

LAPORAN PENELITIAN

PEMODELAN RANTAI MARKOV NILAI MATA KULIAH
KEAHLIAN MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN
MATEMATIKA FPMIPA IKIP PADANG



MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG	
DITERIMA TGL.	: 24-5-2000
SUMBER / HARGA	: H 1
KOLEKSI	: KI
NO. INVENTARIS	: 4197 / K / 2000 - P1 / 26
KLASIFIKASI	: 519.2.07 Sya P-1

OLEH :

DRS. SYAFRIANDI, M. Si, dkk

PROYEK PENGEMBANGAN DIRI
HEDS-PROYEK TAHUN 1999/2000

FAKULTAS MATEMATIKA DAN IPA
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2000

PERSONALIA TIM PENELITIAN :

KETUA : DRS. SYAFRIANDI, M. Si
ANGGOTA : DRS. YARMAN, M. Pd

RINGKASAN

Untuk meramalkan suatu kejadian masa yang akan datang yang hanya tergantung pada masa sekarang dan tanpa dipengaruhi oleh kejadian masa lalu, dapat digunakan model rantai Markov. Model rantai Markov merupakan suatu model dimana ruang state dari suatu proses stokastik berhingga atau dapat dihitung.

Salah satu peristiwa dalam dunia pendidikan yang mengikuti model rantai Markov adalah masalah nilai mahasiswa, dimana dengan model rantai Markov kita dapat meramalkan besarnya peluang seseorang mahasiswa memperoleh nilai tertentu jika mahasiswa-tersebut mengulang suatu nilai mata kuliah. Untuk menduga model rantai Markov yang dimaksud, dalam penelitian ini digunakan penduga kemungkinan maksimum, dengan memanfaatkan data nilai historis mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP Padang tahun masuk 1991 sampai dengan tahun 1996.

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan model rantai Markov dari setiap mata kuliah keahlian di Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP Padang. Dari model yang diperoleh tampak bahwa ada beberapa mata kuliah yang jika diulang oleh seorang mahasiswa akan memperoleh nilai yang lebih baik, namun ada juga mata kuliah yang jika mahasiswa mengulang nilai tertentu akan memperoleh nilai yang lebih rendah dari pada nilai yang telah diperolehnya.

Sehubungan dengan telah diperolehnya model rantai Markov untuk setiap mata kuliah keahlian di Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP Padang yang merupakan hasil dari penelitian ini, maka diharapkan kepada mahasiswa yang ingin memperbaiki nilai suatu mata kuliah tertentu supaya dapat mempedomani model rantai Markov yang sudah diperoleh. Dengan memanfaatkan model rantai Markov tersebut seorang mahasiswa dapat meramalkan besarnya peluang mereka memperoleh nilai yang lebih baik, dan jika peluang untuk memperoleh nilai yang lebih baik untuk suatu mata kuliah tertentu sangat kecil sekali, maka disarankan agar mahasiswa tersebut tidak mengulang mata kuliah itu, karena hanya akan membuang biaya, tenaga dan waktu saja.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan kurniaNya jualah penulis telah dapat menyelesaikan penelitian ini dengan berjudul “ Pemodelan Rantai Markov Nilai Mata Kuliah Keahlian Mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP Padang”.

Dalam penyelesaian penelitian ini, peneliti banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa bantuan moril maupun bantuan materil. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Pimpinan Heds Project, yang telah memberikan bantuan dana sehubungan dengan pelaksanaan penelitian ini.
2. Kepala BAAKPSI IKIP Padang yang telah membantu dalam menyediakan data sehubungan dengan penelitian ini.
3. Dekan FPMIPA IKIP Padang, yang telah memberikan arahan demi suksesnya kegiatan penelitian ini.
4. Ketua Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP Padang yang telah memberikan dorongan, kesempatan dan motivasi, sehingga terciptalah penelitian seperti ini.

Dan berbagai pihak yang turut membantu dalam penyelesaian penelitian ini. Semoga semua jasa baik beliau dibalasi oleh Allah SWT, amin.

Akhirnya, penulis berharap agar penelitian ini dapat bermanfaat, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP Padang.

Padang, Februari 2000

Peneliti,

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Masalah yang Dihadapi	2
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Rantai Markov	3
2.2. Matriks Peluang Transisi dari Suatu Rantai Markov	3
2.3. Penduga Kemungkinan Maksimum	5
III. METODE PENELITIAN	7
3.1. Data	7
3.2. Sumber Data	8
3.3. Metode Analisis	8
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1. Deskripsi Data	11
4.2. Model Rantai Markov Untuk Setiap Mata Kuliah	12
V. KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran	33
DAFTAR KEPUSTAKAAN	35
LAMPIRAN	36

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses stokastik merupakan suatu proses untuk mengkuantifikasikan hubungan dari sederatan kejadian-kejadian acak, secara umum Isaacson dan Madsen (1976) mendefinisikan bahwa proses stokastik adalah suatu keluarga peubah acak yang didefinisikan dalam beberapa ruang sampel. Salah satu jenis khusus dari proses stokastik adalah proses Markov, yaitu suatu proses stokastik dengan sifat bahwa tingkah laku probabilistik dari suatu proses masa yang akan datang hanya tergantung pada tingkah laku masa sekarang dan tidak dipengaruhi oleh sejarah tingkah laku masa lalu. Peristiwa-peristiwa yang mengikuti proses Markov, dapat dimodelkan dengan menggunakan model rantai Markov, yaitu suatu model dimana ruang state dari suatu proses stokastik berhingga atau dapat dihitung.

Salah satu peristiwa dalam dunia pendidikan yang mengikuti proses Markov adalah masalah nilai mahasiswa, yakni dengan menganut Sistem Kredit Semester (SKS) seorang mahasiswa diperbolehkan mengambil satu mata kuliah tertentu lebih dari satu kali. Maksudnya adalah jika seorang mahasiswa gagal dalam satu mata kuliah atau mahasiswa tersebut mendapat nilai D atau C, maka mahasiswa tersebut diperbolehkan mengulang mata kuliah itu, sehingga tidak jarang ditemukan seorang mahasiswa mengambil satu mata kuliah tertentu sampai dua atau tiga kali, bahkan bagi mahasiswa yang memperbaiki nilai D atau C bisa jadi nilai mereka menjadi lebih rendah (E).

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk menemukan model rantai Markov untuk setiap mata kuliah keahlian di jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP Padang. Dengan adanya model rantai Markov ini, diharapkan dapat diketahui mata kuliah apa saja yang jika seorang mahasiswa memperbaiki nilai D atau C akan memperoleh nilai yang lebih baik (B atau A), dengan demikian dapat dikrekomendasikan beberapa mata kuliah yang disarankan untuk diambil kembali bagi mahasiswa yang mendapat nilai D atau C.

1.2. Masalah Yang Dihadapi

Banyak ditemukan mahasiswa yang memperoleh nilai D atau C untuk mata kuliah tertentu yang jika diulang akan memperoleh kembali nilai D atau C bahkan memperoleh nilai yang lebih rendah, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki nilai mata kuliah tersebut akan sia-sia saja yang mengakibatkan memperpanjang masa studi mahasiswa tersebut.

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dan manfaat penelitian ini adalah :

Menemukan model rantai Markov dari setiap nilai mata kuliah keahlian di jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP Padang, sehingga diharapkan bermanfaat bagi mahasiswa sebagai pedoman dalam pemilihan mata kuliah yang perlu diperbaiki nilainya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rantai Markov

Menurut Taylor dan Karlin (1984), proses markov $\{X_t\}$ adalah suatu proses stokastik dengan sifat bahwa untuk nilai X_t yang diberikan, nilai-nilai X_s untuk $t < s$, tidak dipengaruhi oleh nilai-nilai X_u , untuk $u < t$. Berdasarkan definisi di atas dapat dikatakan bahwa proses Markov merupakan suatu proses stokastik dimana untuk setiap kejadian di masa yang akan datang hanya tergantung pada tingkah laku masa sekarang dan tidak dipengaruhi oleh sejarah tingkah laku masa lalu.

Proses Markov dapat digolongkan kedalam dua tipe, yaitu : Rantai Markov dengan waktu diskret dan rantai Markov dengan waktu kontinu. Suatu proses stokastik $\{X_t ; t = 0, 1, 2, \dots\}$ disebut rantai Markov dengan waktu diskret, jika untuk setiap $t = 0, 1, 2, \dots$ berlaku : $\Pr\{X_{t+1} = i_{t+1} | X_0 = i_0, \dots, X_t = i_t\} = \Pr\{X_{t+1} = i_{t+1} | X_t = i_t\}$, untuk semua kemungkinan dari nilai state i_0, \dots, i_{t+1} . Sedangkan proses stokastik $\{X_n; n \geq 0; n \in \mathbf{R}^+\}$ disebut rantai Markov dengan waktu kontinu, jika untuk semua waktu $t_0 < t_1 < \dots < t_n < t$ dan untuk setiap n berlaku :

$\Pr \{ X_t = j | X_{t_0} = i_0, \dots, X_{t_n} = i_n \} = \Pr \{ X_t = j | X_{t_n} = i_n \}$ untuk semua kemungkinan nilai dari state i_0, \dots, i_{n+1} , (Tijms, 1986). Lebih khusus, jika berlaku :

$\Pr \{ X_t = k | X_{t-1} = j \} = \Pr \{ X_{t+m} = k | X_{t+m-1} = j \}$, untuk setiap state j dan k dan $m = -(n-1), -(n-2), \dots, -1, 0, 1, 2, \dots$, yakni bila peluang perginya sistem dari satu state ke state lain bebas dari waktu, maka rantai Markov yang demikian disebut sebagai rantai Markov yang stasioner.

2.2. Matriks Peluang Transisi dari Suatu Rantai Markov

Secara lengkap suatu rantai Markov tergambar oleh matriks peluang transisinya, yakni suatu matriks yang memuat semua informasi yang relevan berkenaan dengan perpindahan sistem dari satu state ke state lainnya, dengan demikian unsur-unsur dari

matriks tersebut menunjukkan besarnya peluang perpindahan suatu sistem dari satu state ke state lainnya.

Misalkan $\{X_t\}$ menyatakan rantai Markov dengan waktu diskret, dan misalkan i_0, i_1, \dots, i_k , ($k = 0, 1, 2, \dots$) merupakan state dari sistem pada setiap waktu, maka peluang satu tahap transisi perpindahan dari state i_j pada saat t ke state i_k pada saat $(t + 1)$ disebut peluang transisi satu langkah. Lebih formal Clymer (1990) menjelaskan bahwa: peluang transisi satu langkah adalah peluang X_{t+1} ada pada state k , jika diketahui X_t ada pada state j , yang dinyatakan dengan :

$$p_{jk}^{t,t+1} = \Pr \{ X_{t+1} = k \mid X_t = j \} \dots\dots\dots(1)$$

Peluang di atas tergantung pada state awal j dan state akhir k , serta tergantung pada peubah waktu (t) . Jika peluang transisi tersebut bebas dari peubah waktu (t) , maka dikatakan rantai Markov tersebut mempunyai peluang transisi stasioner. Peluang transisi yang demikian ini dimiliki oleh rantai Markov yang stasioner, dalam hal ini $p_{jk}^{t,t+1} = p_{jk}$. Selanjutnya peluang transisi n langkah dinyatakan dengan :

$$p_{jk}^{(n)} = \Pr \{ X_{m+n} = k \mid X_m = j \} \dots\dots\dots(2)$$

Peluang transisi satu langkah seperti yang dikemukakan di atas dapat disajikan dalam bentuk matriks sebagai berikut :

		state akhir			
		0	1	2	...
$P =$ state awal	0	p_{00}	p_{01}	p_{02}	...
	1	p_{10}	p_{11}	p_{12}	...
	2	p_{20}	p_{21}	p_{22}	...

Catatan : p_{jk} adalah peluang transisi satu langkah dari state j ke state k .

Matriks transisi di atas disebut sebagai matriks peluang transisi dari suatu rantai Markov yang stasioner, yang mempunyai sifat sebagai berikut :

1. $p_{jk} \geq 0$, untuk $j, k = 0, 1, 2, \dots$
2. $\sum_k p_{jk} = 1$, untuk $j = 0, 1, 2, \dots$

2.3. Pendugaan Kemungkinan Maksimum

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menduga matriks peluang transisi dari rantai Markov adalah metode pendugaan kemungkinan maksimum, yakni sebagai berikut :

Pandang rantai markov $\{X_t\}$ dengan peluang transisi secara umum dinyatakan dengan $p_{jk}(\theta) = P_{\theta}\{X_{t+1} = k \mid X_t = j\}$ yang merupakan unsur-unsur dari matriks peluang transisi $P(\theta)$ yang berukuran $s \times s$. Misalkan $F = (F_{jk})$ merupakan matriks jumlah frekuensi dari suatu rantai Markov selama periode t . Dalam hal ini F_{jk} menyatakan banyaknya kejadian $\{x_{t-1} = j, x_t = k\}$ yang telah terjadi.

Menurut Billingsley (1974), fungsi log likelihood dari pengamatan $(x_1, x_2, \dots, x_{t+1})$ dapat ditulis sebagai :

$$L(\theta) = \sum_D F_{jk} \ln p_{jk}(\theta) \dots \dots \dots (3)$$

dengan $D = \{(j,k) \mid p_{jk}(\theta) > 0\}$ dengan $j, k \in S$, dan F_{jk} menyatakan banyaknya kejadian $\{X_{t-1} = j, X_t = k ; t \in T\}$ yang telah terjadi, dalam hal ini $t = \mathbf{1}' \mathbf{F} \mathbf{1}$.

Selanjutnya misalkan suatu matriks ${}_d B_r = \left(\frac{\partial p_{jk}(\theta)}{\partial \theta_u} \right)$, dimana $(j,k) \in D$ dengan

$d =$ banyaknya anggota D dan $r =$ pangkat dari B . Dengan demikian diperoleh persamaan log-kemungkinan maksimum, yaitu :

$$\frac{\partial}{\partial \theta_u} [L(\theta)] = \sum_D F_{jk} / p_{jk}(\theta) \left[\frac{\partial p_{jk}(\theta)}{\partial \theta_u} \right] = 0 ; u = 1, 2, \dots, r \dots \dots \dots (4)$$

Pandang E^d , dengan $\theta = (\theta_{jk}) \in E^d$, misalkan $\Theta \subseteq E^d$ yang terdiri dari vektor-vektor θ sedemikian sehingga $\theta_{jk} > 0$ dan $\sum_{D_j} \theta_{jk} = 1$, dimana $j = 1, 2, \dots, s$ dan D_j merupakan gugus dari j untuk mana $(j, k) \in D$. Jika $p_{jk}(\theta) = \theta_{jk}$, ini berarti bahwa $p_{jk}(\theta) > 0$ dan $\sum_{D_j} p_{jk}(\theta) = 1$, maka $p_{jk}(\theta)$ bebas dari θ , sehingga fungsi log-likelihood menjadi

$$L = \sum_D F_{jk} \ln p_{jk} \dots \dots \dots (5)$$

Untuk menemukan penduga kemungkinan maksimum dari p_{jk} , kita harus memaksimumkan $L = \sum_D F_{jk} \ln(p_{jk})$, dengan kendala $\sum_{D_j} p_{jk} = 1$. Dengan menggunakan fungsi Lagrange, diperoleh $p_{jk} = F_{jk} / F_j$, dimana $F_j = \sum_{D_j} F_{jk}$. Jadi penduga kemungkinan maksimum dari \mathbf{P} yang didasarkan pada \mathbf{F} adalah $\mathbf{P}_{KM} = (P_{KMj \ k})$, dengan $P_{KMj \ k} = F_{jk} / F_j$

$$(6)$$

III. METODE PENELITIAN

3.1. Data

Penelitian ini menggunakan data nilai historis mahasiswa jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP Padang. Mahasiswa yang dijadikan objek penelitian ini adalah mahasiswa yang pernah mengulang suatu mata kuliah tertentu, dengan tahun masuk 1991, 1992, 1993, 1994, 1995 dan 1996, sedangkan mata kuliah yang dijadikan objek penelitian ini adalah mata kuliah keahlian jurusan pendidikan Matematika, yang terdiri dari : Kalkulus 1, Pengantar Dasar Matematika, Kalkulus 2, Teori Bilangan, Geometri Analitik Bidang, Statistika Dasar, Aljabar Linier Elementer, Kalkulus Lanjut, Program Linier, Geometri Analitik Ruang, Struktur Aljabar, Statistika Matematika 1, Komputer & Pemrograman Basic, Analisis Riil 1, Persamaan Differensial, Statistika Matematika 2, Geometri Transformasi, Analisis Riil 2, Analisis Kompleks, Analisis Vektor, Metode Numerik, Matematika Deskriptif, Sejarah Matematika dan Matematika Keuangan.

3.2. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Pusat Komputer BAAKPSI (Biro Administrasi Akademik, Kemahasiswaan, Perencanaan dan Sistem Informasi) IKIP Padang.



3.3. Metode Analisis

Metode analisis dalam penelitian ini mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membentuk matriks jumlah frekuensi untuk setiap mata kuliah. Secara umum matriks jumlah frekuensi untuk suatu mata kuliah adalah sebagai berikut :

Mata Kuliah :

State i	State j	F_{jk}
1	1	F_{11}
	2	F_{12}
	3	F_{13}
	4	F_{14}
	5	F_{15}
2	1	F_{21}
	2	F_{22}
	3	F_{23}
	4	F_{24}
	5	F_{25}
3	1	F_{31}
	2	F_{32}
	3	F_{33}
	4	F_{34}
	5	F_{35}
4	1	F_{41}
	2	F_{42}
	3	F_{43}
	4	F_{44}
	5	F_{45}
5	1	F_{51}
	2	F_{52}
	3	F_{53}
	4	F_{54}
	5	F_{55}
		$F_{1..}$
		$F_{2..}$
		$F_{3..}$
		$F_{4..}$
		$F_{5..}$
		$F_{..}$

Keterangan : State 1 = Nilai A State 3 = Nilai C State 5 = Nilai E
 State 2 = Nilai B State 4 = Nilai D

MILIK PERPUSTAKAAN
 UNIV. NEGERI PADANG

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

2. Menentukan matriks peluang transisi dari rantai Markov untuk setiap mata kuliah dengan menggunakan penduga kemungkinan maksimum. Secara umum bentuk matriks peluang transisi dari rantai Markov itu adalah :

Mata Kuliah :

$$\begin{array}{c}
 A \\
 B \\
 C \\
 D \\
 E
 \end{array}
 \begin{array}{ccccc}
 A & B & C & D & E \\
 \left[\begin{array}{ccccc}
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\
 p_{31} & p_{32} & p_{33} & p_{34} & p_{35} \\
 p_{41} & p_{42} & p_{43} & p_{44} & p_{45} \\
 p_{51} & p_{52} & p_{53} & p_{54} & p_{55}
 \end{array} \right]
 \end{array}$$

Unsur-unsur pada matriks di atas menyatakan besarnya peluang terjadinya

perubahan dari satu state ke state lainnya, sebagai contoh :

p_{31} = besarnya peluang mahasiswa memperoleh nilai A, jika dia mengulang nilai C untuk mata kuliah tertentu.

p_{32} = besarnya peluang mahasiswa memperoleh nilai B, jika dia mengulang nilai C untuk mata kuliah tertentu.

p_{33} = besarnya peluang mahasiswa memperoleh nilai C, jika dia mengulang nilai C untuk mata kuliah tertentu.

p_{41} = besarnya peluang mahasiswa memperoleh nilai A jika dia mengulang nilai D untuk mata kuliah tertentu.

p_{42} = besarnya peluang mahasiswa memperoleh nilai B, jika dia mengulang nilai D untuk mata kuliah tertentu.

Demikian seterusnya.

Nilai 0 pada matriks di atas menunjukkan bahwa pada posisi tersebut merupakan kejadian yang tidak pernah terjadi, sedangkan nilai 1 menunjukkan bahwa perubahan suatu state hanya dapat terjadi ke state pada posisi tersebut.

Pada matriks peluang transisi di atas, diasumsikan bahwa mahasiswa yang telah memperoleh nilai A atau B, tidak mungkin untuk mengulang lagi mata kuliah tersebut, sehingga nilai A dan B tersebut tidak akan berubah lagi.

3. Melakukan interpretasi terhadap model yang diperoleh, yang berakhir dengan rekomendasi hasil penelitian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Data

Data nilai historis yang diperoleh, terlebih dahulu dibentuk matriks jumlah frekuensi seperti yang terlihat pada lampiran 1. Bila kita amati F_{ij} matriks jumlah frekuensi pada lampiran 1 tersebut, maka mata kuliah yang sering diulang oleh mahasiswa adalah mata kuliah Aljabar Linier Elementer, diikuti oleh mata kuliah Analisis Vektor, Kalkulus 1, Analisis Riil 1, Persamaan Differensial, Geometri Analitik Bidang, statistika Dasar, Kalkulus Lanjut, Kalkulus 2, Geometri Analitik Ruang, Statistika Matematika 1, Statistika matematika 2, Analisis Riil 2, Geometri Transformasi, Komputer dan Pemrograman Basic, Pengantar dasar Matematika, Analisis Kompleks, Struktur Aljabar, Teori Bilangan, Matematika Deskrit, Matematika Keuangan, Metode Numerik dan Sejarah Matematika.

Jika diurutkan mata kuliah yang pengikutnya memperoleh nilai E, dari frekuensi tertinggi sampai ke frekuensi yang terendah adalah sebagai berikut : Mata kuliah Aljabar Linier Elementer, Analisis Riil 1, Analisis Vektor, Persamaan Differensial, Geometri Analitik Bidang, Statistika Dasar, Geometri Analitik Ruang, Analisis Riil 2, Kalkulus 1, Komputer dan Pemrograman Basic, Kalkulus Lanjut, Kalkulus 2, Statistika Matematika 1, Statistika Matematika 2, Struktur Aljabar, Geometri Transformasi, Metode Numerik, Analisis Kompleks, Sejarah Matematika, Pengantar Dasar Matematika, Matematika Deskrit, Teori Bilangan, Matematika Keuangan dan urutan terakhir adalah mata kuliah Program Linier.

4.2. Model Rantai Markov Untuk Setiap Mata Kuliah

Dengan memanfaatkan matriks jumlah frekuensi pada lampiran 1, serta dengan menggunakan persamaan (6), maka diperoleh model rantai Markov untuk setiap mata kuliah seperti terlihat pada lampiran 2. Berikut ini adalah interpretasi model rantai Markov untuk masing-masing mata kuliah tersebut.

Kalkulus 1

Dari model rantai Markov mata kuliah Kalkulus 1 yang diperoleh, tampak bahwa jika seorang mahasiswa mengulang nilai C, maka peluang untuk memperoleh nilai A cukup besar, yakni sebesar 0,607; peluang untuk memperoleh nilai B sebesar 0,321; sedangkan peluang untuk memperoleh nilai C itu kembali sebesar 0,036. Namun seorang mahasiswa yang mengulang nilai C berpeluang sebesar 0,036 untuk memperoleh nilai E.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka mahasiswa tersebut berpeluang untuk memperoleh nilai A sebesar 0,277, nilai B sebesar 0,354 dan nilai C sebesar 0,308. Namun tidak menutup kemungkinan bahwa dia akan memperoleh nilai D itu kembali dengan peluang sebesar 0,046, bahkan bisa saja dia memperoleh nilai E dengan peluang sebesar 0,015.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka mahasiswa tersebut berpeluang untuk memperoleh nilai A hanya sebesar 0,071, nilai B juga sebesar 0,071, nilai C sebesar 0,393 dan peluang untuk memperoleh nilai D sebesar

0,197. Sedangkan dia akan memperoleh nilai E itu kembali, dengan peluang sebesar 0,268.

Pengantar Dasar Matematika

Untuk mata kuliah Pengantar Dasar Matematika, mahasiswa yang memperoleh nilai C atau D berpeluang cukup besar untuk memperoleh nilai yang lebih baik, hal ini terlihat dari model rantai Markov yang diperoleh, yang menunjukkan bahwa jika seorang mahasiswa mengulang nilai C atau D maka dia tidak mungkin kembali memperoleh nilai C atau D tersebut, apalagi nilai yang lebih rendah dari nilai yang telah diperolehnya. Jika seorang mahasiswa mengulang nilai C, maka peluang untuk memperoleh nilai A adalah 0,615 dan peluang untuk memperoleh nilai B adalah 0,385.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka peluang untuk memperoleh nilai A sebesar 0,308, nilai B sebesar 0,564 dan nilai C sebesar 0,128. Untuk mata kuliah ini tidak ada mahasiswa yang memperoleh nilai yang lebih rendah, jika mereka mengulang nilai C.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka mahasiswa tersebut berpeluang untuk memperoleh nilai A sebesar 0,143, nilai B cukup besar yakni 0,393, nilai C sebesar 0,250 dan peluang untuk memperoleh nilai D sebesar 0,107. Sedangkan dia akan memperoleh nilai E itu kembali cukup kecil, yakni dengan peluang sebesar 0,107.

Jika kita amati keseluruhan perubahan state untuk mata kuliah ini, maka dapat dikatakan bahwa seseorang berpeluang cukup baik untuk memperbaiki nilainya jika mereka mengulang nilai C, D atau E.

Kalkulus 2

Bila seorang mahasiswa mengulang nilai C untuk mata kuliah Kalkulus 2, maka dia mempunyai peluang yang cukup besar untuk memperoleh nilai A, yakni sebesar 0,667, sedangkan peluang untuk memperoleh nilai B adalah 0,333, ini menunjukkan bahwa jika mahasiswa mengulang nilai C maka tingkat pemahaman tentang materi kuliah cukup jauh meningkat, hal ini didukung lagi dengan kenyataan bahwa mahasiswa yang mengulang nilai C, maka peluang untuk memperoleh nilai C, D atau E adalah 0.

Namun, jika mahasiswa tersebut mengulang nilai D, maka peluang untuk memperoleh nilai D itu kembali adalah 0,178, bahkan bisa mereka memperoleh nilai E dengan peluang sebesar 0,022. Sedangkan peluang untuk memperoleh nilai A hanya sebesar 0,200, memperoleh nilai B sebesar 0,333 dan untuk memperoleh nilai C berpeluang sebesar 0,267.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka mahasiswa tersebut berpeluang untuk memperoleh nilai A sebesar 0,166, nilai B sebesar 0,021, nilai C sebesar 0,250 dan peluang untuk memperoleh nilai D sebesar 0,334. Sedangkan dia akan memperoleh nilai E itu kembali dengan peluang sebesar 0,229.

Jika kita bandingkan dengan mata kuliah Kalkulus 1, maka mata kuliah kalkulus 2 cukup bagus penguasaannya, karena mahasiswa yang mengulang nilai C selalu memperoleh nilai yang lebih tinggi.

Teori Bilangan

Dari model rantai Markov mata kuliah Teori Bilangan yang diperoleh, tampak bahwa jika seorang mahasiswa mengulang nilai C, maka peluang untuk memperoleh nilai A sama dengan memperoleh nilai C itu kembali, yakni sebesar 0,375; sedangkan peluang untuk memperoleh nilai B adalah 0,036. Mahasiswa yang mengulang nilai C ini tidak mungkin memperoleh nilai yang lebih rendah (D atau E), hal ini ditunjukkan dengan pada posisi tersebut nilai peluangnya sama dengan nol.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka mahasiswa tersebut berpeluang untuk memperoleh nilai A sebesar 0,139, peluang memperoleh nilai B cukup besar, yakni sebesar 0,472 dan nilai C sebesar 0,333. Namun tidak menutup kemungkinan bahwa dia akan memperoleh nilai D itu kembali dengan peluang sebesar 0,028, yang sama dengan peluang untuk memperoleh nilai E.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut memperoleh nilai C yakni sebesar 0,467; peluang untuk memperoleh nilai B hanya sebesar 0,133, yang sama dengan besarnya peluang untuk memperoleh nilai A. Peluang untuk memperoleh nilai D sebesar 0,067. Sedangkan dia akan memperoleh nilai E itu kembali, dengan peluang sebesar 0,200.

Geometri Analitik Bidang

Untuk mata kuliah Geometri Analitik Bidang, mahasiswa yang memperoleh nilai C berpeluang cukup besar untuk memperoleh nilai yang lebih baik jika mereka mengulang mata kuliah ini, hal ini terlihat dari model rantai Markov yang diperoleh, yang menunjukkan bahwa jika seorang mahasiswa mengulang nilai C maka dia tidak mungkin memperoleh nilai yang lebih rendah. Jika seorang mahasiswa mengulang nilai C, maka peluang untuk memperoleh nilai A adalah 0,750; peluang untuk memperoleh nilai B adalah 0,083, dan peluang untuk memperoleh nilai C sebesar 0,167.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka peluang untuk memperoleh nilai A sebesar 0,256, nilai B sebesar 0,231 dan nilai C cukup sebesar, yakni 0,410. Untuk memperoleh nilai D itu kembali berpeluang sebesar 0,026 dan nilai E sebesar 0,077. Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka mahasiswa tersebut berpeluang untuk memperoleh nilai A cukup kecil, yang sama dengan peluang untuk memperoleh nilai E, yakni sebesar 0,097, peluang untuk memperoleh nilai B sebesar 0,167, nilai C sebesar 0,445 dan peluang untuk memperoleh nilai D sebesar 0,194.

Statistika Dasar

Dari model rantai Markov mata kuliah Statistika Dasar yang diperoleh, tampak bahwa jika seorang mahasiswa mengulang nilai C, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut akan memperoleh nilai C kembali, yakni sebesar 0,500;

4197 /k /2000 - p1 /2J

519. 207
840
P-1
17

kemudian diikuti oleh nilai B dengan peluang 0,3 ; selanjutnya nilai A dan D masing-masing sebesar 0,100, sedangkan untuk mata kuliah ini mahasiswa yang mengulang nilai C tidak mungkin untuk mendapat nilai E.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut akan memperoleh nilai C, yakni sebesar 0,422; kemudian diikuti oleh nilai B dengan peluang 0,289, selanjutnya nilai A, D dan E berturut-turut dengan peluang 0,178; 0,067 dan 0,044.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut memperoleh nilai C dengan peluang 0,353; peluang untuk memperoleh nilai A hanya 0,074, dan peluang untuk memperoleh nilai B adalah 0,147. Peluang untuk memperoleh nilai D sebesar 0,235. Sedangkan dia akan memperoleh nilai E itu kembali, dengan peluang sebesar 0,191.

Aljabar Linier Elementer

Mata Kuliah Aljabar Linier Elementer, merupakan mata kuliah yang sangat rendah penguasaan materinya, hal ini terlihat dari model rantai Markov mata kuliah ini, yaitu: jika seorang mahasiswa mengulang nilai C, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut akan memperoleh nilai B, yakni sebesar 0,333; kemudian diikuti oleh nilai C dengan peluang 0,267 ; selanjutnya nilai A dengan peluang 0,200, sedangkan untuk mata kuliah ini mahasiswa yang mengulang nilai C akan memperoleh nilai D dengan peluang 0,067 dan akan memperoleh nilai E dengan peluang sebesar 0,133.

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS PADJARAN

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut hanya akan memperoleh nilai C, yakni sebesar 0,392; kemudian diikuti oleh nilai B dengan peluang 0,239, selanjutnya nilai D, E dan peluang terkecil adalah nilai A, dengan peluang berturut-turut dengan peluang 0,217; 0,130 dan 0,022.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut memperoleh nilai E itu kembali dengan peluang 0,406; peluang untuk memperoleh nilai A hanya 0,019, dan peluang untuk memperoleh nilai B adalah 0,085, dan peluang untuk memperoleh nilai D sebesar 0,233.

Kalkulus Lanjut

Dari model rantai Markov mata kuliah Kalkulus Lanjut yang diperoleh, tampak bahwa jika seorang mahasiswa mengulang nilai C, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut hanya akan memperoleh nilai C itu kembali, yakni sebesar 0,500; kemudian diikuti oleh nilai B dengan peluang 0,25 ; selanjutnya nilai A dan D masing-masing dengan peluang sebesar 0,125, sedangkan untuk mata kuliah ini mahasiswa yang mengulang nilai C tidak mungkin untuk mendapat nilai E.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut akan memperoleh nilai C, yakni sebesar 0,381; kemudian diikuti oleh nilai D dengan peluang 0,270, selanjutnya nilai B dengan peluang 0,191, dan peluang terkecil adalah nilai A dan E masing-masing dengan peluang 0,079.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut memperoleh nilai C dengan peluang 0,306; peluang

untuk memperoleh nilai A hanya 0,081, dan peluang untuk memperoleh nilai B adalah 0,184. Peluang untuk memperoleh nilai D sebesar 0,286. Sedangkan peluang untuk memperoleh nilai E itu kembali, sebesar 0,143.

Program Linier

Mata kuliah Program Linier, merupakan mata kuliah yang paling tinggi tingkat pemahaman mahasiswa, hal ini terlihat dengan tidak adanya mahasiswa yang memperoleh nilai E, dan dari model rantai Markov yang diperoleh tampak bahwa jika seorang mahasiswa mengulang nilai C, maka peluang untuk memperoleh nilai A cukup besar, yakni sebesar 0,875; peluang untuk memperoleh nilai B sebesar 0,125; dan tidak ada kemungkinan mahasiswa tersebut akan memperoleh nilai C itu kembali apalagi nilai D atau E.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka mahasiswa tersebut sudah pasti memperoleh nilai B, karena peluang pada posisi tersebut adalah 1.

Geometri Analitik Ruang

Mata kuliah ini juga cukup dipahami mahasiswa, hal ini terlihat, dari model rantai Markov yang diperoleh, yakni mahasiswa yang mengulang nilai C mempunyai peluang untuk memperoleh nilai B sebesar 0,667 dan nilai C itu lagi sebesar 0,333, dan tidak ada kemungkinan mahasiswa tersebut akan memperoleh nilai yang lebih rendah dari nilai C itu.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut akan memperoleh nilai C dengan peluang sebesar 0,433, diikuti dengan berturut-turut nilai B, D, A dan E, dengan peluang masing-masing 0,378; 0,135; 0,027 dan 0,027. Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka mahasiswa tersebut berpeluang untuk memperoleh nilai A kecil sekali yakni sebesar 0,059 yang sama dengan peluang memperoleh nilai E itu kembali, sedangkan peluang terbesar yang dicapainya adalah nilai B dan C, yakni sebesar 0,353, dan peluang untuk memperoleh nilai D adalah 0,176.

Struktur Aljabar

Bila seorang mahasiswa mengulang nilai C untuk mata kuliah Struktur Aljabar, maka nilainya tidak akan berubah, karena pada posisi tersebut matriks peluang transisi dari rantai Markov bernilai 1.

Namun, jika mahasiswa tersebut mengulang nilai D, maka peluang untuk memperoleh nilai D itu kembali merupakan peluang terbesar yakni 0,381, bahkan bisa mereka memperoleh nilai E dengan peluang sebesar 0,048. Sedangkan peluang untuk memperoleh nilai A hanya sebesar 0,048, memperoleh nilai B sebesar 0,190 dan untuk memperoleh nilai C berpeluang sebesar 0,333.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut hanya bisa mendapatkan nilai D dengan peluang 0,413, sedangkan peluang untuk memperoleh nilai A hanya sebesar 0,059, nilai B atau C

sebesar 0,196, dan dia akan memperoleh nilai E itu kembali dengan peluang sebesar 0,174.

Statistika Matematika 1

Dari model rantai Markov yang diperoleh, tampak bahwa jika seorang mahasiswa mengulang nilai C, maka mahasiswa tersebut berpeluang untuk memperoleh nilai yang lebih baik, karena jika mahasiswa mengulang nilai C maka tidak ada kemungkinan mahasiswa tersebut memperoleh nilai yang lebih rendah dari pada C. Untuk mata kuliah ini peluang untuk memperoleh nilai A sebesar 0,250; nilai B sebesar 0,333, sedangkan nilai C berpeluang sebesar 0,417.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka peluang terbesar yang akan diperolehnya adalah nilai C, yakni sebesar 0,456; kemudian diikuti berturut-turut nilai B, D, A dan E dengan peluang masing-masing adalah 0,283; 0,174; 0,065 dan 0,022.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut memperoleh nilai C yakni sebesar 0,447; peluang untuk memperoleh nilai A hanya sebesar 0,021, nilai B dengan peluang 0,085. Peluang untuk memperoleh nilai D sebesar 0,319. Sedangkan dia akan memperoleh nilai E itu kembali, dengan peluang sebesar 0,128.

Komputer dan Pemrograman Basic

Untuk mata kuliah Komputer dan Pemrograman Basic, mahasiswa yang memperoleh nilai C akan tetap mendapat nilai C lagi jika mereka mengulang mata

SECRET
NOV 19 1977

kuliah ini, hal ini terlihat dari model rantai Markov yang diperoleh, yang menunjukkan bahwa pada posisi ini nilai peluangnya adalah 1.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka peluang untuk memperoleh nilai A sebesar 0,154; nilai B sebesar 0,308; nilai C sebesar 0,384, dan kembali memperoleh nilai D itu lagi dengan peluang sebesar 0,077 serta peluang untuk memperoleh nilai E adalah 0,077. Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka mahasiswa tersebut tidak berpeluang untuk memperoleh nilai A, karena pada posisi ini matriks peluang transisi dari rantai Markov bernilai 0, peluang untuk memperoleh nilai B sebesar 0,418 yang sama besarnya dengan peluang untuk mendapatkan nilai C, dan peluang untuk memperoleh nilai D dan E berturut-turut sebesar 0,037 dan 0,127.

Analisis Riil 1

Bila seorang mahasiswa mengulang nilai C untuk mata kuliah Analisis Riil 1, maka peluang terbesar nilai yang akan diperoleh mahasiswa tersebut adalah A, yakni dengan peluang 0,667, dan peluang untuk mendapatkan B adalah 0,333. Untuk mata kuliah analisis riil 1 ini, jika mahasiswa mengulang nilai C, maka nilai mahasiswa selalu meningkat, ini menunjukkan bahwa tingkat pemahaman mahasiswa tentang materi ini setelah mereka mendapat nilai C lebih baik.

Namun, jika mahasiswa tersebut mengulang nilai D, maka peluang untuk memperoleh nilai A cukup kecil yakni sebesar 0,133, sedangkan peluang terbesar adalah nilai C, yakni sebesar 0,4, sedangkan peluang untuk mendapatkan B dan D



МАНАТО...
0000-0000

berturut-turut adalah 0,311 dan 0,156. Untungnya, jika mahasiswa mengulang nilai D, peluang untuk mendapat E adalah 0.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka peluang terbesar nilai yang akan diperoleh mahasiswa tersebut adalah nilai D, dengan peluang 0,406, sedangkan peluang untuk memperoleh nilai A hanya sebesar 0,073, nilai B dan C berturut-turut sebesar 0,094 dan 0,26, dan dia akan memperoleh nilai E itu kembali dengan peluang sebesar 0,167.

Persamaan Differensial

Dari model rantai Markov yang diperoleh, tampak bahwa jika seorang mahasiswa mengulang nilai C, maka mahasiswa tersebut berpeluang untuk memperoleh nilai yang lebih baik, karena jika mahasiswa mengulang nilai C maka tidak ada kemungkinan mahasiswa tersebut memperoleh nilai yang lebih rendah dari pada C. Untuk mata kuliah ini peluang untuk memperoleh nilai A sebesar 0,333; nilai B sebesar 0,500, sedangkan akan memperoleh nilai C itu kembali dengan peluang sebesar 0,167.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka peluang terbesar yang akan diperolehnya adalah nilai C, yakni sebesar 0,405; kemudian diikuti berturut-turut nilai B, D, A dan E dengan peluang masing-masing adalah 0,357; 0,167; 0,047 dan 0,024.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut memperoleh nilai C, yakni sebesar 0,406; peluang untuk memperoleh nilai A hanya sebesar 0,012, nilai B dengan peluang 0,060. Peluang

untuk memperoleh nilai D sebesar 0,374. Sedangkan dia akan memperoleh nilai E itu kembali, dengan peluang sebesar 0,157.

Statistika Matematika 2

Untuk mata kuliah Statistika Matematika 2, mahasiswa yang mengulang nilai C akan mendapat nilai A dengan peluang 0,333, nilai B dengan peluang 0,111 dan nilai C dengan peluang 0,445, namun tidak menutup kemungkinan bahwa mereka juga bisa memperoleh nilai E dengan peluang sebesar 0,111.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka peluang untuk memperoleh nilai A hanya sebesar 0,061; nilai B sebesar 0,485; nilai C sebesar 0,212, dan kembali memperoleh nilai D itu lagi dengan peluang sebesar 0,242, dan untungnya peluang mahasiswa untuk mendapat nilai E adalah 0. Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut hanya memperoleh nilai D, yakni dengan peluang sebesar 0,511, kemudian diikuti oleh C, B, dan E, sedangkan peluang untuk mendapatkan nilai A hanya sebesar 0,021.

Geometri Transformasi

Bila seorang mahasiswa mengulang nilai C untuk mata kuliah Geometri Transformasi, maka kemungkinan mahasiswa tersebut mendapat nilai A dengan peluang sebesar 0,5 yang sama dengan peluang mendapatkan nilai C itu kembali.

Namun, jika mahasiswa tersebut mengulang nilai D, maka peluang untuk memperoleh nilai A hanya sebesar 0,026, sedangkan peluang terbesar yang dapat

dicapainya adalah nilai C, yakni dengan peluang sebesar 0,538, selanjutnya diikuti oleh B dan D itu sendiri.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut hanya bisa mendapatkan nilai C dengan peluang 0,425, sedangkan peluang untuk memperoleh nilai A hanya sebesar 0,050, nilai B dan C berturut-turut sebesar 0,150 dan 0,2, dan dia akan memperoleh nilai E itu kembali dengan peluang sebesar 0,175.

Analisis Riil 2

Jika dibandingkan dengan mata kuliah Analisis Riil 1, mata kuliah Analisis Riil 2 lebih sulit untuk dipahami mahasiswa, hal ini terlihat dari model rantai Markov yang diperoleh, dimana mahasiswa yang mengulang nilai C, maka nilai tertinggi yang dapat dicapai mahasiswa adalah nilai B, dengan peluang sebesar 0,667 dan peluang untuk mendapatkan nilai C itu kembali sebesar 0,333.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka peluang terbesar yang akan diperolehnya adalah nilai D itu kembali, yakni sebesar 0,353; selanjutnya nilai B dan C dengan peluang 0,294, sedangkan untuk mendapatkan nilai A hanya sebesar 0,059.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka peluang untuk memperoleh nilai A adalah 0, nilai B dengan peluang 0,129. Peluang untuk memperoleh nilai C sama dengan peluang untuk memperoleh nilai D, yakni sebesar 0,355. Sedangkan dia akan memperoleh nilai E itu kembali, dengan peluang sebesar 0,161.

Analisis Kompleks

Untuk mata kuliah Analisis Kompleks, mahasiswa yang memperoleh nilai C mempunyai peluang terbesar untuk mendapatkan nilai A, yakni sebesar 0,571, selanjutnya diikuti oleh nilai B dan nilai yang paling rendah yang dapat dicapai jika mahasiswa mengulang nilai C adalah nilai C itu lagi, yakni dengan peluang sebesar 0,143.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka peluang untuk memperoleh nilai A sebesar 0,172; nilai B sebesar 0,207; nilai C sebesar 0,552, dan kembali memperoleh nilai D itu lagi dengan peluang sebesar 0,069, untungnya mahasiswa tersebut tidak berpeluang untuk mendapatkan nilai E.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka mahasiswa tersebut tidak berpeluang untuk memperoleh nilai A, karena pada posisi ini matriks peluang transisi dari rantai Markov bernilai 0. Nilai C merupakan peluang terbesar yang dapat dicapai bila seorang mahasiswa mengulang nilai E, namun tidak menutup kemungkinan bahwa mahasiswa tersebut akan mendapat nilai E itu lagi dengan peluang sebesar 0,147.

Analisis Vektor

Untuk mata kuliah Analisis Vektor, mahasiswa yang mengulang nilai C akan mendapat nilai A dengan peluang 0,3, nilai B dengan peluang 0,4, peluang untuk mendaopat nilai C adalah 0,2, dan peluang untuk mendapat nilai D itu kembali adalah 0,1.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka peluang terbesar yang dapat dicapai mahasiswa tersebut adalah nilai C, yakni dengan peluang sebesar 0,481, sedangkan peluang untuk mendapatkan nilai A hanya sebesar 0,096. Namun tidak menutup kemungkinan bahwa mahasiswa tersebut juga bisa memperoleh nilai yang lebih rendah yakni E dengan peluang sebesar 0,077.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka peluang untuk mendapat nilai A adalah kecil sekali, yakni 0,11. Peluang terbesar yang dapat dicapai mahasiswa tersebut hanya nilai C atau D, yakni dengan peluang sebesar 0,333,

Metode Numerik

Bila seorang mahasiswa mengulang nilai C untuk mata kuliah Metode Numerik, maka peluang mahasiswa tersebut mendapat nilai A adalah 0, ini menunjukkan bahwa walaupun mahasiswa tersebut sudah memahami materi kuliah dengan cukup, maka mahasiswa tersebut tidak dapat mencapai nilai A. Nilai tertinggi yang dapat dicapai mahasiswa tersebut adalah nilai B dengan peluang yang cukup besar, yakni 0,75, sedangkan 0,25 lagi merupakan peluang untuk mendapat nilai C itu lagi.

Namun, jika mahasiswa tersebut mengulang nilai D, maka peluang untuk memperoleh nilai A sebesar 0,25, mungkin ini perlu dipertanyakan, kenapa hal ini bisa terjadi, sedangkan peluang untuk mendapat nilai B juga sebesar 0,25. Peluang terbesar yang dapat dicapai adalah nilai C yakni sebesar 0,45, ini menunjukkan

MAKASSAR
SARAWAK

bahwa sebagian besar mahasiswa yang mengulang nilai C akan memperoleh nilai C itu lagi, yang ini tentunya akan sia-sia saja.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut hanya bisa mendapatkan nilai C dengan peluang 0,421, sedangkan peluang untuk memperoleh nilai A hanya sebesar 0,053, nilai B dan D berturut-turut sebesar 0,132 dan 0,263, dan dia akan memperoleh nilai E itu kembali dengan peluang sebesar 0,131.

Matematika Deskrit

Untuk mata kuliah Matematika Deskrit, mahasiswa yang memperoleh nilai C akan tetap mendapat nilai C lagi jika mereka mengulang mata kuliah ini, hal ini terlihat dari model rantai Markov yang diperoleh, yang menunjukkan bahwa pada posisi ini nilai peluangnya adalah 1.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka peluang untuk memperoleh nilai A sebesar 0,143; nilai B sebesar 0,286; nilai C sebesar 0,357, dan kembali memperoleh nilai D itu lagi dengan peluang sebesar 0,214.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka mahasiswa tersebut tidak berpeluang untuk memperoleh nilai A, karena pada posisi ini matriks peluang transisi dari rantai Markov bernilai 0, peluang untuk memperoleh nilai B sebesar 0,136 yang sama besarnya dengan peluang untuk mendapatkan nilai E, dan peluang untuk memperoleh nilai C dan D berturut-turut sebesar 0,455 dan 0,273.

**MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG**

REKAM PUSHTAK
NEGERI PADANG

Sejarah Matematika

Bila seorang mahasiswa mengulang nilai C untuk mata kuliah Sejarah Matematika, maka sebagian besar mahasiswa tersebut akan memperoleh nilai C itu lagi, hal ini ditunjukkan dengan besarnya peluang mahasiswa memperoleh nilai C jika mereka mengulang nilai C, yakni sebesar 0,571. Peluang mahasiswa tersebut mendapat nilai A adalah 0,286 dan nilai B hanya sebesar 0,143.

Jika mahasiswa tersebut mengulang nilai D, maka peluang untuk memperoleh nilai A hanya sebesar 0,035, sedangkan peluang untuk mendapat nilai B adalah 0,207, dan peluang tertinggi yang dapat dicapai adalah nilai C, yakni sebesar 0,571, ini menunjukkan bahwa jika mahasiswa mendapat nilai D, maka sebagian besar mahasiswa hanya memperoleh nilai C. Peluang untuk memperoleh nilai D itu kembali adalah 0,241.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut hanya bisa mendapatkan nilai C dengan peluang 0,517, sedangkan peluang untuk memperoleh nilai A hanya sebesar 0,097 yang sama dengan besarnya peluang untuk mendapatkan nilai D. Peluang untuk mendapatkan nilai B adalah 0,226, dan dia akan memperoleh nilai E itu kembali dengan peluang sebesar 0,129.

Untuk mata kuliah Analisis Kompleks, mahasiswa yang memperoleh nilai C mempunyai peluang terbesar untuk mendapatkan nilai A, yakni sebesar 0,571, selanjutnya diikuti oleh nilai B dan nilai yang paling rendah yang dapat dicapai jika

mahasiswa mengulang nilai C adalah nilai C itu lagi, yakni dengan peluang sebesar 0,143.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka peluang untuk memperoleh nilai A sebesar 0,172; nilai B sebesar 0,207; nilai C sebesar 0,552, dan kembali memperoleh nilai D itu lagi dengan peluang sebesar 0,069, untungnya mahasiswa tersebut tidak berpeluang untuk mendapatkan nilai E.

Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka mahasiswa tersebut tidak berpeluang untuk memperoleh nilai A, karena pada posisi ini matriks peluang transisi dari rantai Markov bernilai 0. Nilai C merupakan peluang terbesar yang dapat dicapai bila seorang mahasiswa mengulang nilai E, namun tidak menutup kemungkinan bahwa mahasiswa tersebut akan mendapat nilai E itu lagi dengan peluang sebesar 0,147.

Matematika Keuangan

Dari model rantai Markov yang diperoleh, tampak bahwa jika seorang mahasiswa mengulang nilai C, maka mahasiswa tersebut berpeluang untuk memperoleh nilai yang lebih baik, karena jika mahasiswa mengulang nilai C maka tidak ada kemungkinan mahasiswa tersebut memperoleh nilai yang lebih rendah dari pada C, bahkan tidak akan memperoleh nilai C itu lagi. Untuk mata kuliah ini peluang untuk memperoleh nilai A sama dengan peluang untuk memperoleh nilai B, masing-masing sebesar 0,5.

Jika seorang mahasiswa mengulang nilai D, maka peluang terbesar yang akan diperolehnya adalah nilai A, yakni sebesar 0,6; dan peluang untuk memperoleh nilai B dan D itu kembali masing-masing adalah 0,2. Selanjutnya, jika seorang mahasiswa mengulang nilai E, maka peluang terbesar mahasiswa tersebut juga memperoleh nilai A, yakni sebesar 0,5; peluang untuk memperoleh nilai C dan D masing-masing sebesar 0,25.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari uraian di atas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Jika kita amati keseluruhan model rantai Markov yang diperoleh, seperti pada lampiran 2, maka mata kuliah Aljabar Linier Elementer merupakan mata kuliah yang paling rendah tingkat pemahaman mahasiswa terhadap materi mata kuliah tersebut, hal ini terlihat bahwa masih rendahnya peluang mahasiswa untuk memperoleh nilai yang lebih tinggi jika mereka mengulang mata kuliah ini, dan dari model tersebut juga dapat kita lihat bahwa mahasiswa yang mengulang nilai E mempunyai peluang yang cukup besar untuk memperoleh nilai E itu kembali, yakni sebesar 0,406.
2. Mata kuliah yang memiliki tingkat penguasaan materi bagi mahasiswa yang tertinggi adalah mata kuliah Program Linier, pada mata kuliah ini tidak ada mahasiswa yang memperoleh nilai E, bahkan mahasiswa yang mengulang nilai C mempunyai peluang sebesar 0,875 untuk memperoleh nilai A, dan mahasiswa yang mengulang nilai D berpeluang 1 untuk memperoleh nilai B.
3. Mata kuliah-mata kuliah yang jika mahasiswa mengulang nilai C, akan berpeluang memperoleh nilai yang lebih tinggi adalah mata kuliah : Pengantar Dasar Matematika, Kalkulus 2, Program Linier, Analisis Riil 1 dan Matematika Keuangan.

4. Mata kuliah-mata kuliah yang jika mahasiswa mengulang nilai D, akan berpeluang memperoleh nilai yang lebih tinggi adalah mata kuliah : Pengantar Dasar Matematika dan Program Linier.
5. Mata kuliah-mata kuliah yang jika mahasiswa mengulang nilai C, akan berpeluang memperoleh nilai yang lebih rendah adalah mata kuliah : Kalkulus 1, Statistika Dasar, Aljabar Linier Elementer, Kalkulus Lanjut, Statistika Matematika 2 dan Analisis Vektor.
6. Mata kuliah-mata kuliah yang jika mahasiswa mengulang nilai D, akan berpeluang memperoleh nilai yang lebih rendah adalah mata kuliah : Kalkulus 1, Kalkulus 2, Teori Bilangan, Geometri Analitik Bidang, Statistika Dasar, Aljabar Linier Elementer, Kalkulus Lanjut, Geometri Analitik Ruang, Struktur Aljabar, Statistika Matematika 1, Komputer dan Pemrograman Basic, Persamaan Differensial, dan Analisis Vektor.

5.2. Saran

Beberapa saran yang diajukan sehubungan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP Padang, yang ingin memperbaiki nilai D atau C, agar dapat mempedomani model rantai Markov untuk setiap mata kuliah yang telah diperoleh. Dengan mempedomani model rantai Markov tersebut mahasiswa dapat mempertimbangkan apakah dengan

mengulang kuliah untuk suatu mata kuliah tertentu akan dapat meningkatkan hasil belajar yang akan diperolehnya, atau hanya akan membuang-buang waktu, biaya dan tenaga saja.

2. Bagi dosen pembina mata kuliah, khususnya dosen yang hasil belajar mahasiswanya kurang menggembirakan, diharapkan dapat meneliti penyebab rendahnya hasil belajar mahasiswa tersebut.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Billingsley, P.** 1974. *Statistical Inferences for Markov Processes*. University of Chicago Press, Chicago.
- Clymer, JR.** 1990. *System Analysis Using Simulation and Markov Models*. Prentice-Hall International, Inc, California.
- H. C. Tijms.** 1986. *Stochastic Modelling and Analysis: A Computational Approach*. John Wiley & Sons, New York.
- Issacso, D. and Madsen.** 1976. *Markov Chain Theory and Applications*. John Wiley & Sons, New York.
- Taylor and Karlin, S.** 1984. *An Introduction to Stochastic Modelling*. Academic Press, New York.

Lampiran 1 : Matriks Jumlah Frekuensi Untuk Setiap Mata Kuliah

Mata Kuliah : Kalkulus 1

State i	State j	F _{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	17
	2	9
	3	1
	4	0
	5	1
4	1	18
	2	23
	3	20
	4	3
	5	1
5	1	4
	2	4
	3	22
	4	11
	5	15
F _{1.}		0
F _{2.}		0
F _{3.}		28
F _{4.}		65
F _{5.}		56
F _{..}		149

Mata Kuliah : Pengantar Dasar Matematika

State i	State j	F _{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	8
	2	5
	3	0
	4	0
	5	0
4	1	12
	2	22
	3	5
	4	0
	5	0
5	1	4
	2	11
	3	7
	4	3
	5	3
F _{1.}		0
F _{2.}		0
F _{3.}		13
F _{4.}		39
F _{5.}		28
F _{..}		80

Keterangan :

State 1 = Nilai A
 State 2 = Nilai B
 State 3 = Nilai C

State 4 = Nilai D
 State 5 = Nilai E

Mata Kuliah : Kalkulus 2

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	10
	2	5
	3	0
	4	0
	5	1
4	1	9
	2	15
	3	12
	4	8
	5	1
5	1	8
	2	1
	3	12
	4	16
	5	11
	$F_{1.}$	0
	$F_{2.}$	0
	$F_{3.}$	15
	$F_{4.}$	45
	$F_{5.}$	48
	$F_{..}$	108

Mata Kuliah : Teori Bilangan

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	3
	2	2
	3	3
	4	0
	5	0
4	1	5
	2	17
	3	12
	4	1
	5	1
5	1	2
	2	2
	3	7
	4	1
	5	3
	$F_{1.}$	0
	$F_{2.}$	0
	$F_{3.}$	8
	$F_{4.}$	36
	$F_{5.}$	15
	$F_{..}$	59

Keterangan :

State 1 = Nilai A
 State 2 = Nilai B
 State 3 = Nilai C

State 4 = Nilai D
 State 5 = Nilai E

Mata Kuliah : Geo. Analitik Bidang

State I	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	9
	2	1
	3	2
	4	0
	5	0
4	1	10
	2	9
	3	16
	4	1
	5	3
5	1	7
	2	12
	3	32
	4	14
	5	7
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		12
$F_{4.}$		39
$F_{5.}$		72
$F_{..}$		123

Mata Kuliah : Statistika Dasar

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	1
	2	3
	3	5
	4	1
	5	0
4	1	8
	2	13
	3	19
	4	3
	5	2
5	1	5
	2	10
	3	24
	4	16
	5	13
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		10
$F_{4.}$		45
$F_{5.}$		68
$F_{..}$		123

Keterangan :

State 1 = Nilai A
 State 2 = Nilai B
 State 3 = Nilai C

State 4 = Nilai D
 State 5 = Nilai E

1999
1998
1997
1996
1995
1994
1993
1992
1991
1990
1989
1988
1987
1986
1985
1984
1983
1982
1981
1980
1979
1978
1977
1976
1975
1974
1973
1972
1971
1970
1969
1968
1967
1966
1965
1964
1963
1962
1961
1960
1959
1958
1957
1956
1955
1954
1953
1952
1951
1950
1949
1948
1947
1946
1945
1944
1943
1942
1941
1940
1939
1938
1937
1936
1935
1934
1933
1932
1931
1930
1929
1928
1927
1926
1925
1924
1923
1922
1921
1920
1919
1918
1917
1916
1915
1914
1913
1912
1911
1910
1909
1908
1907
1906
1905
1904
1903
1902
1901
1900

Mata Kuliah : Aljabar Linier Elementer

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	3
	2	5
	3	4
	4	1
	5	2
4	1	1
	2	11
	3	18
	4	10
	5	6
5	1	2
	2	9
	3	23
	4	29
	5	43
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		15
$F_{4.}$		46
$F_{5.}$		106
$F_{..}$		167

Mata Kuliah : Kalkulus Lanjut

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	1
	2	2
	3	4
	4	1
	5	0
4	1	5
	2	12
	3	24
	4	17
	5	5
5	1	4
	2	9
	3	15
	4	14
	5	7
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		8
$F_{4.}$		63
$F_{5.}$		49
$F_{..}$		120

Keterangan :

State 1 = Nilai A
 State 2 = Nilai B
 State 3 = Nilai C

State 4 = Nilai D
 State 5 = Nilai E

PERPUSTAKAAN
 UNIV. NEGERI PADANG

Mata Kuliah : Program Linier

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	7
	2	1
	3	0
	4	0
	5	0
4	1	0
	2	4
	3	0
	4	0
	5	0
5	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		7
$F_{4.}$		4
$F_{5.}$		0
$F_{..}$		11

Mata Kuliah : Geo. Analitik Ruang

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	0
	2	2
	3	1
	4	0
	5	0
4	1	1
	2	14
	3	16
	4	5
	5	1
5	1	4
	2	24
	3	24
	4	12
	5	4
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		3
$F_{4.}$		37
$F_{5.}$		68
$F_{..}$		108

Keterangan :

State 1 = Nilai A
 State 2 = Nilai B
 State 3 = Nilai C

State 4 = Nilai D
 State 5 = Nilai E

Mata Kuliah : Struktur Aljabar

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
4	1	1
	2	4
	3	7
	4	8
	5	1
5	1	1
	2	9
	3	9
	4	19
	5	8
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		0
$F_{4.}$		21
$F_{5.}$		46
$F_{..}$		67

Mata Kuliah : Statistika Matematika 1

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	3
	2	4
	3	5
	4	0
	5	0
4	1	3
	2	13
	3	21
	4	8
	5	1
5	1	1
	2	4
	3	21
	4	15
	5	6
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		12
$F_{4.}$		46
$F_{5.}$		47
$F_{..}$		105

Keterangan :

State 1 = Nilai A
 State 2 = Nilai B
 State 3 = Nilai C

State 4 = Nilai D
 State 5 = Nilai E

Mata Kuliah : Komputer & Pemrograman Basic Mata Kuliah : Analisis Riil 1

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
4	1	4
	2	8
	3	10
	4	2
	5	2
5	1	0
	2	23
	3	23
	4	2
	5	7
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		0
$F_{4.}$		26
$F_{5.}$		55
$F_{..}$		81

State I	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	2
	2	1
	3	0
	4	0
	5	0
4	1	6
	2	14
	3	18
	4	7
	5	0
5	1	7
	2	9
	3	39
	4	25
	5	16
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		3
$F_{4.}$		45
$F_{5.}$		96
$F_{..}$		144

Keterangan :

State 1 = Nilai A
 State 2 = Nilai B
 State 3 = Nilai C

State 4 = Nilai D
 State 5 = Nilai E

Mata Kuliah : Persamaan Differensial

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	4
	2	6
	3	2
	4	0
	5	0
4	1	2
	2	15
	3	17
	4	7
	5	1
5	1	1
	2	5
	3	33
	4	31
	5	13
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		12
$F_{4.}$		42
$F_{5.}$		83
$F_{..}$		137

Mata Kuliah : Statistika Matematika 2

State I	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	3
	2	1
	3	4
	4	0
	5	1
4	1	2
	2	16
	3	7
	4	8
	5	0
5	1	1
	2	6
	3	11
	4	24
	5	5
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		9
$F_{4.}$		33
$F_{5.}$		47
$F_{..}$		89

Keterangan :

State 1 = Nilai A
 State 2 = Nilai B
 State 3 = Nilai C

State 4 = Nilai D
 State 5 = Nilai E

Mata Kuliah : Geometri Transformasi

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	1
	2	0
	3	1
	4	0
	5	0
4	1	1
	2	11
	3	21
	4	6
	5	0
5	1	2
	2	6
	3	17
	4	8
	5	7
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		2
$F_{4.}$		39
$F_{5.}$		40
$F_{..}$		81

Mata Kuliah : Analisis Riil 2

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	0
	2	2
	3	1
	4	0
	5	0
4	1	1
	2	5
	3	5
	4	6
	5	0
5	1	0
	2	8
	3	22
	4	22
	5	10
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		3
$F_{4.}$		17
$F_{5.}$		62
$F_{..}$		82

Keterangan :

State 1 = Nilai A
 State 2 = Nilai B
 State 3 = Nilai C

State 4 = Nilai D
 State 5 = Nilai E

MILIK PERPUSTAKAAN
 UNIV. NEGERI PADANG

SECRET
UNCLASSIFIED

Mata Kuliah : Analisis Kompleks

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	4
	2	2
	3	1
	4	0
	5	0
4	1	5
	2	6
	3	16
	4	2
	5	0
5	1	0
	2	8
	3	15
	4	6
	5	5
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		7
$F_{4.}$		29
$F_{5.}$		34
$F_{..}$		70

Mata Kuliah : Analisis Vektor

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	3
	2	4
	3	2
	4	1
	5	0
4	1	5
	2	6
	3	25
	4	12
	5	4
5	1	1
	2	6
	3	30
	4	30
	5	23
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		10
$F_{4.}$		52
$F_{5.}$		90
$F_{..}$		152

Keterangan :

State 1 = Nilai A
 State 2 = Nilai B
 State 3 = Nilai C

State 4 = Nilai D
 State 5 = Nilai E

Mata Kuliah : Metode Numerik

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	0
	2	3
	3	1
	4	0
	5	0
4	1	5
	2	5
	3	9
	4	1
	5	0
5	1	2
	2	5
	3	16
	4	10
	5	5
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		4
$F_{4.}$		20
$F_{5.}$		38
$F_{..}$		11

Keterangan :

State 1 = Nilai A
 State 2 = Nilai B
 State 3 = Nilai C

Mata Kuliah : Matematika Diskret

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
4	1	2
	2	4
	3	5
	4	3
	5	0
5	1	0
	2	3
	3	10
	4	6
	5	3
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		0
$F_{4.}$		14
$F_{5.}$		22
$F_{..}$		36

State 4 = Nilai D
 State 5 = Nilai E

Mata Kuliah : Sejarah Matematika

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	2
	2	1
	3	4
	4	0
	5	0
4	1	1
	2	6
	3	15
	4	7
	5	0
5	1	3
	2	7
	3	14
	4	3
	5	4
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		5
$F_{4.}$		29
$F_{5.}$		31
$F_{..}$		11

Keterangan :

State 1 = Nilai A
 State 2 = Nilai B
 State 3 = Nilai C

Mata Kuliah : Matematika Keuangan

State i	State j	F_{jk}
1	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
2	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
3	1	2
	2	2
	3	0
	4	0
	5	0
4	1	3
	2	1
	3	0
	4	1
	5	0
5	1	2
	2	0
	3	1
	4	1
	5	0
$F_{1.}$		0
$F_{2.}$		0
$F_{3.}$		4
$F_{4.}$		5
$F_{5.}$		4
$F_{..}$		13

State 4 = Nilai D
 State 5 = Nilai E

Lampiran 2 : Model Rantai Markov Untuk Setiap Mata Kuliah

Mata Kuliah : Kalkulus 1

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,607	0,321	0,036	0	0,036
D	0,277	0,354	0,308	0,046	0,015
E	0,071	0,071	0,393	0,197	0,268

Mata Kuliah : Pengantar Dasar Matematika

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,615	0,385	0	0	0
D	0,308	0,564	0,128	0	0
E	0,143	0,393	0,250	0,107	0,107

Mata Kuliah : Kalkulus 2

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,667	0,333	0	0	0
D	0,200	0,333	0,267	0,178	0,022
E	0,166	0,021	0,250	0,334	0,229

Mata Kuliah : Teori Bilangan

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,375	0,25	0,375	0	0
D	0,139	0,472	0,333	0,028	0,028
E	0,133	0,133	0,467	0,067	0,200

Mata Kuliah : Geometri Analitik Bidang

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,750	0,083	0,167	0	0
D	0,256	0,231	0,410	0,026	0,077
E	0,097	0,167	0,445	0,194	0,097

Mata Kuliah : Statistika Dasar

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,100	0,300	0,500	0,100	0
D	0,178	0,289	0,422	0,067	0,044
E	0,074	0,147	0,353	0,235	0,191

Mata Kuliah : Aljabar Linier Elementer

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,200	0,333	0,267	0,067	0,133
D	0,022	0,239	0,392	0,217	0,130
E	0,019	0,085	0,217	0,273	0,406

Mata Kuliah : Kalkulus Lanjut

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,125	0,250	0,500	0,125	0
D	0,079	0,191	0,381	0,270	0,079
E	0,081	0,184	0,306	0,286	0,143

Mata Kuliah : Program Linier

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,875	0,125	0	0	0
D	0	1	0	0	0
E	0	0	0	0	0

Mata Kuliah : Geometri Analitik Ruang

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0	0,667	0,333	0	0
D	0,027	0,378	0,433	0,135	0,027
E	0,059	0,353	0,353	0,176	0,059

Mata Kuliah : Struktur Aljabar

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0	0	1	0	0
D	0,048	0,190	0,333	0,381	0,048
E	0,021	0,196	0,196	0,413	0,174

Mata Kuliah : Statistika Matematika 1

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,250	0,333	0,417	0	0
D	0,065	0,283	0,456	0,174	0,022
E	0,021	0,085	0,447	0,319	0,128

Mata Kuliah : Komputer dan Pemrograman Basic

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0	0	1	0	0
D	0,154	0,308	0,384	0,077	0,077
E	0	0,418	0,418	0,037	0,127

Mata Kuliah : Analisis Riil 1

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,667	0,333	0	0	0
D	0,133	0,311	0,400	0,156	0
E	0,073	0,094	0,406	0,260	0,167

Mata Kuliah : Persamaan Differensial

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,333	0,500	0,167	0	0
D	0,047	0,357	0,405	0,167	0,024
E	0,012	0,060	0,397	0,174	0,157

Mata Kuliah : Statistika Matematika 2

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,333	0,111	0,445	0	0,111
D	0,061	0,485	0,212	0,242	0
E	0,021	0,128	0,234	0,511	0,106

Mata Kuliah : Geometri Transformasi

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,500	0	0,500	0	0
D	0,026	0,282	0,538	0,154	0
E	0,050	0,150	0,425	0,100	0,175

Mata Kuliah : Analisis Riil 2

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0	0,667	0,333	0	0
D	0,059	0,294	0,294	0,353	0
E	0	0,129	0,355	0,355	0,161

Mata Kuliah : Analisis Kompleks

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,571	0,286	0,143	0	0
D	0,172	0,207	0,552	0,069	0
E	0	0,235	0,441	0,177	0,147

Mata Kuliah : Analisis Vektor

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,300	0,400	0,200	0,100	0
D	0,096	0,115	0,481	0,231	0,077
E	0,011	0,067	0,333	0,333	0,256

Mata Kuliah : Metode Numerik

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0	0,750	0,250	0	0
D	0,250	0,250	0,450	0,050	0
E	0,053	0,132	0,421	0,263	0,131

Mata Kuliah : Matematika Deskrit

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0	0	1	0	0
D	0,143	0,286	0,357	0,214	0
E	0	0,136	0,455	0,273	0,136

Mata Kuliah : Sejarah Matematika

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,286	0,143	0,571	0	0
D	0,035	0,207	0,517	0,241	0
E	0,097	0,226	0,451	0,097	0,129

Mata Kuliah : Matematika Keuangan

	A	B	C	D	E
A	1	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0
C	0,500	0,500	0	0	0
D	0,600	0,200	0	0,200	0
E	0,500	0	0,250	0,250	0