

INTEGRA

Jurnal
Teknik dan
Manajemen
Industri



INTEGRA

Jurnal Teknik dan Manajemen Industri

Volume 4, Nomor 1

INTEGRA

Jurnal
Teknik dan
Manajemen
Industri

Volume 4, Nomor 1

Juni 2014

- Penyeimbangan Lintasan Produk Jaket di CV Surya Advertising & T'Shirt Menggunakan Algoritma Genetika**
Addo Wibisono, Santoso 1-11
- Pengaruh Rentang Waktu terhadap Kemampuan Mengingat Mahasiswa Jurusan Teknik Industri di Mata Kuliah Analisis Perancangan Kerja 1 (Studi Kasus di Universitas Kristen Maranatha)**
Andrijanto, Eryn Meliani Harlian 12-21
- Usulan Perancangan Tata Letak Pabrik di PT X dengan Menggunakan Algoritma ALDEP**
Ivana Christine Soetantijo, Teguh Oktiarso 22-41
- Perancangan Prosedur Administrasi Akademis dengan Menggunakan Analisis PIECES (Studi Kasus di Koordinator Mata Kuliah Umum Universitas Kristen Maranatha)**
Martin Iman Hot Basa, Elty Sarvia 42-62
- Analisa Peramalan Permintaan Produk Pipa PVC AW1/2" SC 4M pada PT. WDJ**
Miftah Gufron Nur Ihsan, Muhammad Kholil 63-72
- Pengaruh Rentang Waktu terhadap Kemampuan Mengingat Mahasiswa Jurusan Teknik Industri di Mata Kuliah Akutansi Biaya dan Ekonomi Teknik (Studi Kasus di Universitas Kristen Maranatha)**
Andrijanto, Eryn Meliani Harlian 73-85
- Analisis dan Usulan Strategi Pemasaran Produk Beras pada CV. Cempaka Jaya, Metro – Lampung**
Ivana Kartika, Yulianti 86-100

**Pengaruh Rentang Waktu terhadap Kemampuan Mengingat
Mahasiswa Jurusan Teknik Industri di Mata Kuliah Akutansi Biaya dan
Ekonomi Teknik (Studi Kasus di Universitas Kristen Maranatha)**

**Effects of Time Span to the Remembering Ability of
Industrial Engineering Students on Cost Accounting and
Engineering Economy Course (Case Study on Maranatha Christian University)**

Andrijanto, Eryn Meliani Harlian

Universitas Kristen Maranatha/Jurusan Teknik Industri

E-mail: andrijanto09@gmail.com, errynmelianiharlian@yahoo.com

Abstrak

Pada penelitian terdahulu mengenai kemampuan mengingat mahasiswa jurusan teknik industri angkatan 2009 disemester 4, untuk mata kuliah statistik dan analisis perancangan kerja 1, diketahui rentang waktu mempengaruhi kemampuan mengingat dikedua matakuliah tersebut, hal tersebut dapat ditunjukkan dengan adanya perubahan nilai mutu mata kuliah terhadap nilai hasil pengukuran. Pada penelitian ini akan melihat pengaruh rentang waktu terhadap mata kuliah akutansi biaya dan ekonomi teknik dengan melakukan cara pengukuran yang sama dengan penelitian terdahulu, uji ANOVA satu arah digunakan untuk melihat adanya pengaruh dan rantai markov untuk melihat peluang peralihan nilai mutu. Kedua mata kuliah yang akan diteliti memiliki peran keilmuan ketika mempelajari mata kuliah analisis kelayakan proyek disemester 7. Penelitian ini akan memberikan gambaran kemampuan mahasiswa secara konsep dan hitungan untuk mata kuliah akutansi biaya dan mata kuliah ekonomi teknik, dengan rentang waktu setelah disampaikan adalah 12 dan 6 bulan.

Kata kunci: ingatan, fisiologi, ergonomi kognitif

Abstract

Previous research on remembering ability of industrial engineering 4th semester student has been done on statistic course and working design analysis course. The result showed that the time span influences remembering ability. It has been showed by markov chain matrix. On this research, the remembering ability of industrial engineering 4th semester student will be analyzed for cost accounting cours and economy engineering course. The measurement will be done as same as the previous procedure, one way ANOVA test is used to show the influence of time span on remembering ability. Markov chain matrix will show the probability of score transition. Both courses are important for studying project feasibility analysis course on 7th semester. This research will show the ability of students both in concept and calculation after 12 months and 6 months for cost accounting cours and economy engineering course.

Keywords: memory, physiology, ergonomic cognitive

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Di jurusan teknik industri ada mata kuliah yang dalam proses mempelajarinya perlu didukung oleh pemahaman beberapa ilmu dari mata kuliah lain. Mata kuliah pendukung bukan mata kuliah lanjutan dengan dasar keilmuan yang sama, seperti mata kuliah statistik 1 dan statistik 2 yang pernah dibahas terdahulu (Andrijanto, 2013). Pada penelitian ini akan dianalisis 2 mata kuliah yang mendukung mata kuliah analisis kelayakan proyek. Mata kuliah ini adalah mata kuliah akutansi

biaya yang disampaikan pada semester 2 (12 bulan rentang waktu) dan mata kuliah ekonomi teknik yang disampaikan pada semester 3 (6 bulan rentang waktu).

Akutansi biaya bukan mata kuliah dengan keilmuan dibidang teknik, akan tetapi memiliki relasi dengan keilmuan teknik industri untuk melakukan analisis perencanaan dalam pengembangan sebuah produk. Pengembangan sebuah produk akan menjadi lengkap bila disertai dengan analisis biaya-biaya yang terkait dalam proses produksinya, sehingga harga pokok produk dapat diperkirakan dan biaya untuk produksi dapat dianggarkan.

Seorang lulusan teknik industri dapat memberikan beberapa solusi dari masalah yang dihadapi, salah satu kriteria yang dapat digunakan untuk menentukan solusi terbaik adalah dengan menghitung nilai ekonomi. Mata kuliah ekonomi teknik merupakan bagian ilmu ekonomi yang dipelajari supaya dapat menghitung nilai ekonomi dari beberapa alternatif solusi khusus dibidang teknik.

Hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran kemampuan mahasiswa semester 4 dalam mengingat materi konsep dan hitungan yang pernah disampaikan dikedua mata kuliah tersebut. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan menjadi *feedback* dalam perencanaan kedepan mengenai materi dan cara penyampaian supaya mahasiswa dapat mengingat ilmu yang disampaikan dengan lebih baik.

1.2 Batasan dan Asumsi

Lima puluh mahasiswa/i Teknik Industri angkatan 2009 yang sedang menjalankan kuliah disemester 4 dan bersedia menjalani pengukuran, akan menjadi objek penelitian. Lima puluh mahasiswa tersebut akan diuji kemampuannya dengan menjawab soal-soal pertanyaan konsep dan hitungan dalam waktu 24 menit pengerjaan, disesuaikan dengan ketersediaan waktu angkatan 2009. Sebelum tes dilakukan mahasiswa disarankan untuk melakukan persiapan terlebih dahulu. Penelitian dilakukan untuk mengukur kemampuan mengingat, maka pertanyaan-pertanyaan yang diberikan merupakan pertanyaan konsep dan hitungan sederhana. Kondisi lingkungan fisik ruangan sudah sesuai dengan kondisi belajar. Materi yang diujikan sesuai dengan Kurikulum 2002. Pengujian ini tidak meninjau faktor emosi, kondisi fisik, dan keahlian (IQ dan IPK tidak dipertimbangkan). Uji ANOVA satu arah menggunakan SPSS versi 11.5. Nilai hasil tes untuk uji ANOVA diasumsikan berdistribusi normal. Tingkat kepercayaan 95%. Rentang waktu yang diteliti adalah 12 bulan untuk mata kuliah akutansi biaya dan 6 bulan untuk mata kuliah ekonomi teknik.

2. Landasan Teori

2.1 Ergonomi kognitif

Kata “Ergonomi” diambil dari bahasa latin Ergon (kerja) dan Nomos (hukum alam). Ergonomi adalah aplikasi dari prinsip-prinsip sains, metode, dan kumpulan data dari berbagai disiplin ilmu, untuk mengembangkan sistem engineering yang didalamnya terdapat banyak peran dari manusia. Disiplin ilmu yang digunakan meliputi: Psikologi, *Cognitive science*, Fisiologi, Biomekanika, penggunaan Antropometri tubuh, dan *Industrial System Engineering* (K.H.E Kroemer, 2001).

Berdasarkan definisi dari *International Ergonomic Association*, ergonomi kognitif berkaitan dengan proses mental manusia, termasuk didalamnya persepsi, ingatan, dan reaksi sebagai akibat interaksi manusia terhadap pemakaian elemen sistem. Ergonomi kognitif relevan dengan beban kerja, pengambilan keputusan, *human computer interaction*, dan stress kerja.

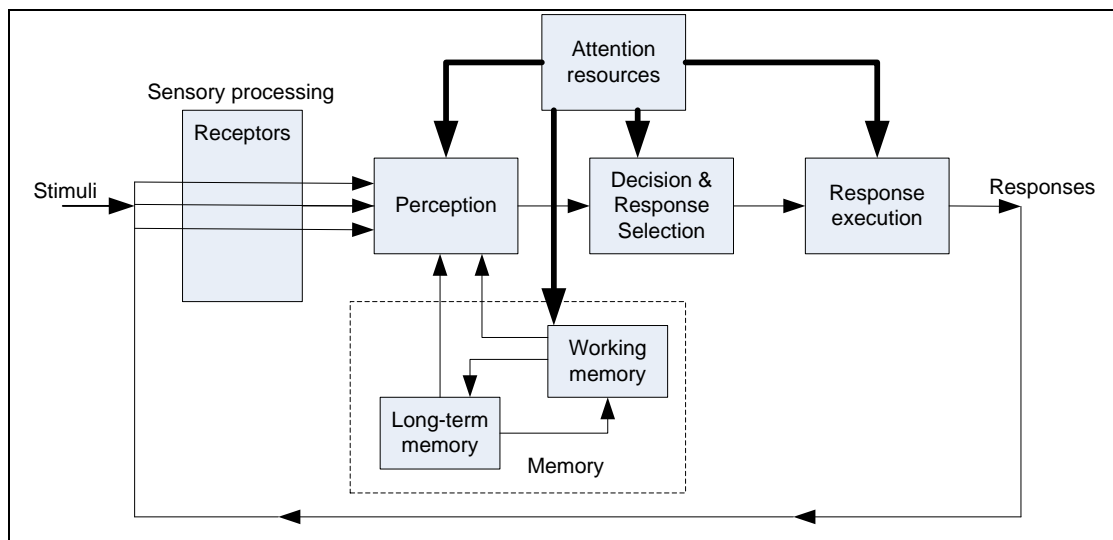
2.2 Ingatan

Secara fisiologis ingatan adalah hasil dari perubahan kemampuan penyaluran sinaptik dari satu neuron ke neuron berikutnya, sebagai akibat dari aktivitas neural sebelumnya. Perubahan ini akan

menghasilkan jaras-jaras baru atau jaras-jaras yang terfasilitasi untuk membentuk penjalaran sinyal-sinyal melalui lintasan neural otak. Jaras baru atau jaras yang terfasilitasi disebut jejak-jejak ingatan (*memory trace*). Jaras-jaras yang telah terbentuk dan menetap/ada akan dapat diaktifkan oleh benak pikiran untuk memunculkan kembali ingatan yang ada (Guyton & Hall, 2006).

Ingatan dapat dibagi menjadi 3 klasifikasi (Guyton & Hall, 2006): (1) ingatan jangka pendek, yaitu ingatan yang berlangsung beberapa detik atau paling lama beberapa menit. Ingatan ini dapat diubah menjadi ingatan jangka panjang (LTM). (2) ingatan jangka menengah, yang berlangsung beberapa hari sampai beberapa minggu tetapi sebetulnya hilang lagi, dan (3) ingatan jangka panjang, yang sekali disimpan, dapat diingat kembali selama bertahun-tahun atau seumur hidup.

Proses mengolah informasi diawali dengan adanya stimuli berupa *visual* dan/atau *auditory* input yang diterima oleh *short-term sensory stores* (STSS) dan masuk ke tahap *perception* untuk diidentifikasi atribut-atribut yang ada di stimuli. Proses pengenalan atribut-atribut yang teridentifikasi melibatkan LTM dan kemudian diubah menjadi sebuah informasi. Informasi diteruskan keproses *decision and response selection*. Pada proses ini, informasi akan dinilai dan dievaluasi menggunakan data masa lampau yang ada di-LTM untuk kemudian menentukan keputusan tindakan sebagai tanggapan (*response*) dari stimuli yang diterima. *Working memory* dengan melibatkan LTM akan melakukan pengolahan lebih dalam yang mungkin akan memunculkan atribut-atribut baru dari stimuli, ini adalah proses dimana seorang sedang berpikir lebih dalam mengenai suatu hal. Jika ditemukan atribut-atribut baru, maka informasi tersebut akan disimpan di-LTM. *Working memory* membantu dalam pemilihan keputusan tindakan yang akan dilakukan. Proses tersebut dapat dilihat pada gambar 1 (Gerald Matthews *et. al.*, 2000)



Gambar 1. Struktur pengolahan informasi

Eksperimen yang dilakukan oleh Craik dan Tulving (1975) menghasilkan *incidental learning*, hasil pembelajaran yang didapat dari melakukan suatu pekerjaan. Fenomena *incidental learning* menjelaskan bahwa manusia memiliki kemampuan mengurutkan pengalaman sehari-hari tanpa harus berusaha untuk mengingatnya. Tulving dan Thompson (1973) menyatakan bahwa kemampuan manusia untuk mengingat stimulus tergantung pada kesamaan cara ketika stimulus disampaikan dan ketika stimulus itu ditanyakan atau dites. Eksperimen Craik (1996) berhasil membuktikan bahwa proses mengingat dipengaruhi oleh perhatian (*attention*). Perhatian yang terbagi atau teralihkan menyebabkan stimuli yang terekam di *memory* menjadi tidak lengkap. Selain perhatian, proses mengingat akan menjadi efektif jika ada keinginan/niat (*intention*). *Episodic memory* adalah kemampuan dari manusia untuk mengingat stimuli berdasarkan urutan kejadian, stimuli yang terekam di *memory* dapat dipanggil kembali dengan mudah karena ada penanda waktu disetiap stimuli.

3. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dibagi menjadi 3, yaitu: pengukuran, pengujian, dan analisis. Pengukuran dilakukan dengan menguji 50 mahasiswa/i jurusan teknik industri angkatan 2009 (semester 4) dengan menggunakan soal-soal yang telah dibuat. Hasil pengukuran kemudian diuji dengan menggunakan ANOVA satu arah untuk melihat adanya pengaruh rentang waktu terhadap kemampuan mengingat. Analisis dilakukan untuk melihat seberapa besar rentang waktu mempengaruhi daya ingat. Rantai Markov akan digunakan untuk menghitung matriks peluang peralihan nilai. Peluang perubahan nilai mutu mata kuliah terhadap nilai mutu tes akan digunakan untuk menggambarkan pergeseran nilai akibat rentang waktu. Analisis perbandingan penguasaan mahasiswa untuk menjawab soal konsep dan soal hitungan akan digambarkan dengan menggunakan grafik. Data yang digunakan adalah persentase jawaban yang benar dari hasil tes kemampuan mengingat.

3.1 Pengukuran

Pengukuran kemampuan mengingat menggunakan soal-soal akuntansi biaya yang terdiri dari 11 pertanyaan konsep dan 16 pertanyaan hitungan serta soal-soal ekonomi teknik yang terdiri dari 10 pertanyaan konsep dan . Soal-soal diambil dari bank soal ujian jurusan teknik industri. Soal-soal tersebut adalah soal-soal yang mudah dan sering ditanyakan ketika ujian. Sebelas pertanyaan konsep mata kuliah akuntansi biaya adalah sebagai berikut:

1. Jelaskan perbedaan antara pekerja langsung dan tidak langsung :
2. Apakah yang dimaksud dengan piutang:
3. laporan keuangan yang menggambarkan posisi keuangan perusahaan pada suatu titik waktu tertentu (biasanya akhir tahun anggaran atau akhir periode akuntansi) Disebut :
4. Jelaskan perbedaan antara aktiva lancar dengan aktiva tetap :
5. Berikan salah satu contoh yang termasuk kedalam akitva lancar :
6. Sebutkan salah satu bagian utama perhitungan dari HPP (Harga Pokok Produksi) :
7. Rasio yang dipakai untuk melihat kemampuan perusahaan dalam memenuhi kewajiban jangka pendek maupun kewajiban jangka panjang disebut
8. Apakah yang dimaksud dengan nilai buku :
9. Apakah yang dimaksud dengan nilai sisa :
10. Sebutkan salah satu faktor-faktor umum yang menentukan *breakeven point*:
11. Apakah yang dimaksud dengan biaya overhead :

Sepuluh pertanyaan konsep mata kuliah ekonomi teknik adalah sebagai berikut:

1. Apakah yang dimaksud dengan bunga:
2. Perbandingan antara keuntungan investasi terhadap besar investasi periode tertentu, bunga yang dibebankan atau yang dibayarkan pada akhir periode ialah:
3. Suku bunga tahunan tanpa mempertimbangkan efek bunga majemuk disebut :
4. Suku bunga tahunan dengan memperhitungkan efek bunga majemuk disebut :
5. Apakah yang dimaksud dengan konsep perbandingan alternative :
6. Apakah yang dimaksud dengan *rate of return* :
7. Jelaskan maksud dengan $ROR > MARR$:
8. Apakah yang dimaksud dengan *payback period* :
9. Variasi estimasi yang akan mengubah keputusan disebut :
10. Apakah yang dimaksud dengan depresiasi :

Tujuh pertanyaan hitungan mata kuliah akuntansi biaya dapat dilihat di bawah ini:

1. PT Nusa yang bergerak dalam bidang garment membuat laporan keuangan. Dimana data keuangan yang dimiliki ialah pembelian bahan baku sebesar Rp 1.000.000, persediaan bahan awal tgl 1 Des 07 ialah Rp 190.000 sedangkan persediaan bahan akhirnya ialah Rp 150.000. Hitunglah bahan langsung yg digunakan.

2. Dari data-data hitunglah laba bersihnya, jika diketahui HPP Rp 150.000, Penjualan Rp 300.000:

Kas	884,000	Persediaan Barang	380,000
Piutang Dagang	1,250,000	Hutang Jangka Panjang	22,000,000
Hutang Dagang	12,000,000	Modal Saham	50,000,000
Biaya Pekerja Langsung	6,000,000	Laba ditahan	30,000,000
Asuransi Pabrik	300,000	Beban Komersil	300,000
Mesin	10,500,000	Penyisahan u/ Pajak Penghasilan	20,000

3. Dari data diatas hitunglah total kewajibannya.
 4. Dari data diatas hitunglah aktiva lancarnya.
 5. PT Makmur sedang membuat laporan perubahan modal, diketahui jika penjualan Rp 500.000, aktiva lancar sebesar Rp 300.000, modal Rp 2.000.000 dan passiva lancar Rp 280.000. Dari data diatas, buatlah rasio likuiditasnya.
 6. Jika diketahui bahan A kebutuhan bahan/satuan produknya 10 ons. Harga bahan A Rp 1.000/sat.bahan, jumlah pemakaian bahan A = 9600 ons, harga pembelian bahan A = Rp 900/ons. Bila rencana produksi sebesar 800 satuan produl/bln. Hitunglah variansi biaya bahan langsungnya.
 7. Jika diketahui perusahaan "A" Diketahui pula penjualan Rp 500.000, aktiva lancar sebesar Rp 300.000, modal Rp 2.000.000 dan passiva lancar Rp 280.000. Dan laba kotornya sebesar Rp 150.000 dari penjualan sebesar Rp 450.000. Hitunglah *gross profit margin*.

Sedangkan 9 pertanyaan hitungan untuk mata kuliah ekonomi teknik adalah sebagai berikut:

1. Sebuah asset memiliki nilai awal Rp 45 juta dengan masa pakai 5 tahun dan nilai sisa Rp 3 juta. Jadwalkan depresiasi dan nilai buku dengan metode SLD.
 2. Pinjaman sebesar Rp 1.000.000 dengan tingkat suku bunga 15%/thn. Pinjaman selama 3 tahun. Berapa uang yang harus dibayar 3 tahun mendatang?
 3. Deposito senilai \$ 500 selama 3 tahun, bunga 10%/thn. Berapa uang pada tahun ke-3?
 4. Suatu perusahaan credit card membebankan bunga sebesar 1.375%/bln untuk tunggakan. Bunga pertahun menurut mereka adalah $12 \times 1.375\% = 16.5\%$. Berapa bunga efektif yang dibebankan oleh perusahaan ?
 5. Empat tahun lagi "A" harus bayar rumah senilai \$ 800, bila suku bunga sebesar 5%/thn. Berapa uang yang harus ditabung sekarang?
 6. Budi membaca pengumuman bahwa sebidang tanah dapat dibeli seharga \$ 1000. Budi bertekad menabung selama 1 thn. Bila bank memberikan bunga 6% pertahun yang dibayar bulanan berapa yang harus ditabung perbulan ?
 7. Sebuah proyek yang menghabiskan biaya investasi sebesar \$ 150000 dan tambahan biaya sebesar \$ 50000 setelah 10 thn. Biaya operasi tahunan adalah \$ 5000 untuk 4 tahun pertama dan \$ 8000 untuk tahun-tahun berikutnya. Diperkerkirakan aka nada biaya perbaikan periodic sebesar \$ 15000 setiap 13 tahun. Buatlah gambar cash flownya.
 8. Suatu perusahaan membeli alat untuk pabrik baru, dengan 2 alternatif dengan umur 6 tahun dan suku bunga 8%. Tentukan payback periodnya,pilih alternative yang akan dipilih (Tanpa memperhatikan bunga).

Alternatif	Harga	Benefit/Thn	Nilai Sisa
A	2000	450	100
B	3000	600	700

9. Pada tahun 1994, PT BGD memiliki pendapatan bersih sebesar Rp 5.5 Milyar, dengan total depresiasi untuk tahun tersebut adalah 3.7 milyar. Berapa pajak pendapatan yang harus dibayar bila tingkat tarif pajak = 45 %

3.2 Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan nilai angka dari nilai mutu: A=4, B+=3.5, B=3, C+=2.5, C=2, D=1.5, dan E=0. Langkah-langkah Uji ANOVA 1 Arah:

➤ Untuk ukuran sampel (n) untuk tiap kolom sama

- Struktur Hipotesis :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

H_1 : sekurang-kurangnya terdapat nilai tengah yang sama

Taraf Nyata : $\alpha = 0,05$

- Statistik Uji : Uji Anova (Satu Arah)

$$JKT = SST = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n X_{ij}^2 - \frac{T^2}{n.k} \quad (1)$$

$$JKK = SSR = \sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n} - \frac{T^2}{n.k} \quad (2)$$

$$JKG = SSE = JKT - JKK \quad (3)$$

Tabel 1. Rumus Uji Anova 1 Arah untuk Ukuran Sampel (n) Tiap Kolom Sama

Sumber Variansi	Sum of Square	Derajat Kebebasan (v)	Mean Square (MS)	Statistik Uji
Nilai Tengah Kolom	JKK	k - 1	$S_1^2 = \frac{JKK}{k-1}$	$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$
Galat / Error	JKG	k (n - 1)	$S_2^2 = \frac{JKG}{k(n-1)}$	
Total	JKT	(nk) - 1		

Dimana : n = jumlah data tiap kolom, k = jumlah kolom data

➤ Untuk ukuran sampel (n) untuk tiap kolom berbeda

$$JKT = SST = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} X_{ij}^2 - \frac{T^2}{N} \quad (4)$$

$$JKK = SSR = \sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n_i} - \frac{T^2}{N} \quad (5)$$

$$JKG = SSE = JKT - JKK \quad (6)$$

Tabel 2. Rumus Uji Anova 1 Arah untuk Ukuran Sampel (n) Tiap Kolom Berbeda

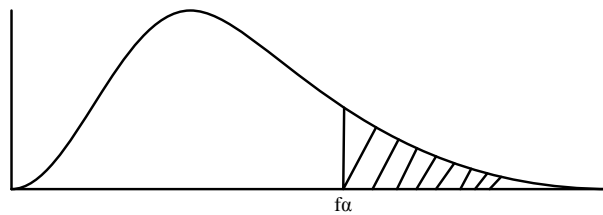
Sumber Variansi	Sum of Square	Derajat Kebebasan (v)	Mean Square (MS)	Statistik Uji
Nilai Tengah Kolom	JKK	k - 1	$S_1^2 = \frac{JKK}{k-1}$	$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$
Galat / Error	JKG	N - k	$S_2^2 = \frac{JKG}{k(n-1)}$	
Total	JKT	N - 1		

- Wilayah Kritis : $f > f_{\alpha}$

$\alpha = \dots$

v_1 = derajat kebebasan JKK atau SSR = k - 1 =

v_2 = derajat kebebasan Galat atau Error



Gambar 2. Grafik wilayah kritis

- Keputusan dan Kesimpulan Hipotesis

3.3 Analisis

Analisis peluang peralihan nilai mata kuliah terhadap nilai hasil tes pada rentang waktu 6 bulan dan 12 bulan dengan menggunakan rantai markov dapat dilakukan dengan membuat matriks peluang peralihan. Nilai yang digunakan adalah nilai mutu: A, B+, B, C+, C, D, dan E. Data banyaknya perubahan nilai mutu akan dimasukkan pada tabel 3 dan matriks transisi akan dibuat seperti pada gambar 3.

Tabel 3. Data untuk Rantai Markov

Nilai	A	B+	B	C+	C	D	E	Total
A	0	0	0	0	0	0	0	0
B+	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0	0	0
C+	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0
Total								0

Data dari tabel 3 akan dibuat matriks transisinya sebagai berikut:

Matriks transisi sebuah sistem dengan N keadaan, E_1, E_2, \dots, E_N dan probabilitas transisi $P_{ij} = 1, 2, \dots, N$ adalah:

$$T = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & \dots & p_{1N} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & \dots & p_{2N} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & \dots & p_{3N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{N1} & p_{N2} & p_{N3} & \dots & p_{NN} \end{bmatrix}$$

Gambar 3. Matriks transisi

4. Pengolahan Data

Pengolahan data uji ANOVA 1 arah dilakukan dengan merubah nilai mutu mata kuliah dengan nilai angka. Nilai hasil tes dilihat dari jumlah jawaban yang benar lalu dihitung seperti contoh berikut: contoh jawaban yang benar dari soal konsep (10 soal) adalah 5, maka nilainya adalah $5/10 \times 100 = 50$.

Perhitungan matriks peluang peralihan menggunakan nilai mutu mata kuliah. Oleh karena itu nilai hasil tes yang telah dihitung seperti contoh diatas akan dikonversi ke nilai mutu dengan aturan:

A : 80-100 B+ : 73-79 B : 57-72 C+ : 61-66 C : 55-60 D : 41-54 E : < 40

Sehingga nilai 50 akan memiliki nilai mutu D.

Tabel 3 akan dilengkapi dengan menghitung kejadian suatu nilai mutu beralih ke nilai mutu lain. Matriks peluang peralihan dibuat dengan menghitung peluang peralihan satu nilai mutu ke nilai mutu yang lain. Contoh: untuk nilai *p11* pada gambar 3 akan dihitung dengan membagi nilai pada kotak AA pada tabel 3 dengan nilai total pada baris ke-1.

4.1 Uji ANOVA Rentang 12 Bulan terhadap Akutansi Biaya

Oneway

Descriptives

NILAITES

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0 bulan	50	3,3600	,79565	,11252	3,1339	3,5861	1,00	4,00
12 bulan	50	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
Total	100	1,6800	1,77883	,17788	1,3270	2,0330	,00	4,00

Test of Homogeneity of Variances

NILAITES

Levene Statistic	df 1	df 2	Sig.
121,362	1	98	,000

ANOVA

NILAITES

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	282,240	1	282,240	891,667	,000
Within Groups	31,020	98	,317		
Total	313,260	99			

- Keputusan :
Nilai $f_{hitung} = 891.667$; $f_{tabel} = 3.94$ Jadi $f_{hitung} > f_{tabel}$ maka Tolak H_0
- Kesimpulan :
Rata-rata hasil nilai mutu mata kuliah Akutansi Biaya adalah tidak sama pada taraf nyata 0.05

4.2 Uji ANOVA Rentang 6 Bulan terhadap Ekonomi Teknik

Oneway

Descriptives

NILAITES

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0bulan	50	3,2100	1,02564	,14505	2,9185	3,5015	,00	4,00
6 bulan	50	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
Total	100	1,6050	1,76712	,17671	1,2544	1,9556	,00	4,00

Test of Homogeneity of Variances

NILAITES

Levene Statistic	df 1	df 2	Sig.
89,626	1	98	,000

ANOVA

NILAITES

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	257,603	1	257,603	489,767	,000
Within Groups	51,545	98	,526		
Total	309,148	99			

- Keputusan :
Nilai $f_{hitung} = 489,767$; $f_{tabel} = 3.94$ Jadi $f_{hitung} > f_{tabel}$ maka Tolak H_0
- Kesimpulan :
Rata-rata hasil nilai mutu mata kuliah Ekonomi Teknik adalah tidak sama pada taraf nyata 0.05

4.3 Rantai Markov Rentang 6 Bulan Akutansi Biaya

Tabel 4. Peralihan Nilai Mutu Akutansi Biaya

Nilai	A	B+	B	C+	C	D	E	Total
A	0	0	0	0	0	0	24	24
B+	0	0	0	0	0	0	9	9
B	0	0	0	0	0	0	5	5
C+	0	0	0	0	0	0	5	5
C	0	0	0	0	0	0	6	6
D	0	0	0	0	0	0	1	1
E	0	0	0	0	0	0	0	0
Total								50

Matriks Peluang Peralihan :

		A	B+	B	C+	C	D	E
B =	A	0	0	0	0	0	0	1
	B+	0	0	0	0	0	0	1
	B	0	0	0	0	0	0	1
	C+	0	0	0	0	0	0	1
	C	0	0	0	0	0	0	1
	D	0	0	0	0	0	0	1
	E	0	0	0	0	0	0	0

4.4 Rantai Markov Rentang 6 Bulan Ekonomi Teknik

Tabel 5. Peralihan Nilai Mutu Ekonomi Teknik

Nilai	A	B+	B	C+	C	D	E	Total
A	0	0	0	0	0	0	24	24
B+	0	0	0	0	0	0	5	5
B	0	0	0	0	0	0	8	8
C+	0	0	0	0	0	0	6	6
C	0	0	0	0	0	0	2	2
D	0	0	0	0	0	0	4	4
E	0	0	0	0	0	0	1	1
Total								50

Matriks Peluang Peralihan Ekonomi Teknik:

		A	B+	B	C+	C	D	E
B =	A	0	0	0	0	0	0	1
	B+	0	0	0	0	0	0	1
	B	0	0	0	0	0	0	1
	C+	0	0	0	0	0	0	1
	C	0	0	0	0	0	0	1
	D	0	0	0	0	0	0	1
	E	0	0	0	0	0	0	1

4.5 Rantai Markov Rentang 12 Bulan Akutansi Biaya

Tabel 6. Peralihan Nilai Mutu Akutansi Biaya

Nilai	A	B+	B	C+	C	D	E	Total
A	0	0	0	0	0	0	24	24
B+	0	0	0	0	0	0	9	9
B	0	0	0	0	0	0	5	5
C+	0	0	0	0	0	0	5	5
C	0	0	0	0	0	0	6	6
D	0	0	0	0	0	0	1	1
E	0	0	0	0	0	0	0	0
Total								50

Matriks Peluang Peralihan Akutansi Biaya:

		A	B+	B	C+	C	D	E
B =	A	0	0	0	0	0	0	1
	B+	0	0	0	0	0	0	1
	B	0	0	0	0	0	0	1
	C+	0	0	0	0	0	0	1
	C	0	0	0	0	0	0	1
	D	0	0	0	0	0	0	1
	E	0	0	0	0	0	0	0

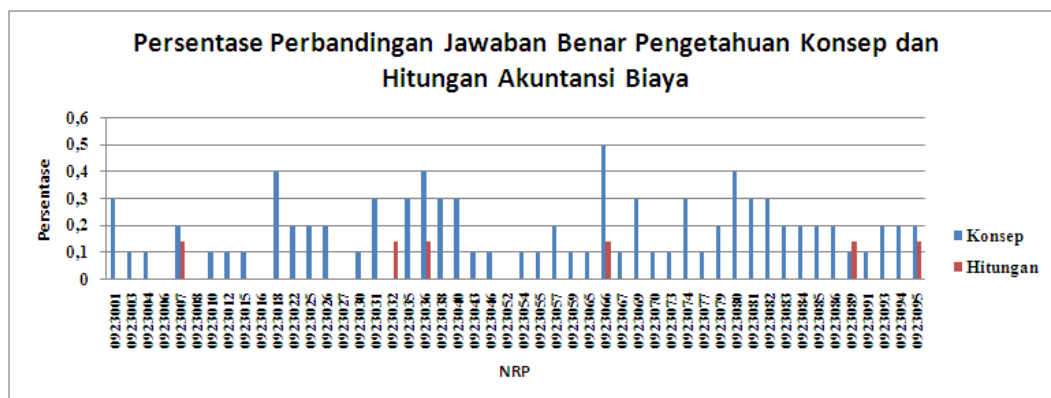
5. Analisis

Hasil uji ANOVA 1 arah untuk rentang 12 bulan dan 6 bulan menunjukkan bahwa rentang waktu mempengaruhi kemampuan mengingat mahasiswa terhadap mata kuliah akutansi biaya dan ekonomi teknik. Ini ditunjukkan dari nilai $f_{hitung} > f_{tabel}$ yang akan menolak H_0 untuk rentang 12 bulan dan 6 bulan.

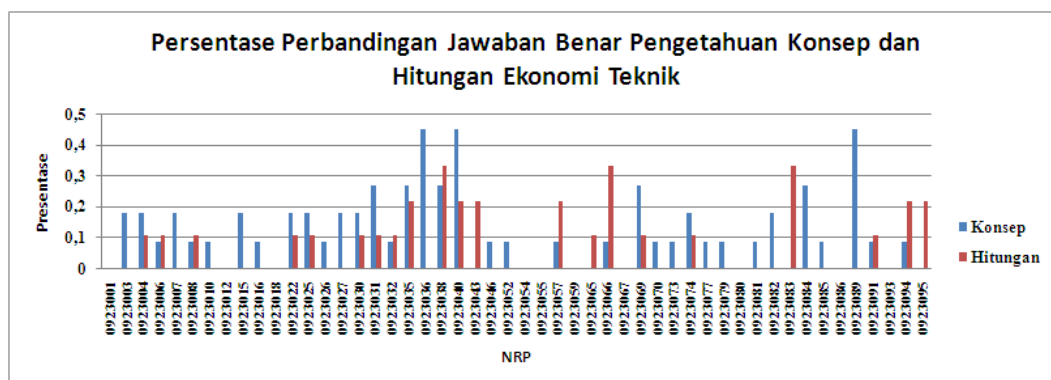
Rantai Markov pada matriks peluang peralihan menunjukkan nilai mutu mahasiswa angkatan 2009 seluruhnya beralih menjadi E untuk mata kuliah akutansi biaya dan ekonomi teknik. Data tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa angkatan 2009 yang sedang menempuh kuliah disemester 4 memiliki ingatan akan materi akutansi biaya dan ekonomi teknik yang sangat sedikit. Berdasarkan teori, kemampuan mengingat mahasiswa dipengaruhi oleh 4 faktor: kehadiran di kelas saat materi disampaikan, niat untuk mempelajari materi yang disampaikan, perhatian ketika materi disampaikan, dan memperkuat materi yang disampaikan dengan belajar lebih dalam. Untuk meninjau lebih jauh penyebab menurunnya kemampuan mengingat mahasiswa 2009 di mata kuliah akutansi biaya dan ekonomi teknik dapat melihat daftar absen ketika kuliah berlangsung, Meninjau mata kuliah penting lain yang diambil bersamaan disemester yang sama dan praktikum yang sedang ditempuh. Mata kuliah dan praktikum tersebut dapat memecah perhatian mahasiswa. Kegiatan-kegiatan yang disukai oleh mahasiswa juga dapat mengurangi niat untuk belajar. Selain itu cara atau gaya penyampaian dari dosen juga mempengaruhi niat dan perhatian. Banyaknya

tugas dari mata kuliah yang berbeda-beda dan ditambah dengan tugas praktikum dapat membuat mahasiswa tidak memiliki waktu cukup untuk memperdalam materi mata kuliah yang disampaikan.

Gambar 4 terlihat bahwa kemampuan hitungan pada mata kuliah akutansi biaya sangat lemah setelah melewati 12 bulan rentang waktu. Dibandingkan dengan ekonomi teknik dengan rentang waktu 6 bulan, kemampuan menghitung mahasiswa angkatan 2009 masih lebih baik (gambar 5). Keseimbangan materi konsep dan hitungan sangat penting. Keduanya dapat saling melengkapi untuk membentuk *episodic memory*. Urutan materi yang disampaikan juga mempengaruhi kemampuan mengingat dari mahasiwa 2009. Materi yang saling terhubung disetiap pertemuan akan membentuk *episodic memory* yang baik. Jika pelajaran yang disampaikan dapat terekam dalam struktur episodic, maka kemampuan mahasiswa untuk memunculkannya kembali ketika dites setelah melewati suatu tenggat waktu dapat dilakukan dengan lebih baik.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Jawaban Benar Akutansi Biaya



Gambar 5. Grafik Perbandingan Jawaban Benar Ekonomi Teknik

6. Kesimpulan

Penelitian pengaruh rentang waktu terhadap kemampuan mengingat mahasiswa angkatan 2009 untuk mata kuliah akutansi biaya dan ekonomi teknik telah dilakukan. Kemampuan mengingat rentang waktu 6 bulan dan 12 bulan dapat diklasifikasikan pada ingatan jangka panjang. Kemampuan mengingat jangka panjang mahasiswa angkatan 2009 untuk mata kuliah akutansi biaya dan ekonomi teknik sangat lemah, seluruh nilai mutu bergeser kenilai mutu E. Nilai mutu E dalam Buku Panduan Teknik Industri 2006 memiliki sebutan mutu buruk. Pada mata kuliah akutansi biaya kemampuan menghitung mahasiswa 2009 sangat lemah. Mahasiswa 2009 harus berusaha keras dalam mengikuti perkuliahan analisis kelayakan proyek disemester 7, pengulangan materi akan dapat membantu mereka dalam mengingat materi-materi yang pernah disampaikan.

Materi perkuliahan sebaiknya disampaikan seperti cerita bersambung, mahasiswa akan dapat mengingat materi berdasarkan urutan-urutan episode. Kemampuan mahasiswa untuk dapat hadir di kelas, memunculkan niat belajar, berusaha untuk memperhatikan, dan menyediakan waktu untuk belajar memperdalam materi suatu mata kuliah perlu menjadi pertimbangan ketika mengontrak perkuliahan. Semakin banyak mata kuliah yang ditempuh dalam 1 semester akan menurunkan kemampuan 4 faktor yang mempengaruhi mahasiswa dalam merekam materi perkuliahan di *long-term memory*. Materi hitungan dapat dijadikan suatu pekerjaan yang melengkapi materi konsep, dengan demikian *incidental learning* dapat diterapkan untuk mendukung belajar mahasiswa. Rentang waktu tidak akan berpengaruh terlalu banyak terhadap kemampuan mengingat jika kondisi-kondisi diatas dapat diwujudkan. Disarankan untuk melakukan pengulangan pada awal perkuliahan analisis kelayakan proyek, supaya ingatan mahasiswa akan materi yang terkait dengan mata kuliah tersebut dapat dimunculkan kembali. Mata kuliah akuntansi biaya dan ekonomi teknik dapat menambahkan penjelasan mengenai keterkaitan ilmunya dengan mata kuliah analisis kelayakan proyek, sehingga mahasiswa dapat menandai materi-materi yang harus dipahami dan diingat supaya mudah digunakan pada semester 7.

Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan pada mata kuliah lain yang memiliki kompetensi penting dalam ilmu teknik industri dapat dilakukan untuk melanjutkan penelitian ini.

7. Daftar Pustaka

Alloway, T. P. (2006), "*How does working memory work in the classroom?*", Educational Research and Review Vol. 1 (4), pp 134 – 139.

Andrijanto, Harlian, E. M. (2013), "*Pengaruh Rentang Waktu terhadap Kemampuan Mengingat Mahasiswa Jurusan Teknik Industri di Mata kuliah Statistik (Studi Kasus di Universitas Kristen Maranatha)*", Jurnal Integra, Vol 3 No. 2 pp. 156-167, Desember 2013, Jurusan Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha, Bandung.

Cowan, N. (2008), "*What are the differences between long-term, short-term, and working memory?*", Elsevier B.V., Progress in Brain Research, Vol. 169, chapter 20.

Guyton, A. C., Hall, J. E. (2006), "*Textbook of Medical Physiology*", Elsevier Saunders, Philadelphia, Pennsylvania 19103-2899.

Harlian, E. (2011), "*Penelitian Cara Belajar dan Cara Penyampaian Materi untuk 5 Mata Kuliah yang Sudah Ditempuh pada Jurusan Teknik Industri Universitas X Ditinjau dari Kemampuan Long Term Memory*", Tugas Akhir Sarjana S1, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha, Bandung.

Kroemer, K.H.E., Kroemer, H.B., Kroemer, K.E.-Elbert (2001), "*Ergonomics How to Design for Ease and Efficiency*", Prentice Hall, Inc, New Jersey 07458.

Matthews, G., Davies, D. R., Westerman, S. J., Stammers, R. B. (2000), "*Human Performance: Cognition, Stress and Individual Differences*", Psychology Press, United Kingdom.

Smith, E. E. and Stephen M. Kosslyn (2007), "*Cognitive Psychology: Mind and Brain*", 1st edition, Pearson/Prentice Hall.

Subagyo, P. (1983), "*Dasar-dasar Operation Research*", edisi ke-2, BPFE, Yogyakarta.

Walpole, R. E. (1980), "*Introduction to Statistic*", 3rd edition, Gramedia, Jakarta.

Wilhelm, O. and Randall W. Engle (2005), "*Handbook of Understanding and Measuring Intelligence*", Sage Publications, London.

Winkler, I. and Cowan, N., (2005), "*From Sensory to Long-Term Memory – Evidence from Auditory Memory Reactivation Studies*", Hogref and Huber Publication, Experimental Psychology Vol. 52(1), pp 3 – 20.