	5	4	5	3	4	3	5	3	4	4.08	3	5	4	4	5	3	4	4	4	4.00	3	3	2	3	3	4	4	5	3	3.33	3	4	3	5	3	3	3.50	3.73		
18	3	3	4	3	3	3	2	2	4	4	3	4	3.17	5	4	4	4	5	2	2	4	4	3.78	3	5	4	4	4	4	5	4	5	4.22	4	3	3	3	5	4	3.67	3.71		
19	3	5	4	3	3	3	5	3	4	3	3	5	3.67	4	3	3	5	4	3	3	4	3	3.56	4	4	4	4	5	5	5	3	5	4.33	3	4	3	3	5	4	3.67	3.81		
20	3	2	4	3	3	2	4	2	2	3	3	4	2.92	3	5	5	5	5	4	3	5	3	4.22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	3	4	5	5	5	5	4.50	3.91		
21	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3.50	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3.67	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3.56	4	3	4	4	3	4	3.67	3.60		
22	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3.25	3	5	5	3	5	4	5	4	5	4.33	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3.67	3	4	4	3	3	4	3.50	3.69		
23	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3.42	4	4	5	3	3	3	5	3	4	3.78	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3.67	4	5	3	4	5	4	4.17	3.76		
24	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3.50	5	3	5	5	3	5	3	3	5	4.11	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3.67	3	4	3	5	3	5	3.83	3.78		
25	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3.50	3	4	3	5	3	4	4	3	4	3.67	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3.44	4	5	5	3	5	4	4.33	3.74		
26	4	4	5	5	5	4	3	3	3	5	3	3	3.92	4	4	5	4	5	3	5	5	3	4.22	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3.56	4	5	4	5	4	5	4.50	4.05		
27	3	3	4	4	5	4	4	5	3	4	3	3	3.75	4	4	5	4	5	3	5	4	5	4.33	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3.78	5	5	5	5	5	4	4.83	4.17		
28	5	5	2	3	5	3	5	4	3	4	5	2	3.83	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3.44	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3.67	3	5	4	4	5	4	4.17	3.78		
29	5	5	2	5	4	3	2	3	4	5	2	5	3.75	4	4	5	3	4	5	5	4	5	4.33	5	2	5	2	2	4	3	4	4	3.44	4	4	5	4	4	3	4.00	3.88		
RATA-RATA	3.90	3.86	3.79	3.76	3.76	3.66	3.93	3.45	3.52	3.72	3.72	3.86	3.74	3.90	4.00	4.17	4.10	3.69	3.52	4.00	3.79	3.93	3.90	3.62	3.62	3.83	3.79	3.72	3.83	3.72	3.76	3.62	3.72	3.90	4.10	4.10	4.24	4.14	4.24	4.12	3.87		

Lampiran 15: Data Motivasi Awal ARCS (CIS)

NO URUT	ATTENTION								R	RELEVANCE								R	CONFIDENCE								R	SATISFACTION								R		
1	5	3	5	3	5	3	3	5	4.0	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3.4	5	3	5	5	5	3	3	5	4.3	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4.8
2	4	4	5	4	4	4	5	4	4.3	5	4	5	3	3	3	3	3	5	3.8	4	4	3	3	4	3	4	3	3.5	5	3	4	3	4	5	5	3	5	4.1
3	3	5	3	5	3	5	5	3	4.0	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4.4	4	2	2	4	4	4	3	2	3.1	4	3	4	4	5	5	5	5	3	4.2
4	4	4	4	5	5	4	4	5	4.4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4.4	4	4	4	4	4	4	5	5	4.3	3	3	3	3	3	3	4	5	4	3.4
5	3	3	3	4	3	4	3	3	3.3	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4.6	4	3	5	3	5	4	4	5	4.1	3	4	3	3	3	3	5	4	4	3.6
6	4	5	4	5	4	5	4	2	4.1	5	4	5	4	4	3	3	4	4	4.0	5	4	4	5	4	5	4	5	4.5	4	5	5	5	4	3	5	4	5	4.4
7	3	4	3	4	3	4	3	3	3.4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4.6	5	3	3	4	3	3	4	3	3.5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	4.8
8	5	5	5	5	5	5	4	5	4.9	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4.6	4	4	5	5	5	5	3	4	4.4	4	5	3	4	3	3	5	4	5	4.0
9	3	3	4	3	4	4	3	4	3.5	3	5	4	4	4	5	5	5	4	4.3	3	4	3	4	5	3	4	4	3.8	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4.7
10	5	5	3	3	5	2	3	2	3.5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4.7	4	4	5	4	4	5	3	3	4.0	5	4	3	4	5	4	5	5	5	4.4
11	5	5	4	5	4	4	4	5	4.5	4	4	3	3	5	5	4	4	4	4.0	2	5	2	3	5	5	2	4	3.5	3	5	3	4	5	4	4	5	5	4.2
12	3	4	3	3	3	3	3	3	3.1	5	5	3	5	4	5	3	3	3	4.0	3	4	3	3	4	5	5	4	3.9	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4.7
13	4	3	4	3	3	4	4	4	3.6	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4.2	4	3	4	3	3	3	3	3	3.3	3	4	3	3	5	5	4	5	5	4.1
14	3	4	3	4	3	3	4	3	3.4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3.2	3	3	3	3	4	4	4	4	3.5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4.7
15	2	4	5	5	5	3	3	5	4.0	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3.6	5	4	5	4	3	3	5	5	4.3	4	5	3	3	4	5	3	5	4	4.0
16	4	4	5	5	4	4	5	4	4.4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3.7	4	4	4	4	5	5	5	4	4.4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4.6
17	4	3	5	2	2	3	5	4	3.5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4.2	4	4	5	4	4	4	5	4	4.3	3	3	3	4	3	5	3	4	3	3.4
18	3	3	5	5	3	5	3	5	4.0	5	5	4	4	3	5	4	3	5	4.2	4	3	4	4	4	3	4	3	3.6	5	5	5	3	5	5	3	5	4	4.4
19	3	3	3	4	4	4	4	4	3.6	5	3	4	4	3	4	5	3	3	3.8	4	3	4	4	4	3	3	3	3.5	3	5	4	4	3	3	4	3	5	3.8
20	4	5	3	2	2	4	5	3	3.5	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3.3	5	5	5	5	5	3	4	3	4.4	5	5	4	5	5	3	5	5	4	4.6
21	3	4	3	3	4	3	5	4	3.6	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4.7	5	5	3	4	5	3	5	5	4.4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4.4
22	3	4	3	4	3	4	4	4	3.6	3	5	5	3	3	3	5	4	5	4.0	5	5	5	5	3	5	4	4	4.5	3	5	4	4	3	5	4	4	3	3.9
23	3	4	3	3	4	3	4	4	3.5	3	3	3	5	5	3	3	5	3	3.7	3	4	4	3	4	5	4	4	3.9	5	5	3	3	3	4	4	4	5	4.0
24	5	4	2	2	4	4	5	2	3.5	4	4	4	5	3	5	5	4	5	4.3	3	4	3	4	4	4	4	4	3.8	4	3	5	4	3	3	4	4	3	3.7
25	3	4	3	4	5	5	3	3	3.8	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4.2	5	5	3	3	4	3	4	4	3.9	5	3	4	5	5	5	4	3	3	4.1
26	3	3	3	4	3	4	4	3	3.4	5	5	4	5	3	3	4	3	3	3.9	4	5	5	5	5	4	3	5	4.5	5	3	3	3	5	4	4	4	4	3.9
27	4	3	3	3	3	4	3	4	3.4	5	3	4	3	3	5	4	5	5	4.1	3	4	5	4	5	5	5	3	4.3	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4.6
28	4	3	3	5	3	2	2	4	3.3	5	5	4	5	5	5	3	3	3	4.2	3	3	3	5	3	4	5	4	3.8	4	5	4	5	5	5	3	5	5	4.6
29	3	4	4	3	3	3	4	3	3.4	4	3	3	5	3	3	3	5	5	3.8	5	5	4	3	3	5	4	5	4.3	5	5	5	5	4	5	4	5	3	4.6
30	5	4	4	4	4	3	3	4	3.9	3	3	5	5	3	3	5	3	3	3.7	3	3	3	3	3	5	4	5	3.6	4	3	4	4	5	4	5	4	3	4.0

31	4	4	3	5	3	3	3	4	3.6	5	4	5	4	5	3	5	5	5	4.6	5	4	3	4	3	3	5	4	3.9	3	3	4	5	4	5	4	3	4	3.9
32	3	5	5	5	4	5	3	4	4.3	3	5	3	4	4	4	5	4	3	3.9	3	4	5	5	4	3	5	4	4.1	5	5	2	2	2	5	3	2	3	3.2
33	5	3	5	4	3	3	3	4	3.8	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3.8	4	3	4	3	3	4	5	3	3.6	4	2	3	4	3	2	4	4	2	3.1
34	5	5	4	3	5	3	3	3	3.9	5	4	3	3	4	5	5	3	5	4.1	3	4	4	4	5	3	4	5	4.0	5	3	3	4	3	4	4	4	3	3.7
35	3	3	5	5	4	3	5	5	4.1	5	4	3	5	4	3	3	3	3	3.7	4	3	4	4	3	4	3	3	3.5	5	5	3	3	3	4	5	4	3	3.9
36	5	5	3	3	3	5	5	5	4.3	3	5	3	3	4	5	4	4	4	3.9	4	4	4	4	4	4	3	4	3.9	3	4	5	5	5	5	5	5	4	4.6
37	5	5	5	5	5	5	5	4	4.9	5	4	3	5	4	5	4	5	5	4.4	4	3	4	3	3	4	4	4	3.6	2	3	4	4	4	3	4	2	4	3.3
38	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4.4	3	3	3	4	4	3	3	3	3.3	3	4	5	3	4	3	5	3	4	3.8
39	5	5	4	5	4	5	5	5	4.8	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4.8	4	4	3	3	4	3	3	3	3.4	4	4	3	3	5	4	4	3	5	3.9
40	3	5	4	4	3	4	3	4	3.8	5	5	3	4	5	3	4	4	5	4.2	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4.2
41	4	4	3	3	3	5	4	3	3.6	5	3	3	3	5	5	5	3	3	3.9	4	4	3	4	4	4	3	3	3.6	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4.7
42	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4.8	4	4	3	3	4	3	3	3	3.4	2	4	3	2	4	2	2	4	3	2.9
43	4	4	3	3	5	3	3	3	3.5	3	4	4	5	5	4	4	4	4	4.1	4	3	4	3	4	4	4	3	3.6	3	3	3	2	2	4	2	3	4	2.9
44	5	4	3	4	3	3	5	5	4.0	4	4	5	5	4	3	5	5	5	4.4	4	3	4	3	4	4	3	4	3.6	3	4	5	5	3	3	3	3	3	3.6
45	4	5	3	3	3	5	5	4	4.0	3	3	5	5	4	4	4	4	3	3.9	4	4	4	4	4	3	4	3	3.8	4	3	2	2	2	3	2	2	3	2.6
46	4	3	4	3	5	5	3	4	3.9	3	3	5	5	3	3	4	4	3	3.7	3	3	4	4	4	3	4	3	3.5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4.4
47	3	3	4	4	4	3	3	5	3.6	5	3	4	3	5	3	3	5	4	3.9	4	4	4	4	3	5	5	4	4.1	4	4	4	3	3	5	3	5	3	3.8
48	3	5	4	4	3	4	5	4	4.0	3	4	3	3	3	5	4	3	3	3.4	3	3	3	3	2	3	4	5	3.3	3	5	5	4	4	5	4	3	3	4.0
49	5	5	3	5	4	4	4	4	4.3	3	3	4	3	3	5	4	3	4	3.6	4	4	4	5	4	5	5	5	4.5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4.6
50	3	3	5	3	5	4	3	4	3.8	3	3	4	5	5	5	5	3	5	4.2	5	4	3	4	5	4	3	5	4.1	3	4	4	5	5	5	4	4	5	4.3
51	3	5	5	3	3	5	3	3	3.8	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3.8	4	3	5	4	3	4	3	5	3.9	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3.7
52	5	5	3	3	5	3	4	4	4.0	5	3	4	4	3	3	4	3	4	3.7	5	4	3	4	5	4	5	3	4.1	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4.7
53	3	3	4	5	3	3	5	5	3.9	5	4	5	3	4	5	4	5	4	4.3	3	4	3	3	4	4	5	5	3.9	4	4	4	4	3	5	3	3	5	3.9
54	4	4	4	4	3	4	3	4	3.8	5	3	4	3	5	3	5	4	4	4.0	4	5	5	5	4	5	4	5	4.6	3	4	3	4	3	5	4	5	3	3.8
55	3	5	5	5	4	3	3	3	3.9	5	4	5	5	3	5	4	5	4	4.4	3	4	3	5	5	4	4	4	4.0	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4.4
56	5	5	4	4	4	5	4	5	4.5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4.7	5	4	3	3	3	4	4	5	3.9	5	4	4	4	5	3	3	5	5	4.2
57	5	4	5	5	4	4	5	5	4.6	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4.9	4	3	4	4	5	5	3	4	4.0	3	4	5	4	5	3	5	4	4	4.1
58	5	4	5	4	4	5	4	3	4.3	5	3	4	4	4	5	4	5	3	4.1	4	5	5	4	5	5	5	5	4.8	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4.7
59	3	5	4	5	4	5	4	5	4.4	5	4	4	4	4	4	3	5	5	4.2	3	3	4	3	2	2	3	2	2.8	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4.3
60	4	4	4	4	4	3	3	4	3.8	3	3	5	3	5	3	4	5	4	3.9	3	4	4	3	4	4	3	4	3.6	5	4	3	5	3	3	5	5	3	4.0

61	3	4	3	3	4	4	4	4	3.6	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3.3	4	5	2	3	4	3	5	3	3.6	5	3	4	5	4	4	4	3	4	4.0
62	3	3	3	4	3	3	3	3	3.1	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3.4	5	5	3	5	4	5	3	5	4.4	3	5	5	5	5	3	4	5	5	4.4
63	3	3	5	5	4	4	3	4	3.9	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3.4	4	3	4	4	4	4	3	3	3.6	5	3	3	5	4	3	4	5	5	4.1
64	3	4	4	3	4	3	3	3	3.4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3.4	5	2	4	5	2	4	5	4	3.9	4	5	5	4	3	3	5	3	4	4.0
65	4	4	3	4	4	4	3	3	3.6	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4.4	5	5	4	3	3	4	3	5	4.0	4	4	5	3	5	5	5	5	5	4.6
66	5	5	3	4	3	4	5	3	4.0	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4.8	4	3	5	3	4	5	3	4	3.9	5	4	4	4	5	5	3	5	5	4.4
67	3	4	3	3	3	4	3	4	3.4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4.4	3	3	4	4	4	5	4	5	4.0	4	5	5	4	3	5	4	4	4	4.2
68	4	4	3	4	3	3	4	3	3.5	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4.4	3	3	3	5	5	5	3	3	3.8	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4.6
69	3	3	4	5	3	4	3	3	3.5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4.3	3	3	3	3	4	4	3	4	3.4	4	4	5	4	3	5	3	3	3	3.8
70	4	4	4	3	3	4	4	3	3.6	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4.4	5	5	2	2	5	4	5	5	4.1	4	4	3	4	4	4	3	5	3	3.8
71	4	3	4	4	4	4	4	4	3.9	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4.7	3	3	5	4	3	3	3	5	3.6	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4.7
72	4	4	4	5	5	4	4	4	4.3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3.6	3	3	3	4	4	4	3	5	3.6	3	3	4	3	4	5	3	4	5	3.8
73	5	4	4	4	4	4	4	4	4.1	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3.3	3	3	3	3	4	4	4	3	3.4	5	4	4	3	5	3	3	4	3	3.8
74	3	4	4	4	3	4	3	3	3.5	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3.4	4	3	2	3	4	3	3	3	3.1	5	4	3	4	3	4	5	3	4	3.9
75	3	3	3	4	3	3	4	4	3.4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3.7	4	3	5	4	4	4	5	3	4.0	3	4	5	4	5	3	4	4	5	4.1
76	4	5	5	5	5	4	4	4	4.5	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3.6	3	4	3	4	5	3	3	4	3.6	5	4	5	5	4	4	3	3	4	4.1
77	4	4	3	3	4	4	4	4	3.8	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3.3	4	3	4	3	4	5	4	5	4.0	3	5	3	3	4	3	4	3	3	3.4
78	4	4	5	5	5	4	4	4	4.4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3.6	4	5	4	5	5	4	5	5	4.6	3	4	4	5	3	3	3	4	4	3.7
79	3	3	4	4	3	3	4	3	3.4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3.8	4	5	5	5	4	5	5	4	4.6	5	4	3	3	5	3	4	5	3	3.9
80	3	3	3	4	4	3	4	4	3.5	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3.4	4	5	5	5	5	5	5	5	4.9	4	4	3	4	4	3	3	5	5	3.9
81	4	4	5	4	5	4	4	4	4.3	4	5	4	3	5	4	5	4	4	4.2	5	5	3	4	3	5	4	3	4.0	3	4	3	4	5	4	3	4	4	3.8
82	4	4	3	3	3	3	3	3	3.3	5	3	4	4	5	5	4	3	3	4.0	4	3	4	4	5	3	4	4	3.9	5	4	4	3	4	4	3	3	5	3.9
83	5	5	4	5	5	5	4	4	4.6	3	5	3	3	4	4	4	5	5	4.0	3	3	4	4	3	3	4	4	3.5	3	5	4	4	3	5	3	4	3	3.8
84	3	3	3	3	4	4	4	3	3.4	5	5	4	3	3	4	4	4	5	4.1	3	3	3	4	5	4	3	4	3.6	4	4	3	4	4	3	4	5	5	4.0
85	4	4	4	5	4	4	4	5	4.3	3	5	3	4	5	3	3	5	4	3.9	3	4	3	4	4	4	4	5	3.9	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4.7
86	3	4	3	3	4	3	4	4	3.5	3	4	5	4	3	4	3	4	3	3.7	5	5	3	3	3	5	4	3	3.9	3	5	4	4	5	5	4	5	5	4.4
87	4	3	4	3	3	3	3	3	3.3	5	3	4	3	5	4	3	3	4	3.8	5	5	4	4	5	5	5	5	4.8	3	4	3	4	5	3	3	4	3	3.6
88	3	3	2	2	4	2	3	5	3.0	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4.4	5	5	5	4	4	4	4	5	4.5	3	3	5	4	5	3	4	5	3	3.9
89	5	3	5	4	3	4	4	4	4.0	4	4	5	5	5	4	4	3	5	4.3	5	3	4	3	4	4	3	3	3.6	5	5	5	4	3	2	5	3	5	4.1
90	5	5	5	4	3	3	3	5	4.1	4	5	3	4	4	4	5	5	3	4.1	4	5	5	3	3	3	2	2	3.4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3.6



91	4	3	5	3	4	4	3	3	3.6	4	5	5	5	4	5	4	4	2	4.2	5	5	4	3	4	3	4	3	3.9	5	4	3	4	4	4	3	4	5	4.0
92	3	2	4	4	5	3	4	4	3.6	4	3	3	5	3	4	5	5	5	4.1	4	5	4	5	4	4	5	4	4.4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3.7
93	3	3	4	2	4	2	3	3	3.0	5	3	5	3	4	5	4	5	5	4.3	3	4	3	4	5	3	4	4	3.8	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3.6
94	4	3	4	5	3	5	5	5	4.3	5	4	3	4	3	4	4	5	4	4.0	4	4	4	4	4	3	5	4	4.0	4	4	3	4	3	3	2	4	4	3.4
95	4	5	5	5	4	5	5	5	4.8	5	4	4	5	5	3	5	4	3	4.2	5	3	5	5	5	5	2	5	4.4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3.6
96	4	4	5	4	5	5	5	4	4.5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4.3	3	5	5	4	4	4	5	4	4.3	5	5	4	4	4	3	5	5	4	4.3
97	5	5	3	3	3	3	5	3	3.8	4	5	3	3	4	3	4	5	4	3.9	5	4	5	3	5	5	4	5	4.5	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3.4
98	3	4	4	3	3	5	5	3	3.8	4	3	3	3	5	5	3	5	3	3.8	4	3	4	3	5	3	3	5	3.8	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3.7
99	3	4	4	5	5	4	4	4	4.1	5	3	5	5	5	5	4	4	4	4.4	5	4	5	3	4	4	4	3	4.0	3	3	5	4	5	5	5	5	5	4.4
100	4	3	5	5	5	3	3	4	4.0	3	3	3	3	3	3	4	3	5	3.3	4	5	5	5	3	5	3	5	4.4	2	5	2	3	4	4	2	3	5	3.3
101	5	4	3	4	3	5	3	5	4.0	3	5	5	4	5	5	3	5	3	4.2	5	5	5	3	4	4	5	5	4.5	4	3	5	5	5	3	3	5	3	4.0
102	4	4	5	4	3	5	5	4	4.3	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4.6	3	5	5	5	3	3	4	3	3.9	5	5	5	3	5	5	5	3	5	4.6
103	4	3	3	4	3	4	4	4	3.6	5	5	3	4	5	4	4	3	4	4.1	4	4	2	4	3	5	2	2	3.3	4	5	3	4	3	4	2	4	2	3.4
104	3	5	5	3	3	3	3	5	3.8	4	4	5	2	2	2	4	5	3	3.4	3	3	5	4	5	5	4	3	4.0	3	4	4	5	5	5	3	3	3	3.9
105	4	5	4	5	5	5	3	4	4.4	5	5	3	3	4	4	5	4	5	4.2	5	3	4	4	4	4	3	4	3.9	5	5	4	5	4	3	3	5	4	4.2
106	4	3	5	3	5	5	5	4	4.3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3.4	3	4	3	4	4	3	3	4	3.5	4	4	3	5	5	3	3	4	4	3.9
107	5	5	4	3	5	5	5	5	4.6	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3.7	4	5	3	3	4	5	4	3	3.9	2	3	3	3	2	3	4	4	3	3.0
108	4	5	2	3	2	4	5	5	3.8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.0	5	5	4	5	4	5	4	4	4.5	3	3	5	2	3	3	2	4	3	3.1
109	3	5	3	3	4	4	5	4	3.9	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3.3	3	3	5	4	4	3	5	3	3.8	3	3	5	5	3	4	5	4	4	4.0
110	5	4	4	4	5	5	4	4	4.4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3.7	3	5	5	5	3	5	4	4	4.3	5	3	5	3	5	2	2	5	4	3.8
111	5	4	4	4	4	5	4	4	4.3	3	4	4	5	4	3	4	4	4	3.9	3	3	3	5	3	3	4	4	3.5	3	3	5	3	3	5	3	5	4	3.8
112	3	4	3	4	4	3	4	3	3.5	3	5	4	5	5	5	5	3	3	4.2	5	4	4	5	5	3	4	3	4.1	5	3	2	5	2	2	5	4	3	3.4
113	3	3	4	3	4	3	3	4	3.4	4	4	5	4	4	3	4	5	3	4.0	4	4	4	3	3	3	4	3	3.5	4	2	3	4	4	4	3	4	2	3.3
114	3	3	4	3	4	4	3	3	3.4	3	5	4	2	2	4	2	3	2	3.0	3	4	4	3	3	5	5	3	3.8	4	5	4	4	2	2	2	4	5	3.6
115	3	4	3	4	3	3	3	3	3.3	4	3	2	2	3	4	4	4	2	3.1	4	5	4	3	4	5	4	5	4.3	5	4	5	3	3	4	3	5	3	3.9
116	5	5	4	5	3	3	4	3	4.0	4	4	4	5	3	5	3	4	5	4.1	4	3	4	3	3	3	3	4	3.4	3	5	5	5	4	3	5	2	4	4.0
117	5	4	5	5	5	4	3	3	4.3	4	5	5	4	4	3	5	5	4	4.3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.0	3	3	3	4	3	4	5	5	5	3.9
118	4	4	4	5	5	4	5	3	4.3	4	4	3	2	3	2	3	2	2	2.8	4	5	3	3	3	3	3	4	3.5	2	2	5	2	4	4	2	4	2	3.0
119	3	3	4	4	3	3	4	3	3.4	4	4	3	3	2	3	5	4	2	3.3	5	4	3	5	5	4	4	5	4.4	4	5	3	5	3	5	4	4	4	4.1

Lampiran 16: Data Motivasi Awal ARCS (IMMS)

	ATTENTION											R	RELEVANCE											R	CONFIDENCE											R	SATISFACTION											R
1	5	3	4	5	4	5	5	3	3	3	4	5	4.1	3	3	5	5	3	5	5	3	4	4.0	5	5	5	5	4	4	3	5	3	4.3	3	5	4	5	3	3	3.8								
2	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3.8	5	3	4	3	3	3	5	5	4	3.9	5	3	3	3	5	4	3	4	3	3.7	4	3	3	4	5	3	3.7								
3	5	4	3	4	2	2	2	3	3	5	2	3	3.2	3	4	5	5	4	3	3	5	3	3.9	5	3	2	3	3	2	4	4	3	3.2	3	4	4	5	5	3	4.0								
4	2	4	5	4	3	2	4	5	4	5	2	5	3.8	4	4	4	2	3	4	2	4	2	3.2	5	5	3	5	5	2	3	5	2	3.9	4	4	5	3	5	5	4.3								
5	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	5	5	3.5	3	5	3	3	5	4	5	3	4	3.9	3	4	4	5	3	4	3	5	3	3.8	4	4	3	4	4	3	3.7								
6	3	5	3	5	4	5	3	3	5	4	4	4	4.0	5	5	4	3	4	5	4	3	5	4.2	5	3	5	4	4	5	5	4	5	4.4	4	5	5	5	4	4	4.5								
7	3	4	3	4	4	3	5	4	4	5	4	5	4.0	5	5	4	5	5	3	3	3	5	4.2	5	5	2	3	3	2	2	2	4	3.1	4	4	4	4	5	5	4.3								
8	4	3	4	4	5	4	3	5	5	5	5	5	4.3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3.4	3	3	5	4	3	3	5	5	3	3.8	4	4	5	4	5	4	4.3								
9	5	5	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3.9	4	4	3	4	4	4	5	3	4	3.9	3	4	5	4	5	5	3	4	3	4.0	5	5	4	3	3	3	3.8								
10	3	5	3	3	4	3	3	4	4	4	5	5	3.8	3	5	5	5	3	3	4	4	3	3.9	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3.3	2	4	3	2	3	4	3.0								
11	2	2	2	2	3	4	5	4	5	5	2	2	3.2	5	4	3	4	5	4	3	5	3	4.0	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3.4	4	4	3	5	3	5	4.0								
12	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3.5	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3.6	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3.4	5	2	2	2	4	2	2.8								
13	3	3	3	5	3	4	4	3	4	4	5	4	3.8	3	4	4	5	5	4	4	3	4	4.0	3	5	3	3	5	5	3	4	5	4.0	5	5	5	5	5	3	4.7								
14	3	5	5	3	4	3	5	4	4	5	5	4	4.2	3	4	4	4	4	5	5	4	3	4.0	3	4	4	4	5	3	4	4	5	4.0	3	4	5	4	3	3	3.7								
15	4	3	4	4	5	4	3	3	3	3	3	3	3.5	3	5	3	3	3	5	3	5	4	3.8	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4.6	2	5	5	2	5	4	3.8								
16	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3.5	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3.4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3.4	3	3	3	4	4	3	3.3								
17	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3.4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3.7	4	4	4	5	5	3	4	3	5	4.1	5	4	3	5	5	3	4.2								
18	5	3	4	4	4	5	4	4	5	3	4	3	4.0	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4.8	3	5	3	5	3	3	3	4	5	3.8	4	4	3	4	3	3	3.5								
19	3	2	4	3	3	2	5	3	3	2	5	4	3.3	5	3	4	5	5	4	4	3	4	4.1	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3.6	4	3	4	4	4	4	3.8								
20	5	3	4	5	3	4	5	5	4	3	5	3	4.1	4	4	5	4	5	4	5	3	5	4.3	3	4	5	5	5	3	5	3	3	4.0	4	3	3	3	4	3	3.3								
21	4	5	4	3	5	3	3	3	4	3	5	3	3.8	5	5	3	3	5	4	3	3	4	3.9	4	5	4	3	3	4	4	5	4	4.0	5	4	5	3	3	3	3.8								
22	5	5	5	5	3	4	5	3	4	3	5	4	4.3	4	4	4	3	5	5	5	4	3	4.1	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4.8	4	4	4	4	3	4	3.8								
23	4	5	3	5	4	5	3	4	4	5	4	4	4.2	5	3	3	4	4	4	3	5	3	3.8	5	4	3	3	4	5	4	4	5	4.1	5	4	4	4	3	3	3.8								
24	3	4	4	4	3	4	4	4	5	3	4	3	3.8	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3.4	4	4	5	4	5	4	5	3	4	4.2	5	2	2	5	4	3	3.5								
25	4	5	4	4	5	4	3	3	5	3	5	3	4.0	5	3	3	4	3	4	3	4	5	3.8	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4.3	4	3	4	4	4	4	3.8								
26	5	4	5	4	4	5	4	5	4	3	5	3	4.3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3.2	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3.6	4	5	3	5	3	4	4.0								
27	3	4	5	3	5	3	5	5	5	4	4	3	4.1	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3.6	3	5	4	5	5	5	4	4	5	4.4	4	4	4	4	3	4	3.8								
28	3	3	3	3	3	5	4	3	4	4	3	5	3.6	5	4	3	5	4	3	5	3	5	4.1	5	5	4	4	5	3	3	4	3	4.0	4	2	4	3	3	4	3.3								
29	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3.5	5	5	4	5	3	5	3	4	4	4.2	5	3	4	3	4	4	5	4	5	4.1	3	3	4	3	5	3	3.5								
30	2	3	3	3	2	5	4	3	2	5	2	3	3.1	5	4	5	3	5	3	3	4	3	3.9	3	5	5	3	3	4	3	5	3	3.8	3	5	4	4	3	4	3.8								

31	2	5	3	2	2	5	4	3	2	3	5	5	3.4	4	5	4	3	3	5	5	3	3	3.9	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3.6	4	5	4	5	3	5	4.3
32	5	4	4	4	5	4	3	4	4	5	3	5	4.2	3	5	4	4	3	4	3	4	4	3.8	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3.7	5	3	4	4	4	5	4.2
33	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3.5	5	3	5	5	3	5	5	3	3	4.1	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4.6	4	4	3	3	4	4	3.7
34	4	5	3	3	3	3	5	3	4	4	4	4	3.8	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4.4	3	4	3	4	3	3	4	3.4	4	3	3	4	5	5	4.0		
35	4	2	4	2	2	5	4	4	2	2	5	3	3.3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3.6	3	4	4	4	4	3	3	3	3.6	4	3	5	5	3	3	3.8	
36	5	3	4	2	4	2	2	4	4	2	5	3	3.3	5	5	3	5	5	3	5	3	4	4.2	4	3	3	3	5	5	4	4	3	3.8	5	3	3	5	5	4	4.2
37	5	5	4	3	4	3	5	3	3	4	5	4	4.0	4	5	2	5	2	3	2	2	5	3.3	4	4	3	4	3	4	4	3.7	4	3	5	4	5	4	4.2		
38	4	3	5	5	5	5	5	3	5	5	4	4	4.4	5	4	5	4	3	3	4	3	3	3.8	3	4	4	4	4	3	4	3.7	5	4	4	4	4	4	4.2		
39	5	5	3	5	4	3	3	3	5	3	5	4	4.0	5	3	4	5	4	3	5	5	3	4.1	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3.6	5	4	5	5	5	5	4.8
40	3	4	4	5	4	5	4	3	4	4	5	5	4.2	3	4	4	5	2	2	4	4	3	3.4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3.6	5	3	4	5	3	4	4.0
41	3	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4.6	3	4	5	3	4	3	4	4	3	3.7	2	5	4	5	4	4	3	3	5	3.9	3	5	3	5	5	5	4.3
42	4	4	5	3	3	4	5	5	3	3	3	5	3.9	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4.0	4	3	5	4	4	5	3	4	5	4.1	4	5	5	5	5	5	4.8
43	5	4	3	5	3	5	4	4	5	5	4	4	4.3	3	4	5	4	3	4	3	3	5	3.8	3	4	4	4	5	3	5	5	4	4.1	4	4	5	5	4	4	4.3
44	3	5	5	3	3	3	5	3	4	3	4	5	3.8	4	2	3	3	2	2	4	5	3	3.1	5	4	5	5	4	2	5	5	3	4.2	4	5	5	4	3	5	4.3
45	5	4	3	4	4	3	5	5	3	4	3	3	3.8	3	3	5	5	3	3	5	4	4	3.9	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3.7	3	5	5	4	4	4	4.2
46	5	4	3	4	5	4	5	3	4	4	3	3	3.9	5	4	3	5	5	4	5	5	5	4.6	2	2	3	4	3	4	2	2	2	2.7	3	5	5	3	3	4	3.8
47	5	3	5	5	4	5	3	4	3	5	3	4	4.1	3	5	4	4	5	3	4	4	4	4.0	3	3	2	3	3	4	4	5	3	3.3	3	4	3	5	3	3	3.5
48	3	3	4	3	3	3	2	2	4	4	3	4	3.2	5	4	4	4	5	2	2	4	4	3.8	3	5	4	4	4	4	5	4	5	4.2	4	3	3	3	5	4	3.7
49	3	5	4	3	3	3	5	3	4	3	3	5	3.7	4	3	3	5	4	3	3	4	3	3.6	4	4	4	4	5	5	5	3	5	4.3	3	4	3	3	5	4	3.7
50	3	2	4	3	3	2	4	2	2	3	3	4	2.9	3	5	5	5	5	4	3	5	3	4.2	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	3	4	5	5	5	5	4.5	
51	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3.5	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3.7	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3.6	4	3	4	4	3	4	3.7
52	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3.3	3	5	5	3	5	4	5	4	5	4.3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3.7	3	4	4	3	3	4	3.5
53	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3.4	4	4	5	3	3	3	5	3	4	3.8	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3.7	4	5	3	4	5	4	4.2
54	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3.5	5	3	5	5	3	5	3	3	5	4.1	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3.7	3	4	3	5	3	5	3.8
55	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3.5	3	4	3	5	3	4	4	3	4	3.7	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3.4	4	5	5	3	5	4	4.3
56	4	4	5	5	5	4	3	3	3	5	3	3	3.9	4	4	5	4	5	3	5	5	3	4.2	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3.6	4	5	4	5	4	5	4.5
57	3	3	4	4	5	4	4	5	3	4	3	3	3.8	4	4	5	4	5	3	5	4	5	4.3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3.8	5	5	5	5	5	4	4.8
58	5	5	2	3	5	3	5	4	3	4	5	2	3.8	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3.4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3.7	3	5	4	4	5	4	4.2
59	5	5	2	5	4	3	2	3	4	5	2	5	3.8	4	4	5	3	4	5	5	4	5	4.3	5	2	5	2	2	4	3	4	4	3.4	4	4	5	4	4	3	4.0

Lampiran 17: Data Motivasi Akhir Kelas A (CIS)

NOMOR URUT RESP.	NOMOR BUTIR PERNYATAAN																																	RATA-RATA					
	ATTENTION									RELEVANCE									CONFIDENCE									SATISFACTION											
	1	4	10	15	21	24	26	29		2	5	8	13	20	22	23	25	28		3	6	9	11	17	27	30	34		7	12	14	16	18		19	31	32	33	
1	3	4	4	4	3	5	5	3	3.88	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3.56	5	5	5	5	5	4	4	4	4.63	4	4	4	5	4	5	5	5	5	4.56	4.15
2	5	4	5	5	4	5	4	4	4.50	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3.33	5	4	5	4	4	5	4	4	4.38	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3.67	3.97
3	3	4	3	4	3	3	4	4	3.50	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3.78	5	4	4	4	4	5	4	5	4.38	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3.44	3.77
4	3	3	5	5	3	5	3	5	4.00	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4.44	5	4	5	4	4	4	4	4	4.25	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3.44	4.03
5	4	5	4	4	4	4	5	5	4.38	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4.44	5	4	5	5	4	4	5	5	4.63	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3.33	4.19
6	5	4	5	5	5	5	4	5	4.75	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4.44	5	3	4	4	4	4	4	5	4.13	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3.78	4.27
7	5	5	4	5	4	5	5	5	4.75	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4.33	5	5	4	5	4	4	4	4	4.38	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3.56	4.25
8	4	5	4	4	4	4	4	5	4.25	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3.44	5	4	5	4	4	5	5	5	4.63	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3.56	3.97
9	4	4	4	3	3	4	4	3	3.63	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3.44	4	5	4	5	4	5	5	4	4.50	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3.44	3.75
10	3	4	4	4	3	3	3	4	3.63	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3.67	4	4	5	4	4	4	5	4	4.25	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3.56	3.77
11	5	4	5	4	4	3	3	3	3.88	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4.33	4	4	5	5	5	5	4	4	4.50	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3.44	4.04
12	5	5	4	4	4	5	4	5	4.50	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4.89	5	4	4	4	4	4	5	4	4.25	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3.56	4.30
13	4	3	3	4	4	3	4	3	3.50	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4.44	3	3	3	3	3	4	3	3	3.13	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3.56	3.66
14	5	5	4	4	4	5	5	5	4.63	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4.56	4	4	3	4	3	3	4	3	3.50	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4.56	4.31
15	4	3	3	3	3	3	3	3	3.13	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4.56	5	4	4	4	5	4	4	4	4.25	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4.44	4.09
16	3	4	4	3	3	4	4	4	3.63	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4.78	4	4	4	5	4	5	5	4	4.38	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4.56	4.33
17	4	4	4	4	4	4	5	5	4.25	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4.22	4	3	3	4	3	3	4	3	3.38	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4.67	4.13
18	4	4	5	4	5	4	4	4	4.25	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4.44	5	5	3	4	5	3	4	4	4.13	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3.56	4.09
19	4	5	4	4	4	5	4	4	4.25	5	4	4	5	4	5	5	5	5	4.67	4	4	4	4	3	5	5	3	4.00	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4.78	4.42
20	4	4	4	4	5	5	5	5	4.50	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4.44	5	4	3	5	4	5	3	3	4.00	4	4	3	4	3	5	3	3	5	3.78	4.18
21	5	4	5	5	4	5	5	5	4.75	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4.78	3	5	4	4	5	3	5	3	4.00	3	5	4	4	3	5	4	5	3	4.00	4.38
22	3	4	4	3	3	3	3	3	3.25	5	5	4	5	4	4	5	5	4	4.56	3	3	3	3	4	3	5	5	3.63	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4.78	4.05
23	5	5	3	4	5	4	4	4	4.25	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4.67	4	3	4	5	4	5	4	3	4.00	4	4	3	4	4	4	5	5	4	4.11	4.26
24	5	4	4	4	5	5	4	4	4.38	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4.78	4	5	4	4	5	5	4	4	4.38	5	4	5	5	3	3	3	3	5	4.00	4.38
25	3	5	3	5	4	4	3	5	4.00	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3.56	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4.33	3.97
26	3	4	5	4	4	4	3	3	3.75	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3.78	5	4	5	3	4	5	4	4	4.25	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4.78	4.14
27	3	4	3	3	5	3	4	3	3.50	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4.44	5	4	4	4	5	4	4	5	4.38	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4.44	4.19
28	3	3	5	4	4	5	4	5	4.13	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4.44	4	5	5	5	5	5	5	5	4.88	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4.56	4.50
29	4	5	5	5	3	4	5	4	4.38	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4.67	3	4	4	4	3	3	5	5	3.88	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4.78	4.42
30	3	3	5	5	4	4	3	5	4.00	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4.44	3	4	4	5	5	3	5	5	4.25	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4.56	4.31
RATA-RATA	3.93	4.13	4.13	4.10	3.93	4.17	4.00	4.17	4.07	4.33	4.27	4.07	4.43	4.30	4.20	4.33	4.33	4.23	4.28	4.30	4.07	4.10	4.23	4.13	4.17	4.33	4.07	4.18	4.03	4.07	4.00	3.97	3.87	4.07	4.13	4.23	4.10	4.05	4.14

Lampiran 18: Data Motivasi Akhir Kelas B (CIS)

NOMOR URUT RESPONDEN	NOMOR BUTIR PERNYATAAN																																	RATA-RATA						
	ATTENTION									RELEVANCE									CONFIDENCE									SATISFACTION												
	1	4	10	15	21	24	26	29		2	5	8	13	20	22	23	25	28		3	6	9	11	17	27	30	34		7	12	14	16	18		19	31	32	33		
1	5	4	5	5	3	2	4	5	4.13	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3.44	3	3	4	4	3	4	3	3	3.38	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4.67	3.90	
2	3	3	4	4	5	5	3	4	3.88	4	5	3	3	3	4	3	3	5	3.67	5	4	5	5	5	4	5	5	4.75	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4.56	4.21	
3	3	5	2	4	3	2	3	4	3.25	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4.67	3	3	4	3	4	4	3	4	3.50	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4.56	3.99	
4	5	5	4	5	5	4	4	5	4.63	3	5	3	3	5	3	5	5	3	3.89	4	5	5	5	4	5	5	5	4.75	3	5	3	4	3	5	4	4	5	4.00	4.32	
5	2	2	4	2	5	2	5	4	3.25	5	3	5	4	3	5	5	3	4	4.11	5	4	5	5	4	5	5	4	4.63	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4.56	4.14	
6	3	4	4	3	3	5	4	5	3.88	3	5	5	3	5	4	5	5	3	4.22	5	5	4	4	5	4	5	5	4.63	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4.22	4.24	
7	3	3	3	3	3	4	3	4	3.25	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3.67	4	5	4	4	5	4	5	5	4.50	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3.67	3.77	
8	4	4	4	5	5	5	5	4	4.50	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3.56	4	4	4	5	4	4	4	4	4.13	3	5	5	3	5	5	4	3	4	4.11	4.07	
9	4	4	5	5	5	4	5	4	4.50	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3.67	4	4	5	5	4	5	4	5	4.50	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4.33	4.25	
10	3	4	2	2	2	5	3	4	3.13	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4.44	4	5	4	5	5	4	4	4	4.38	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4.56	4.13	
11	3	3	3	3	3	4	4	3	3.25	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3.44	4	5	5	5	5	5	5	4	4.75	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4.67	4.03	
12	3	4	4	3	3	4	4	4	3.63	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3.44	4	5	4	5	5	4	4	4	4.38	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4.67	4.03	
13	4	2	5	4	5	5	3	3	3.88	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4.67	4	4	5	4	5	5	5	4	4.50	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3.56	4.15	
14	3	4	4	3	3	3	4	4	3.50	3	5	4	4	4	5	4	4	3	4.00	5	4	5	5	3	5	4	4	4.38	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3.44	3.83	
15	4	2	5	5	4	3	5	4	4.00	4	5	4	4	4	5	5	3	5	4.33	3	4	4	4	3	4	4	4	3.75	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4.44	4.13	
16	5	4	5	5	4	4	5	5	4.63	4	3	4	4	4	3	5	4	5	4.00	5	4	4	5	5	5	5	5	4.75	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4.44	4.45	
17	4	4	5	4	5	4	5	5	4.50	5	5	5	3	4	4	5	3	3	4.11	5	4	4	4	5	5	5	4	4.50	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4.44	4.39	
18	3	3	4	4	3	3	4	3	3.38	5	4	3	4	4	4	3	5	4	4.00	4	4	4	4	5	4	5	5	4.38	3	3	4	5	4	3	4	4	4	4	3.78	3.88
19	4	4	3	3	4	4	3	4	3.63	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3.56	4	4	4	4	5	4	5	4	4.25	4	4	3	3	4	3	5	3	4	3.67	3.77	
20	5	4	5	4	5	4	5	4	4.50	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4.78	4	4	4	3	3	4	3	3	3.50	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4.56	4.33	
21	2	2	2	2	4	4	5	2	2.88	3	5	3	3	4	5	4	3	3	3.67	4	5	4	5	4	5	5	4	4.50	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4.67	3.93	
22	4	5	5	4	5	4	5	4	4.50	4	3	5	3	4	5	4	4	5	4.11	4	5	5	4	4	5	5	5	4.63	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4.44	4.42	
23	4	4	4	3	2	2	2	5	3.25	3	3	3	4	3	5	4	5	3	3.67	5	4	4	4	5	4	4	4	4.25	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4.78	3.99	
24	3	3	4	3	4	4	4	4	3.63	5	5	3	3	3	5	5	4	4	4.11	5	5	4	4	4	5	5	4	4.50	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4.56	4.20	
25	4	5	5	3	3	4	3	5	4.00	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3.33	5	4	4	4	4	4	5	4	4.25	3	3	5	3	5	4	3	3	5	3.78	3.84	
26	5	4	3	3	4	4	3	3	3.63	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4.56	4	5	4	4	4	4	5	5	4.38	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3.44	4.00	
27	4	4	4	3	3	3	3	3	3.38	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4.44	4	4	4	4	5	4	5	5	4.38	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3.67	3.97	
28	3	3	3	4	3	4	3	4	3.38	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4.56	5	4	4	4	4	4	5	4	4.25	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4.33	4.13	
29	5	4	4	4	5	4	5	4	4.50	5	3	3	3	5	3	5	5	4	4.00	4	5	4	5	4	4	5	5	4.50	4	4	5	5	5	4	4	5	5	4.56	4.39	
RATA-RATA	3.69	3.66	3.93	3.62	3.83	3.76	3.93	4.03	3.81	4.03	4.10	3.90	3.66	3.97	4.24	4.31	3.93	3.90	4.00	4.24	4.31	4.28	4.34	4.31	4.38	4.55	4.31	4.34	4.10	4.24	4.31	4.28	4.31	4.17	4.21	4.24	4.34	4.25	4.10	

Lampiran 19: Data Motivasi Akhir Kelas D (CIS)

NOMOR URUT RESPONDEN	NOMOR BUTIR PERNYATAAN																																	RATA-RATA						
	ATTENTION									RELEVANCE									CONFIDENCE									SATISFACTION												
	1	4	10	15	21	24	26	29		2	5	8	13	20	22	23	25	28	3	6	9	11	17	27	30	34	7	12	14	16	18	19	31		32	33				
1	3	4	4	4	3	4	3	3	3.5	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3.56	4	4	4	3	3	4	4	3	3.63	3	3	3	3	4	4	3	3	3.33	3.50		
2	4	5	4	5	5	4	5	5	4.6	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4.67	4	5	4	5	5	5	5	5	4.75	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4.44	4.62	
3	4	5	5	5	4	5	5	4	4.6	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4.44	5	5	4	4	5	5	4	4.63	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4.56	4.56		
4	4	3	4	3	3	3	3	3	3.3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3.78	3	4	3	3	4	4	3	3	3.38	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3.44	3.46	
5	5	5	4	4	5	5	5	4	4.6	4	4	5	5	5	4	4	5	4.56	5	5	5	5	5	4	4	5	4.75	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4.33	4.57		
6	4	4	4	5	5	5	4	4	4.4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4.44	5	4	4	5	4	5	5	5	4.63	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4.78	4.56	
7	3	3	3	4	5	5	4	4	3.9	3	4	3	5	5	5	3	5	4	4.11	5	5	3	5	4	4	3	4	4.13	3	5	3	5	5	3	4	3	4	3.89	4.00	
8	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	4.00
9	4	5	5	4	4	4	5	5	4.5	4	4	4	5	4	4	4	5	5	4.33	4	4	4	4	4	4	5	5	4.25	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4.22	4.33
10	5	4	4	4	5	5	4	4	4.4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4.22	4	5	5	4	5	5	4	4	4.50	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4.67	4.44	
11	4	4	4	4	5	5	4	5	4.4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4.56	5	4	5	4	5	5	4	5	4.63	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4.33	4.47	
12	5	5	4	5	4	4	5	5	4.6	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4.33	4	4	4	4	4	4	5	4	4.13	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4.67	4.44
13	3	3	4	4	3	4	3	4	3.5	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3.56	4	4	4	3	3	3	3	3	3.38	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3.56	3.50	
14	5	4	5	5	5	5	5	5	4.9	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4.33	4	4	5	5	5	5	4	4	4.50	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4.33	4.51	
15	3	4	4	3	4	4	4	3	3.6	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3.44	3	4	4	4	4	4	3	3.75	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3.67	3.62		
16	4	5	5	5	5	4	4	4	4.5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4.56	5	5	4	5	4	5	5	4	4.63	5	4	4	5	4	5	5	5	5	4.67	4.59	
17	3	3	4	4	3	4	3	3	3.4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3.44	3	4	3	4	3	4	3	3	3.38	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3.56	3.44	
18	4	3	3	4	3	4	4	4	3.6	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3.56	4	4	4	4	3	4	4	4	3.88	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3.56	3.65	
19	5	4	4	5	5	4	4	5	4.5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4.67	4	4	4	4	4	5	4	5	4.25	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4.44	4.47	
20	5	5	5	4	5	5	5	4	4.8	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4.56	4	4	5	4	4	4	4	5	4.25	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4.67	4.56	
21	3	3	3	4	5	4	3	3	3.5	5	5	3	4	4	3	3	3	5	3.89	3	5	3	5	4	3	3	3	3.63	5	4	4	3	4	4	5	5	4	4.22	3.81	
22	3	4	4	4	4	3	4	3	3.6	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3.56	3	3	3	4	4	4	3	3	3.38	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3.22	3.44	
23	3	5	5	4	5	3	3	3	3.9	4	4	5	5	3	5	3	4	4	4.11	3	5	4	3	3	3	4	4	3.63	3	5	3	5	5	4	5	4	5	4.33	3.99	
24	4	5	5	5	4	4	4	4	4.4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4.33	5	4	5	5	4	4	4	4	4.38	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4.44	4.38	
25	4	5	4	5	4	4	5	4	4.4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4.44	4	4	4	5	5	4	5	4	4.38	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4.67	4.47	
26	3	5	4	5	3	4	5	4	4.1	3	3	4	5	4	5	5	5	5	4.33	3	4	4	3	4	4	3	5	3.75	5	3	3	5	5	4	3	5	5	4.22	4.11	
27	5	4	5	4	5	4	4	4	4.4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4.56	5	4	5	5	5	5	4	4.75	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4.33	4.50		
28	5	5	5	5	4	4	5	4	4.6	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4.44	4	5	4	4	4	4	4	4	4.13	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4.89	4.52	
29	4	3	4	3	4	4	5	4	3.9	3	4	3	4	4	4	5	4	4	3.89	5	4	4	3	5	5	4	3	4.13	4	3	3	5	5	5	5	3	3	4.00	3.97	
RATA-RATA	3.97	4.17	4.21	4.28	4.24	4.17	4.17	3.97	4.15	4.14	4.21	4.14	4.34	4.17	4.17	4.03	4.10	4.14	4.16	4.07	4.28	4.07	4.14	4.14	4.24	4.03	4.00	4.12	4.17	4.14	3.93	4.24	4.41	4.28	4.21	4.21	4.10	4.19	4.15	

Lampiran 20: Data Motivasi Akhir Kelas F (CIS)

NOMOR URUT RESPONDEN	NOMOR BUTIR PERNYATAAN																																	RATA-RATA						
	ATTENTION									RELEVANCE								CONFIDENCE								SATISFACTION														
	1	4	10	15	21	24	26	29		2	5	8	13	20	22	23	25	28		3	6	9	11	17	27	30	34		7	12	14	16	18	19	31	32	33			
1	5	5	5	5	4	4	4	5	4.63	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4.56	4	4	5	5	4	5	4	4	4.38	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4.33	4.47	
2	5	4	5	5	5	4	4	4	4.50	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4.33	5	5	5	5	4	5	5	4	4.75	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4.56	4.53	
3	3	4	5	4	3	4	4	4	3.88	5	3	3	5	5	4	3	5	3	4.00	4	4	5	5	5	5	4	5	4.63	5	5	4	3	4	3	3	4	5	4.00	4.13	
4	4	4	3	3	3	3	4	4	3.50	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3.44	4	5	4	5	4	5	4	4	4.38	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3.67	3.75	
5	5	4	4	5	5	5	5	5	4.75	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4.56	4	4	5	5	4	4	4	5	4.38	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4.44	4.53	
6	5	5	4	5	5	4	4	4	4.50	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4.44	4	4	5	4	5	5	5	4	4.50	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4.56	4.50	
7	5	4	5	4	5	5	5	5	4.75	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4.67	4	5	4	4	4	4	5	5	4.38	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4.67	4.61	
8	4	3	4	3	3	3	3	3	3.38	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3.44	5	4	5	4	5	5	4	5	4.63	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3.67	3.78	
9	4	5	4	5	3	4	5	3	4.13	5	5	3	5	3	4	3	4	3	3.89	5	5	5	5	5	5	5	4	4.88	4	3	4	3	3	3	5	4	4	3.67	4.14	
10	5	4	4	4	5	4	5	4	4.38	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4.78	5	4	4	4	4	4	5	4	4.25	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4.56	4.49	
11	5	4	5	5	5	4	4	4	4.50	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4.67	5	5	5	4	4	4	5	5	4.63	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4.56	4.59	
12	5	4	5	4	5	5	5	5	4.63	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4.56	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4.78	4.74	
13	4	4	4	4	4	5	5	4	4.25	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4.56	5	4	4	4	4	5	4	5	4.38	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4.22	4.35	
14	4	3	4	3	4	5	3	5	3.88	3	3	3	3	4	5	5	4	4	3.78	3	5	4	5	5	4	3	3	4.00	5	5	3	3	5	3	3	3	4	3.78	3.86	
15	3	3	4	4	4	3	3	3	3.38	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3.44	5	4	4	4	4	3	3	5	4.00	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3.56	3.59	
16	3	4	4	4	3	4	3	3	3.50	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3.33	3	5	3	5	3	3	4	4	3.75	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3.33	3.48	
17	4	3	4	4	4	3	4	3	3.63	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3.67	4	3	5	4	4	4	3	5	4.00	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3.56	3.71	
18	5	3	4	5	3	3	4	4	3.88	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4.44	5	5	3	5	5	4	5	5	4.63	4	5	5	4	4	5	5	3	5	4.44	4.35	
19	4	4	5	4	5	5	5	5	4.63	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4.56	5	4	4	4	5	4	4	4	4.25	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4.67	4.52	
20	5	5	4	5	5	4	5	4	4.63	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4.33	4	5	4	5	5	4	5	5	4.63	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4.33	4.48
21	4	4	5	5	5	4	4	4	4.38	5	4	4	4	4	5	5	4	5	4.44	5	4	5	4	5	5	5	4	4.63	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4.67	4.53	
22	5	4	5	5	4	5	4	5	4.63	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4.56	5	4	5	5	4	5	5	5	4.75	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4.67	4.65	
23	4	4	4	5	5	4	5	4	4.38	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4.22	5	4	5	4	5	4	5	4	4.50	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4.56	4.41	
24	4	4	4	5	4	4	5	4	4.25	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4.56	5	5	5	5	4	4	4	5	4.63	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4.22	4.41
25	5	5	5	4	5	4	4	4	4.50	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4.33	2	4	5	2	3	5	3	5	3.63	4	5	4	5	5	4	4	4	5	4.44	4.23	
26	5	5	5	4	5	4	4	4	4.50	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4.33	5	5	5	5	4	4	5	4	4.63	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4.44	4.48	
27	5	5	4	5	5	5	4	5	4.75	4	5	5	4	4	5	4	5	5	4.56	4	4	5	5	4	5	4	5	4.50	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4.67	4.62
28	4	4	4	4	5	5	5	5	4.38	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4.78	5	4	5	4	5	5	5	4	4.63	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4.33	4.53	
29	5	4	4	5	5	4	5	5	4.63	4	4	5	5	5	5	4	5	4	4.56	4	4	4	4	5	5	4	4	4.25	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4.67	4.52	
30	4	4	4	4	4	3	3	4	3.75	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3.78	4	3	4	3	3	4	4	3	3.50	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3.67	3.67	
31	5	3	4	4	5	4	4	5	4.25	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3.33	4	3	3	5	4	3	3	5	3.75	4	5	3	5	5	3	4	4	4	4.22	3.89	
RATA-RATA	4.42	4.03	4.32	4.35	4.35	4.10	4.23	4.16	4.25	4.16	4.10	4.26	4.16	4.23	4.32	4.32	4.32	4.13	4.22	4.39	4.29	4.48	4.42	4.32	4.39	4.29	4.45	4.38	4.42	4.35	4.10	4.35	4.23	4.06	4.19	4.19	4.39	4.25	4.28	

Lampiran 21: Data Motivasi Akhir Kelas A (IMMS)

NOMOR URUT RESPONDEN	NOMOR BUTIR PERNYATAAN																																				RATA-RATA						
	ATTENTION												RELEVANCE												CONFIDENCE													SATISFACTION					
	2	8	11	12	15	17	20	22	24	28	29	31	6	9	10	16	18	23	26	30	33	1	3	4	7	13	19	25	34	35	5	14	21	27	32	36							
1	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3.50	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4.33	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3.78	5	5	5	5	4	4	4.67	4.07		
2	5	4	3	5	4	4	4	3	5	5	4	4	4.17	4	3	3	4	5	5	4	5	4	4.11	4	3	4	5	5	4	4	4	4	4.11	5	4	5	4	4	5	4.50	4.22		
3	3	5	5	3	4	5	5	4	5	5	5	4	4.42	4	3	4	3	5	4	5	5	5	4.22	4	5	5	5	5	5	3	4	3	4.33	5	3	2	2	2	5	3.17	4.03		
4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3.33	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4.56	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4.67	4	5	5	4	4	5	4.50	4.26		
5	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3.42	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4.44	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4.67	5	4	4	5	4	4	4.33	4.22		
6	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3.67	4	5	3	3	4	4	3	3	4	3.67	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4.56	4	3	5	3	3	5	3.83	3.93		
7	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3.42	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4.33	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4.67	3	3	4	4	4	5	3.83	4.06		
8	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3.58	4	5	5	5	4	5	4	5	4	4.56	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4.89	4	5	5	4	4	5	4.50	4.38		
9	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4.42	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3.22	3	3	4	4	3	3	4	5	4	3.67	4	3	5	3	3	4	3.67	3.74		
10	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	5	4.50	5	5	4	3	4	5	3	3	5	4.11	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4.44	5	3	4	4	3	3	3.67	4.18		
11	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4.33	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3.67	5	4	3	5	3	3	4	4	5	4.00	5	4	5	5	4	5	4.67	4.17		
12	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4.17	4	3	4	4	3	5	4	3	3	3.67	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4.22	4	4	4	3	3	4	3.67	3.93		
13	5	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4.50	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3.22	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4.67	5	4	4	5	4	4	4.33	4.18		
14	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3.33	4	5	4	3	3	5	4	3	4	3.89	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4.56	4	4	4	5	5	4	4.33	4.03		
15	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4.25	3	3	4	5	3	3	3	5	5	3.78	3	5	5	5	5	5	4	4	3	4.33	4	5	4	5	4	4	4.33	4.17		
16	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4.50	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3.67	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4.56	4	4	4	4	5	4	4.17	4.22		
17	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3.42	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4.78	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4.56	5	4	5	5	5	4	4.67	4.35		
18	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4.50	3	2	3	2	5	5	4	2	2	3.11	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4.56	4	4	5	4	4	3	4.00	4.04		
19	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4.67	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3.33	3	4	3	5	3	4	3	5	3	3.67	5	5	4	5	5	5	4.83	4.13		
20	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4.33	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4.44	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4.11	5	4	5	5	5	4	4.67	4.39		
21	5	5	5	5	3	4	3	3	3	5	4	3	4.00	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4.56	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4.44	2	3	3	2	4	2	2.67	3.92		
22	4	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	3	4.00	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4.89	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4.56	4	5	5	5	5	5	4.83	4.57		
23	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4.42	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4.33	3	4	4	4	4	5	4	5	3	4.00	5	4	4	3	4	3	3.83	4.15		
24	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4.83	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	5	3	5	5	3	3	4	3	4	3.89	4	4	4	4	4	4	4.00	3.93		
25	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4.33	3	4	3	4	5	5	3	5	4	4.00	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4.89	5	4	5	5	4	4	4.50	4.43		
26	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4.75	3	4	4	3	3	3	4	5	3	3.56	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3.67	4	4	4	3	5	3	3.83	3.95		
27	3	3	5	4	4	4	3	4	3	3	4	5	3.75	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4.44	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4.22	5	5	5	4	4	3	4.33	4.19		
28	4	3	4	5	3	3	3	5	4	5	3	5	3.92	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4.56	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3.56	4	3	4	4	5	5	4.17	4.05		
29	5	3	3	4	4	3	3	5	4	4	4	4	3.83	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4.78	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4.22	4	5	4	5	4	5	4.50	4.33		
30	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3.42	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4.33	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3.44	5	3	5	4	4	3	4.00	3.80		
RATA-RATA	4.13	3.90	4.07	4.07	4.03	4.00	3.87	3.90	4.10	4.23	4.07	4.30	4.06	4.07	3.97	4.07	3.80	4.10	4.27	4.00	4.10	4.10	4.05	4.17	4.20	4.27	4.47	4.23	4.30	4.23	4.20	4.30	4.26	4.37	4.00	4.37	4.10	4.07	4.10	4.17	4.13		



Lampiran 22: Data Motivasi Akhir Kelas B (IMMS)

NOMOR URUT RESPONDEN	NOMOR BUTIR PERNYATAAN																																				RATA-RATA					
	ATTENTION												RELEVANCE										CONFIDENCE										SATISFACTION									
	2	8	11	12	15	17	20	22	24	28	29	31	6	9	10	16	18	23	26	30	33	1	3	4	7	13	19	25	34	35	5	14	21	27	32	36						
1	5	4	5	3	4	3	5	5	3	4	5	4	4.17	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4.67	4	4	4	4	5	5	3	4	3	4.00	5	5	5	4	4	4	4.50	4.33	
2	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3.33	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4.33	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3.44	4	4	5	4	4	5	4.33	3.86	
3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3.50	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3.67	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3.56	4	4	5	5	5	5	4.67	3.85	
4	5	4	3	4	5	3	4	4	4	3	4	4	3.92	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4.33	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4.67	4	4	4	5	4	5	4.33	4.31	
5	5	3	3	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3.92	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4.56	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4.44	5	5	4	5	5	5	4.83	4.44	
6	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4.33	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4.22	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4.44	5	4	3	3	5	3	3.83	4.21	
7	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4.75	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4.67	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4.22	5	5	3	3	5	3	4.00	4.41	
8	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4.33	4	4	5	3	3	5	4	3	5	4.00	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4.33	5	3	4	3	3	5	3.83	4.13	
9	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3.33	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3.78	4	4	4	4	4	5	4	4	4.22	5	5	4	5	5	4	4.67	4.00		
10	3	5	5	3	4	5	3	4	3	3	5	4	3.92	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4.44	4	4	5	5	4	4	5	5	4.44	4	5	5	5	5	4	4.67	4.37		
11	4	4	3	3	4	3	3	4	3	5	5	5	3.83	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4.67	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4.67	5	4	5	5	4	5	4.67	4.46	
12	3	5	4	4	4	3	4	5	3	3	5	4	3.92	5	5	5	4	4	4	5	4	5	4.56	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4.44	5	5	5	4	4	5	4.67	4.40	
13	3	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4.25	4	5	5	4	4	5	4	5	5	4.56	4	3	3	3	4	5	4	3	3	3.56	3	3	4	3	4	4	3.50	3.97	
14	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	5	4	3.67	3	3	5	4	3	5	3	4	5	3.89	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4.22	5	5	4	4	4	4	4.33	4.03	
15	3	4	3	5	5	3	4	5	5	5	3	4	4.08	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3.67	4	3	3	4	3	3	4	4	3.44	4	3	3	4	4	4	3.67	3.72		
16	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4.67	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3.67	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4.78	4	4	3	3	3	3	3.33	4.11	
17	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4.33	5	3	5	3	3	4	4	4	4	4.00	4	4	3	4	3	3	3	3	3.33	4	4	4	5	4	5	4.33	4.00		
18	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4.50	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3.78	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4.44	4	4	5	4	5	5	4.50	4.31	
19	5	5	5	5	3	4	3	4	4	3	3	4	4.00	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3.67	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4.78	3	4	3	3	4	4	3.50	3.99	
20	3	5	5	5	3	5	5	3	3	3	3	5	4.00	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4.44	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4.44	4	5	4	5	4	5	4.50	4.35	
21	3	5	4	5	4	5	4	5	5	3	5	3	4.25	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4.56	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4.11	3	4	3	3	3	4	3.33	4.06	
22	3	3	3	4	3	3	4	5	4	4	5	5	3.83	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4.33	5	3	3	5	4	4	5	4	3	4.00	4	5	4	5	4	4	4.33	4.13	
23	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4.58	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4.22	5	5	4	4	5	4	4	5	5	4.56	5	4	5	4	4	4	4.33	4.42	
24	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4.33	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4.33	5	5	4	5	4	4	5	4	4	4.44	4	3	4	3	3	3	3.33	4.11	
25	3	3	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4.00	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4.56	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3.56	5	5	5	5	4	4	4.67	4.19	
26	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4.67	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3.22	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4.44	5	5	4	5	4	5	4.67	4.25
27	5	5	4	3	5	4	3	5	5	3	5	3	4.17	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4.67	4	4	5	4	5	4	4	3	5	4.22	4	5	5	5	4	5	4.67	4.43	
28	5	5	4	4	4	5	5	4	3	4	5	5	4.42	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3.33	3	3	5	3	3	4	4	3	4	3.56	5	4	5	5	5	5	4.83	4.03	
29	4	3	5	4	3	3	4	3	5	3	3	4	3.67	3	3	5	2	5	3	3	3	3	3.56	3	4	4	5	4	3	3	3	3.56	5	5	4	5	5	4	4.67	3.86		
RATA-RATA	3.97	4.21	4.03	4.10	4.14	4.03	4.10	4.21	4.03	3.83	4.24	4.21	4.09	4.28	4.14	4.28	4.07	4.24	4.21	3.83	4.03	4.28	4.15	4.07	4.10	4.03	4.17	4.31	4.14	4.10	4.24	4.17	4.15	4.38	4.31	4.17	4.21	4.17	4.31	4.26	4.16	

Lampiran 23: Data Motivasi Akhir ARCS (CIS)

NO URUT	ATTENTION								Rata-rata	RELEVANCE								Rata-rata	CONFIDENCE								Rata-rata	SATISFACTION									Rata-rata	
	1	4	10	15	21	24	26	29		2	5	8	13	20	22	23	25		28	3	6	9	11	17	27	30		34	7	12	14	16	18	19	31	32		33
1	3	4	4	4	3	5	5	3	3.9	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3.6	5	5	5	5	5	4	4	4	4.6	4	4	4	5	4	5	5	5	5	4.6
2	5	4	5	5	4	5	4	4	4.5	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3.3	5	4	5	4	4	5	4	4	4.4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3.7
3	3	4	3	4	3	3	4	4	3.5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3.8	5	4	4	4	4	5	4	5	4.4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3.4
4	3	3	5	5	3	5	3	5	4.0	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4.4	5	4	5	4	4	4	4	4	4.3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3.4
5	4	5	4	4	4	4	5	5	4.4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4.4	5	4	5	5	4	4	5	5	4.6	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3.3
6	5	4	5	5	5	5	4	5	4.8	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4.4	5	3	4	4	4	4	4	5	4.1	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3.8
7	5	5	4	5	4	5	5	5	4.8	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4.3	5	5	4	5	4	4	4	4	4.4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3.6
8	4	5	4	4	4	4	4	5	4.3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3.4	5	4	5	4	4	5	5	5	4.6	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3.6
9	4	4	4	3	3	4	4	3	3.6	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3.4	4	5	4	5	4	5	5	4	4.5	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3.4
10	3	4	4	4	4	3	3	4	3.6	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3.7	4	4	5	4	4	4	5	4	4.3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3.6
11	5	4	5	4	4	3	3	3	3.9	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4.3	4	4	5	5	5	5	4	4	4.5	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3.4
12	5	5	4	4	4	5	4	5	4.5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4.9	5	4	4	4	4	4	5	4	4.3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3.6
13	4	3	3	4	4	3	4	3	3.5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4.4	3	3	3	3	3	4	3	3	3.1	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3.6
14	5	5	4	4	4	5	5	5	4.6	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4.6	4	4	3	4	3	3	4	3	3.5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4.6
15	4	3	3	3	3	3	3	3	3.1	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4.6	5	4	4	4	5	4	4	4	4.3	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4.4
16	3	4	4	3	3	4	4	4	3.6	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4.8	4	4	4	5	4	5	5	4	4.4	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4.6
17	4	4	4	4	4	4	5	5	4.3	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4.2	4	3	3	4	3	3	4	3	3.4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4.7
18	4	4	5	4	5	4	4	4	4.3	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4.4	5	5	3	4	5	3	4	4	4.1	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3.6
19	4	5	4	4	4	5	4	4	4.3	5	4	4	5	4	5	5	5	5	4.7	4	4	4	4	3	5	5	3	4.0	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4.8
20	4	4	4	4	5	5	5	5	4.5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4.4	5	4	3	5	4	5	3	3	4.0	4	4	3	4	3	5	3	3	5	3.8
21	5	4	5	5	4	5	5	5	4.8	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4.8	3	5	4	4	5	3	5	3	4.0	3	5	4	4	3	5	4	5	3	4.0
22	3	4	4	3	3	3	3	3	3.3	5	5	4	5	4	4	5	5	4	4.6	3	3	3	3	4	3	5	5	3.6	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4.8
23	5	5	3	4	5	4	4	4	4.3	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4.7	4	3	4	5	4	5	4	3	4.0	4	4	3	4	4	4	5	5	4	4.1
24	5	4	4	4	5	5	4	4	4.4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4.8	4	5	4	4	5	5	4	4	4.4	5	4	5	5	3	3	3	5	4	4.0
25	3	5	3	5	4	4	3	5	4.0	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3.6	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4.3
26	3	4	5	4	4	4	3	3	3.8	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3.8	5	4	5	3	4	5	4	4	4.3	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4.8
27	3	4	3	3	5	3	4	3	3.5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4.4	5	4	4	4	5	4	4	5	4.4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4.4
28	3	3	5	4	4	5	4	5	4.1	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4.4	4	5	5	5	5	5	5	5	4.9	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4.6
29	4	5	5	5	3	4	5	4	4.4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4.7	3	4	4	4	3	3	5	5	3.9	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4.8
30	3	3	5	5	4	4	3	5	4.0	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4.4	3	4	4	5	5	3	5	5	4.3	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4.6

31	5	4	5	5	3	2	4	5	4.1	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3.4	3	3	4	4	3	4	3	3	3.4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4.7
32	3	3	4	4	5	5	3	4	3.9	4	5	3	3	3	4	3	3	5	3.7	5	4	5	5	5	4	5	5	4.8	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4.6
33	3	5	2	4	3	2	3	4	3.3	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4.7	3	3	4	3	4	4	3	4	3.5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4.6
34	5	5	4	5	5	4	4	5	4.6	3	5	3	3	5	3	5	5	3	3.9	4	5	5	5	4	5	5	5	4.8	3	5	3	4	3	5	4	4	5	4.0
35	2	2	4	2	5	2	5	4	3.3	5	3	5	4	3	5	5	3	4	4.1	5	4	5	5	4	5	5	4	4.6	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4.6
36	3	4	4	3	3	5	4	5	3.9	3	5	5	3	5	4	5	5	3	4.2	5	5	4	4	5	4	5	5	4.6	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4.2
37	3	3	3	3	3	4	3	4	3.3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3.7	4	5	4	4	5	4	5	5	4.5	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3.7
38	4	4	4	5	5	5	5	4	4.5	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3.6	4	4	4	5	4	4	4	4	4.1	3	5	5	3	5	5	4	3	4	4.1
39	4	4	5	5	5	4	5	4	4.5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3.7	4	4	5	5	4	5	4	5	4.5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4.3
40	3	4	2	2	2	5	3	4	3.1	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4.4	4	5	4	5	5	4	4	4	4.4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4.6
41	3	3	3	3	3	4	4	3	3.3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3.4	4	5	5	5	5	5	5	4	4.8	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4.7
42	3	4	4	3	3	4	4	4	3.6	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3.4	4	5	4	5	5	4	4	4	4.4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4.7
43	4	2	5	4	5	5	3	3	3.9	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4.7	4	4	5	4	5	5	5	4	4.5	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3.6
44	3	4	4	3	3	3	4	4	3.5	3	5	4	4	4	5	4	4	3	4.0	5	4	5	5	3	5	4	4	4.4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3.4
45	4	2	5	5	4	3	5	4	4.0	4	5	4	4	4	5	5	3	5	4.3	3	4	4	4	3	4	4	4	3.8	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4.4
46	5	4	5	5	4	4	5	5	4.6	4	3	4	4	4	3	5	4	5	4.0	5	4	4	5	5	5	5	5	4.8	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4.4
47	4	4	5	4	5	4	5	5	4.5	5	5	5	3	4	4	5	3	3	4.1	5	4	4	4	5	5	5	4	4.5	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4.4
48	3	3	4	4	3	3	4	3	3.4	5	4	3	4	4	4	3	5	4	4.0	4	4	4	4	5	4	5	5	4.4	3	3	4	5	4	3	4	4	4	3.8
49	4	4	3	3	4	4	3	4	3.6	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3.6	4	4	4	4	5	4	5	4	4.3	4	4	3	3	4	3	5	3	4	3.7
50	5	4	5	4	5	4	5	4	4.5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4.8	4	4	4	3	3	4	3	3	3.5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4.6
51	2	2	2	2	4	4	5	2	2.9	3	5	3	3	4	5	4	3	3	3.7	4	5	4	5	4	5	5	4	4.5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4.7
52	4	5	5	4	5	4	5	4	4.5	4	3	5	3	4	5	4	4	5	4.1	4	5	5	4	4	5	5	5	4.6	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4.4
53	4	4	4	3	2	2	2	5	3.3	3	3	3	4	3	5	4	5	3	3.7	5	4	4	4	5	4	4	4	4.3	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4.8
54	3	3	4	3	4	4	4	4	3.6	5	5	3	3	3	5	5	4	4	4.1	5	5	4	4	4	5	5	4	4.5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4.6
55	4	5	5	3	3	4	3	5	4.0	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3.3	5	4	4	4	4	4	5	4	4.3	3	3	5	3	5	4	3	3	5	3.8
56	5	4	3	3	4	4	3	3	3.6	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4.6	4	5	4	4	4	4	5	5	4.4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3.4
57	4	4	4	3	3	3	3	3	3.4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4.4	4	4	4	4	5	4	5	5	4.4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3.7
58	3	3	3	4	3	4	3	4	3.4	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4.6	5	4	4	4	4	4	5	4	4.3	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4.3
59	5	4	4	4	5	4	5	5	4.5	5	3	3	3	5	3	5	5	4	4.0	4	5	4	5	4	4	5	5	4.5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	4.6

60	3	4	4	4	3	4	3	3	3.5	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3.6	4	4	4	3	3	4	4	3	3.6	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3.3
61	4	5	4	5	5	4	5	5	4.6	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4.7	4	5	4	5	5	5	5	5	4.8	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4.4
62	4	5	5	5	4	5	5	4	4.6	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4.4	5	5	4	4	5	5	5	4	4.6	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4.6
63	4	3	4	3	3	3	3	3	3.3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3.8	3	4	3	3	4	4	3	3	3.4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3.4
64	5	5	4	4	5	5	5	4	4.6	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4.6	5	5	5	5	5	4	4	5	4.8	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4.3
65	4	4	4	5	5	5	4	4	4.4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4.4	5	4	4	5	4	5	5	5	4.6	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4.8
66	3	3	3	4	5	5	4	4	3.9	3	4	3	5	5	5	3	5	4	4.1	5	5	3	5	4	4	3	4	4.1	3	5	3	5	5	3	4	3	4	3.9
67	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0
68	4	5	5	4	4	4	5	5	4.5	4	4	4	5	4	4	4	5	5	4.3	4	4	4	4	4	4	5	5	4.3	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4.2
69	5	4	4	4	5	5	4	4	4.4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4.2	4	5	5	4	5	5	4	4	4.5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4.7
70	4	4	4	4	5	5	4	5	4.4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4.6	5	4	5	4	5	5	4	5	4.6	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4.3
71	5	5	4	5	4	4	5	5	4.6	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4.3	4	4	4	4	4	4	5	4	4.1	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4.7
72	3	3	4	4	3	4	3	4	3.5	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3.6	4	4	4	3	3	3	3	3	3.4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3.6
73	5	4	5	5	5	5	5	5	4.9	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4.3	4	4	5	5	5	5	4	4	4.5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4.3
74	3	4	4	3	4	4	4	3	3.6	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3.4	3	4	4	4	4	4	3	3.8	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3.7	
75	4	5	5	5	5	4	4	4	4.5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4.6	5	5	4	5	4	5	5	4	4.6	5	4	4	5	4	5	5	5	5	4.7
76	3	3	4	4	3	4	3	3	3.4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3.4	3	4	3	4	3	4	3	3	3.4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3.6
77	4	3	3	4	3	4	4	4	3.6	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3.6	4	4	4	4	3	4	4	3.9	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3.6	
78	5	4	4	5	5	4	4	5	4.5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4.7	4	4	4	4	4	5	4	5	4.3	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4.4
79	5	5	5	4	5	5	5	4	4.8	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4.6	4	4	5	4	4	4	4	5	4.3	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4.7
80	3	3	3	4	5	4	3	3	3.5	5	5	3	4	4	3	3	3	5	3.9	3	5	3	5	4	3	3	3	3.6	5	4	4	3	4	4	5	5	4	4.2
81	3	4	4	4	4	3	4	3	3.6	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3.6	3	3	3	4	4	4	3	3	3.4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3.2
82	3	5	5	4	5	3	3	3	3.9	4	4	5	5	3	5	3	4	4	4.1	3	5	4	3	3	3	4	4	3.6	3	5	3	5	5	4	5	4	5	4.3
83	4	5	5	5	4	4	4	4	4.4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4.3	5	4	5	5	4	4	4	4.4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4.4	
84	4	5	4	5	4	4	5	4	4.4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4.4	4	4	4	5	5	4	5	4	4.4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4.7
85	3	5	4	5	3	4	5	4	4.1	3	3	4	5	4	5	5	5	5	4.3	3	4	4	3	4	4	3	3.8	5	3	3	5	5	4	3	5	5	4.2	
86	5	4	5	4	5	4	4	4	4.4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4.6	5	4	5	5	5	5	5	4	4.8	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4.3
87	5	5	5	5	4	4	5	4	4.6	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4.4	4	5	4	4	4	4	4	4	4.1	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4.9
88	4	3	4	3	4	4	5	4	3.9	3	4	3	4	4	4	5	4	4	3.9	5	4	4	3	5	5	4	3	4.1	4	3	3	5	5	5	5	3	3	4.0

89	5	5	5	5	4	4	4	5	4.6	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4.6	4	4	5	5	4	5	4	4	4.4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4.3
90	5	4	5	5	5	4	4	4	4.5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4.3	5	5	5	5	4	5	5	4	4.8	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4.6
91	3	4	5	4	3	4	4	4	3.9	5	3	3	5	5	4	3	5	3	4.0	4	4	5	5	5	5	4	5	4.6	5	5	4	3	4	3	3	4	5	4.0
92	4	4	3	3	3	3	4	4	3.5	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3.4	4	5	4	5	4	5	4	4	4.4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3.7
93	5	4	4	5	5	5	5	5	4.8	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4.6	4	4	5	5	4	4	4	5	4.4	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4.4
94	5	5	4	5	5	4	4	4	4.5	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4.4	4	4	5	4	5	5	5	4	4.5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4.6
95	5	4	5	4	5	5	5	5	4.8	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4.7	4	5	4	4	4	4	5	5	4.4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4.7
96	4	3	4	3	3	3	3	4	3.4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3.4	5	4	5	4	5	5	4	5	4.6	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3.7
97	4	5	4	5	3	4	5	3	4.1	5	5	3	5	3	4	3	4	3	3.9	5	5	5	5	5	5	5	4	4.9	4	3	4	3	3	3	5	4	4	3.7
98	5	4	4	4	5	4	5	4	4.4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4.8	5	4	4	4	4	4	5	4	4.3	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4.6
99	5	4	5	5	5	4	4	4	4.5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4.7	5	5	5	4	4	4	5	5	4.6	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4.6
100	5	4	5	4	5	5	5	4	4.6	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4.6	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4.8
101	4	4	4	4	4	5	5	4	4.3	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4.6	5	4	4	4	4	5	4	5	4.4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4.2
102	4	3	4	3	4	5	3	5	3.9	3	3	3	3	4	5	5	4	4	3.8	3	5	4	5	5	4	3	3	4.0	5	5	3	3	5	3	3	3	4	3.8
103	3	3	4	4	4	3	3	3	3.4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3.4	5	4	4	4	4	3	3	5	4.0	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3.6
104	3	4	4	4	3	4	3	3	3.5	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3.3	3	5	3	5	3	3	4	4	3.8	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3.3
105	4	3	4	4	4	3	4	3	3.6	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3.7	4	3	5	4	4	4	3	5	4.0	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3.6
106	5	3	4	5	3	3	4	4	3.9	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4.4	5	5	3	5	5	4	5	5	4.6	4	5	5	4	4	5	5	3	5	4.4
107	4	4	5	4	5	5	5	5	4.6	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4.6	5	4	4	4	5	4	4	4	4.3	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4.7
108	5	5	4	5	5	4	5	4	4.6	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4.3	4	5	4	5	5	4	5	5	4.6	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4.3
109	4	4	5	5	5	4	4	4	4.4	5	4	4	4	4	5	5	4	5	4.4	5	4	5	4	5	5	5	4	4.6	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4.7
110	5	4	5	5	4	5	4	5	4.6	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4.6	5	4	5	5	4	5	5	5	4.8	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4.7
111	4	4	4	5	5	4	5	4	4.4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4.2	5	4	5	4	5	4	5	4	4.5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4.6
112	4	4	4	5	4	4	5	4	4.3	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4.6	5	5	5	5	4	4	4	5	4.6	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4.2
113	5	5	5	4	5	4	4	4	4.5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4.3	2	4	5	2	3	5	3	5	3.6	4	5	4	5	5	4	4	4	5	4.4
114	5	5	5	4	5	4	4	4	4.5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4.3	5	5	5	5	4	4	5	4	4.6	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4.4
115	5	5	4	5	5	5	4	5	4.8	4	5	5	4	4	5	4	5	5	4.6	4	4	5	5	4	5	4	5	4.5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4.7
116	4	4	4	4	5	5	5	4	4.4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4.8	5	4	5	4	5	5	5	4	4.6	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4.3
117	5	4	4	5	5	4	5	5	4.6	4	4	5	5	5	5	4	5	4	4.6	4	4	4	4	5	5	4	4	4.3	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4.7
118	4	4	4	4	4	3	3	4	3.8	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3.8	4	3	4	3	3	4	4	3	3.5	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3.7
119	5	3	4	4	5	4	4	5	4.3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3.3	4	3	3	5	4	3	3	5	3.8	4	5	3	5	5	5	3	4	4	4.2

Lampiran 24: Data Motivasi Akhir ARCS (IMMS)

	2	8	11	12	15	17	20	22	24	28	29	31	R	6	9	10	16	18	23	26	30	33	R	1	3	4	7	13	19	25	34	35	R	5	14	21	27	32	36	R
1	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3.5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4.3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3.8	5	5	5	5	4	4	4.7
2	5	4	3	5	4	4	4	3	5	5	4	4	4.2	4	3	3	4	5	5	4	5	4	4.1	4	3	4	5	5	4	4	4	4	4.1	5	4	5	4	4	5	4.5
3	3	5	5	3	4	5	5	4	5	5	5	4	4.4	4	3	4	3	5	4	5	5	5	4.2	4	5	5	5	5	5	3	4	3	4.3	5	3	2	2	2	5	3.2
4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3.3	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4.6	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4.7	4	5	5	4	4	5	4.5
5	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3.4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4.4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4.7	5	4	4	5	4	4	4.3
6	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3.7	4	5	3	3	4	4	3	3	4	3.7	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4.6	4	3	5	3	3	5	3.8
7	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3.4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4.3	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4.7	3	3	4	4	4	5	3.8
8	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3.6	4	5	5	5	4	5	4	5	4	4.6	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4.9	4	5	5	4	4	5	4.5
9	5	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4.4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3.2	3	3	4	4	3	3	4	5	4	3.7	4	3	5	3	3	4	3.7
10	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4.5	5	5	4	3	4	5	3	3	5	4.1	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4.4	5	3	4	4	3	3	3.7
11	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4.3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3.7	5	4	3	5	3	3	4	4	5	4.0	5	4	5	5	4	5	4.7
12	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4.2	4	3	4	4	3	5	4	3	3	3.7	4	4	4	4	5	4	4	5	4.2	4	4	4	3	3	4	3.7	
13	5	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4.5	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3.2	4	5	4	5	5	5	4	5	4.7	5	4	4	5	4	4	4.3	
14	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3.3	4	5	4	3	3	5	4	3	4	3.9	5	4	4	4	4	5	5	5	4.6	4	4	4	5	5	4	4.3	
15	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4.3	3	3	4	5	3	3	3	5	5	3.8	3	5	5	5	5	5	4	4	3	4.3	4	5	4	5	4	4	4.3
16	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4.5	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3.7	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4.6	4	4	4	4	5	4	4.2
17	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3.4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4.8	5	5	5	4	5	4	4	5	4.6	5	4	5	5	5	4	4.7	
18	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4.5	3	2	3	2	5	5	4	2	2	3.1	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4.6	4	4	5	4	4	3	4.0
19	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4.7	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3.3	3	4	3	5	3	4	3	5	3	3.7	5	5	4	5	5	5	4.8
20	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4.3	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4.4	4	4	4	4	4	4	4	5	4.1	5	4	5	5	5	4	4.7	
21	5	5	5	5	3	4	3	3	3	5	4	3	4.0	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4.6	5	5	4	4	4	5	5	4	4.4	2	3	3	2	4	2	2.7	
22	4	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	3	4.0	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4.9	5	5	5	5	4	4	5	4	4.6	4	5	5	5	5	5	4.8	
23	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4.4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4.3	3	4	4	4	4	5	4	5	3	4.0	5	4	4	3	4	3	3.8
24	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4.8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.0	5	3	5	5	3	3	4	3	4	3.9	4	4	4	4	4	4	4.0
25	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4.3	3	4	3	4	5	5	3	5	4	4.0	5	5	5	5	4	5	5	5	4.9	5	4	5	5	4	4	4.5	
26	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4.8	3	4	4	3	3	3	4	5	3	3.6	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3.7	4	4	4	3	5	3	3.8
27	3	3	5	4	4	4	3	4	3	3	4	5	3.8	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4.4	4	4	4	4	5	4	5	4	4.2	5	5	5	4	4	3	4.3	
28	4	3	4	5	3	3	3	5	4	5	3	5	3.9	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4.6	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3.6	4	3	4	4	5	5	4.2
29	5	3	3	4	4	3	3	5	4	4	4	4	3.8	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4.8	5	4	5	4	4	4	4	4	4.2	4	5	4	5	4	5	4.5	
30	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3.4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4.3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3.4	5	3	5	4	4	3	4.0

31	5	4	5	3	4	3	5	5	3	4	5	4	4.2	5	5	5	5	5	4	4	4	4.7	4	4	4	4	5	5	3	4	3	4.0	5	5	5	4	4	4	4.5	
32	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3.3	5	5	4	4	5	4	4	4	4.3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3.4	4	4	5	4	4	5	4.3	
33	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3.5	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3.7	4	3	4	3	4	3	4	4	3.6	4	4	5	5	5	5	4.7	
34	5	4	3	4	5	3	4	4	4	3	4	4	3.9	4	5	5	4	4	4	4	5	4.3	4	5	4	4	5	5	5	5	4.7	4	4	4	5	4	5	4.3		
35	5	3	3	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3.9	5	5	4	5	5	4	4	4	4.6	4	5	4	4	5	4	4	5	4.4	5	5	4	5	5	5	4.8		
36	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4.3	4	4	4	5	4	4	5	4	4.2	4	5	4	5	4	4	4	5	4.4	5	4	3	3	5	3	3.8		
37	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4.8	5	5	4	5	5	4	4	5	4.7	4	5	5	4	4	4	4	4	4.2	5	5	3	3	5	3	4.0		
38	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4.3	4	4	5	3	3	5	4	3	5	4.0	4	4	4	4	5	4	4	5	4.3	5	3	4	3	3	5	3.8	
39	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3.3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3.8	4	4	4	4	4	5	4	5	4.2	5	5	4	5	5	4	4.7	
40	3	5	5	3	4	5	3	4	3	3	5	4	3.9	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4.4	4	4	5	5	4	4	4	5	4.4	4	5	5	5	5	4	4.7	
41	4	4	3	3	4	3	3	4	3	5	5	5	3.8	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4.7	4	4	5	4	5	5	5	5	4.7	5	4	5	5	4	5	4.7	
42	3	5	4	4	4	3	4	5	3	3	5	4	3.9	5	5	5	4	4	4	5	4	4.6	5	4	4	5	4	4	4	5	4.4	5	5	5	4	4	5	4.7		
43	3	5	4	4	4	4	4	4	5	3	5	4	4.3	4	5	5	4	4	5	4	5	4.6	4	3	3	3	4	5	4	3	3.6	3	3	4	3	4	4	3.5		
44	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	5	5	3.7	3	3	5	4	3	5	3	4	5	3.9	4	4	4	4	5	4	5	4.2	5	5	4	4	4	4	4.3		
45	3	4	3	5	5	3	4	5	5	5	3	4	4.1	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3.7	4	3	3	4	3	3	3	4	3.4	4	3	3	4	4	4	3.7	
46	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4.7	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3.7	5	4	4	5	5	5	5	5	4.8	4	4	3	3	3	3	3.3	
47	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4.3	5	3	5	3	3	4	4	4	5	4.0	4	4	3	4	3	3	3	3	3.3	4	4	4	5	4	5	4.3	
48	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4.5	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3.8	4	5	4	5	5	4	4	5	4.4	4	4	5	4	5	5	4.5	
49	5	5	5	5	3	4	3	4	4	3	3	4	4.0	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3.7	5	5	5	4	5	5	5	5	4.8	3	4	3	3	4	4	3.5	
50	3	5	5	5	3	5	5	3	3	3	3	5	4.0	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4.4	4	5	5	4	4	4	5	4	4.4	4	5	4	5	4	5	4.5	
51	3	5	4	5	4	5	4	5	5	3	5	3	4.3	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4.6	4	4	4	4	5	4	4	4	4.1	3	4	3	3	3	4	3.3	
52	3	3	3	4	3	3	4	5	4	4	5	5	3.8	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4.3	5	3	3	5	4	4	5	4	3	4.0	4	5	4	5	4	4	4.3
53	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4.6	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4.2	5	5	4	4	5	4	4	5	4.6	5	4	5	4	4	4	4.3	
54	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4.3	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4.3	5	5	4	5	4	4	5	4	4.4	4	3	4	3	3	3	3.3	
55	3	3	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4.0	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4.6	3	3	3	3	4	4	4	4	3.6	5	5	5	5	4	4	4.7	
56	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4.7	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3.2	4	4	4	5	5	5	4	5	4.4	5	5	4	5	4	5	4.7	
57	5	5	4	3	5	4	3	5	5	3	5	3	4.2	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4.7	4	4	5	4	5	4	4	3	5	4.2	4	5	5	5	4	5	4.7
58	5	5	4	4	4	5	5	4	3	4	5	5	4.4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3.3	3	3	5	3	3	4	4	3	4	3.6	5	4	5	5	5	5	4.8
59	4	3	5	4	3	3	4	3	5	3	3	4	3.7	3	3	5	2	5	3	3	3	5	3.6	3	4	4	5	4	3	3	3	3.6	5	5	4	5	5	4	4.7	

Lampiran 25: Data Tes Awal Kelas B

NOMOR		NAMA MAHASISWA	NOMOR SOAL						Skor Rata-Rata	Jumlah Skor	Nilai
NO	STAMBUK		1	2	3	4	5	6			
			3	2	4	4	5	4	22		
1	201113011	ADRI PATIUNG	3	2	2	1	2	2	2.00	12	54.55
2	201113003	ADRIANI LIMBONG ARRUAN	3	2	3	1	3	2	2.33	14	63.64
3	201113007	ALFRIDA PASONGLI	2	1	2	3	1	2	1.83	11	50.00
4	201113016	ANTONIUS SUBEKTI	3	2	3	3	2	0	2.17	13	59.09
5	201113025	ATTRI PONGTANAN	3	2	3	3	3	4	3.00	18	81.82
6	201113038	DENIS NARI	2	1	2	1	2	2	1.67	10	45.45
7	201113043	ELISABETH TODING PAKAMBANAN	3	2	3	3	3	2	2.67	16	72.73
8	201113049	EMMI PASOSANG	2	2	3	1	2	2	2.00	12	54.55
9	201113048	ERNI LIMBONG	2	1	2	1	2	2	1.67	10	45.45
10	201113050	ESIR RUNGANG	2	2	3	1	3	4	2.50	15	68.18
11	201113053	FEBI FEBRIANI DATULILING	3	2	3	3	3	2	2.67	16	72.73
12	201113199	FEBRYANTO TURAN	2	1	2	1	2	0	1.33	8	36.36
13	201113055	FERINANTO RA'BA	3	2	3	3	2	4	2.83	17	77.27
14	201113056	FRISCIA NOVYANTI	2	2	3	4	3	4	3.00	18	81.82
15	201113060	HARIYATI	3	1	3	3	2	2	2.33	14	63.64
16	201113063	HAROLD RIVALDI L.	2	2	3	3	3	4	2.83	17	77.27
17	201113073	HERMANTO TANDO	2	2	3	3	2	2	2.33	14	63.64
18	201113074	HERMAWANTO	2	1	2	1	1	2	1.50	9	40.91
19	201113117	HERNI PATANDEAN	3	2	2	3	2	2	2.33	14	63.64
20	201113078	HODIA NATALIS M.	3	2	3	3	3	2	2.67	16	72.73
21	201113079	IMELDA MIKI	3	2	3	3	3	3	2.83	17	77.27
22	201113080	IRA BIRA	2	1	2	1	1	0	1.17	7	31.82
23	201113089	JULITA DAMMIN	3	1	2	1	2	1	1.67	10	45.45
24	201113093	JUNITA	2	2	3	3	2	2	2.33	14	63.64
25	201113096	KASTURI TAMIL	3	2	3	1	2	2	2.17	13	59.09
26	201113101	LAURENTZYA P.	3	2	2	3	3	2	2.50	15	68.18
27	201113238	NOVIA PASARRIN P.E.	3	2	3	3	3	2	2.67	16	72.73
28	201113178	RISNAWATI RANDA R.	2	2	2	1	2	3	2.00	12	54.55
29	201113225	YUSRI S.S.	2	1	2	1	3	2	1.83	11	50.00



Lampiran 26: Data Tes Awal Kelas F

NOMOR		NAMA MAHASISWA	NOMOR SOAL						Skor Rata-Rata	Jumlah Skor	Nilai
NO	STAMBUK		1	2	3	4	5	6			
			3	2	4	4	5	4			
1	201113008	ANDI MULIATI JAMIL	2	2	2	1	1	2	1.67	10	45.45
2	201113009	ANDREANUS PAKAN S.	3	2	2	3	1	2	2.17	13	59.09
3	201113094	ANITA BATU SUMBUNG	3	1	2	2	1	4	2.17	13	59.09
4	201113286	ANTON TONGLO BULAWAN	3	1	2	3	1	2	2.00	12	54.55
5	201113066	ARDI STEPANUS PAILING	3	2	1	1	3	2	2.00	12	54.55
6	201113017	ARDI YANTO	3	2	3	3	3	4	3.00	18	81.82
7	201113018	ARISTON BATU KADA	3	2	3	1	1	2	2.00	12	54.55
8	201113027	BARTOLOMEUS RANTE DOLLA	2	1	2	1	2	2	1.67	10	45.45
9	201113030	CHANDRA	3	2	3	3	3	2	2.67	16	72.73
10	201113061	CHRISTO PATIUNG	3	2	2	3	3	2	2.50	15	68.18
11	201113037	DELVIANTI PAREMME	3	1	3	2	3	2	2.33	14	63.64
12	201113035	DEWITA RUMENGAN	3	2	3	3	1	2	2.33	14	63.64
13	201113256	DWIHARTONO	3	2	3	2	3	4	2.83	17	77.27
14	201113242	ERIS LIKU ADA'	2	1	2	1	3	2	1.83	11	50.00
15	201 113 090	GUSTIN KALIMBUANG	2	1	1	3	1	2	1.67	10	45.45
16	201 113 067	HENDRIK TARUK K.L.	3	2	2	3	2	2	2.33	14	63.64
17	1212113235	HESRIANA SAMPE TARUK	3	1	1	3	3	2	2.17	13	59.09
18	1212113076	IGNASIUS KARUT	2	2	3	4	2	2	2.50	15	68.18
19	201113086	JHONI POLI'	3	2	3	3	2	4	2.83	17	77.27
20	1212113103	LIDIA PANDIN SALOMBE	3	2	3	3	3	4	3.00	18	81.82
21	201113121	MARTHEN SIAMPA	3	2	2	3	1	2	2.17	13	59.09
22	201113252	MERIANI SIMA	3	2	2	3	2	2	2.33	14	63.64
23	201113019	MILI PA'ARRANG	2	1	3	3	3	2	2.33	14	63.64
24	201113109	MINCE	3	2	1	3	3	2	2.33	14	63.64
25	201113137	NATALIA KADAMAK	3	2	3	3	3	2	2.67	16	72.73
26	121113179	RITA YANTI KONDELELE	3	1	3	2	1	2	2.00	12	54.55
27	201113190	SARA TOLAYUK	3	2	2	2	3	2	2.33	14	63.64
28	201113254	WERDI TORA'LANGI	3	2	3	3	3	4	3.00	18	81.82
29	201113209	STEVEN GEOVANI WIBOWO	3	2	1	3	1	2	2.00	12	54.55
30	201113234	YOSIA SIRAMPUN U'JU	2	2	2	1	2	2	1.83	11	50.00
31	201113255	YULI YANTI USENG	3	2	1	3	1	2	2.00	12	54.55

Lampiran 27: Data Tes Akhir Kelas A

NOMOR		NAMA MAHASISWA	NOMOR SOAL						Jumlah Skor	Jumlah Skor
NO	STAMBUK		1	2	3	4	5	6		
			4	3	6	9	4	9	35	
1	201113130	MERSI TINGGIAN	4	1	3	5	2	7	22	62.86
2	201113131	MERSIWATI AMPULEMBANG	3	2	4	7	3	8	27	77.14
3	201113135	MONIKA ANI	4	1	3	5	2	8	23	65.71
4	201113146	NESRI SUMASAK	4	2	3	5	2	7	23	65.71
5	201113151	NOVA TULAK M.	2	1	2	4	1	5	15	42.86
6	201113152	NOVANI LESTARI	4	3	5	9	4	5	30	85.71
7	201113154	NOVIANTI KIKI	4	3	5	9	4	9	34	97.14
8	201113136	NOVRISA	2	1	2	4	1	5	15	42.86
9	201113157	NURLIANTI	4	3	5	9	4	9	34	97.14
10	201113215	PERONIKA LENCI LUMALAN	2	3	2	4	1	5	17	48.57
11	201113169	RAU YANTO TOMBI	2	1	3	5	2	5	18	51.43
12	201113170	REMBU' DATU BULAWAN	4	3	5	9	4	8	33	94.29
13	201113173	RESTI MASIKU	2	1	2	4	1	5	15	42.86
14	201113184	RONAL TA'DUNG	4	3	5	9	4	9	34	97.14
15	201113183	RONALD REYGEN M.	3	2	4	7	3	8	27	77.14
16	201113186	RUPIANA UNDI'	3	3	4	7	3	8	28	80.00
17	201113189	RUTH PAEOMBONAN	2	3	3	5	2	7	22	62.86
18	201113192	SAYDUL YUSUF	3	2	2	4	1	5	17	48.57
19	201113194	SEPRYALIN BALUSU	3	2	4	7	3	8	27	77.14
20	201113195	SEPRYANUS SENDANG	4	3	5	9	4	5	30	85.71
21	201113205	SOEMARNI PATAN	4	3	5	9	4	5	30	85.71
22	201113208	ST. MARYAM ALI	3	2	4	7	3	8	27	77.14
23	201113211	SURIANTO PANGGALO	3	3	3	5	2	7	23	65.71
24	201113218	WILDA	2	1	1	3	1	3	11	31.43
25	1201113062	WIWARNO ROBA A.	3	2	4	7	3	8	27	77.14
26	201113220	WIWIEK	4	3	4	7	3	8	29	82.86
27	201113225	YOLANDA TIARA TOBAN	2	1	3	5	2	7	20	57.14
28	201 113 227	YONATAN T.	4	3	5	9	4	9	34	97.14
29	201113229	YUDAS JURNAL S.	2	1	3	5	2	7	20	57.14
30	201113241	ZERAH YANTI ARRUAN	4	3	2	3	1	5	18	51.43

Lampiran 28: Data Tes Akhir Kelas B

NOMOR		NAMA MAHASISWA	NOMOR SOAL						Jumlah	Jumlah Skor
NO	STAMBUK		1	2	3	4	5	6	Skor	
			4	3	6	9	4	9		
1	201113011	ADRI PATIUNG	3	2	4	7	4	7	27	77.14
2	201113003	ADRIANI LIMBONG ARRUAN	3	2	4	7	4	9	29	82.86
3	201113007	ALFRIDA PASONGLI	2	3	3	4	3	5	20	57.14
4	201113016	ANTONIUS SUBEKTI	3	3	4	7	4	8	29	82.86
5	201113025	ATTRI PONGTANAN	2	3	3	5	3	5	21	60.00
6	201113038	DENIS NARI	3	2	4	7	4	7	27	77.14
7	201113043	ELISABETH TODING PAKAMBANAN	4	3	5	8	4	8	32	91.43
8	201113049	EMMI PASOSANG	4	3	5	7	4	5	28	80.00
9	201113048	ERNI LIMBONG	4	3	5	8	4	8	32	91.43
10	201113050	ESIR RUNGANG	2	3	3	4	3	5	20	57.14
11	201113053	FEBI FEBRIANI DATULILING	3	3	4	5	3	7	25	71.43
12	201113199	FEBRYANTO TURAN	4	3	5	7	4	8	31	88.57
13	201113055	FERINANTO RA'BA	4	2	4	8	4	7	29	82.86
14	201113056	FRISCIA NOVYANTI	3	2	4	7	4	5	25	71.43
15	201113060	HARIYATI	4	3	3	4	3	3	20	57.14
16	201113063	HAROLD RIVALDI L.	4	3	4	7	4	7	29	82.86
17	201113073	HERMANTO TANDO	4	3	3	5	3	5	23	65.71
18	201113074	HERMAWANTO	3	3	2	4	3	3	18	51.43
19	201113117	HERNI PATANDEAN	4	3	3	5	3	5	23	65.71
20	201113078	HODIA NATALIS M.	4	3	3	5	4	7	26	74.29
21	201113079	IMELDA MIKI	3	3	4	5	4	5	24	68.57
22	201113080	IRA BIRA	4	3	4	4	3	5	23	65.71
23	201113089	JULITA DAMMIN	4	2	3	5	4	7	25	71.43
24	201113093	JUNITA	3	3	3	5	3	5	22	62.86
25	201113096	KASTURI TAMIL	3	3	2	4	4	3	19	54.29
26	201113101	LAURENTZYA P.	4	3	5	7	4	7	30	85.71
27	201113238	NOVIA PASARRIN P.E.	4	3	5	7	4	9	32	91.43
28	201113178	RISNAWATI RANDA R.	4	3	2	4	3	3	19	54.29
29	201113225	YUSRI S.S.	4	3	4	7	4	7	29	82.86

Lampiran 29: Data Tes Akhir Kelas D

NOMOR		NAMA MAHASISWA	NOMOR SOAL						Jumlah Skor	Jumlah Skor
NO	STAMBUK		1	2	3	4	5	6		
			4	3	6	9	4	9	35	
1	201113005	ALBERT MANSYUR	4	3	2	5	3	3	20	57.14
2	201113245	ALMAYANTI ALLOLINGGI	4	3	4	4	3	5	23	65.71
3	201113009	ANDREAS PAKAN SOMBA'	4	3	2	3	2	5	19	54.29
4	201113012	ANDRYANI SALEWA	3	2	4	7	3	8	27	77.14
5	201113020	ARSTUTI	4	3	5	5	4	5	26	74.29
6	201113045	ELISABETH TUMBA'	3	2	2	3	4	3	17	48.57
7	201 113 001	HENDRIK DIANUS PASILA	2	2	3	5	2	4	18	51.43
8	201113069	HERLINA MIKA	3	2	4	7	3	7	26	74.29
9	201113077	HESKIEL GUILERMO	2	2	3	5	2	5	19	54.29
10	201113105	LIN PATIMANG	3	2	4	7	3	8	27	77.14
11	201113113	MARIA WENDE LINA NUNA	4	3	5	9	4	5	30	85.71
12	201113116	MARMIN PAEMBONAN	2	1	3	5	2	7	20	57.14
13	201113119	MARSIANI PAEMBONAN	2	3	2	4	3	5	19	54.29
14	201113120	MARTHA AMBA LINGGI	3	1	1	3	2	3	13	37.14
15	201113122	MARYUS LAPU	2	3	1	3	2	3	14	40.00
16	201113123	MATIUS DOMMI	3	3	4	8	3	8	29	82.86
17	201113143	NELI GARANTA	4	3	5	7	4	9	32	91.43
18	201113148	NOBERTH	4	3	5	5	3	5	25	71.43
19	201113156	NURESKI	3	2	4	7	3	8	27	77.14
20	201113216	PERONIKA LENCI L.	2	2	1	3	2	3	13	37.14
21	201113167	PURMEISAK BENNY	2	3	3	7	2	5	22	62.86
22	201113264	ROSIANY DOKI	4	2	2	4	3	5	20	57.14
23	201113188	RUT OLA' KALA' LEMBANG	3	2	3	5	4	3	20	57.14
24	201113193	SEFIANTRI PADAUNAN	4	3	2	4	3	5	21	60.00
25	201113197	SILVIANA P.	4	2	3	3	4	3	19	54.29
26	201113212	SOSILOWATI SIAMMA	2	2	3	5	2	5	19	54.29
27	201113223	SUSTRISNAWATY	3	2	4	7	3	8	27	77.14
28	201113249	TRIDAGURTI RANDA	2	3	3	7	2	5	22	62.86
29	201113228	YASINTA WINDAYANI P.	4	3	5	5	4	5	26	74.29

Lampiran 30: Data Tes Akhir Kelas F

NOMOR		NAMA MAHASISWA	NOMOR SOAL						Jumlah	Jumlah Skor
NO	STAMBUK		1	2	3	4	5	6	Skor	
			4	3	6	9	4	9		
1	201113008	ANDI MULIATI JAMIL	4	3	2	4	1	5	19	54.29
2	201113009	ANDREANUS PAKAN S.	2	2	3	5	2	7	21	60.00
3	201113094	ANITA BATU SUMBUNG	3	2	4	7	3	5	24	68.57
4	201113286	ANTON TONGLO BULAWAN	4	1	6	8	4	7	30	85.71
5	201113066	ARDI STEPANUS PAILING	4	3	5	7	4	8	31	88.57
6	201113017	ARDI YANTO	2	3	3	4	2	5	19	54.29
7	201113018	ARISTON BATU KADA	2	2	4	5	2	7	22	62.86
8	201113027	BARTOLOMEUS RANTE DOLLA	3	3	3	3	4	3	19	54.29
9	201113030	CHANDRA	4	2	5	5	4	5	25	71.43
10	201113061	CHRISTO PATIUNG	3	1	2	3	3	3	15	42.86
11	201113037	DELVIANTI PAREMME	3	1	4	7	3	5	23	65.71
12	201113035	DEWITA RUMENGAN	3	2	2	4	2	3	16	45.71
13	201113256	DWIHARTONO	4	3	5	7	4	8	31	88.57
14	201113242	ERIS LIKU ADA'	2	3	3	3	3	3	17	48.57
15	201 113 090	GUSTIN KALIMBUANG	2	3	3	5	2	7	22	62.86
16	201 113 067	HENDRIK TARUK K.L.	1	1	2	3	1	3	11	31.43
17	1212113235	HESRIANA SAMPE TARUK	4	2	2	4	1	3	16	45.71
18	1212113076	IGNASIUS KARUT	3	2	4	7	3	5	24	68.57
19	201113086	JHONI POLI'	4	3	1	3	1	3	15	42.86
20	1212113103	LIDIA PANDIN SALOMBE	4	1	2	4	1	5	17	48.57
21	201113121	MARTHEN SIAMPA	2	2	3	5	2	5	19	54.29
22	201113252	MERIANI SIMA	3	2	4	7	3	8	27	77.14
23	201113019	MILI PA'ARRANG	4	3	5	5	4	5	26	74.29
24	201113109	MINCE	3	2	3	4	2	5	19	54.29
25	201113137	NATALIA KADAMAK	2	2	3	7	2	3	19	54.29
26	121113179	RITA YANTI KONDELELE	4	2	5	5	4	5	25	71.43
27	201113190	SARA TOLAYUK	3	3	4	7	3	3	23	65.71
28	201113254	WERDI TORA'LANGI	4	2	2	4	2	5	19	54.29
29	201113209	STEVEN GEOVANI WIBOWO	2	3	3	5	2	7	22	62.86
30	201113234	YOSIA SIRAMPUN U'JU	4	1	5	7	4	5	26	74.29
31	201113255	YULI YANTI USENG	4	3	3	5	2	3	20	57.14

Lampiran 31: Data Tes Awal dan Tes Akhir

NO	KELAS A	KELAS B		KELAS D	KELAS F	
	AKHIR	AWAL	AKHIR	AKHIR	AWAL	AKHIR
1	62.86	54.55	77.14	57.14	45.45	54.29
2	77.14	63.64	82.86	65.71	59.09	60.00
3	65.71	50.00	57.14	54.29	59.09	68.57
4	65.71	59.09	82.86	77.14	54.55	85.71
5	42.86	81.82	60.00	74.29	54.55	88.57
6	85.71	45.45	77.14	48.57	81.82	54.29
7	97.14	72.73	91.43	51.43	54.55	62.86
8	42.86	54.55	80.00	74.29	45.45	54.29
9	97.14	45.45	91.43	54.29	72.73	71.43
10	48.57	68.18	57.14	77.14	68.18	42.86
11	51.43	72.73	71.43	85.71	63.64	65.71
12	94.29	36.36	88.57	57.14	63.64	45.71
13	42.86	77.27	82.86	54.29	77.27	88.57
14	97.14	81.82	71.43	37.14	50.00	48.57
15	77.14	63.64	57.14	40.00	45.45	62.86
16	80.00	77.27	82.86	82.86	63.64	31.43
17	62.86	63.64	65.71	91.43	59.09	45.71
18	48.57	40.91	51.43	71.43	68.18	68.57
19	77.14	63.64	65.71	77.14	77.27	42.86
20	85.71	72.73	74.29	37.14	81.82	48.57
21	85.71	77.27	68.57	62.86	59.09	54.29
22	77.14	31.82	65.71	57.14	63.64	77.14
23	65.71	45.45	71.43	57.14	63.64	74.29
24	31.43	63.64	62.86	60.00	63.64	54.29
25	77.14	59.09	54.29	54.29	72.73	54.29
26	82.86	68.18	85.71	54.29	54.55	71.43
27	57.14	72.73	91.43	77.14	63.64	65.71
28	97.14	54.55	54.29	62.86	81.82	54.29
29	57.14	50.00	82.86	74.29	54.55	62.86
30	51.43				50.00	74.29
31					54.55	57.14

Lampiran 32: Uji Normalitas Tes Awal

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tes Awal Kelas B	.129	29	.200*	.960	29	.332

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tes Awal Kelas F	.155	31	.055	.942	31	.095

a. Lilliefors Significance Correction

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		Normalitas Tes Awal Kelas B	Normalitas Tes Awal Kelas F
N		29	31
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	60.9724	62.1713
	Std. Deviation	13.77252	10.71760
Most Extreme Differences	Absolute	.129	.155
	Positive	.077	.155
	Negative	-.129	-.082
Kolmogorov-Smirnov Z		.692	.864
Asymp. Sig. (2-tailed)		.724	.444

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Lampiran 33: Uji Normalitas Tes Akhir

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Normalitas Tes Akhir Kelas A	.155	30	.064	.947	30	.141

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Normalitas Tes Akhir Kelas B	.139	29	.161	.942	29	.110

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Normalitas Tes Akhir Kelas D	.143	29	.132	.958	29	.297

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Normalitas Tes Akhir Kelas F	.138	31	.140	.972	31	.572

a. Lilliefors Significance Correction

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test					
		Tes Akhir Kelas A	Tes Akhir Kelas B	Tes Akhir Kelas D	Tes Akhir Kelas F
N		30	29	29	31
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	69.5227	72.6110	63.0545	61.0145
	Std. Deviation	19.10377	12.48985	14.28434	13.87037
Most Extreme Differences	Absolute	.155	.139	.143	.138
	Positive	.095	.099	.143	.138
	Negative	-.155	-.139	-.129	-.088
Kolmogorov-Smirnov Z		.849	.748	.772	.767
Asymp. Sig. (2-tailed)		.467	.631	.590	.599

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.



## Lampiran 34: Uji Homogenitas Bartlett







Lampiran 35-42: Uji Beda

Lampiran 35: Uji Independent Sampel t-Test Data Motivasi (CIS)

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Rata-Rata Skor	Equal variances assumed	20.473	.000	-6.588	236	.000	-.23445	.03559	-.30456	-.16435
	Equal variances not assumed			-6.588	211.305	.000	-.23445	.03559	-.30460	-.16430

Lampiran 36. Uji Independent Sampel t-Test Data Motivasi (IMMS)

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Rata-Rata Skor	Equal variances assumed	.118	.732	-8.062	116	.000	-.29576	.03669	-.36843	-.22310
	Equal variances not assumed			-8.062	116.000	.000	-.29576	.03669	-.36843	-.22310

Lampiran 37: Uji Independent Sampel t-Test Kelompok E<sub>1</sub>- K<sub>1</sub>

Independent Samples Test										
E <sub>1</sub> -K <sub>1</sub>		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper	
Nilai Tes Akhir	Equal variances assumed	.074	.786	3.395	58	.001	11.59652	3.41578	4.75908	18.43395
	Equal variances not assumed			3.407	57.921	.001	11.59652	3.40371	4.78306	18.40998

Lampiran 38: Uji Independent Sampel t-Test Kelompok E<sub>1</sub>-E<sub>2</sub>

Independent Samples Test										
E <sub>1</sub> -E <sub>2</sub>		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper	
Nilai Tes Akhir	Equal variances assumed	7.595	.008	.732	57	.467	3.08837	4.21767	-5.35737	11.53410
	Equal variances not assumed			.737	50.159	.464	3.08837	4.18859	-5.32401	11.50075



Lampiran 39: Uji Independent Sampel t-Test Kelompok K<sub>1</sub>-E<sub>2</sub>

Independent Samples Test										
K <sub>1</sub> -E <sub>2</sub>		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper	
Nilai Tes Akhir	Equal variances assumed	5.484	.023	-1.995	59	.051	-8.50815	4.26409	-17.04058	.02428
	Equal variances not assumed			-1.985	52.842	.052	-8.50815	4.28616	-17.10570	.08940

Lampiran 40: Uji Independent Sampel t-Test Kelompok K<sub>1</sub>-K<sub>2</sub>

Independent Samples Test										
K <sub>1</sub> -K <sub>2</sub>		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper	
Nilai Tes Akhir	Equal variances assumed	.111	.740	-.561	58	.577	-2.03997	3.63533	-9.31687	5.23693
	Equal variances not assumed			-.561	57.457	.577	-2.03997	3.63895	-9.32559	5.24566

Lampiran 41: Uji Independent Sampel t-Test Kelompok E<sub>1</sub>-K<sub>2</sub>

Independent Samples Test										
E <sub>1</sub> -K <sub>2</sub>		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper	
Nilai Tes Akhir	Equal variances assumed	.416	.522	2.712	56	.009	9.55655	3.52351	2.49811	16.61499
	Equal variances not assumed			2.712	55.020	.009	9.55655	3.52351	2.49533	16.61777

Lampiran 42: Uji Independent Sampel t-Test Kelompok E<sub>2</sub>-K<sub>2</sub>

Independent Samples Test										
E <sub>2</sub> -K <sub>2</sub>		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper	
Nilai Tes Akhir	Equal variances assumed	4.124	.047	1.469	57	.147	6.46818	4.40333	-2.34933	15.28569
	Equal variances not assumed			1.476	53.657	.146	6.46818	4.38190	-2.31829	15.25466

### Lampiran 43a: Program *Mathematica* Untuk Permutasi

```

fb[n_, b_] := First /@ Rest[FoldList[Function[{r, f},
  ({Floor[#], f(# - Floor[#])} & ) [r[[2]]/f]], {0, n},
  Range[b - 1, 0, -1]!]] /; n < b!;
fdp[ds_List] :=
  Fold[{Delete[#1[[1]], #2], Append[#1[[2]],
#1[[1,#2]]]} & ,
  {Range[Length[ds]], {}}, ds + 1][[2]];
nthPermutation[l_List, n_Integer?Positive] :=
  l[[fdp[fb[n - 1, Length[l]]]]] /; n <= (Length[l]!);
nthPermutationGraphics[n_, k_] :=
  Pane[Text@Column[{" ", Text[Style[Row[{"Permutasi ke-",
ToString[k], ":"}], "Label", 14]],
  Graphics[MapIndexed[{ColorData["BrightBands"][(#1-
1)/n], Disk[{#2[[1]], 0}, 1/2],
  If[n<=28, {Black, Text[Style[ToString[#1], "Label", 12],
{#2[[1]], 0}]}], {}]} & ,
  nthPermutation[Range[n], Min[ k, n!]] ],
  ImageSize -> {600, 500}], Center, {600, 600}];
Manipulate[
  nthPermutationGraphics[n, If[k==0, 1, Ceiling[k n!]]],
  {{n, 10, "Banyaknya Elemen"}, 1, 60, 1, Appearance-
>"Labeled"},
  {{k, .5, "Nilai Permutasi"}, 0, 1, Appearance-
>"Labeled"}, SaveDefinitions->True]

```

Lampiran 43b:  
 Program *Mathematica* Untuk Permutasi:  
 Representasi Mathrisk Untuk Permutasi Grup

```

Manipulate[
  If[Length[p] != n,
    perm1 = 5;
    perm2 = 4;
  ];
  p = Combinatorica`UnrankPermutation[perm1 , Range[n]];
  q = Combinatorica`UnrankPermutation[perm2 , Range[n]];
  h = k = Table[0, {n}, {n}];
  MapIndexed[(h[[#2][[1]], #1] = 1) &, p];
  MapIndexed[(k[[#2][[1]], #1] = 1) &, q];
  Pane[Text@Column[{Row[{MatrixForm[{Range[n], Style[#,
Red] & /@ p}],
  " ", MatrixForm[{Range[n], Style[#, Red] & /@ q}], " =
",
  MatrixForm[{Range[n], Style[#, Red] & /@ q[[p]]}],
  Row[{MatrixForm[h /. 1 -> Style[1, Red]], " ",
  MatrixForm[k /. 1 -> Style[1, Red]], " = ",
  MatrixForm[h.k /. 1 -> Style[1, Red]]}], Spacings ->
4],
  Center, ImageSizeAction -> "ResizeToFit", ImageSize ->
{570, 400},
  Alignment -> {Center, Center}],

  {h, None},
  {k, None},
  {{p, {1, 4, 3, 2}}, None},
  {{q, {1, 4, 2, 3}}, None},
  {{n, 3, "size of permutation"}, 3, 6, 1, Setter},
  {{perm1, 5, "first permutation"}, 0, n! - 1, 1,
Appearance -> "Labeled" },
  {{perm2, 4, "second permutation"}, 0, n! - 1, 1,
Appearance -> "Labeled" },
  AutorunSequencing :> {2, 3},
  Initialization :> (
Quiet@Get["Combinatorica`"];)]

```

#### Lampiran 44: Program *Mathematica* untuk Teorema Binomial

```

Manipulate[
With[{m=n},
Pane[
Text@Style[
Grid@{{TraditionalForm[(x+y)^m], "=", Style[Defer@!\(\
\*UnderoverscriptBox[\(\[Sum]\), \ (ki = 0\),
\ (m\)]\ (TraditionalForm[Binomial[m, k]\
\*SuperscriptBox[\(x\), \ (k\)]
\*SuperscriptBox[\(y\), \ (m - k\)]])\)\), ScriptLevel-
>0]}/.m->Style[m, Red, Bold]/.ki->Style["k", Italic],
{"", "", ""},
{"", "=", Infix[Defer[TraditionalForm@ (Binomial[m, #] x^#
y^(m-#))] &/@Range[0, n], "+"}},
{"", "", ""},
{"", "=", Infix[TraditionalForm@ (Binomial[m, #] x^# y^(m-
#)) &/@Range[0, n], "+"}}}, 12], {500, 300}]],
{{n, 1, "n = "}, Range[1, 30]}]

```

Lampiran 45: Program *Mathematica* Untuk Inklusi-Eksklusi

```

Manipulate[
  Switch[num, 2,
    expList = {exp21, exp22, exp23, exp24};
    glList = {gl21, gl22, gl23, gl24};
    expParts = Pick[expList, glList, 0.8];

    setStringDNF =
    StringReplace[
    ToUpperCase[ToString[BooleanMinimize[Or @@ expParts, "DNF"]]],
    replacementsList];
    newSetStringsDNF =
    Select[StringCases[setStringDNF, "!(" ~ ~ __ ~ ~ ")"],
    Overlaps -> All], StringCount[#, "("] == 1 &];
    newStringsDNF =
    StringReplace[
    newSetStringsDNF, {"!(" -> "(",
    ")" -> "\!(*SuperscriptBox[\() \), \([Prime])\)]"}];
    setStringFinalDNF =
    StringReplace[setStringDNF,
    Table[newSetStringsDNF[[i]] -> newStringsDNF[[i]], {i,
    Length[newSetStringsDNF]}]];

    setStringCNF =
    StringReplace[
    ToUpperCase[ToString[BooleanMinimize[Or @@ expParts, "CNF"]]],
    replacementsList];
    newSetStringsCNF =
    Select[StringCases[setStringCNF, "!(" ~ ~ __ ~ ~ ")"],
    Overlaps -> All], StringCount[#, "("] == 1 &];
    newStringsCNF =
    StringReplace[
    newSetStringsCNF, {"!(" -> "(",
    ")" -> "\!(*SuperscriptBox[\() \), \([Prime])\)]"}];
    setStringFinalCNF =
    StringReplace[setStringCNF,
    Table[newSetStringsCNF[[i]] -> newStringsCNF[[i]], {i,
    Length[newSetStringsCNF]}]];

    setStringOR =

```



```

StringReplace[
ToUpperCase[ToString[BooleanMinimize[Or @@ expParts, "OR"]]],
replacementsList];
newSetStringsOR =
Select[StringCases[setStringOR, "!(" ~ __ ~ ")",
Overlaps -> All], StringCount[#, "(" == 1 &];
newStringsOR =
StringReplace[
newSetStringsOR, {"!(" -> "(",
")" -> "\!(\*SuperscriptBox[\() \, \([\Prime]\)]\)}];
setStringFinalOR =
StringReplace[setStringOR,
Table[newSetStringsOR[[i]] -> newStringsOR[[i]], {i,
Length[newSetStringsOR]}]];

setStringAND =
StringReplace[
ToUpperCase[ToString[BooleanMinimize[Or @@ expParts, "AND"]]],
replacementsList];
newSetStringsAND =
Select[StringCases[setStringAND, "!(" ~ __ ~ ")",
Overlaps -> All], StringCount[#, "(" == 1 &];
newStringsAND =
StringReplace[
newSetStringsAND, {"!(" -> "(",
")" -> "\!(\*SuperscriptBox[\() \, \([\Prime]\)]\)}];
setStringFinalAND =
StringReplace[setStringAND,
Table[newSetStringsAND[[i]] -> newStringsAND[[i]], {i,
Length[newSetStringsAND]}]];
setNotations =
Text@Style[
TableForm[
DeleteDuplicates[{setStringFinalDNF, setStringFinalCNF,
setStringFinalOR, setStringFinalAND}],
TableSpacing -> {1.5, Automatic}], Italic, 24];

aOnly =
Graphics[{EdgeForm[Thick], Dynamic[GrayLevel[g|21]],
Button[Polygon[{
Join[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] - 1/2, Sin[Pi/(3 k) i}], {i, k, 5 k}],

```

```

Reverse[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] + 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, 2 k,
4 k}]]]
}], gl21 = 1.8 - gl21 ],
Inset[Text[Style["A", Black, Italic, Large],
FormatType -> StandardForm], {-1.4,
0.8} ] }];
bOnly =
Graphics[{EdgeForm[Thick], Dynamic[GrayLevel[gl22]],
Button[Polygon[{
Join[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] - 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, -k, k}],
Reverse[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] + 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, -2 k,
2 k}]]]
}], gl22 = 1.8 - gl22 ],
Inset[Text[Style["B", Black, Italic, Large],
FormatType -> StandardForm], {1.4,
0.8} ] }];
aAndb =
Graphics[{EdgeForm[Thick], Dynamic[GrayLevel[gl23]],
Button[Polygon[{
Join[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] - 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, -k, k}],
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] + 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, 2 k,
4 k}]]
}],
gl23 = 1.8 - gl23 ] }];
noneOfThem =
Graphics[{EdgeForm[Thick], Dynamic[GrayLevel[gl24]],
Button[Polygon[{
{-2, -2.3}, {2, -2.3}, {2, 1.5}, {-2, 1.5}, {-2, -2.3}
}],
gl24 = 1.8 - gl24 ],
Inset[Text[Style["U", Black, Italic, Large],
FormatType -> StandardForm], {2.2,
1.4} ] }];

Pane[
Column[{Show[noneOfThem, aOnly, bOnly, aAndb,
ImageSize -> {540, 300}],
""},

```

```

If[setNot, setNotations,
Invisible[setNotations]], Alignment -> Center],
ImageSize -> {540, 460}],

3,
expList = {exp1, exp2, exp3, exp4, exp5, exp6, exp7, exp8};
glList = {gl1, gl2, gl3, gl4, gl5, gl6, gl7, gl8};
expParts = Pick[expList, glList, 0.8];
setStringDNF =
StringReplace[
ToUpperCase[ToString[BooleanMinimize[Or @@ expParts, "DNF"]]],
replacementsList];
newSetStringsDNF =
Select[StringCases[setStringDNF, {"(" ~ ~ __ ~ ~ ")"},
Overlaps -> All], StringCount[#, "("] == 1 &];
newStringsDNF =
StringReplace[
newSetStringsDNF, {"!(" -> "(",
")" -> "\!(*SuperscriptBox[\() \), \([Prime])\)]"}];
setStringFinalDNF =
StringReplace[setStringDNF,
Table[newSetStringsDNF[[i]] -> newStringsDNF[[i]], {i,
Length[newSetStringsDNF]}]];

setStringCNF =
StringReplace[
ToUpperCase[ToString[BooleanMinimize[Or @@ expParts, "CNF"]]],
replacementsList];
newSetStringsCNF =
Select[StringCases[setStringCNF, {"(" ~ ~ __ ~ ~ ")"},
Overlaps -> All], StringCount[#, "("] == 1 &];
newStringsCNF =
StringReplace[
newSetStringsCNF, {"!(" -> "(",
")" -> "\!(*SuperscriptBox[\() \), \([Prime])\)]"}];
setStringFinalCNF =
StringReplace[setStringCNF,
Table[newSetStringsCNF[[i]] -> newStringsCNF[[i]], {i,
Length[newSetStringsCNF]}]];

setStringOR =

```

```

StringReplace[
ToUpperCase[ToString[BooleanMinimize[Or @@ expParts, "OR"]]],
replacementsList];
newSetStringsOR =
Select[StringCases[setStringOR, "!(" ~ __ ~ ")",
Overlaps -> All], StringCount[#, "(" == 1 &];
newStringsOR =
StringReplace[
newSetStringsOR, {"!(" -> "(",
")" -> "\(\(*SuperscriptBox[\() \), \(\[Prime]\)\)"}}];
setStringFinalOR =
StringReplace[setStringOR,
Table[newSetStringsOR[[i]] -> newStringsOR[[i]], {i,
Length[newSetStringsOR]}]];

```

```

setStringAND =
StringReplace[
ToUpperCase[ToString[BooleanMinimize[Or @@ expParts, "AND"]]],
replacementsList];
newSetStringsAND =
Select[StringCases[setStringAND, "!(" ~ __ ~ ")",
Overlaps -> All], StringCount[#, "(" == 1 &];
newStringsAND =
StringReplace[
newSetStringsAND, {"!(" -> "(",
")" -> "\(\(*SuperscriptBox[\() \), \(\[Prime]\)\)"}}];
setStringFinalAND =
StringReplace[setStringAND,
Table[newSetStringsAND[[i]] -> newStringsAND[[i]], {i,
Length[newSetStringsAND]}]];

```

```

setNotations =
Text@Style[
TableForm[
DeleteDuplicates[{setStringFinalDNF, setStringFinalCNF,
setStringFinalOR, setStringFinalAND}],
TableSpacing -> {1.5, Automatic}], Italic, 18];

```

```

aOnly =
Graphics[{EdgeForm[Thick], Dynamic[GrayLevel[g1]], Button[Polygon[{
Join[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] - 1/2, Sin[Pi/(3 k) i}], {i, k, 4 k}],

```

```

Reverse[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i], Sin[Pi/(3 k) i] - Sqrt[3]/2}, {i,
2 k, 3 k}]],
Reverse[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] + 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, 2 k,
3 k}]]]
}], g11 = 1.8 - g11 ],
Inset[Text[Style["A", Black, Italic, Large],
FormatType -> StandardForm], {-1.4,
0.8} ] }];
bOnly =
Graphics[{EdgeForm[Thick], Dynamic[GrayLevel[g12]], Button[Polygon[{
Join[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] - 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, 0, k}],
Reverse[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] + 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, -k,
2 k}]],
Table[{Cos[Pi/(3 k) i], Sin[Pi/(3 k) i] - Sqrt[3]/2}, {i, 0,
k}]]
}], g12 = 1.8 - g12 ],
Inset[Text[Style["B", Black, Italic, Large],
FormatType -> StandardForm], {1.4,
0.8} ] }];
cOnly =
Graphics[{EdgeForm[Thick], Dynamic[GrayLevel[g13]], Button[Polygon[{
Join[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] - 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, 4 k,
5 k}],
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] + 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, 4 k,
5 k}], Reverse[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i], Sin[Pi/(3 k) i] - Sqrt[3]/2}, {i,
3 k, 6 k}]]]
}], g13 = 1.8 - g13 ],
Inset[Text[Style["C", Black, Italic, Large],
FormatType ->
StandardForm], {0.8, -1.8} ] }];
aAndbOnly =
Graphics[{EdgeForm[Thick], Dynamic[GrayLevel[g14]], Button[Polygon[{
Join[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] - 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, 0, k}],
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] + 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, 2 k,
3 k}],

```

```

Reverse[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i], Sin[Pi/(3 k) i] - Sqrt[3]/2}, {i, k,
2 k}]]]
}],
gl4 = 1.8 - gl4 ] }];
aAndcOnly =
Graphics[{EdgeForm[Thick], Dynamic[GrayLevel[gl5]], Button[Polygon[{
Join[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] - 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, 4 k,
5 k}],
Reverse[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] + 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, 3 k,
4 k}]]],
Table[{Cos[Pi/(3 k) i], Sin[Pi/(3 k) i] - Sqrt[3]/2}, {i,
2 k, 3 k}]]
}],
gl5 = 1.8 - gl5 ] }];
bAndcOnly =
Graphics[{EdgeForm[Thick], Dynamic[GrayLevel[gl6]], Button[Polygon[{
Join[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] - 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, 5 k,
6 k}],
Reverse[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i], Sin[Pi/(3 k) i] - Sqrt[3]/2}, {i, 0,
k}]]],
Reverse[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] + 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, 4 k,
5 k}]]]
}],
gl6 = 1.8 - gl6 ] }];
abAndc =
Graphics[{EdgeForm[Thick], Dynamic[GrayLevel[gl7]], Button[Polygon[{
Join[
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] - 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, 5 k,
6 k}],
Table[{Cos[Pi/(3 k) i], Sin[Pi/(3 k) i] - Sqrt[3]/2}, {i, k,
2 k}],
Table[{Cos[Pi/(3 k) i] + 1/2, Sin[Pi/(3 k) i]}, {i, 3 k,
4 k}]]
}], gl7 = 1.8 - gl7 ] }];
noneOfThem =
Graphics[{EdgeForm[Thick], Dynamic[GrayLevel[gl8]], Button[Polygon[{

```

```

{-2, -2.3}, {2, -2.3}, {2, 1.5}, {-2, 1.5}, {-2, -2.3}
}] , gl8 = 1.8 - gl8 ] ,
Inset[Text[Style["U", Black, Italic, Large],
FormatType -> StandardForm], {2.2,
1.4} ] ]];

```

```

Pane[Column[{Show[noneOfThem, aOnly, bOnly, cOnly, aAndbOnly,
aAndcOnly, bAndcOnly, abAndc, ImageSize -> {540, 300}],
"" ,
If[setNot, setNotations,
Invisible[setNotations]]}, Alignment -> Center] ,
ImageSize -> {540, 460} ] ],

```

```

{{gl1, 1}, ControlType -> None},
{{gl2, 1}, ControlType -> None},
{{gl3, 1}, ControlType -> None},
{{gl4, 1}, ControlType -> None},
{{gl5, 1}, ControlType -> None},
{{gl6, 1}, ControlType -> None},
{{gl7, 1}, ControlType -> None},
{{gl8, 1}, ControlType -> None},
{{gl21, 1}, ControlType -> None},
{{gl22, 1}, ControlType -> None},
{{gl23, 1}, ControlType -> None},
{{gl24, 1}, ControlType -> None},
{{num, 2, "number of sets"}, {2, 3}, ControlType -> RadioButtonBar},
{{setNot, False, "show set notation"}, {True, False}},
AutorunSequencing -> {13, 14},
TrackedSymbols -> True,
Initialization :> (k = 12;
exp1 = a && ! b && ! c;
exp2 = b && ! a && ! c;
exp3 = c && ! a && ! b;
exp4 = a && b && ! c;
exp5 = a && c && ! b;
exp6 = b && c && ! a;
exp7 = a && b && c;
exp8 = ! a && ! b && ! c;

exp21 = a && ! b;

```

```
exp22 = b && ! a;
exp23 = a && b;
exp24 = ! a && ! b;
```

```
replacementsList = {"&&" -> "[Intersection]", "|" -> "[Union]",
"!A" -> "!(\[SuperscriptBox[\(A\), \([Prime]\)])",
"!B" -> "!(\[SuperscriptBox[\(B\), \([Prime]\)])",
"!C" -> "!(\[SuperscriptBox[\(C\), \([Prime]\)])",
"FALSE" -> "[EmptySet]", "TRUE" -> "U"}
]
```

=====

Bentuk alternatif:

```
Manipulate[
Switch[num,2,
expList={exp21,exp22,exp23,exp24};
glList={gl21,gl22,gl23,gl24};
expParts=Pick[expList,glList,0.8];

setStringDNF=StringReplace[ToUpperCase[ToString[BooleanMinimize[Or@@@e
xpParts,"DNF"]]],
replacementsList];
newSetStringsDNF=Select[StringCases[setStringDNF,"!(~ __ ~)",Overlaps-
>All],StringCount[#, "("]==1 &];
newStringsDNF=StringReplace[newSetStringsDNF, {"!("->(",")"-
>)"^[Prime]"}];
setStringFinalDNF=StringReplace[setStringDNF, Table[newSetStringsDNF[[i]]-
>newStringsDNF[[i]], {i, Length[newSetStringsDNF]}]];

setStringCNF=StringReplace[ToUpperCase[ToString[BooleanMinimize[Or@@@e
xpParts,"CNF"]]],
replacementsList];
newSetStringsCNF=Select[StringCases[setStringCNF,"!(~ __ ~)",Overlaps-
>All],StringCount[#, "("]==1 &];
newStringsCNF=StringReplace[newSetStringsCNF, {"!("->(",")"-
>)"^[Prime]"}];
```



```

setStringFinalCNF=StringReplace[setStringCNF,Table[newSetStringsCNF[[i]]-
>newStringsCNF[[i]],{i,Length[newSetStringsCNF]}]];

setStringOR=StringReplace[ToUpperCase[ToString[BooleanMinimize[Or@@@exp
Parts,"OR"]]],
replacementsList];
newSetStringsOR=Select[StringCases[setStringOR,"!(\"~ __ ~\")",Overlaps-
>All],StringCount[#,\"(\"==1 &];
newStringsOR=StringReplace[newSetStringsOR,{\"!(\"->(\",\")->)^\[Prime]\"}}];
setStringFinalOR=StringReplace[setStringOR,Table[newSetStringsOR[[i]]-
>newStringsOR[[i]],{i,Length[newSetStringsOR]}]];

setStringAND=StringReplace[ToUpperCase[ToString[BooleanMinimize[Or@@@e
xpParts,\"AND\"]]],
replacementsList];
newSetStringsAND=Select[StringCases[setStringAND,\"!(\"~ __ ~\")",Overlaps-
>All],StringCount[#,\"(\"==1 &];
newStringsAND=StringReplace[newSetStringsAND,{\"!(\"->(\",\")-
>)^\[Prime]\"}}];
setStringFinalAND=StringReplace[setStringAND,Table[newSetStringsAND[[i]]-
>newStringsAND[[i]],{i,Length[newSetStringsAND]}]];
setNotations=Text@Style[TableForm[DeleteDuplicates[{setStringFinalDNF,setSt
ringFinalCNF,setStringFinalOR,setStringFinalAND}],TableSpacing-
>{1.5,Automatic}],Italic,24];

aOnly=Graphics[{EdgeForm[Thick],Dynamic[GrayLevel[g121]],Button[Polygon[
{
Join[
Table[{Cos[Pi/(3k)i]-1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,k,5k}],
Reverse[Table[{Cos[Pi/(3k)i]+1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,2k,4k}]]]
}],g121=1.8-g121 ], Inset[Text[Style[\"A\",Black,Italic,Large],FormatType-
>StandardForm],{-1.4,0.8} ] }];
bOnly=Graphics[{EdgeForm[Thick],Dynamic[GrayLevel[g122]],Button[Polygon[
{
Join[
Table[{Cos[Pi/(3k)i]-1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,-k,k}],
Reverse[Table[{Cos[Pi/(3k)i]+1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,-2k,2k}]]]
}],g122=1.8-g122 ], Inset[Text[Style[\"B\",Black,Italic,Large],FormatType-
>StandardForm],{1.4,0.8} ] }];
aAndb=Graphics[{EdgeForm[Thick],Dynamic[GrayLevel[g123]],Button[Polygon
[{
Join[

```

```

Table[ {Cos[Pi/(3k)i]-1/2,Sin[Pi/(3k)i]}, {i,-k,k}],
Table[ {Cos[Pi/(3k)i]+1/2,Sin[Pi/(3k)i]}, {i,2k,4k}]]
}] ,gl23=1.8-gl23 ] }];
noneOfThem=Graphics[ {EdgeForm[Thick],Dynamic[GrayLevel[gl24]],Button[P
olygon[ {
{-2,-2.3},{2,-2.3},{2,1.5},{-2,1.5},{-2,-2.3}
}] ,gl24=1.8-gl24 ] , Inset[Text[Style["U",Black,Italic,Large],FormatType-
>StandardForm],{2.2,1.4} ] }];

```

```

Pane[
Column[ {Show[noneOfThem,aOnly,bOnly,aAndb,ImageSize->{540,300}],
"",
If[setNot,setNotations,
Invisible[setNotations]]},Alignment->Center],ImageSize->{540,460}],

```

```

3,
expList={exp1,exp2,exp3,exp4,exp5,exp6,exp7,exp8};
glList={gl1,gl2,gl3,gl4,gl5,gl6,gl7,gl8};
expParts=Pick[expList,glList,0.8];
setStringDNF=StringReplace[ToUpperCase[ToString[BooleanMinimize[Or@@@e
xpParts,"DNF"]]],
replacementsList];
newSetStringsDNF=Select[StringCases[setStringDNF,"!(~~__~~)",Overlaps-
>All],StringCount[#, "("]==1 &];
newStringsDNF=StringReplace[newSetStringsDNF, {"!("->(","")"-
>)"^[Prime]"}];
setStringFinalDNF=StringReplace[setStringDNF,Table[newSetStringsDNF[[i]]-
>newStringsDNF[[i]],{i,Length[newSetStringsDNF]}]];

```

```

setStringCNF=StringReplace[ToUpperCase[ToString[BooleanMinimize[Or@@@e
xpParts,"CNF"]]],
replacementsList];
newSetStringsCNF=Select[StringCases[setStringCNF,"!(~~__~~)",Overlaps-
>All],StringCount[#, "("]==1 &];
newStringsCNF=StringReplace[newSetStringsCNF, {"!("->(","")"-
>)"^[Prime]"}];
setStringFinalCNF=StringReplace[setStringCNF,Table[newSetStringsCNF[[i]]-
>newStringsCNF[[i]],{i,Length[newSetStringsCNF]}]];

```

```

setStringOR=StringReplace[ToUpperCase[ToString[BooleanMinimize[Or@@@exp
Parts,"OR"]]],

```

```

replacementsList];
newSetStringsOR=Select[StringCases[setStringOR,"!(~__~)",Overlaps-
>All],StringCount[#, "("]==1 &];
newStringsOR=StringReplace[newSetStringsOR,{"!("->(","")->)"^\[Prime]"}];
setStringFinalOR=StringReplace[setStringOR,Table[newSetStringsOR[[i]]-
>newStringsOR[[i]],{i,Length[newSetStringsOR]}]];

setStringAND=StringReplace[ToUpperCase[ToString[BooleanMinimize[Or@@@e
xpParts,"AND"]]],
replacementsList];
newSetStringsAND=Select[StringCases[setStringAND,"!(~__~)",Overlaps-
>All],StringCount[#, "("]==1 &];
newStringsAND=StringReplace[newSetStringsAND,{"!("->(","")-
>)"^\[Prime]"}];
setStringFinalAND=StringReplace[setStringAND,Table[newSetStringsAND[[i]]-
>newStringsAND[[i]],{i,Length[newSetStringsAND]}]];
setNotations=Text@Style[TableForm[DeleteDuplicates[{setStringFinalDNF,setSt
ringFinalCNF,setStringFinalOR,setStringFinalAND}],TableSpacing-
>{1.5,Automatic}],Italic,18];

aOnly=Graphics[{EdgeForm[Thick],Dynamic[GrayLevel[g11]],Button[Polygon[{
Join[
Table[{Cos[Pi/(3k)i]-1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,k,4k}],
Reverse[Table[{Cos[Pi/(3k)i],Sin[Pi/(3k)i]-Sqrt[3]/2},{i,2k,3k}]],
Reverse[Table[{Cos[Pi/(3k)i]+1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,2k,3k}]]]
}],g11=1.8-g11 ], Inset[Text[Style["A",Black,Italic,Large],FormatType-
>StandardForm],{-1.4,0.8} ] }];
bOnly=Graphics[{EdgeForm[Thick],Dynamic[GrayLevel[g12]],Button[Polygon[{
Join[
Table[{Cos[Pi/(3k)i]-1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,0,k}],
Reverse[Table[{Cos[Pi/(3k)i]+1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,-
k,2k}]],Table[{Cos[Pi/(3k)i],Sin[Pi/(3k)i]-Sqrt[3]/2},{i,0,k}]]
}],g12=1.8-g12 ], Inset[Text[Style["B",Black,Italic,Large],FormatType-
>StandardForm],{1.4,0.8} ] }];
cOnly=Graphics[{EdgeForm[Thick],Dynamic[GrayLevel[g13]],Button[Polygon[{
Join[
Table[{Cos[Pi/(3k)i]-1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,4k,5k}],
Table[{Cos[Pi/(3k)i]+1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,4k,5k}],Reverse[Table[{Cos[Pi/(3k)i],
Sin[Pi/(3k)i]-Sqrt[3]/2},{i,3k,6k}]]]
}],g13=1.8-g13 ], Inset[Text[Style["C",Black,Italic,Large],FormatType-
>StandardForm],{0.8,-1.8} ] }];

```

```

aAndbOnly=Graphics[{EdgeForm[Thick],Dynamic[GrayLevel[gl4]],Button[Polygon[
Join[
Table[{Cos[Pi/(3k)i]-1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,0,k}],
Table[{Cos[Pi/(3k)i]+1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,2k,3k}],
Reverse[Table[{Cos[Pi/(3k)i],Sin[Pi/(3k)i]-Sqrt[3]/2},{i,k,2k}]]]
}],gl4=1.8-gl4 ]}];
aAndcOnly=Graphics[{EdgeForm[Thick],Dynamic[GrayLevel[gl5]],Button[Polygon[
Join[
Table[{Cos[Pi/(3k)i]-1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,4k,5k}],
Reverse[Table[{Cos[Pi/(3k)i]+1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,3k,4k}]],
Table[{Cos[Pi/(3k)i],Sin[Pi/(3k)i]-Sqrt[3]/2},{i,2k,3k}]]]
}],gl5=1.8-gl5 ]}];
bAndcOnly=Graphics[{EdgeForm[Thick],Dynamic[GrayLevel[gl6]],Button[Polygon[
Join[
Table[{Cos[Pi/(3k)i]-1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,5k,6k}],
Reverse[Table[{Cos[Pi/(3k)i],Sin[Pi/(3k)i]-Sqrt[3]/2},{i,0,k}]],
Reverse[Table[{Cos[Pi/(3k)i]+1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,4k,5k}]]]
}],gl6=1.8-gl6 ]}];
abAndc=Graphics[{EdgeForm[Thick],Dynamic[GrayLevel[gl7]],Button[Polygon[
Join[
Table[{Cos[Pi/(3k)i]-1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,5k,6k}],
Table[{Cos[Pi/(3k)i],Sin[Pi/(3k)i]-Sqrt[3]/2},{i,k,2k}],
Table[{Cos[Pi/(3k)i]+1/2,Sin[Pi/(3k)i]},{i,3k,4k}]]]
}],gl7=1.8-gl7 ]}];
noneOfThem=Graphics[{EdgeForm[Thick],Dynamic[GrayLevel[gl8]],Button[Polygon[
{-2,-2.3},{2,-2.3},{2,1.5},{-2,1.5},{-2,-2.3}
}],gl8=1.8-gl8 ], Inset[Text[Style["U",Black,Italic,Large],FormatType->StandardForm],{2.2,1.4} ]}];

Pane[Column[{Show[noneOfThem,aOnly,bOnly,cOnly,aAndbOnly,aAndcOnly,bAndcOnly,abAndc,ImageSize->{540,300}],
""],
If[setNot,setNotations,
Invisible[setNotations]],Alignment->Center],ImageSize->{540,460} ]],

```

```

{{gl1,1},ControlType->None},
{{gl2,1},ControlType->None},
{{gl3,1},ControlType->None},
{{gl4,1},ControlType->None},
{{gl5,1},ControlType->None},
{{gl6,1},ControlType->None},
{{gl7,1},ControlType->None},
{{gl8,1},ControlType->None},
{{gl21,1},ControlType->None},
{{gl22,1},ControlType->None},
{{gl23,1},ControlType->None},
{{gl24,1},ControlType->None},
{{num,2,"number of sets"},{2,3},ControlType->RadioButtonBar},
{{setNot,False,"show set notation"},{True,False}},
AutorunSequencing->{13,14},
TrackedSymbols->True,
Initialization:>(k=12;
exp1=a&&!b&&!c;
exp2=b&&!a&&!c;
exp3=c&&!a&&!b;
exp4=a&&b&&!c;
exp5=a&&c&&!b;
exp6=b&&c&&!a;
exp7=a&&b&&c;
exp8=!a&&!b&&!c;

exp21=a&&!b;
exp22=b&&!a;
exp23=a&&b;
exp24=!a&&!b;

replacementsList={"&&"->"\[Intersection]","|"->"\[Union]","!A"-
>"A^\[Prime]","!B"->"B^\[Prime]","!C"->"C^\[Prime]","FALSE"-
>"\[EmptySet]","TRUE"->"U"})
]

```

#### Lampiran 46: Program *Mathematica* Fungsi Pembangkit

```

funcs={E^x->"Barisan Bilangan Konstan",E^(2 x)->"Pangkat Dua",E^-x/(1-
x)->"Pengambilan (Derangements)",E^(-1+E^x)->"Bilangan
Bell",E^(x+x^2/2)->"Involusi",E^(-(x^3/3))/(1-x)->"Permutasi Tanpa 3-
cycles",E^(E^x x)->"Height-1 Forests",E^(-1+E^x-x)->"Complete Rhyming
Schemes",(E^-x (2-4 x+7 x^2-4 x^3+x^4))/(1-x)^3->"Permutasi Dengan Dua
Titik Tetap",(E^-x (6-18 x+45 x^2-49 x^3+30 x^4-9 x^5+x^6))/(6 (1-x)^4)-
>"Permutasi Dengan Tiga Titik Tetap",E^x/(1-x)->"Susunan", (1-E^x)/(-
2+E^x)->"Peferential Arrangements", (2 E^(x/2) Sinh[(Sqrt[5]
x)/2])/Sqrt[5]->"Bilangan Fibonacci",E^x (x+x^2/2)->"Bilangan
Segitiga",E^x (x+(3 x^2)/2)->"Bilangan Pentagonal",E^x (x+2 x^2)-
>"Bilangan Hexagonal",1/(1-x)->"Faktorial",E^(3 x)->"Pangkat 3",E^(4 x)-
>"Pangkat 4",E^x (x+x^2)->"Kuadrat",E^x (x+3 x^2+x^3)->"Kubus",2 E^(x/2)
Cosh[(Sqrt[5] x)/2]->"Bilangan Lucas",1/2 (-1+E^x)^2->"Bilangan
Mersenne",1/3 (-E^-x+E^(2 x))->"Bilangan Jacobsthal", (E^x Sinh[Sqrt[2]
x])/Sqrt[2]->"Pell numbers",E^x (1+2 x)->"Bilangan Ganjil", (E^x
BesselI[1,2 x])/x->"Bilangan Motzkin",E^x (x+(3 x^2)/2+x^3/3)->"Bilangan
Piramida Bujursangkar"};
Manipulate[Pane[Column[{Text@Style[TraditionalForm[index],24],Text@Style
[Evaluate[index/.Evaluate@funcs],18],Text@Style[FullSimplify[Coefficient
List[Series[index,{x,0,terms}],x]]Table[n!,{n,0,terms}],18]}],ItemSize-
>{Automatic,{5,3,2}},Alignment->{Left,Top}],{500,400}],{{index,E^(2
x),"Pilih Fungsi"},Evaluate@funcs},{terms,6,"Banyak
Suku"},2,100,1,Appearance->"Labeled"},SaveDefinitions->True]

```

Pilih Fungsi Bilangan Fibonacci +

Banyak Suku  19

$$\frac{2 e^{x/2} \sinh\left(\frac{\sqrt{5} x}{2}\right)}{\sqrt{5}}$$

Bilangan Fibonacci

{0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89,  
144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181}

## RIWAYAT HIDUP



Enos Lolang, putra pertama dari enam bersaudara, dari ayah Yohanis Lolang dan ibu Ludia Tumba. Lahir pada tanggal 11 Mei 1969 di Makale, Kabupaten Tana Toraja. Menikah dengan Henny Tonapa, SE pada tanggal 17 Januari 1997. Sampai dengan tahun 2013 telah dikaruniai tiga orang anak, Ratih Putri Gloriana Lolang (15 tahun), Granaldo Immanuel Lolang (9 tahun), dan

Graciella Early Lolang (1 tahun).

Tahun 1996 menyelesaikan studi dari Universitas Hasanuddin, Program Studi Ilmu Fisika, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Pada tahun 1997, selama satu semester bertugas sebagai guru honor untuk bidang studi Fisika di SMA Negeri 1 Makale. Tahun 1999 sampai tahun 2000 ditugaskan sebagai dosen honor pada Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Kristen Indonesia Toraja (UKI Toraja), dengan mengajarkan mata kuliah Fisika Dasar I, dan Fisika Dasar II. Selanjutnya tahun 2001 diangkat sebagai dosen tetap yayasan pada perguruan tinggi yang sama, dan dipercayakan untuk mengampu mata kuliah Fisika Dasar I, Fisika Dasar II, Persamaan Diferensial, dan Nilai Awal - Syarat Batas, sampai sekarang.

Pengalaman karir sejak tahun 2001 sampai tahun 2007 sebagai Kepala Pusat Komputer. Kemudian tahun 2007 sampai dengan tahun 2010 menjabat sebagai Ketua Jurusan PMIPA, UKI Toraja.

Pada tahun 2010, ditugaskan untuk mengikuti studi lanjut ke jenjang magister, dan diterima di Program Studi Pendidikan Matematika, Pascasarjana Universitas Negeri Malang.