

raf

TK1005 .M39 2007



0000043546

Modul e-pembelajaran bagi pembelajaran aliran beban /  
Mohammed Azim Ahmad.

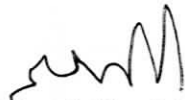
**MODUL E-PEMBELAJARAN BAGI PEMBELAJARAN  
ALIRAN BEBAN**

**MOHAMMED AZIM B AHMAD**

**20 APRIL 2007**

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini. Pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kuasa Industri).”


Tandatangan :



Nama Penyelia : Pn. Nur Hakimah Bt Ab Aziz

Tarikh : 27 APRIL 2007

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya jelaskan sumbernya”.

Tandatangan :   
Nama : Mohammed Azim b. Ahmad  
Tarikh : April 2007

*Teristimewa buat ayah dan ibu tersayang...*

*Juga*

*Teman seperjuangan...*

*Terima kasih atas sokongan dan dorongan yang diberikan....*

## ABSTRAK

Pembelajaran secara interaktif atau lebih dikenali sebagai E-Pembelajaran merupakan satu kaedah pembelajaran baru yang menggunakan komputer sebagai medium penyampaian. Kaedah penggunaan E-pembelajaran yang paling berkesan haruslah memberi kebebasan kepada pengguna dalam memilih sendiri bahan pembelajaran yang ingin dipelajari, memahami tahap pembelajaran yang dipelajari dan mengetahui tahap pencapaian yang diperolehi hasil penggunaan sistem pembelajaran ini. Terdapat pelbagai kaedah pembelajaran menggunakan sistem E-pembelajaran seperti kuliah serta nota dalam bentuk paparan video secara langsung ataupun mengandungi kemudahan komunikasi antara pelajar dan tenaga pengajar. Penggunaan buku sebagai bahan rujukan mudah mendatangkan kebosanan dan kurang menarik minat pelajar untuk belajar dalam jangka waktu yang panjang. Disebabkan itu penggunaan kaedah ini adalah lebih efisien dan menarik kerana bahan pembelajaran diolah dalam bentuk grafik dan animasi. Berdasarkan ini, satu sistem E-Pembelajaran untuk analisis aliran beban akan dibina. Aliran Beban merupakan tulang belakang bagi menganalisa dan mereka bentuk sistem kuasa. Sistem ini akan merangkumi modul pengajaran dan pembelajaran untuk analisis aliran beban dan cara penyelesaian menggunakan kaedah Persamaan Algebra Tidak Linear. Kaedah pengiraan yang akan digunakan adalah kaedah '*Gauss-Seidel*', kaedah '*Newton-Raphson*' dan kaedah '*Fast Decouple*'. Sistem ini hanya akan mengandungi dan mengajar prinsip asas analisis aliran beban supaya para pelayar sistem dapat memahami konsep dan rumus dalam masa yang singkat. Laman interaktif ini dibina menggunakan perisian '*Flash*', '*Microsoft Front Page*' dan '*Swish MX*'. Perisian ini dipilih kerana ia membolehkan pelbagai grafik dibina dan digabungkan bagi membentuk papan antara muka yang lebih menarik serta mengandungi interaksi antara pengguna dan sistem.

## ABSTRACT

Interactive learning or E-Learning is a new learning method that use computer as a teaching medium. An efficient E-Learning system should provide learners with learning environment that has high degree of freedom because users can simply choose their own subject to study, knowing their status of understanding and level of accomplishment. There are a wide variety of E-Learning style such as lecture and note on video conferencing and may consist some of communication tools for sharing information among teachers and learners. Book reading may not interesting to student. So, this learning method is more efficient and interesting because the content will be displayed together with animation and graphic. Based on this, an E-Learning module for load flow studies will be developed. Load flow are the backbone of power system analysis and design. The module will cover a teaching technique for load flow analysis and the way to solve the problem using non-linear algebraic equation. The most common technique used to solve the equation are Gauss-Seidel, Newthon-Raphson and Fast Decouple method. This module only includes and teaches the basic knowledge and formula of load flow analysis. Using this method, users may understand the basic concepts and formulas on a short period of time. This module will be developed using software called 'Flash', 'Microsoft Front Page' and 'Swish MX'. This software are chosen because all graphic and animation can be construct to produce an interesting story board and also provide an interaction between users and system.

## ISI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
	<b>HALAMAN PENGAKUAN</b>	<b>ii</b>
	<b>HALAMAN DEDIKASI</b>	<b>iii</b>
	<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
	<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
	<b>ISI KANDUNGAN</b>	<b>vi</b>
	<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>x</b>
	<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>xi</b>
	<b>SENARAI SINGKATAN</b>	<b>xiii</b>
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	<b>xiv</b>
<b>1</b>	<b>Pengenalan</b>	
	1.1 Pengenalan Projek	1
	1.2 Pernyataan Masalah	2
	1.3 Objektif Projek	3
	1.4 Skop Projek	4
<b>2</b>	<b>KAJIAN LITERATUR</b>	
	2.1 Kajian Satu : ‘System Development and Practice Of E-Learning in Graduate School’	5
	2.2 Kajian Dua : ‘E-Learning for Electrical Power System at The Technical University Of Graz’	6

**3****KAEDAH PENGIRAAN**

3.1	Kaedah <i>Gauss-Seidel</i>	8
3.1.1	Terbitan Rumus <i>Gauss-Seidel</i>	8
3.2	Kaedah <i>Newton-Raphson</i>	9
3.2.1	Terbitan Rumus <i>Newton-Raphson</i>	10
3.3	Pengaplikasian rumus	12
3.3.1	Contoh Pengaplikasian Kaedah <i>Gauss-Seidel</i>	12
3.3.2	Contoh Pengaplikasian Kaedah <i>Newton-Raphson</i>	14

**4****TEORI DAN KONSEP ASAS**

4.1	Pengenalan Aliran Beban	17
4.1.1	Masalah Aliran Beban	19
4.2	Matrik Admitans Bas	23
4.3	Masalah Aliran Beban	28
4.3.1	Persamaan Aliran Beban	28
4.4	Penyelesaian Masalah Aliran Beban Menggunakan Kaedah <i>Gauss-Seidel</i>	30
4.5	Kehilangan Dan Aliran Kuasa Dalam Talian Penghantaran	32
4.6	Kaedah Penyelesaian Masalah Aliran Beban Menggunakan Kaedah <i>Newton-Raphson</i>	33
4.7	Kaedah ' <i>Fast Decouple</i> '	38
4.8	Pengaplikasian Rumus Bagi Menyelesaikan Masalah Aliran Beban	
4.8.1	Penggunaan Kaedah ' <i>Gauss-Seidel</i> ' Dalam Menyelesaikan Masalah Aliran Beban	43



	4.8.2	Penggunaan Kaedah ' <i>Newton-Raphson</i> '	49
		Dalam Menyelesaikan Masalah Aliran Beban	
	4.8.3	Penggunaan Kaedah ' <i>Fast-Decouple</i> '	54
		Dalam Menyelesaikan Masalah Aliran Beban	
<b>5</b>		<b>METODOLOGI</b>	<b>59</b>
<b>6</b>		<b>KEPUTUSAN / HASIL PROJEK</b>	
	6.1	Paparan Antara Muka	60
	6.2	Topik Pengenalan	63
	6.2.1	Pengenalan Aliran Beban	63
	6.2.2	Jenis-jenis Bas	64
	6.2.3	Penerangan Ringkas	65
	6.2.4	Sejarah Hidup Pengasas	66
	6.3	Nota	
	6.3.1	Kaedah Gauss-Seidell	67
	6.3.2	Kaedah Newton-Raphson	68
	6.3.3	Masalah Aliran Beban	69
		6.3.3.1 Masalah Aliran Beban	70
	6.4	Kuiz	
	6.4.1	Kuiz Betul / Salah	71
	6.4.2	Kuiz Pengiraan	73
	6.5	Info	
	6.5.1	Tips Penjimatan Elektrik	74
	6.5.2	Aliran Kuasa Di Malaysia	75
	6.6	Rujukan	77

<b>7</b>	<b>CADANGAN DAN KESIMPULAN</b>	
	7.1 Cadangan	78
	7.2 Kesimpulan	79
<b>8</b>	<b>RUJUKAN</b>	80
<b>9</b>	<b>LAMPIRAN</b>	81

**SENARAI JADUAL**

<b>JADUAL</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
1	Hasil lelaran	57

## SENARAI RAJAH

RAJAH	PERKARA	HALAMAN
4.1	Talian tunggal sistem kuasa	20
4.2	Diagram galangan bagi suatu sistem mudah	24
4.3	Diagram admitans bagi gambarajah 4.2	25
4.4	Bas tipikal bagi sistem kuasa	28
4.5	Model talian penghantaran kuasa	32
4.6	Diagram talian tunggal	42
6.1	Paparan hadapan untuk pengguna mengakses modul	60
6.2	Laman utama sistem	61
6	Carta alir	62
6.3	Subtopik yang terkandung dalam topik pengenalan	63
6.4	Isi kandungan di dalam sub topik pengenalan aliran beban	64
6.5	Paparan antara muka sub topik jenis-jenis bas	64
6.6	Paparan bagi penerangan ringkas kaedah <i>Gauss-Seidell</i>	65
6.7	Paparan biodata Johann Carl Friedrich Gauss	66
6.8	Sub topik yang terkandung di dalam topik nota	67
6.9	Terbitan rumus bagi kaedah <i>Gauss-Seidell</i>	67
6.10	Paparan bagi sub topik Kaedah Pengaplikasian	68
6.11	Terbitan Rumus bagi kaedah <i>Newton-Raphson</i>	68
6.12	Contoh soalan yang disediakan bagi kaedah <i>Newton-Raphson</i>	69
6.13	Paparan langkah penyelesaian menggunakan kaedah matrik admitans bas	69
6.14	Paparan rumus penyelesaian masalah aliran beban bagi kaedah <i>Gauss-Seidell</i>	70

6.15	Contoh soalan yang disediakan bagi masalah aliran beban	70
6.16	Contoh penyelesaian masalah aliran beban menggunakan kaedah <i>Gauss-Seidell</i>	71
6.17	Contoh soalan yang disediakan dalam laman 'Kuiz Betul/Salah'	72
6.18	Paparan markah yang diperolehi setelah menjawab soalan	72
6.19	Paparan soalan dalam kuiz pengiraan bagi mencari matriks admitan	73
6.20	Paparan Tips Penjimatan Elektrik bagi kediaman	74
6.21	Tips penjimatan elektrik bagi mesin basuh	75
6.22	Maklumat dalam sub topik 'Aliran Kuasa Di Malaysia'	75
6.23	Info mengenai Stesen Janakuasa Hidro Sungai Perak	76
6.24	Maklumat yang terdapat dalam bahagian penghantaran kuasa	76
6.25	Contoh nota yang boleh dicetak pengguna modul	77

**SENARAI SINGKATAN**

V	-	Voltan
I	-	Arus
P	-	Kuasa Nyata
Q	-	Kuasa Reaktif
S	-	Kuasa Ketara
LEM	-	Learning Ecological Method
LMS	-	Learning Management System
ELS	-	E-Learning Suite
CD ROM	-	Compact Disk Read Only Memory
Z	-	Impedans
Y	-	Admitans
G	-	Generator
L	-	Load

## SENARAI LAMPIRAN

Lampiran A Pengkodan (*coding*) 'Kuiz Betul / Salah'

Lampiran B Pengkodan (*coding*) 'Kuiz Pengiraan'

## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

Di dalam bab ini akan diterangkan tentang pengenalan ringkas mengenai projek yang akan dijalankan serta skop projek. Pengenalan projek akan menerangkan tentang prinsip asas aliran beban manakala skop projek akan membincangkan tentang ruang lingkup serta had-had tugas yang akan dilaksanakan di dalam projek ini. Selain itu juga, bab ini akan menerangkan tentang pernyataan masalah dan objektif projek dalam pelaksanaan projek ini. Sub topik pernyataan masalah akan menerangkan tentang masalah yang dihadapi oleh para pelajar dalam mempelajari subjek aliran beban manakala objektif projek pula menyatakan tentang sasaran akhir yang akan dicapai apabila projek ini disiapkan.

#### **1.1 Pengenalan Projek**

Kemajuan ekonomi serta kebergantungan yang tinggi terhadap penggunaan tenaga elektrik menyebabkan penghantaran tenaga elektrik adalah secara sambungan berangkai (*interconnected network*). Walaubagaimanapun adalah sukar untuk merealisasikan kaedah ini disebabkan kurangnya keupayaan dalam menjangka, mengira magnitud voltan dan pengaliran kuasa dalam talian serta dalam peralatan.

Pada peringkat awal masalah aliran beban diselesaikan menggunakan '*Calculator Boards*' yang merupakan sejenis komputer analog. Setelah memasuki era komputer digital, pengiraan aliran beban menggunakan kaedah '*Gauss-Seidel*' diperkenalkan kerana dapat menyelesaikan masalah bagi suatu sistem kuasa yang besar. Walaubagaimanapun, kaedah ini mengalami kelemahan dalam kaedah



lelarannya dan satu kaedah lelaran lain diwujudkan iaitu kaedah '*Newton-Raphson*'. Pengiraan dapat dilakukan dengan lebih pantas kerana kaedah lelarannya tidak terlalu panjang berbanding kaedah '*Gauss-Seidel*'.

Aliran beban merupakan tulang belakang bagi menganalisis dan mereka bentuk sistem kuasa. Analisis aliran beban adalah sangat penting dalam perancangan, pengoperasian, penjadualan ekonomi serta penukaran atau pemindahan kuasa antara penjana. Aliran beban boleh ditakrifkan sebagai pengiraan jumlah aliran kuasa nyata dan reaktif yang mengalir dalam setiap talian serta perhitungan voltan magnitud dan fasa pada setiap bus dalam sesuatu sistem penghantaran bagi keadaan beban dan penjanaan yang khusus.

Melalui analisis aliran beban maklumat-maklumat utama yang dapat diperolehi adalah seperti magnitud dan fasa voltan di setiap bus dalam operasi keadaan mantap tiga fasa seimbang, aliran kuasa nyata (P) dan reaktif (Q) dalam setiap peralatan yang mengaitkan bus dan kehilangan kuasa dalam peralatan tersebut serta maklumat tambahan seperti prinsip kawalan aliran beban.

## 1.2 Penyataan Masalah

Dewasa kini penggunaan perisian komputer bagi menyelesaikan masalah pengiraan aliran beban dapat memudahkan dan menjimatkan masa para pelajar bagi mempelajari topik analisis aliran beban. Namun sebagai pelajar, pengiraan secara manual dapat membuatkan pelajar benar-benar memahami bagaimana sesuatu parameter diketahui. Walaupun menyelesaikan masalah aliran beban bagi suatu sistem yang besar menggunakan kaedah pengiraan secara manual adalah sangat sukar, namun sebagai pelajar konsep asas pengiraan perlulah diketahui.

Kaedah pengiraan masalah aliran beban bagi sesuatu sistem yang stabil boleh menggunakan 3 cara iaitu kaedah '*Gauss-Seidel*', kaedah '*Newton-Raphson*' dan juga kaedah '*Fast-Decouple*'. Masalah yang selalu dihadapi oleh para pelajar adalah

dalam menyelesaikan masalah pengiraan yang melibatkan persamaan lelaran matriks. Kebanyakan jalan kerja yang terdapat dalam buku tidak ditunjukkan secara langkah demi langkah. Ini merumitkan proses pembelajaran pelajar dan yang paling utama adalah pemahaman pelajar mengenai subjek ini.

Pemahaman yang mendalam perlu bagi para pelajar dalam mengaplikasikan rumus dalam menyelesaikan masalah aliran beban menggunakan salah satu daripada tiga kaedah tersebut. Kaedah lelaran yang panjang serta rumit mungkin mengelirukan pelajar di samping penggunaan kaedah matriks. Disamping itu, kesukaran dalam mendapatkan bahan rujukan merupakan antara sebab sistem ini dicipta. Disebabkan tidak semua perpustakaan ada menyediakan buku yang berasaskan kepada kejuruteraan elektrik, maka kaedah pembelajaran menggunakan kaedah E-Pembelajaran sedikit sebanyak dapat mengurangkan masalah mendapatkan bahan rujukan. Selain itu para pelajar juga tidak perlu mengeluarkan belanja yang tinggi dalam membeli buku-buku rujukan.

### 1.3 Objektif Projek

Sistem E-Pembelajaran yang akan dibina ini merupakan satu sistem pembelajaran interaktif mengenai analisis aliran beban yang melibatkan banyak pengiraan menggunakan kaedah '*Gauss-Seidel*', kaedah '*Newton Raphson*' dan kaedah '*Fast Decouple*'. Pembinaan sistem ini adalah bagi mencapai beberapa objektif seperti yang tertera dibawah :

1. Menghasilkan satu model pembelajaran yang interaktif bagi analisis aliran beban.
2. Memaparkan nota dan tutorial dalam bentuk grafik yang menarik.
3. Analisis yang dilakukan menggunakan tiga jenis kaedah iaitu kaedah '*Gauss-Seidel*', kaedah '*Newton-Raphson*' dan kaedah '*Fast Decouple*'.
4. Proses pengiraan ditunjukkan langkah demi langkah bagi memudahkan proses pembelajaran.

5. Menjadikan proses pembelajaran aliran beban lebih menarik dan mudah difahami agar para pelajar dapat menggambarkan bagaimana proses ini berlaku.

#### 1.4 Skop Projek

Skop utama projek adalah menyediakan nota serta contoh soalan berkaitan tajuk Analisis Aliran Beban dalam bentuk teks dan grafik yang menarik. Kaedah yang akan digunakan bagi menyiapkan projek ini adalah menggunakan perisian *flash* dan *Swish* kerana perisian tersebut dapat menghasilkan grafik yang menarik bagi menarik lebih minat pelajar menggunakan sistem yang akan dibina ini. Analisis aliran beban ini akan menunjuk ajar beberapa kaedah pengiraan bagi menganalisis aliran beban iaitu menggunakan kaedah '*Gauss-Seidell*', '*Newton-Raphson*' dan '*Fast Decouple*'.

Selain daripada penerangan tentang penggunaan rumus, segala proses pengiraan akan ditunjukkan langkah demi langkah bagi memudahkan proses pembelajaran serta pemahaman rumus. Masalah aliran beban di dalam modul ini adalah melibatkan sistem kuasa yang ringkas dan tidak melibatkan analisis yang sukar iaitu tidak membabitkan banyak bas. Selain itu sistem ini hanya akan menunjuk ajar pemahaman asas kepada pengguna tentang analisis aliran beban.

Di dalam analisis serta pengiraan yang dilakukan, terdapat beberapa parameter yang akan dicari seperti kuasa nyata dan kuasa reaktif bagi setiap bas, magnitud dan fasa voltan serta kehilangan kuasa dalam talian penghantaran. Pengiraan membabitkan bas yang banyak tidak akan ditunjukkan kerana kaedah pengiraan yang panjang disamping sukar untuk membuat pengiraan secara manual tanpa membabitkan penggunaan atur cara komputer. Di dalam sistem ini, pengiraan hanya akan membabitkan sehingga tiga bas sahaja iaitu sesuai bagi proses pembelajaran dan pemahaman asas.



## BAB 2

### KAJIAN LITERATUR

Bab ini akan menerangkan tentang huraian ringkas kertas atau jurnal pendidikan yang dirujuk bagi menjalankan projek ini. Terdapat dua jurnal yang telah diambil sebagai sumber rujukan iaitu '*System Development And Practice Of E-Learning in Graduate School*' dan '*E-Learning for Electrical Power System at the Technical University of Graz*'.

#### 2.1 Kajian Satu : '*System Development And Practice Of E-Learning in Graduate School*'

Rujukan literatur yang pertama bertajuk '*System Development And Practice Of E-Learning in Graduate School*' oleh Kazuya Seki, Wataru Tsukahara dan Toshio Okamoto dari Universiti Komunikasi Elektro. Kertas kajian ini membincangkan tentang kelebihan penggunaan kaedah E-Pembelajaran dalam sesi pembelajaran dan pengajaran. Sebuah sistem E-Pembelajaran telah dibina berasaskan kepada LEM iaitu '*Learning Ecological Method*'. Sistem ini dicipta supaya dapat dihubungkan terus dan dipantau oleh pihak pentadbir pendidikan kolej atau universiti. Melalui sistem ini juga para pensyarah dapat memantau pencapaian dan mengetahui tahap perkembangan para pelajarnya.

Sistem E-Pembelajaran ini dibina sebagai satu sistem pendidikan berpusat di mana pelajar dapat dalam persekitaran yang bebas mengikut kemahuan mereka. Di sini para pelajar dapat memilih sendiri bila, di mana dan apa juga subjek mata pelajaran yang ingin dipelajari berdasarkan kepada objektif pelajar itu sendiri. Melalui sistem ini pensyarah dapat mengetahui kekerapan pelajar menggunakan sistem ini untuk menelaah pelajaran. Tujuannya adalah untuk mengetahui kesan pembelajaran, status pemahaman dan pencapaian seseorang pelajar itu.

Menurut kertas kajian ini lagi, sesebuah sistem E-Pembelajaran mestilah menyediakan pelbagai maklumat dan isi kandungan mata pelajaran kepada pengguna. Contohnya seperti terdapat komunikasi atau interaksi dengan pengguna, menyediakan kurikulum yang lengkap, isi kandungan yang baik serta menyediakan soalan yang disertakan dengan jawapan. Dengan itu satu Sistem Pengurusan Pembelajaran ataupun LMS (*Learning Management System*) telah dibina berasaskan konsep LEM. Sistem ini merupakan modul berkaitan persekitaran pembelajaran yang memfokuskan pada isi kandungan pelajaran, objektif pelajaran dan juga kaedah pembelajaran.

## **2.2 Kajian Dua : *'E-Learning for Electrical Power System at the Technical University of Graz'***

Rujukan literatur yang kedua bertajuk *'E-Learning for Electrical Power System at the Technical University of Graz'* oleh W. Nagler, L. Ficken, A. Abart, C. Stojke, P. Stecher dari Bahagian Sistem Kuasa Elektrik, Universiti Teknikal Graz, Austria. Kertas kajian ini membentangkan tentang satu kaedah pembelajaran yang berasaskan platform E-Pembelajaran yang dikenali sebagai ELS (*E-Learning Suite*). Bahagian Sistem Kuasa Elektrik, Universiti Teknikal Graz telah menyediakan satu siri kuliah pembelajaran mengenai Sistem Kuasa Elektrik yang lengkap dengan paparan yang istimewa dan menarik.

Pengajaran dan pembelajaran secara elektronik merupakan satu kaedah yang telah diiktiraf di dalam sistem pendidikan di Austria. Tujuan sistem pembelajaran ini dibuat adalah bagi memperbaiki kualiti pengajaran, institusi dan pengurusan pembelajaran individu serta bahagian teknikal sistem E-Pembelajaran itu sendiri. Di dalam sistem pembelajaran, perhubungan individu antara pelajar dan tenaga pengajar adalah elemen yang penting kerana dapat menjayakan pelbagai kaedah pengajaran dan latihan. Sistem E-Pembelajaran yang dilaksanakan di universiti ini diklasifikasikan sebagai jalan penyelesaian integrasi media yang baru bagi proses komunikasi yang interaktif.

Di sebabkan terdapat kurikulum yang baru dalam Fakulti Kejuruteraan Elektrik dan Informasi Teknologi di universiti ini, maka sebuah nota kuliah yang baru telah dicipta berdasarkan kaedah E-Pembelajaran. Nota kuliah yang akan disediakan meliputi sub topik pengenalan kepada sistem kuasa, medan elektromagnet dalam bentuk multimedia (*CD ROM*). Kesemua nota akan disertakan sekali dengan soalan dan pengguna dapat merujuk kembali nota yang disediakan bagi menjawab soalan tersebut mengikut sub topik. Melalui sistem yang direka ini, apabila pelajar selesai mempelajari satu topik pelajaran, maka pelajar akan diberikan ujian dan segala pandangan serta pengalaman melayari sistem ini akan diambil kira.

Penilaian mengenai sistem yang dicipta ini akan dilakukan apabila pelajar telah menjalani peperiksaan. Seramai 125 orang pelajar (93.4% lelaki, 6.6% wanita) yang berumur antara 20 hingga 32 telah mengisi borang penilaian. Fokus utama dalam membuat penilaian adalah penilaian subjektif terhadap platform pembelajaran dan isi kandungannya, penerimaan terhadap sistem yang telah digunapakai dan motivasi untuk menggunakan sistem ini serta pencapaian pembelajaran individu.

## BAB 3

### KAEDAH PENGIRAAN

Bab ini akan menerangkan serba sedikit mengenai terbitan rumus bagi kaedah *Gauss-Seidell* dan juga kaedah *Newton-Raphson*. Selain itu juga, contoh kaedah pengaplikasian rumus bagi kaedah yang terbabit akan ditunjukkan dan bab ini secara umumnya hanya berkaitan dengan permasalahan matematik sahaja.

#### 3.1 Kaedah *Gauss-Seidel*

Persamaan serentak algebra tidak liner tidak boleh diselesaikan menggunakan kaedah biasa iaitu menggunakan kaedah persamaan serentak. Sebagai jalan penyelesaiannya, kaedah lelaran hendaklah diguna pakai. Kaedah *Gauss-Seidel* merupakan salah satu kaedah pengiraan yang biasa diguna pakai dalam menganalisis aliran beban. Kelebihan penggunaan kaedah ini adalah kaedah yang mudah serta ringkas dan kurang masa pengiraan dilakukan oleh komputer per lelaran. Kekurangan kaedah ini pula adalah proses yang panjang dalam lelaran, jumlah lelaran bertambah dengan bertambahnya jumlah bas yang dikira dan pemilihan bas rujukan akan memberi kesan kepada penemuan nilai.

##### 3.1.1 Terbitan Rumus *Gauss-Seidel*

Kaedah ini juga dikenali sebagai kaedah penggantian. Untuk lebih memahami operasi kaedah *Gauss-Seidell* anggap penyelesaian bagi persamaan tidak



linear sebagai :

$$f(x) = 0 \quad (3.1)$$

Persamaan tersebut diatur semula dan diwakilkan sebagai :

$$x = g(x) \quad (3.2)$$

Jika  $x^{(k)}$  adalah anggaran asas terhadap pembolehubah  $x$ , maka turutan perkembangannya adalah :

$$x^{(k+1)} = g(x^{(k)}) \quad (3.3)$$

Penyelesaian persamaan diperolehi jika perbezaan nilai yang telah dilelarkan adalah kurang dari nilai penghampiran yang dikehendaki

$$|x^{(k+1)} - x^{(k)}| \leq \varepsilon$$

Dimana  $\varepsilon$  adalah nilai penghampiran yang dikehendaki

### 3.2 Kaedah *Newton-Raphson*

Kaedah *Newton-Raphson* adalah amat sesuai untuk diaplikasikan pada kajian aliran beban yang melibatkan satu sistem yang besar. Kelebihan kaedah ini adalah :

1. Lebih tepat dan dijamin pengembangannya.
2. Hanya melibatkan lebih kurang 3 kali lelaran berbanding lebih dari 25 lelaran menggunakan kaedah *Gauss-Seidel*.
3. Jumlah lelaran kebiasaanya tidak bergantung kepada saiz sistem.