

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL : KAJIAN PENGGUNAAN PERISIAN DALAM KEJURUTERAAN STRUKTUR

SESI PENGAJIAN : 2007/2008

Saya FAIZAH BINTI MUHAMMAD NOH
(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (PSM/Sarjana/Doktor Falsafah)* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Teknologi Malaysia dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut :

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Teknologi Malaysia.
2. Perpustakaan Universiti Teknologi Malaysia dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. **Sila tandakan ()

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

Disahkan oleh

PENYELIA)

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN

Alamat Tetap :
1218, POKOK TAMPANG
13300, TASEK GELUGOR,
PULAU PINANG

TUAN HAJI YUSOF BIN AHMAD
Nama Penyelia

Tarikh : 30 OKTOBER 2007

Tarikh : 30 OKTOBER 2007

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan

** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT atau TERHAD.

? Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus atau penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (PSM).

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Awam”.

Tandatangan :

Nama Penyelia : **TUAN HAJI YUSOF BIN AHMAD**

Tarikh : 30 Oktober 2007

FAIZAH BINTI MUHAMMAD NOH

Laporan ini dikemukakan sebagai memenuhi
sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Awam

Fakulti Kejuruteraan Awam
Universiti Teknologi Malaysia

OKTOBER 2007

“Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya”

Tandatangan :

Nama Penulis : **FAIZAH BINTI MUHAMMAD NOH**

Tarikh : **30HB. OKTOBER 2007**

Buat teristimewa arwah ayah dan ibu, ahli keluarga, Tuan Haji Yusof Ahmad dan rakan-rakan seperjuangan serta mereka yang telah banyak memberikan galakan dan sokongan dari belakang. Salam kasih sayang....

PENGHARGAAN

Segala pujian bagi Allah s.w.t tuhan seluruh alam yang Maha Pemurah lagi Maha Mengasihani. Selawat serta salam buat junjungan besar Nabi Muhammad s.a.w, diiringi keluarga baginda, sahabat-sahabat dan seluruh umat Islam hingga ke akhir zaman.

Syukur alhamdulillah ke hadrat Ilahi dengan limpah kurnia dan hidayatnya saya dapat menyempurnakan Projek Sarjana

Muda dengan jayanya. Setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia projek yang disegani dan dihormati Tuan Haji Yusof Ahmad kerana telah banyak membantu dan memberi bimbingan sepenuhnya dalam menghasilkan karya ini. Ucapan terima kasih ditujukan kepada pihak-pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam penglibatan mereka menjayakan projek ini. Terima kasih kepada pihak-pihak responden yang memberikan kerjasama dalam memberikan maklumat dan pandangan mereka tentang kajian projek ini.

Jutaan terima kasih kepada ahli keluarga yang tidak pernah jemu mendoakan dan sentiasa memberikan bantuan serta dorongan yang tidak terkira walau dalam apa jua bentuk. Untuk arwah ayah dan ibu, pengorbanan kalian tidak pernah dilupakan. Tiada kata yang mampu dilafazkan sebagai penghargaan. Semoga roh kalian sentiasa dirahmati olehNYA. Tidak lupa juga kepada rakan-rakan seperjuangan yang dekat ataupun jauh di atas sokongan dan tunjuk ajar sepanjang projek ini dilaksanakan.

Sumbangan dan galakan yang kalian berikan amatlah besar pengertiannya dalam hidup saya. Semoga segala ketulusan kerjasama dan pengorbanan yang diberikan dalam menjayakan projek ini mendapat keberkatan daripada Allah s.w.t. Sesungguhnya apa yang baik itu datangnya dari Allah s.w.t dan yang buruk serta kesilapan lahir dari diri saya sendiri.

Wassalam.....

ABSTRAK

Dewasa ini penggunaan perisian kejuruteraan terutamanya dalam kejuruteraan struktur semakin popular di kalangan syarikat-syarikat pembinaan di Malaysia, samaada syarikat kontraktor, perunding atau pihak berkuasa tempatan. Perisian kejuruteraan struktur telah menggantikan kaedah manual dalam proses rekabentuk struktur dalam industri pembinaan. Hasilnya, rekabentuk dan analisis struktur dapat dihasilkan dengan cepat dan mudah serta boleh dipersembahkan dengan format yang pelbagai. Perisian kejuruteraan struktur yang semakin popular di dalam industri pembinaan iaitu perisian STAAD Pro, ESTEEM, PROKON, ORION dan SAP 2000. Manakala perisian komputer lain seperti Microsoft EXCEL juga banyak digunakan dalam merekabentuk struktur walaupun ianya bukanlah salah satu daripada perisian kejuruteraan struktur. Microsoft

Excel merupakan perisian yang amat mudah digunakan dan dikuasai. Kesemua perisian ini banyak membantu perkembangan sesuatu projek dan menjimatkan masa yang diperuntukkan dalam rekabentuk struktur pembinaan. Kajian ini memfokus kepada tahap penggunaan, jenis perisian dan kekerapan penggunaan perisian serta kebaikan dan kelebihan setiap perisian yang sering digunakan dalam rekabentuk struktur. Maklumat diperolehi hasil daripada rujukan melalui buku, majalah, jurnal, internet dan sumber bercetak yang lain. Selain daripada itu, kajian menggunakan borang soal selidik juga dilaksanakan ke atas responden yang terpilih di sekitar Ipoh untuk mendapatkan maklumat berkaitan dengan jenis perisian yang dipraktikkan dan tahap pemahaman penggunaan perisian. Hasil daripada kajian menunjukkan bahawa penggunaan perisian dalam kejuruteraan struktur telah digunakan secara meluas dan sering membantu serta memudahkan kerja-kerja rekabentuk terutamanya kejuruteraan struktur dalam industri pembinaan di Malaysia.

ABSTRACT

Nowadays, the usage of the software engineering especially in structure engineering are getting more and more popular among the construction companies either for contractor, consultant or authority (Jabatan Kerja Raya). Structure engineering software program has substitutes the manual method in design structure in construction industry. Design and analysis structure can be quickly and easily input and viewed on the screen in a various format. The most popular structure engineering software in construction industry is STAAD Pro, ESTEEM, PROKON, ORION and SAP 2000. Other computer software that widely used in design structure even though it is not one of the structure engineering software is Microsoft Excel. Microsoft Excel is one of the easiest software that can be used and operated. All of this software engineering helps a lot in the development of the project and save the time in the design structure. This study is focusing on the level of using structure engineering, type of software structure and a number of software applications despite the advantages for each software that usually used in structure design. Data was collected from books, journals, magazines, internet and others. A part from that, questionnaire survey was also conducted to obtain information of the practical software engineering's type and a level of understanding the application software from the selected respondents within the Ipoh area. The results from the study revealed that the software application in structure engineering is widely used, helps a lot and make it easy for design especially structure engineering in construction industry in Malaysia.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
------------	----------------	-------------------

	PENGESAHAN STATUS TESIS	
	PENGESAHAN PENYELIA	
	JUDUL	i
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xi
	SENARAI RAJAH	xii
	SENARAI LAMPIRAN	xiv

BAB I	PENDAHULUAN	
--------------	--------------------	--

1.1	Pengenalan	1
1.2	Kenyataan Kajian	2
1.3	Objektif Kajian	3
1.5	Skop Kajian	4

BAB II	KAJIAN LITERATUR	
---------------	-------------------------	--

2.1	Pengenalan	5
-----	------------	---

2.2	Kaedah Perisian STAAD Pro	5
2.2.1	Penghasilan Data Keluaran (Output)	
	Dengan STAAD-Pro	12
2.2.2	Data Masuk	12
2.2.3	Data Keluar	13
2.3	Kaedah Perisian Esteem	14
2.3.1	Peringkat Kemasukan Data Permulaan Projek	
	Perisian ESTEEM	16
2.3.1.1	Project Path and Name	17
2.3.1.2	Setting Plan Input Parameter	18
2.3.1.3	Peringkat Kemasukan Data Untuk Plan	
	Keseluruhan Lantai	19
2.3.1.4	X- Direction and Y- Direction Grid Input	20
2.3.1.5	X and Y- Direction Beam Dimensions	21
2.3.1.6	Column or Support	21
2.3.1.7	UDL or Point Load along X and Y Grids	22
2.3.1.8	Peringkat Melihat Hasil	23
2.4	Kaedah Perisian Prokon	27
2.4.1	Peringkat Masukan Data - Perisian Prokon	29
2.4.1.1	Parameter	30
2.4.1.2	Sections	31
2.4.1.3	Span	32
2.4.1.4	Supports	33
2.4.1.5	Loads	34
2.4.1.6	Peringkat Melihat Hasil	35
2.4.1.7	Deflection	36
2.4.1.8	8 Moment & Shear	36
2.4.1.9	Steel	37
2.4.1.10	Output file dan crack file	38
2.5	Kaedah Microsoft Excel	39
2.5.1	Helaian Data Utama Dalam Microsof Excel	42
2.5.1.1	Data-data Masukkan (INPUT)	44
2.5.1.2	Data Keluar (OUTPUT)	45
2.5.1.3	Memproses Data Masuk	45

BAB III METODOLOGI KAJIAN

3.1	Pengenalan	47
3.2	Kawasan Kajian	50
3.3	Perancangan Awal	50
3.4	Pencarian Maklumat	50
3.5	Kerja Perolehan Data	51
	3.5.1 Pengumpulan Data dan Maklumat	51
	3.5.2 Borang Soal Selidik	52
	3.5.3 Penyusunan Maklumat	54
	3.5.4 Menganalisis maklumat	54
3.6	Analisis Data	54
3.7	Kesimpulan	55

BAB IV ANALISIS DAN KEPUTUSAN

4.1	Pengenalan	57
4.2	Soal Selidik	58
4.3	Statistik	58
4.4	Profil Responden	59
4.5	Analisis Data	60
	4.5.1 Syarikat Yang Menggunakan Perisian Kejuruteraan Struktur	61
	4.5.2 Kekerapan atau Peratus Penggunaan Perisian	62
	4.5.3 Bilangan Pekerja Yang Menggunakan Perisian	64
	4.5.4 Tahap Pemahaman Pekerja	67
	4.5.5 Jenis Perisian Dan Kekerapan Penggunaannya	74
	4.5.6 Kemampuan Dan Kupayaan Perisian Yang Digunakan	78
	4.5.6.1 STAAD Pro	78
	4.5.6.2 ESTEEM	80
	4.5.6.3 PROKON	81
	4.5.6.4 ORION	81

4.5.6.5	Microsoft EXCEL	82
4.5.6.6	SAP 2000	83
4.5.7	Tahap Pencapaian Syarikat Dengan Penggunaan Perisian	83
4.5.8	Penghantaran Pekerja Mengikuti Kursus	90
4.5.9	Pemilihan Pekerja Berdasarkan Kemahiran Dan Pengetahuan	92

BAB V KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1	Pengenalan	94
5.2	Kesimpulan	94
6.3	Cadangan	97

RUJUKAN	98
----------------	----

LAMPIRAN	99
-----------------	----

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Fail Keluaran STAAD Pro	8
2.2	Data Reka Bentuk Menggunakan STAAD Pro	13
4.1	Bilangan responden mengikut kategori atau bidang kerja	59
4.2	Syarikat Yang Menggunakan Perisian Kejuruteraan Struktur	61
4.3	Bilangan Pekerja Yang Menggunakan Perisian	65
4.4	Tahap Pemahaman Pekerja Syarikat Kontraktor	67
4.5	Tahap Pemahaman Pekerja Syarikat Perunding	69
4.6	Tahap Pemahaman Pekerja Syarikat PBT (JKR)	71
4.7	Tahap Pemahaman Pekerja (Kontraktor, Perunding dan Pihak Berkuasa Tempatan)	73
4.8	Jenis perisian yang digunakan oleh responden	76
4.9	Tahap Pencapaian Syarikat Kontraktor	84
4.10	Tahap Pencapaian Syarikat Perunding	85
4.11	Tahap Pencapaian Syarikat PBT (JKR)	87
4.12	Tahap Pencapaian Syarikat (Kontraktor, Perunding dan Pihak Berkuasa Tempatan)	89
4.13	Syarikat Yang Menghantar Pekerja Mengikuti Kursus Perisian	91

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Bahagian umum dalam perisian ESTEEM	16
2.2	Paparan sub modul Project Path and Name perisian ESTEEM	18
2.3	Paparan Setting Plan Input Partameters perisian ESTEEM	19
2.4	Paparan sub- sub modul peringkat kemasukan data untuk plan keseluruhan lantai bagi perisian ESTEEM	20
2.5	Paparan sub-sub modul Direction Grid Input perisian ESTEEM	20
2.6	Paparan sub-sub modul X and Y- Direction Beam Dimensions perisian ESTEEM	21
2.7	Paparan sub-sub modul Column or Support perisian ESTEEM	22
2.8	Paparan sub-sub modul UDL or Point Load along X and Y Grids perisian ESTEEM	23
2.9	Paparan Hasil perisian ESTEEM	24
2.10	Paparan Hasil perisian ESTEEM	25
2.11	Peringkat kemasukan data dan melihat hasil bagi perisian ESTEEM	26
2.12	Helaian analisis atau rekabentuk dalam Prokon	28
2.13	Paparan sub modul parameter perisian PROKON	31
2.14	Paparan sub modul Sections perisian PROKON	32
2.15	Paparan sub modul Span perisian PROKON	33
2.16	Paparan sub modul Supports perisian PROKON	34
2.17	Paparan sub modul Loads perisian PROKON	35
2.18	Paparan sub modul Deflection perisian PROKON	36
2.19	Paparan sub modul Moment & Shear perisian PROKON	37
2.20	Paparan sub modul Steel perisian PROKON	38
2.21	Carta Alir Peringkat kemasukan data dan melihat hasil bagi perisian PROKON	39
2.22	Perisian Hamparan Elektronik Dalam Menggunakan Graf	41

2.23	Fail Rekabentuk Konkrit Bertetulang oleh Excel	46
3.1	Carta Alir Rekabentuk Kajian	49
4.1	Peratusan responden berdasarkan kategori aktiviti dalam industri pembinaan kejuruteraan struktur	60
4.2	Syarikat Yang menggunakan Perisian kejuruteraan Struktur	62
4.3	Kekerapan Penggunaan Perisian kejuruteraan Struktur	64
4.4	Bilangan Pekerja Yang Menggunakan Perisian	66
4.5	Tahap Pemahaman Pekerja Syarikat Kontraktor Dalam Penggunaan Perisian	68
4.6	Tahap Pemahaman Pekerja Syarikat Perunding Dalam Penggunaan Perisian	70
4.7	Tahap Pemahaman Pekerja Syarikat PBT (JKR) Dalam Penggunaan Perisian	72
4.8	Tahap Pemahaman Pekerja Dalam Penggunaan Perisian (Kontraktor, Perunding dan PBT)	74
4.9	Jenis Perisian Dan Kekerapan Penggunaan Oleh Responden	78
4.10	Contoh Jejaring Pada Model Analisis Elemen Terhingga dalam Perisian STAAD-Pro	80
4.11	Tahap pencapaian Syarikat Kontraktor	85
4.12	Tahap pencapaian Syarikat Perunding	87
4.13	Tahap pencapaian Syarikat PBT (JKR)	88
4.14	Tahap Pencapaian Syarikat Dengan Penggunaan Perisian (Kontraktor, Perunding dan PBT)	90
4.15	Syarikat Yang Menghantar Pekerja Mengikuti Kursus Perisian	92
4.16	Pemilihan Pekerja Berdasarkan Kemahiran Dan Pengetahuan	93

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN

TAJUK

MUKA SURAT

A

Senarai Syarikat Responden

99

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Pembangunan sesebuah projek perisian memerlukan satu penelitian yang jitu supaya hasil yang diperolehi kelak adalah yang benar-benar memuaskan. Untuk itu, bagi memulakan proses pembangunan perisian, banyak perkara perlu diteliti dan diambil kira seperti pasukan pembangun perisian, teknologi perisian yang akan digunakan dan mempunyai jadual kerja yang teratur serta menepati masa. Selain itu, perkara lain yang juga perlu dititikberatkan ialah seperti keperluan yang lengkap daripada pengguna, rekabentuk antaramuka, metodologi dan bahasa pengaturcaraan.

Kejuruteraan perisian merupakan sebuah aplikasi sistematik dan berdisiplin untuk perkembangan, operasi dan penyelenggaraan sesebuah perisian. Terma kejuruteraan perisian mula dipopularkan pada Persidangan Kejuruteraan Perisian NATO 1968 yang diadakan di Garmisch, Jerman oleh pengerusinya iaitu F.L Bauer dan terma ini telah digunakan dengan meluas sejak dari itu. Disiplin kejuruteraan perisian meliputi pengetahuan, peralatan, pembinaan perisian, ujian perisian dan kerja penyelenggaraan perisian. Kejuruteraan perisian juga meliputi pengetahuan dari bidang dan lapangan lain seperti kejuruteraan komputer, sains komputer, pengurusan, matematik, pengurusan projek, pengurusan kualiti, rekabentuk perisian dan kejuruteraan sistem.

Oleh sebab itu, penggunaan perisian dalam bidang pembinaan dan kejuruteraan amatlah penting dalam mencapai keputusan yang lebih baik dalam projek yang dilaksanakan. Ini kerana perubahan dalam skala bidang pembinaan yang semakin besar dan cara lama tidak lagi sesuai digunakan. Terdapat banyak perisian dalam bidang kejuruteraan yang telah diperkenalkan pada masa ini. Salah satu dari bidang kejuruteraan tersebut adalah perisian dalam bidang kejuruteraan struktur. Terdapat banyak bidang dalam kejuruteraan struktur seperti struktur keluli, kayu, konkrit, aluminium dan ssebagainya.

Struktur-struktur yang rumit memerlukan masa yang lebih lama untuk direkabentuk. Dengan secara langsung ia meningkatkan kos projek. Oleh itu dengan adanya perisian kejuruteraan struktur ini, kerja-kerja untuk merekabentuk struktur lebih senang dan mudah dilakukan. Dan ianya telah mengatasi masalah tersebut dengan mengambil kesempatan kelajuan pemprosesan yang cepat oleh komputer dan memberi keluaran yang berpatutan (output) dalam masa yang singkat. Perisian kejuruteraan struktur menghasilkan keputusan yang lebih tepat dan cepat dalam rekabentuk yang dilakukan. Dengan ini dapat mengurangkan kos dan menjimatkan masa yang diperlukan berbanding dengan kaedah tradisional yang digunakan sebelum ini. Dengan erti kata lain, dapat menghasilkan pembinaan yang cepat, ekonomi dan berkualiti.

1.2 Kenyataan Kajian

Pada satu ketika dahulu, penggunaan perisian tidak popular dalam bidang kejuruteraan struktur kerana kekurangan perisian yang sesuai digunakan dan tiada pendedahan tentang penggunaan perisian ini. Ramai yang tidak tahu untuk menggunakannya dan tidak banyak yang dipraktikkan dalam pembinaan dan kejuruteraan struktur seperti sekarang. Semakin banyak syarikat yang mengetahui tentang adanya perisian untuk kejuruteraan struktur ini dan faedah dalam menggunakannya.

Sejauh manakah penggunaan perisian kejuruteraan struktur ini dipraktikkan dan apakah perisian yang selalu mereka gunakan dalam mengaplikasikan dan menghasilkan analisis dan rekabentuk struktur tersebut. Persoalan dan kenyataan masalah inilah yang sedang dikaji dalam menyediakan laporan ini. Dengan ini kita dapat mengetahui sejauh manakah perisian kejuruteraan ini dapat memberi kesan dan impak yang baik dalam bidang pembinaan kejuruteraan struktur.

1.3 Objektif Kajian

Kajian ini dilakukan untuk mencapai beberapa objektif seperti yang dinyatakan seperti berikut:

- i) Mendapatkan dan mengumpul maklumat tentang perisian komputer yang selalu digunakan untuk tujuan analisis dan rekabentuk dalam bidang kejuruteraan struktur.
- ii) Mengenalpasti bilangan syarikat yang menggunakan perisian kejuruteraan struktur dalam analisis dan rekabentuk kejuruteraan struktur. Mengkaji kelebihan dan kemampuan sesuatu perisian kejuruteraan struktur berbanding perisian lain.
- iii) Mengetahui dan mengenalpasti adakah silibus yang diajar dalam bidang perisian kejuruteraan komputer, dipraktikkan dalam bidang pembinaan terutamanya kejuruteraan struktur dan memenuhi kehendak pasaran. Kajian ini juga boleh dijadikan panduan untuk merangka silibus bagi kurikulum yang akan datang. Dengan adanya kajian ini, ianya dapat memberi manfaat dan panduan dalam pembelajaran agar lebih penekanan diberikan kepada kaedah perisian kejuruteraan struktur yang selalu digunakan dalam bidang pembinaan di masa ini.

1.4 Skop Kajian

Skop kajian ini bertumpu kepada keadaan berikut:

- i) Penekanan kepada penggunaan perisian dalam kejuruteraan struktur sahaja.
- ii) Tumpuan diberi kepada kontraktor dan perunding pembinaan di kawasan Bandaraya ipoh.
- iii) Mengenalpasti jenis perisian dalam kejuruteraan struktur yang selalu digunakan dalam pasaran.

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

Kajian literatur ini dijalankan untuk tujuan mengetahui sejauh manakah penggunaan perisian komputer dalam kejuruteraan struktur. Penggunaan perisian dalam kejuruteraan struktur semakin banyak memainkan peranan yang penting dalam pembinaan dan rekabentuk struktur. Kesesuaian kaedah perisian yang dipilih bertujuan untuk memastikan supaya projek dan rekabentuk struktur dapat disiapkan dengan kos yang paling ekonomi, tetapi pada masa ditetapkan dan memenuhi kehendak-kehendak teknikal.

Sememangnya banyak perisian yang digunakan dalam rekabentuk kejuruteraan struktur, tetapi di dalam kajian literatur ini hanya empat jenis perisian sahaja akan dibincangkan di sini. Perisian- perisian ini mampu melancarkan dan mempercepatkan perjalanan sesuatu projek. Perisian – perisian tersebut seperti yang tersenarai dan dinyatakan di bawah.

2.1 Kaedah Perisian STAAD Pro

STAAD Pro adalah perisian komputer kegunaan am untuk menganalisis dan mereka bentuk struktur dalam kejuruteraan. Ia telah dibangunkan lebih dari 20 tahun oleh Research Engineers Institute International yang beribu pejabat di Amerika (USA). Kini STAAD Pro ini merupakan salah satu perisian komputer yang lengkap dengan analisis, rekabentuk dan menghasilkan lukisan.

Perisian STAAD Pro telah dihasilkan dimana dalam persekitarannya memberikan segala kemudahan dari memodel, menganalisis, merekabentuk, membuat semakan struktur, membuat laporan dan segala keperluan lain mengikut jenis pengguna.

Sehingga sekarang permasalahan berkaitan masalah perisian boleh dirujuk dengan melayari internet prabayar pada alamat *Web4engineers.com (RESERCHER (2001))*.

Modul-modul yang terkandung dalam STAAD Pro antaranya termasuk:-

- (a) “*Model Generation*”, menghasilkan model struktur dan bangunan.
- (b) “*Finite Element Modelling*”, model analisis kaedah unsur terhingga.
- (c) “*Model Verification*”, mengenalpasti model.
- (d) “*Result verification*”, hasil mengenalpasti.
- (e) “*Drafting*”, lukisan.

STAAD Pro membahagikan elemen struktur kepada empat kategori dalam model, analisis, reka bentuk dan penyemakan keputusan. Antara kategori yang terkandung dalam perisian ini termasuk :-

- (a) “*Space*”, menganalisis dan mereka bentuk kerangka portal 3 dimensi iaitu pada paksi X,Y dan Z.
- (b) “*Plane*”, struktur kerangka yang dianalisis dihadkan kepada dua dimensi sahaja iaitu pada paksi global X dan Y sahaja.
- (c) “*Floor*” sama seperti “*plane*” tetapi geometri terhadapnya ialah X dan Z.
- (d) “*Truss*” struktur yang dianalisis hanya bebannya berada pada paksi di mana anggotanya tidak mampu menanggung beban ricih, lenturan dan putaran.

Permulaan perisian ini adalah secara soaljawab dengan jawapan pilihan tersedia pada petak dialog. Penerangan juga terdapat pada sesetengah dialog lanjutan semasa arahan terpilih. Data-data untuk memulakan model dimasukkan melalui jadual yang tersedia di ruang-ruang khas juga dengan tanda-tanda yang mudah difahami. Bentuk srstruktur akan terpapar dalam skrin seperti data-data yang telah dihasilkan.

Keputusan atau keluaran (*output*) boleh dipaparkan secara grafik dengan nilai-nilai pada kedudukannya yang telah ditentukan pada struktur dianalisis. Pada “*Member Query*”, keratan rasuk ditunjukkan dalam petak dialog berserta beban rekabentuk dan parameter rekabentuk secara grafik.

Jadual 2.1 adalah contoh fail keluaran untuk satu reka bentuk rasuk segiempat sokong mudah. Data-data rasuk seperti berikut:

Saiz rasuk = 175mm x 350mm

f_{cu} = 35 N/mm²

Panjang Rasuk = 7.465 m

Beban = 4.27 kN/m

Fail keluaran (*output file*) seperti dalam jadual 2.1 menyenaraikan data-data telah masuk dan hasil rekabentuk anggota lengkap dengan saiz dan bilangan tetulang tegangan dan mampatan yang diperlukan serta jaraknya, saiz perangkai dan jarak antaranya sehingga panjang jarak rasuk.

Jadual 2.1 : Fail Keluaran STAAD Pro

Jadual 2.4

```
*****  
*  
*      STAAD.Pro  
*      Proprietary Program  
*      Research Engine  
*  
*      USER ID:  
*****
```

1. STAAD PLANE SIMPLE
2. START JOB INFORMATION
3. ENGINEER DATE 01-JUN
4. END JOB INFORMATION
5. INPUT WIDTH 79
6. UNIT METER KN
7. JOINT COORDINATES
8. 1 0 0 0; 2 7.465 0 0
9. MEMBER INCIDENCES
10. 1 1 2
11. DEFINE MATERIAL STA
12. ISOTROPIC CONCRETE
13. E 2.17185E+007
14. POISSON 0.17
15. DENSITY 23.5616
16. ALPHA 5.5E-006
17. DAMP 0.05
18. END DEFINE MATERIAL
19. CONSTANTS
20. MATERIAL CONCRETE
21. MEMBER PROPERTY AL
22. 1 PRIS YD 0.35 ZD 0.175
23. SUPPORTS
24. 1 2 PINNED
25. LOAD 1 DEAD LOAD
26. SELFWEIGHT Y -1
27. MEMBER LOAD
28. 1 UNI GY -1.
29. UNIT MMS NEWTON
30. LOAD 2 DISTRIBUTION
31. MEMBER LOAD
32. 1 UNI GY -4.27
33. UNIT METER KN
34. PERFORM ANALYSIS

Jadual 2.1 : Fail Keluaran STAAD Pro (Sambungan)

Pages

Attachments

Comments

Jadual 2.4

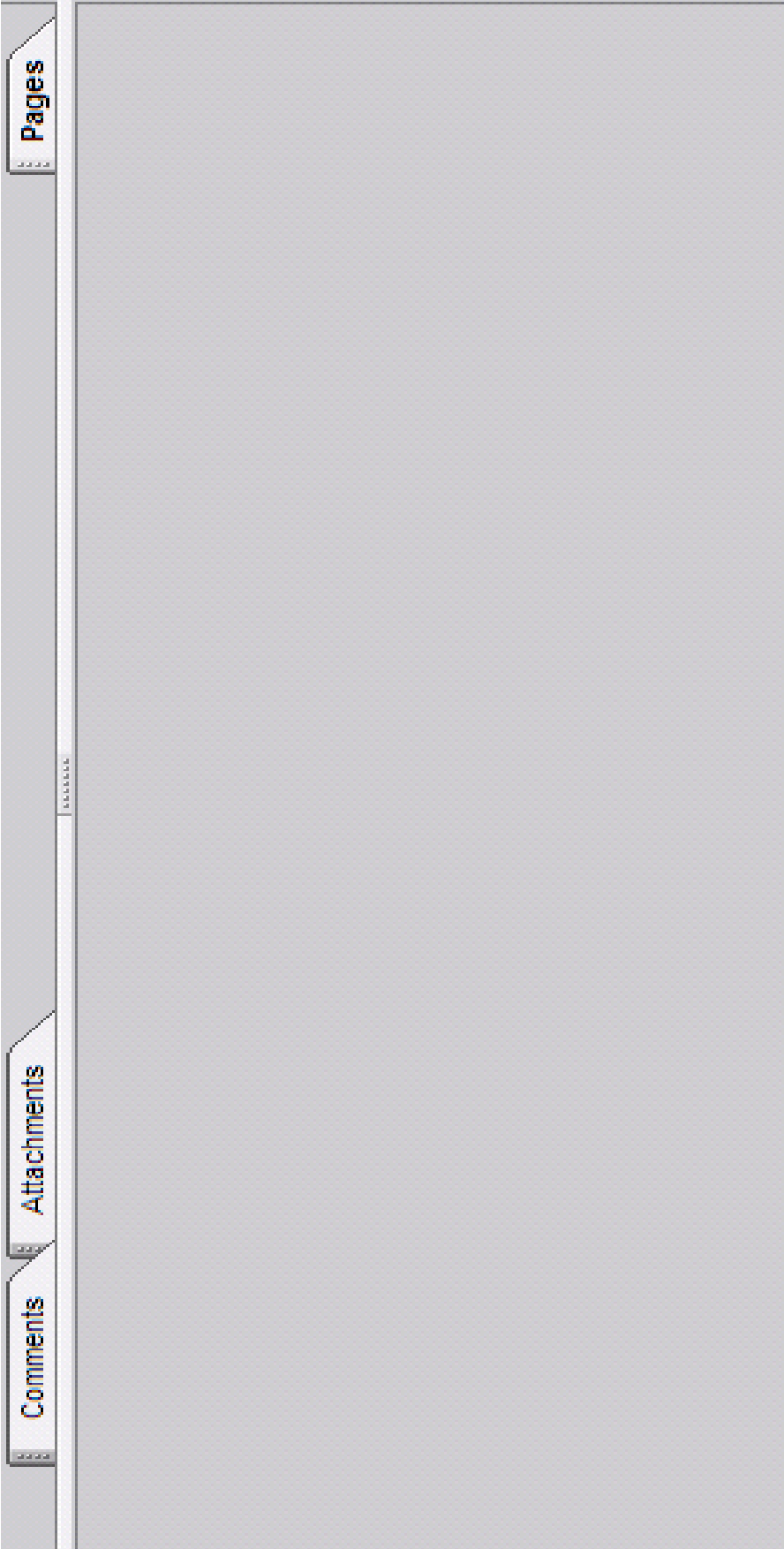
SIMPLE BEAM

PROBLEM

NUMBER OF JOINT
ORIGINAL/FINAL B
TOTAL PRIMARY L
SIZE OF STIFFNESS
REQRD/AVAIL. DIS

- 35. START CONCRE
- PROGRAM CODE RE
- 36. CODE BS8110
- PROGRAM CODE RE
- 37. UNIT MMS NEW
- 38. FYMAIN 460 MEM
- 39. FYSEC 250 MEM
- 40. FC 35 MEMB 1
- 41. MINMAIN 10 ME
- 42. MINSEC 8 MEME
- 43. MAXMAIN 10 ME
- 44. SERV 2 MEMB 1
- 45. TRACK 1 MEMB
- 46. DESIGN BEAM 1

Jadual 2.1 : Fail Keluaran STAAD Pro (Sambungan)



Pages
Attachments
Comments

Jadual 2.4 :

SIMPLE BEAM

BEAM NO. 1 D

LEN - 7465. mm FY -

LEVEL	HEIGHT mm	BA
-------	--------------	----

1	30.	2-
2	50.	2-

CRITICAL POS MOM
REQD STEEL= 241. m
MAX/MIN/ACTUAL B

Deflection Chec

Support Condition: Simple
Modification Factor For T
Modification Factor For C
Modified Basic Span/Eff
Member Span = 7465 mm
Actual Span/Effective Dep
***** Deflection

BEAM NO. 1 D

PROVIDE SHE

FROM - TO	MA
END 1 622 mm	
6842 END 2	

Jadual 2.1 : Fail Keluaran STAAD Pro (Sambungan)

Pages

Attachments

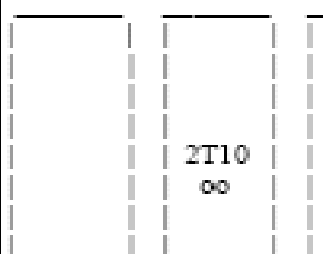
Comments

Jadual 2.4

SIMPLE BEAM

IJ

4*8 c/c207
2No10 H 30. 146.T0 73



47. END CONCRETE I
48. FINISH

***** END

* For questions on
* Tel:(1454)207-000
* Almondsbury Busi
* email : support@

2.1.1 Penghasilan Data Keluaran (Output) Dengan STAAD-Pro

Untuk memperolehi satu rebenk dengan menggunakan perisian STAAD-Pro, langkah-langkah memasukkan data perlu dipatuhi serta permintaan-permintaan seperti unit adalah penting dan haruslah betul.

2.1.2 Data Masuk

Untuk memperolehi data keluar yang munasabah dan berpatutan (*reliable*), kemasukan data adalah penting. Data-data yang diperlukan seperti berikut:

- a) Semasa analisis,
 - i) Geometri anggota (panjang)
 - ii) Pilihan bentuk dan keratan saiz anggota
 - iii) Jenis penyokong samaada *Pin*, *Fix* atau lain-lain lagi
 - iv) Jenis bahan
 - v) Beban

- b) Semasa rebenk
 - i) Kekuatan tetulang utama (f_y main)
 - ii) Kekuatan tetulang ricih (f_y sec)
 - iii) Kekuatan mampatan konkrit (F_c)
 - iv) Tebal penutup (c)

2.2.3 Data Keluar

Setelah data masuk telah diperolehi, maka proses analisis boleh diteruskan untuk dapatkan data keluar iaitu hasil rekabentuk yang menggunakan perisian STAAD-Pro. Daripada hasil yang diperolehi, maka satu jadual yang merumuskan data-data seperti dalam jadual 3.2 turut disediakan untuk diproses kemudian.

Jadual 2.2 : Data Reka Bentuk Menggunakan STAAD Pro

Saiz Rasuk (mm)		175 x 350
Panjang (mm)		7465
Beban (kN/m)		4.27
Momen (kNm)		29.74
Tetulang Tegangan	Luas Diperlukan (mm ²)	241
	Saiz Tetulang (mm)	10
	Bilangan Tetulang	4
	Luas Diperuntukkan (mm ²)	314
Tetulang Mampatan	Luas Diperlukan (mm ²)	-
	Saiz Tetulang (mm)	-
	Bilangan Tetulang	-
	Luas Diperuntukkan (mm ²)	-
Saiz Perangkai		8
Perangkai Ricih	Ricih Maksimum (kN)	15.9
	Jarak, S_v (mm)	207
	Jarak dari Hujung (mm)	622
Perangkai Nominal	Ricih Maksimum (kN)	-
	Jarak, S_v (mm)	-

Lenturan dibenarkan, L/d_{izin} (mm)	27.36
Lenturan sebenar, $L/d_{sebenar}$ (mm)	23.7
Kedalaman berkesan (mm)	315

2.2 Kaedah Perisian ESTEEM

Di dalam perisian ESTEEM, hanya dikhususkan untuk merekabentuk, menganalisis dan perincian struktur bangunan konkrit bertetulang sahaja. Dari memasukkan kekunci grid plan, rasuk, panel papak, profil tiang dan dinding batu- bata di keseluruhan grid akan memudahkan perisian ini mendapatkan setiap elemen struktur pada keseluruhan plan yang direkabentuk secara automatik apabila dijanakan. Di dalam perisian ini, semua data bagi setiap aras dalam plan struktur mempunyai hubungan antara satu sama lain untuk menjana beban untuk merekabentuk tiang- tiang dan mendapatkan perincian bagi plan struktur yang direkabentuk. Selepas semua kekunci plan dihubungkan, maka pembebanan untuk asas penapak dijanakan untuk merekabentuk, mendapatkan perincian dan menjadualkan asas penapak.

Perisian ESTEEM yang akan dibincangkan di sini adalah versi 6.1. Perisian ini hanya digunakan untuk merekabentuk bangunan sahaja. Perisian ini tidak seperti perisian yang diterangkan di atas yang boleh merekabentuk struktur- struktur yang lain. Perisian ini hanya digunakan di Malaysia sahaja. Perisian ini direkabentuk oleh *Esteem Innovation Sdn Bhd*. Perisian ini adalah perisian yang unik kerana memerlukan data kemasukan yang mudah untuk menjanakannya. Pengguna hanya perlu memasukkan geometri struktur yang dikehendaki dan segala data lain akan dijanakan dengan sendiri oleh perisian ini seperti berikut:

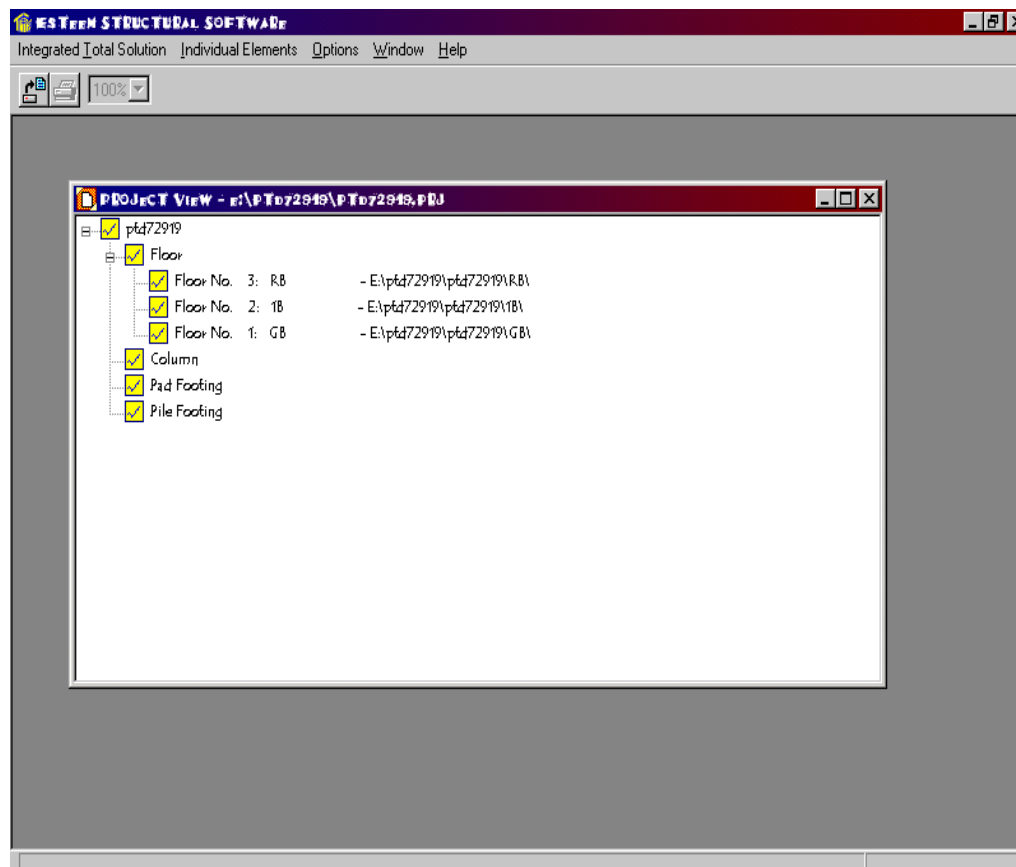
- (i) Struktur seperti nombor jarak, panjang jarak, dimensi rasuk dan dimensi tiang.
- (ii) Pembebanan seperti berat sendiri, tembok rasuk, pembebanan papak, tindakbalas rasuk kedua dan beban agihan tiang.
- (iii) Profil penuh seperti ketinggian rasuk, profil rasuk dan papak sokongan tiang dan grid serta semakan rasuk.

Keperluan untuk memiliki perisian ini adalah seperti berikut:

- (i) PC dengan perisian *Intel Pentium* sahaja
- (ii) Minimum 16 Mb RAM dan 15 MB ruang disk yang kosong.
- (iii) Memerlukan disk yang berdensiti besar dan satu *hardlock*. Untuk menjalankan program ini, *hardlock* mestilah dislotkan ke bahagian yang selari dengan *printer*.

Di dalam perisian ESTEEM, kod piawaian yang digunakan adalah BS 8110 (1985 dan 1997), BS 5950 dan kod piawaian ACI sahaja. Perisian ini menggunakan sistem koordinat global. Ia mengandungi sembilan bahagian iaitu:

- (i) Bahagian umum (rujuk Rajah 2.1)
- (ii) Plan
- (iii) Papak
- (iv) Rasuk
- (v) Tiang
- (vi) Asas pad
- (vii) Asas cerucuk
- (viii) Kuantiti
- (ix) Kos bahan yang digunakan



2.3.1 Peringkat Kemasukan Data Permulaan Projek Perisian ESTEEM

Di dalam perisian ini, terdapat modul- modul yang perlu diikuti dengan sistematik oleh pengguna untuk memudahkan kemasukan data dan melihat hasil analisis rekabentuk yang dikehendaki.

Antara contoh modul yang telah dinyatakan seperti di atas ialah:

1. “*Floor No. 5*” : *RB* (rasuk tingkat atas)
2. “*Floor No. 4*” : *FB* (rasuk tingkat 4)
3. “*Floor No. 3*” : *FB* (rasuk tingkat 3)
4. “*Floor No. 2*” : *FB* (rasuk tingkat 2)
5. “*Floor No.1*” : *GB* (rasuk tingkat bawah)
6. “*Column*”
7. “*Pad Footing*” atau “*Pile Footing*”

Di dalam peringkat ini, pengguna perlu memasukkan data-data yang diperlukan oleh perisian ini bagi memudahkan proses merekabentuk struktur yang dikehendaki. Terdapat dua sub-sub modul di dalam peringkat ini yang memerlukan pengguna memasukkan data ke dalamnya. Sub-sub modul tersebut ialah:

1. “*Project Path and Name*”
2. “*Setting Plan Input Parameter*”

2.3.1.1 *Project Path and Name*

Di dalam sub-sub modul ini, pengguna dikehendaki untuk memasukkan data- data seperti contoh berikut:

1. *Project Path and Name* – E:\lot3635\lot3635.prj
2. *No. Of Key Plan* – 5
3. *Floor Name* – *RB*, *3B*, *2B*, *1B* dan *GB*
4. *Floor Fath* :

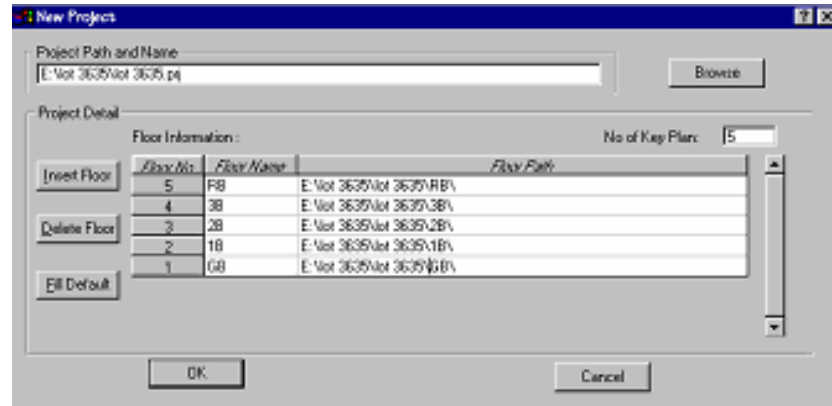
E:\lot3635\lot3635\RB\ untuk *Roof Floor*

E:\lot3635\lot3635\3B\ untuk 3th Floor

E:\lot3635\lot3635\2B\ untuk 2nd Floor

E:\lot3635\lot3635\1B\ untuk 1th Floor

E:\lot3635\lot3635\RB\ untuk Ground Floor



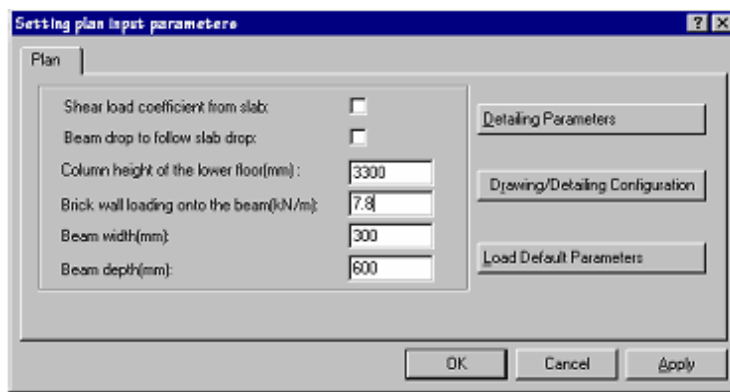
Rajah 2.2: Paparan sub modul *Project Path and Name* perisian ESTEEM

Project Path and Name ditulis seperti di atas bagi memudahkan semua data input dan fail output disimpan dalam panduan dan memudahkan proses penjanaian tiang dan asas penapak. Begitu juga dengan *Floor Fath* setiap aras yang ditulis seperti di atas untuk memudahkan data-data *input* dan *output* untuk setiap aras dapat dijanakan dan disimpan dalam komputer.

2.3.1.2 *Setting Plan Input Parameter*

Di dalam sub-sub modul ini, data-data yang diperlukan adalah seperti berikut:

1. Ketinggian tiang dari satu aras ke satu aras yang lain = 3300 mm
2. Beban dinding bata yang dikenakan ke atas rasuk = 7.80 kN/m
3. Lebar rasuk = 300 mm
4. Ketinggian rasuk = 600 mm



Rajah 2.3: Paparan *Setting Plan Input Parameters* perisian ESTEEM

2.3.1.3 Peringkat Kemasukan Data Untuk Plan Keseluruhan Lantai

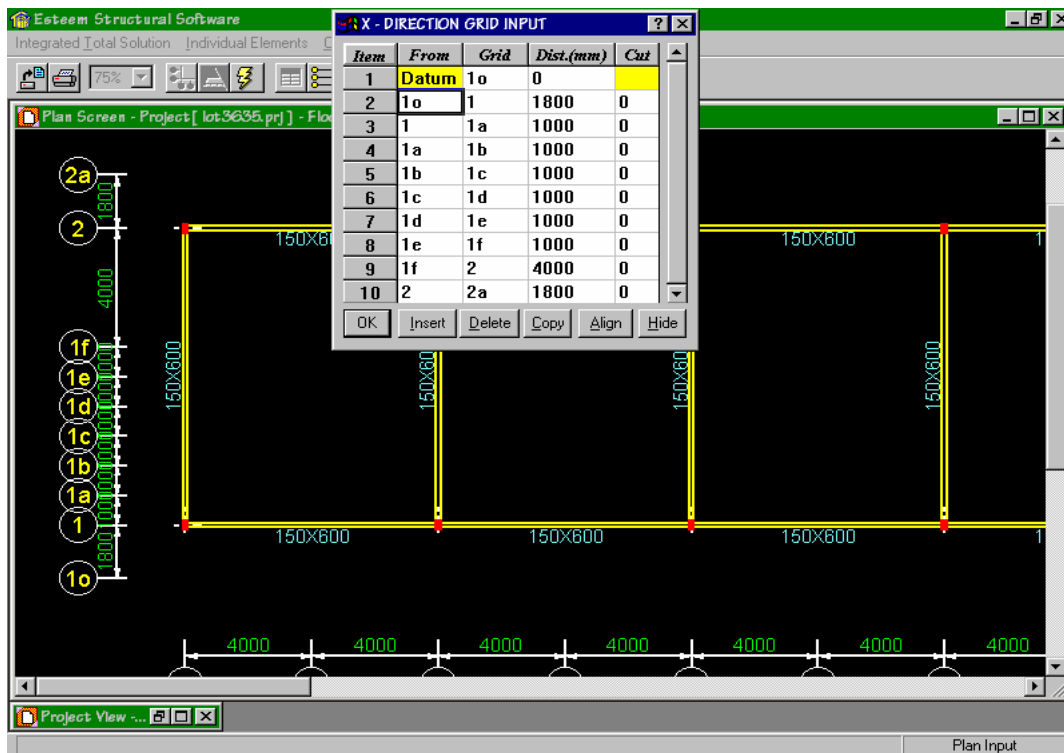
Di dalam peringkat ini, pengguna perlu memasukkan data- data yang berkenaan dengan plan lantai tingkat atas sehingga plan lantai aras tanah. Terdapat beberapa sub- sub modul yang perlu dipenuhi dengan data- data yang dikehendaki oleh pengguna bagi memudahkan proses penjanaaan hasil dijalankan. Sub- sub modul yang dinyatakan adalah seperti berikut:

1. *X- Direction Grid Input*
2. *Y- Direction Grid Input*
3. *X- Direction Beam Dimensions*
4. *Y- Direction Beam Dimensions*
5. *Column or Support*
6. *UDL or Point Load along X Grids*
7. *UDL or Point Load along Y Grids*

Rajah 2.4: Paparan sub- sub modul peringkat kemasukan data untuk plan keseluruhan lantai bagi perisian ESTEEM

2.3.1.4 X- Direction and Y- Direction Grid Input

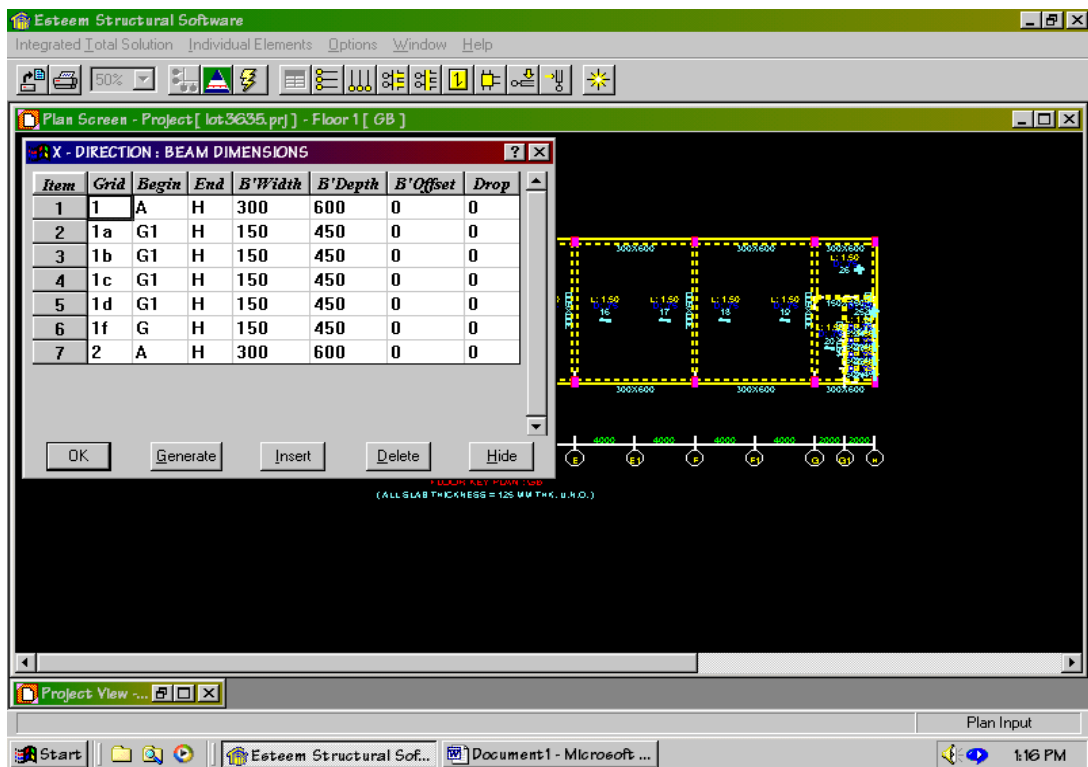
Di dalam sub- sub modul ini, pengguna dikehendaki memasukkan data- data di sepanjang grid x dan y seperti permulaan grid, nombor grid dan panjang grid berpandukan kepada plan arkitek yang dirujuki sebelum ini.



Rajah 2.5: Paparan sub-sub modul *Direction Grid Input* perisian ESTEEM

2.3.1.5 X and Y- Direction Beam Dimensions

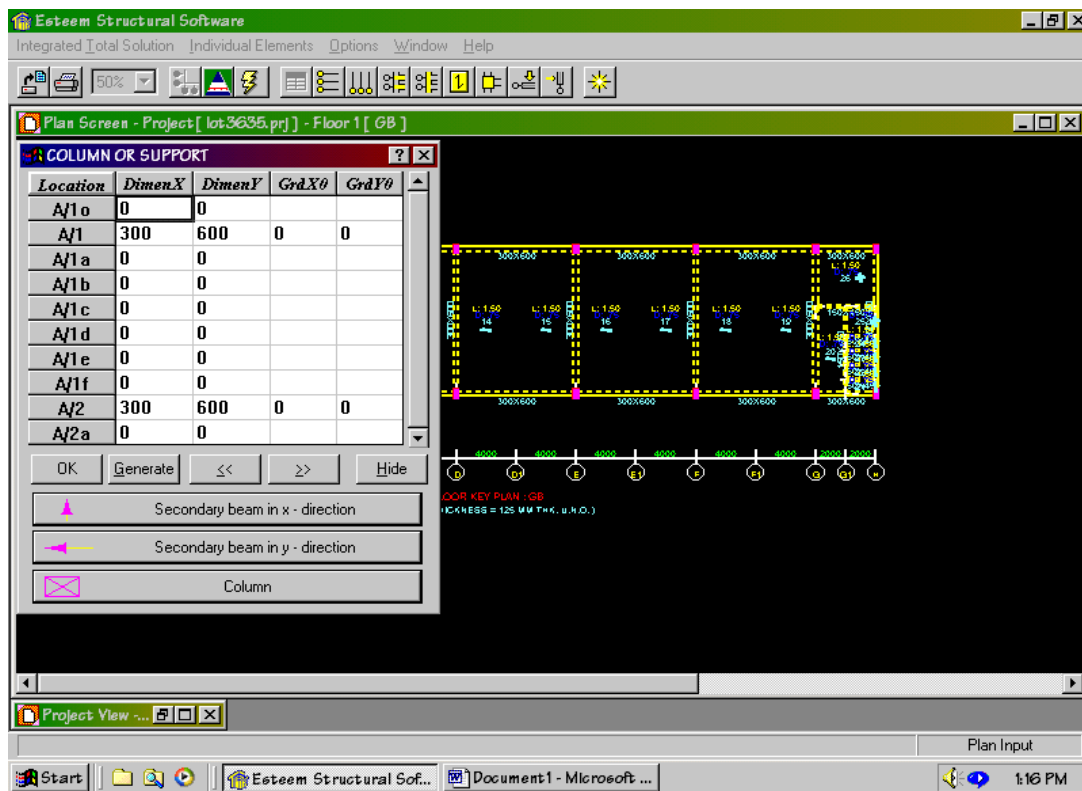
Data- data seperti permulaan dan pengakhiran rasuk, dimensi rasuk yang digunakan iaitu (300 x 600) perlu diisi oleh pengguna dalam sub- sub modul ini.



Rajah 2.6: Paparan sub-sub modul *X and Y- Direction Beam Dimensions* perisian ESTEEM

2.3.1.6 *Column or Support*

Di dalam sub- sub modul *Column or Support* ini, pengguna dikehendaki memasukkan data- data seperti kedudukan tiang- tiang dan rasuk- rasuk sekunder yang diperlukan.

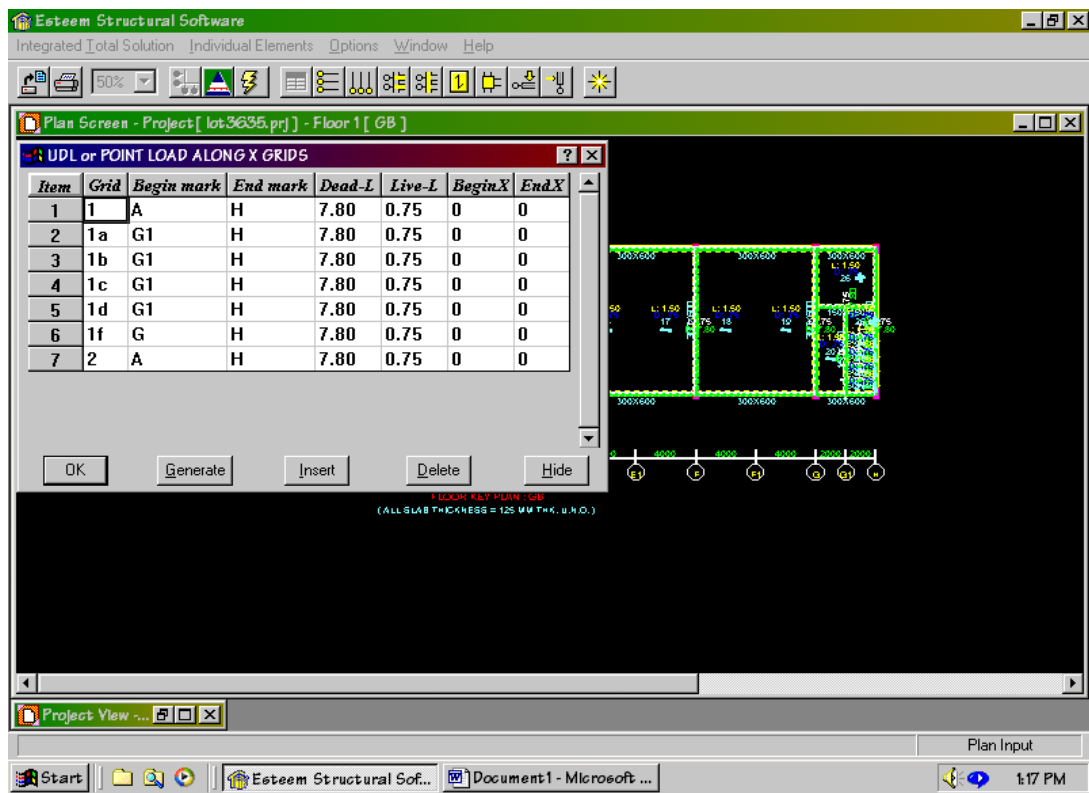


Rajah 2.7: Paparan sub-sub modul *Column or Support* perisian ESTEEM

2.3.1.7 UDL or Point Load along X and Y Grids

Sub- sub modul ini memerlukan pengguna memasukkan *Universal Dead Load (UDL)* dan beban titik di sepanjang grid x dan y di dalam plan yang direkabentuk. Antara data- data yang diperlukan adalah seperti berikut:

1. Beban mati
2. Beban hidup

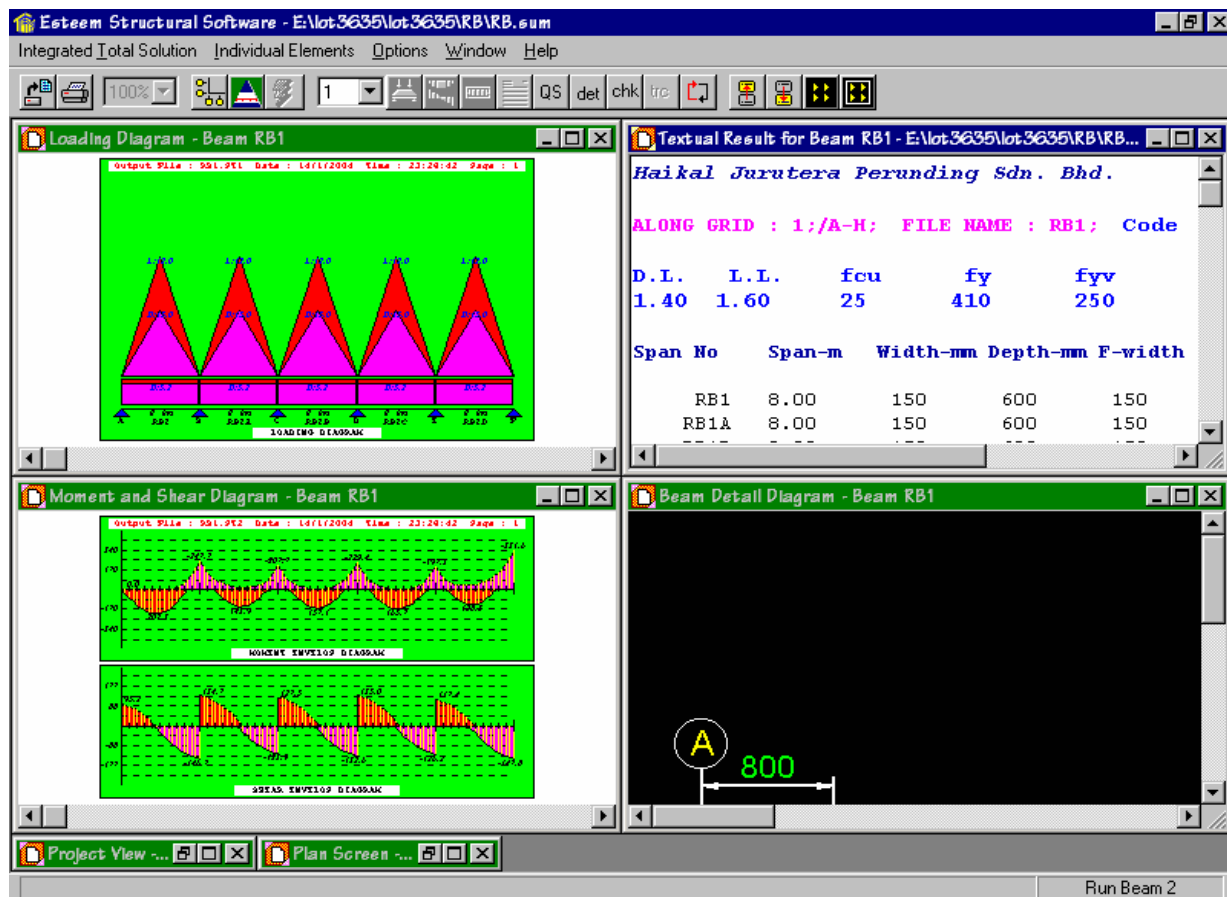


Rajah 2.8: Paparan sub-sub modul *UDL or Point Load along X and Y Grids* perisian ESTEEM

2.3.1.8 Peringkat Melihat Hasil

Di peringkat ini, pengguna perisian ini dapat melihat hasil- hasil yang didapati daripada proses kemasukan data-data sebelum ini. Antara hasil- hasil yang boleh dilihat oleh pengguna adalah seperti berikut:

1. *Textual Result*
2. *Loading diagram*
3. *Moment & shear envelope*
4. *Beam detailing graphic*



Rajah 2.9: Paparan Hasil perisian ESTEEM

Sebelum mendapatkan hasil-hasil yang disebut di atas, pengguna perlu memasukkan data-data seperti contoh berikut ke dalam *Configure Design Parameter*.


1. Faktor pembebanan:
 - Beban mati – 1.40
 - Beban hidup – 1.60
 - Beban angin – 1.20
2. Kekuatan ciri:
 - 1 Konkrit – 25 N/mm²
 - 2 Tetulang keluli – 410 N/mm²
 - 3 Tetulang perangkai – 250 N/mm²
3. Pilihan automatik untuk tetulang keluli:
 - 1 Minimum – 10 mm
 - 2 Maksimum – 25 mm

4. Pilihan automatik untuk bar stIRRUP:
 - 1 Minimum – 6 mm
 - 2 Maksimum – 12 mm
5. Jarak bersih antara bar keluli:
 - 1 Jarak maksimum – 180 mm
 - 2 Minimum antara bar di pertengahan rentang – 30 mm
 - 3 Minimum antara bar di penyokong – 50 mm
6. Penutup nominal – 30 mm
7. Jarak bersih antara – 25 mm



Rajah 2.10: Paparan Hasil perisian ESTEEM

Berikut adalah carta alir bagi peringkat kemasukan data dan peringkat melihat hasil bagi perisian ESTEEM.



Rajah 2.11: Carta Alir Peringkat kemasukan data dan melihat hasil bagi perisian ESTEEM

2.3 Kaedah Perisian Prokon

Prokon merupakan satu perisian analisis dan rekabentuk yang dibina untuk kemudahan bagi seorang jurutera. Ia didaftarkan di bawah *Prokon Software Consultant Ltd.* yang mana telah digunakan di seluruh dunia dan meliputi lebih dari 80 buah negara dan pejabat utama terletak di United Kingdom dan Afrika Selatan. Satu set lengkap perisian ini boleh didapati untuk cubaan selama dua bulan dengan percuma melalui laman web PROKON iaitu <http://www.prokon.com/>. Dengan cara ini pengguna boleh mencuba untuk menerokai kemampuan PROKON dalam menyelesaikan masalah struktur.

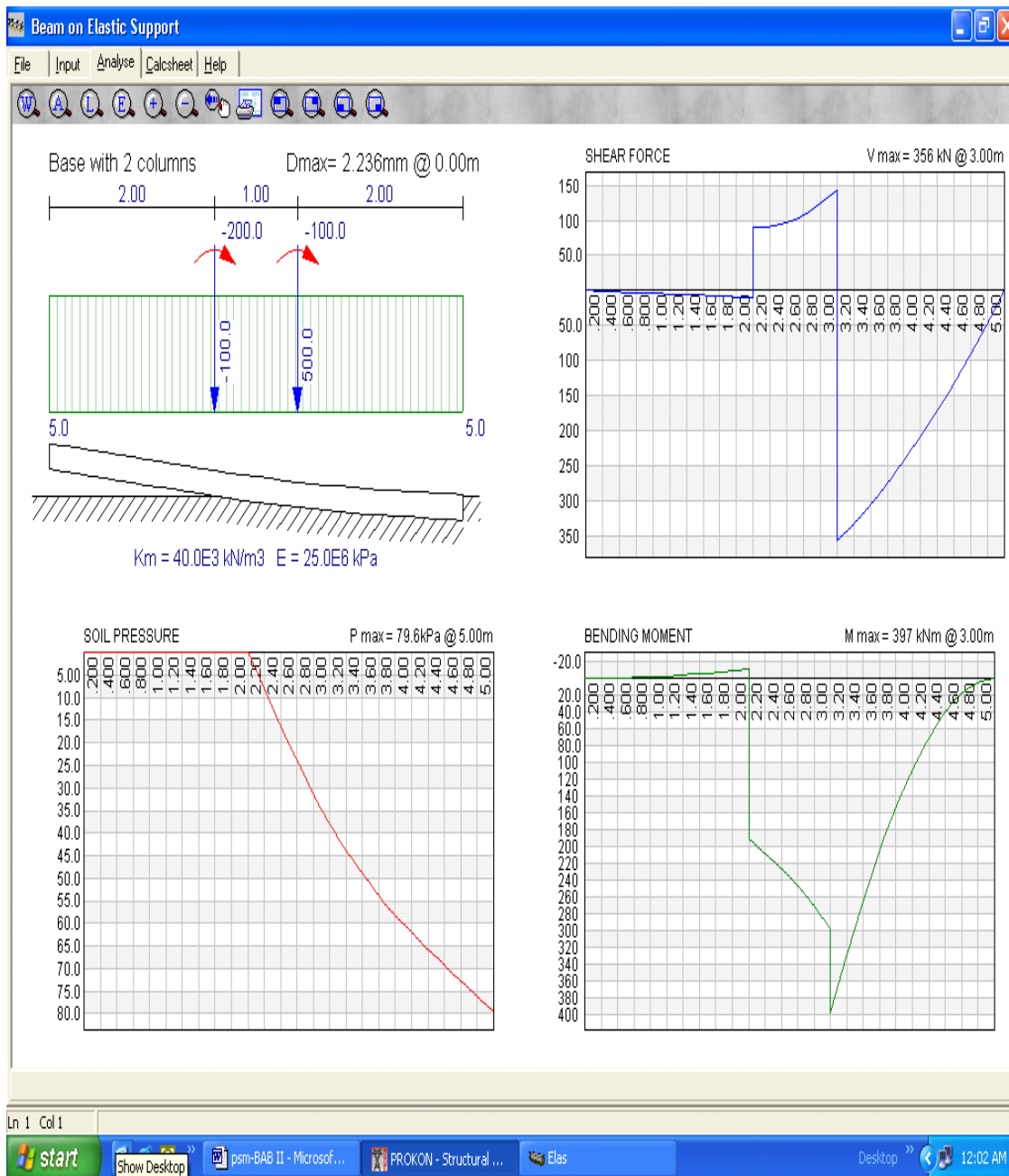
Di dalam perisian ini, terdapat beberapa kod piawaian yang boleh digunakan. Kod piawaian yang digunakan untuk merekabentuk keluli adalah seperti berikut:

1. BS5950 - 1990.
2. CSA-S16.1 - M89.
3. Eurocode 3 – 1992
4. SABS0162 - 1984 (untuk rekabentuk tegasan)
5. SABS0162 – 1993 (untuk rekabentuk had kebolehhidmatan)

Perisian ini juga mengandungi kod piawaian untuk

mereka bentuk konkrit seperti:

1. ACI 318-95.
2. BS 8110 - 1997 dan BS 8007 – 1987
3. CSA-A23.3-93.
4. Eurocode 2.
5. SABS 0100 - 1992.



Rajah 2.12 : Helaian analisis atau rekabentuk dalam Prokon

Rajah 2.11 menunjukkan helaian analisis atau rekabentuk yang memaparkan permulaan analisis dan seterusnya akan memaparkan keputusan daripada analisis tersebut.

Di dalam perisian PROKON, terdapat beberapa modul utama untuk merekabentuk sesuatu struktur. Antaranya, modul analisis, keluli, konkrit, sambungan pada struktur, kayu dan modul geoteknik untuk kerja tanah. Bagi kajian ini, tumpuan adalah terhad kepada modul konkrit yang melibatkan struktur konkrit iaitu rasuk selangar.

Modul konkrit ini mempunyai beberapa sub modul yang dikhususkan untuk struktur-struktur seperti rekabentuk bagi rasuk selangar, lantai, tiang, dinding penahan dan rekabentuk keratan. Bagi tujuan kajian ini, sub modul yang akan digunakan

ialah rekabentuk rasuk selangar.

Pada peringkat sub modul rekabentuk rasuk selangar, ianya dipecahkan kepada beberapa sub- sub modul untuk memudahkan pengguna memasukkan data dan melihat hasil analisis rekabentuk yang dikehendaki.

Antara sub-sub modul yang telah dinyatakan seperti di atas ialah:

1. *Input*
2. *View*
3. *Reinforcing*
4. *Calcsheet*

Sub-sub modul tersebut lebih merupakan kepada peringkat kerja bagi analisis yang hendak dilakukan.

2.4.1 Peringkat Masukan Data - Perisian Prokon

Peringkat yang pertama ialah peringkat memasukkan data iaitu input. Di dalam peringkat ini terdapat beberapa lagi pecahan-pecahan modul yang lebih kecil yang menentukan secara terperinci pembahagian jenis data yang dikehendaki.

Antara sub-sub modul yang dinyatakan adalah :

1. *Parameter*
2. *Sections*
3. *Span*
4. *Supports*
5. *Loads*

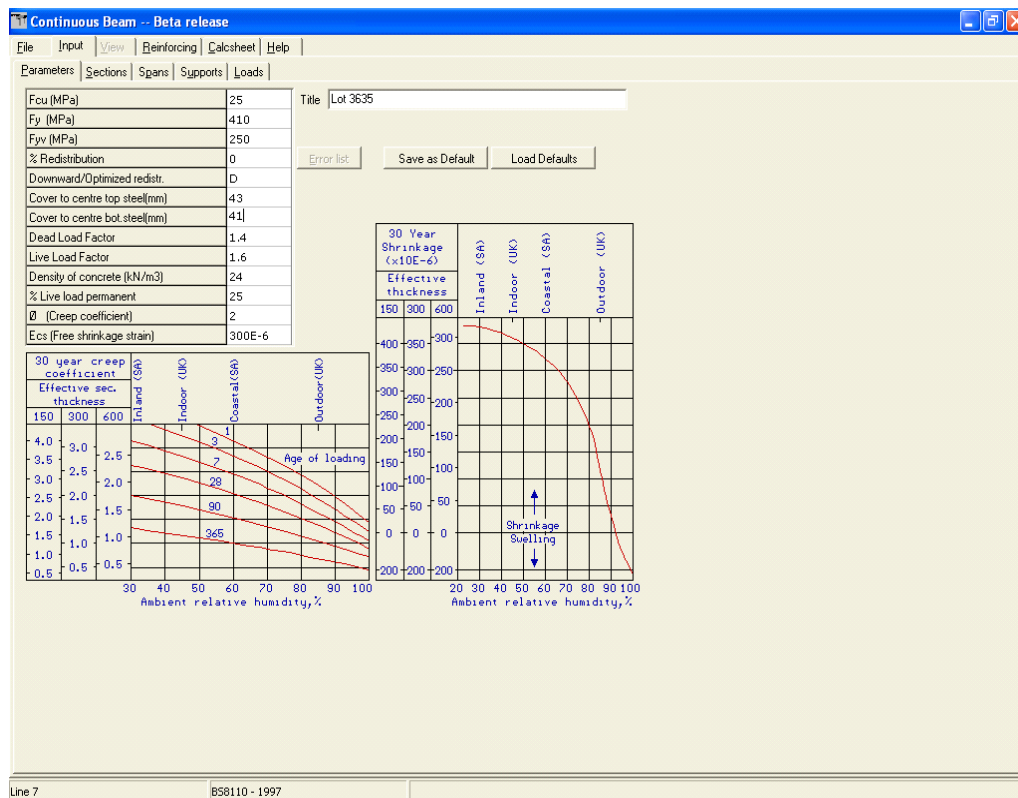
Setiap sub-sub modul tersebut memerlukan data-data bagi tujuan menganalisis struktur rasuk selangar. Secara keseluruhannya, peringkat ini adalah peringkat memodelkan struktur yang dikehendaki seperti terdapat dalam lukisan arkitek

bangunan tersebut.

2.4.1.1 Parameter

Sub-sub modul ini memerlukan kemasukan data- data seperti berikut:

1. Kekuatan ciri konkrit, $f_{cu} = 25 \text{ Mpa}$ (25 N/ mm^2)
2. Kekuatan ciri tetulang keluli, $f_y = 410 \text{ Mpa}$ (410 N/ mm^2)
3. Kekuatan ciri tetulang nominal, $f_{yv} = 250 \text{ Mpa}$ (250 N/ mm^2)
4. Faktor beban mati, $g_k = 1.4$
5. Faktor beban hidup, $q_k = 1.6$
6. Jarak ke titik tengah tetulang tegangan, $DcT = 43 \text{ mm}$
7. Jarak ke titik tengah tetulang mampatan, $dcB = 41 \text{ mm}$
8. Ketumpatan konkrit, $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$

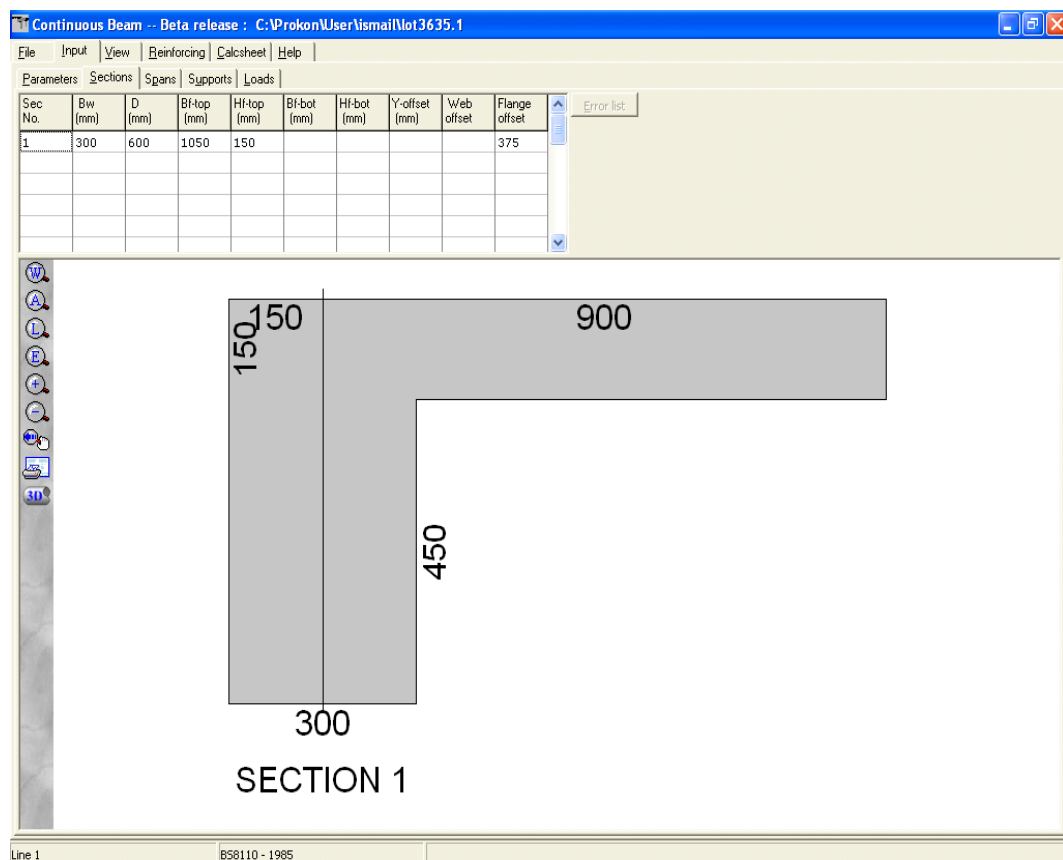


Rajah 2.13: Paparan sub modul parameter perisian PROKON

2.4.1.2 Sections

Sub sub modul ini memerlukan pengguna memasukkan data - data bagi keratan rasuk selanjur tersebut seperti berikut:

1. Lebar web, $B_w = 300\text{mm}$
2. Ketinggian, $D = 600\text{mm}$
3. lebar sebenar bebibir atas, $B_f\text{-top} = 1050\text{mm}$
4. Tebal bebibir atas, $H_f\text{-top} = 150\text{mm}$
5. Obset bebibir = 375mm



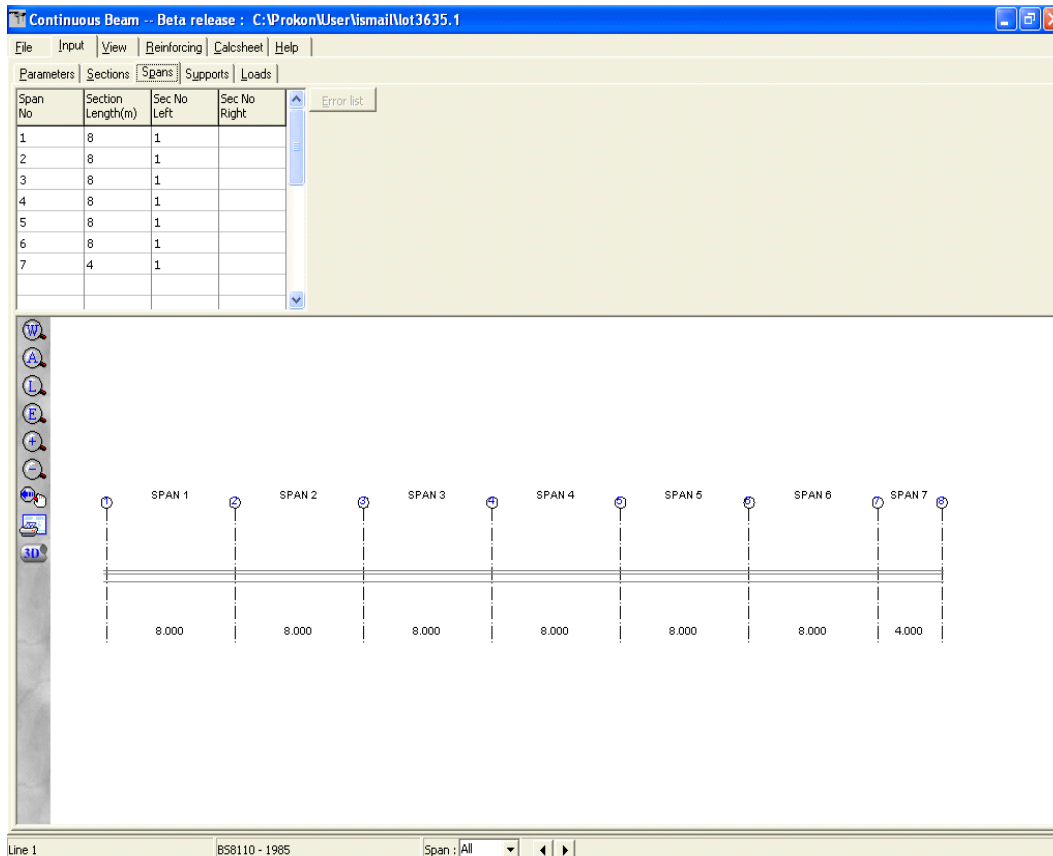
Rajah 2.14: Paparan sub modul *Sections* perisian PROKON

2.4.1.3 Span

Sub-sub modul ini memerlukan pengguna memasukkan data-data seperti berikut:

1. Nombor rentang di sepanjang rasuk selanjur tersebut.

2. Panjang rentang

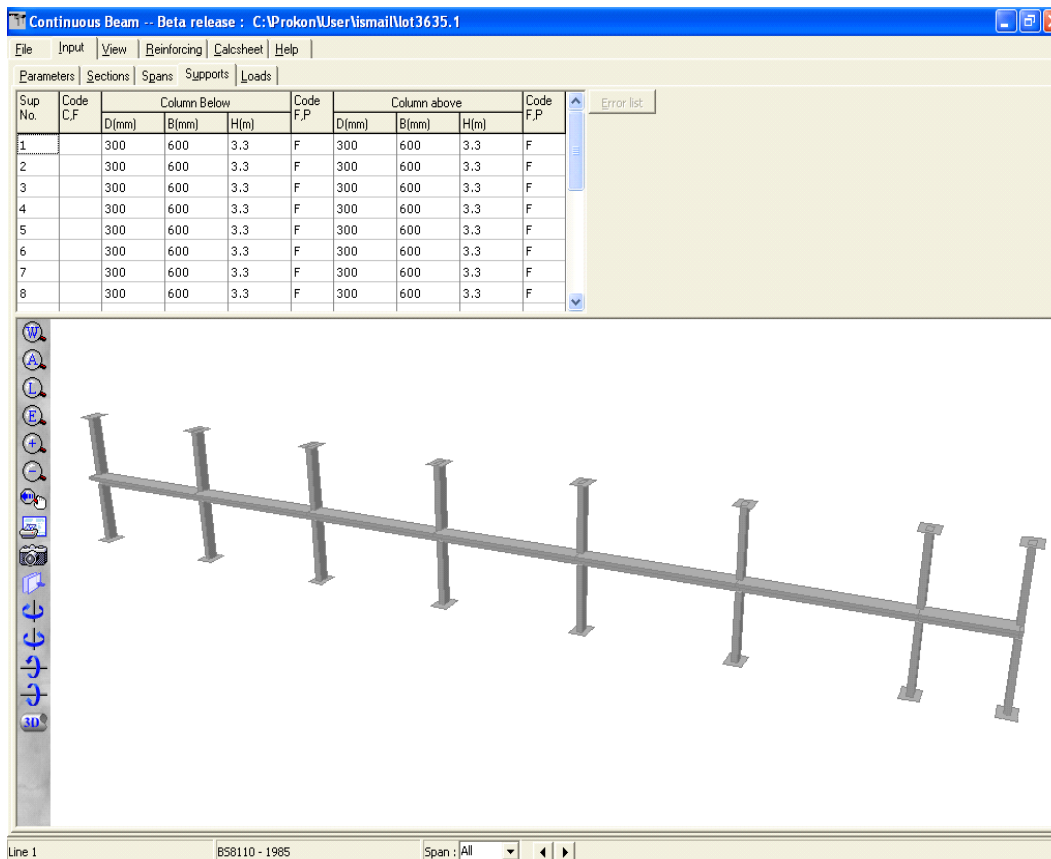


Rajah 2.15: Paparan sub modul *Span* perisian PROKON

2.4.1.4 Supports

Sub-sub modul untuk sub modul ini memerlukan pengguna memasukkan data-data dimensi tiang atas dan bawah seperti berikut:

1. Tinggi, $H = 3.3\text{m}$
2. Tebal, $D = 300\text{mm}$
3. Lebar, $B = 600\text{mm}$
4. Kod fix/pin = fix

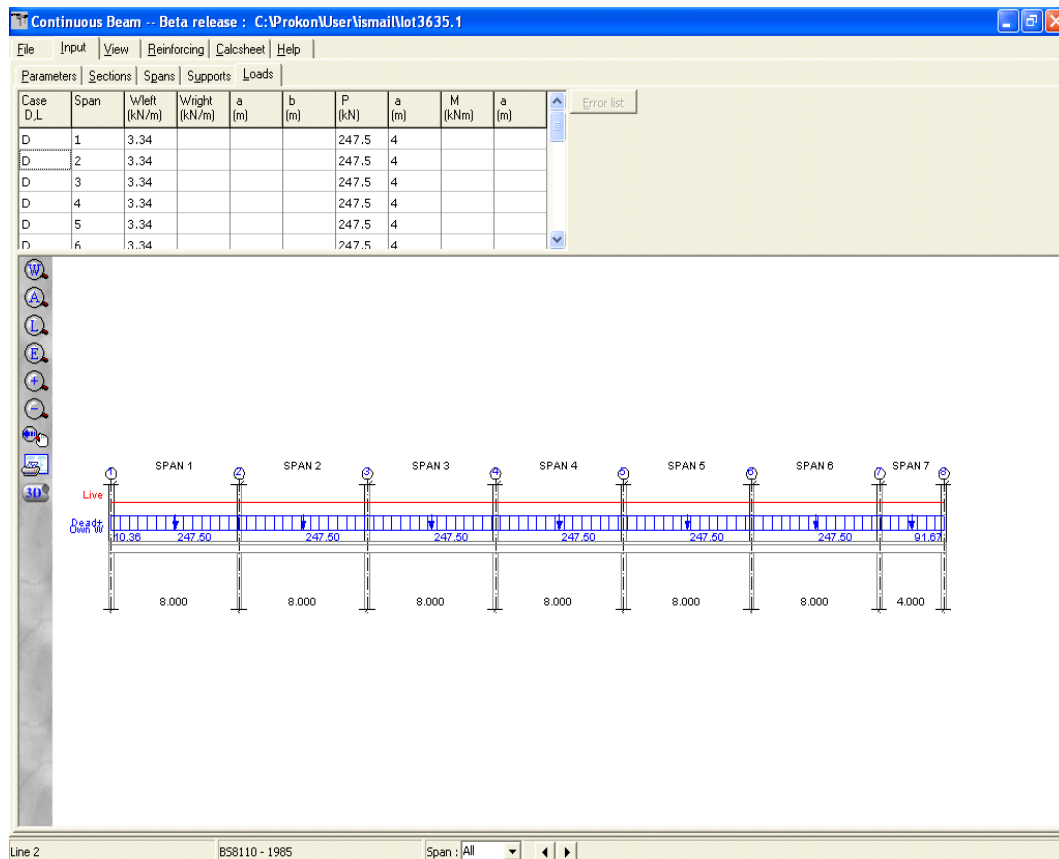


Rajah 2.16: Paparan sub modul *Supports* perisian PROKON

2.4.1.5 Loads

Sub-sub modul ini memerlukan pengguna memasukkan data-data seperti berikut:

1. Kes beban mati\ hidup
2. Nombor rentang
3. Nilai beban sekata = 3.34kN/m
4. Beban tumpu = 247.5 kN pada rentang 1-6 dan 91.37kN pada rentang 7
5. Jarak beban tumpu dari tepi setiap rentang.



Rajah 2.17: Paparan sub modul *Loads* perisian PROKON

2.4.1.6 Peringkat Melihat Hasil

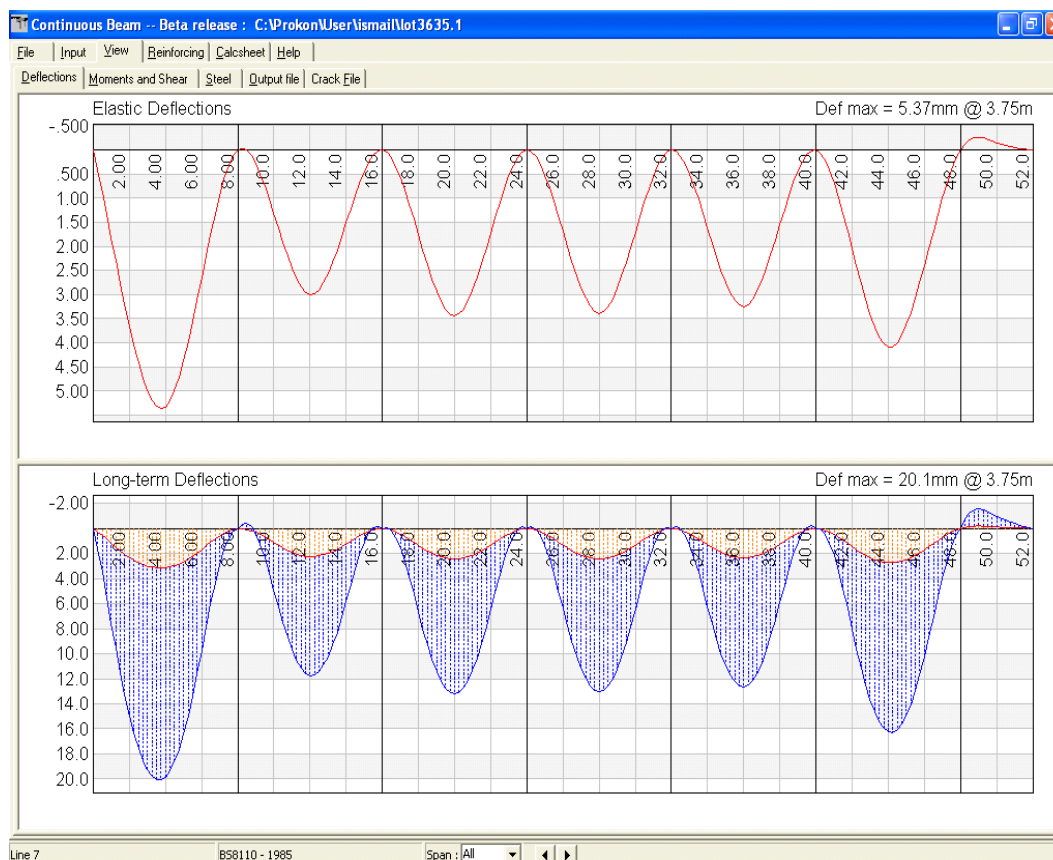
Di dalam sub modul *View*, pengguna akan dipamerkan hasil rekabentuk setelah semua data dimasukkan dalam sub modul *Input*. Di dalam peringkat ini, terdapat beberapa sub-sub modul bagi memudahkan pengguna melihat hasil analisis dari sudut yang berbeza. Antara sub-sub modul itu adalah seperti berikut:

1. *Deflection*
2. *Moment & Shear*
3. *Steel*
4. *Output file*

2.4.1.7 *Deflection*

Di dalam sub-sub modul ini, pengguna akan ditunjukkan graf pesongan elastik (*elastic deflections*) dan pesongan jangka

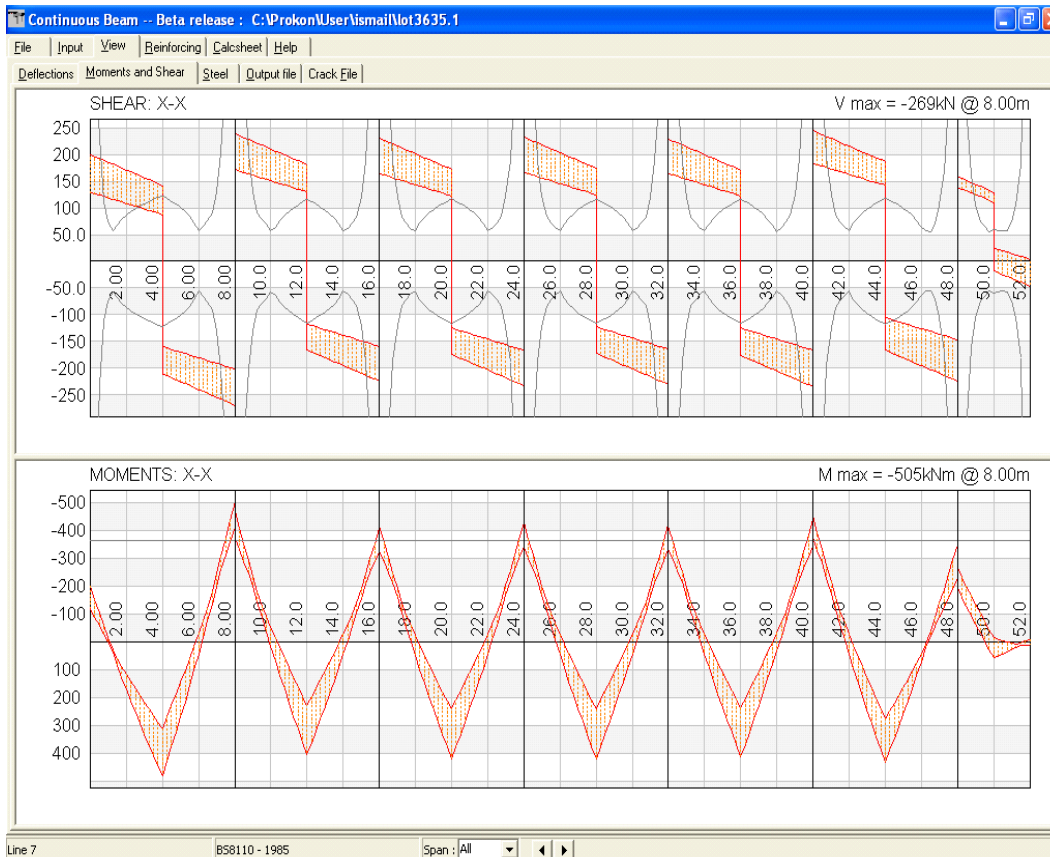
masa panjang (*long-term deflection*) bagi setiap rentang yang telah dianalisis.



Rajah 2.18: Paparan sub modul *Deflection* perisian PROKON

2.4.1.8 *Moment & Shear*

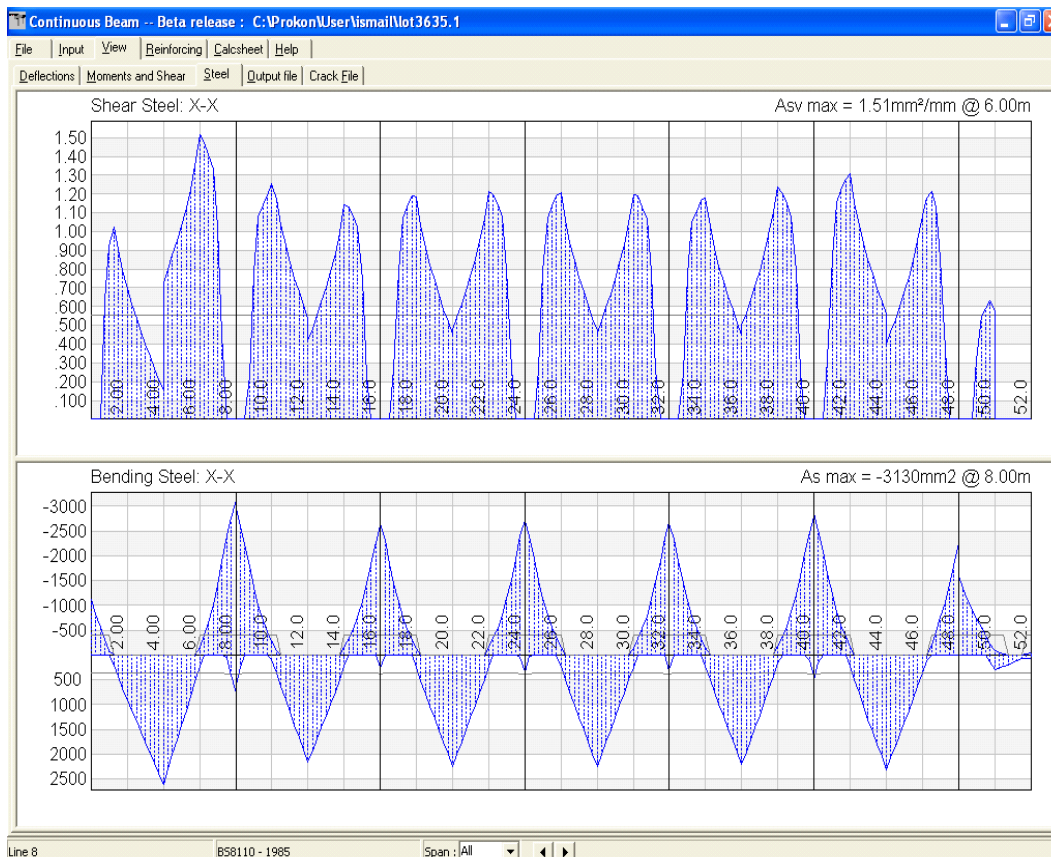
Sub-sub modul ini akan menunjukkan kepada pengguna momen maksimum dan minimum serta daya ricih maksimum dan minimum.



Rajah 2.19: Paparan sub modul *Moment & Shear* perisian PROKON

2.4.1.9 Steel

Pengguna akan ditunjukkan mengenai *bending steel* dan *shear steel* di dalam sub-sub modul *steel* ini.



Rajah 2.20: Paparan sub modul *Steel* perisian PROKON

2.4.1.10 Output file dan crack file

Di dalam sub-sub modul ini, pengguna akan dapat melihat jadual hasil-hasil momen, daya riceh dan sebagainya.

Berikut adalah carta alir bagi peringkat kemasukan data dan peringkat melihat hasil bagi perisian PROKON.

2.21: Carta Alir Peringkat kemasukan data dan melihat hasil bagi perisian PROKON

2.4 Kaedah Microsoft Excel

Walaupun Microsoft Excel bukanlah salah satu perisian dalam kejuruteraan struktur tetapi ianya merupakan satu perisian komputer yang sering digunakan dalam pengiraan dan rekabentuk kejuruteraan struktur. Ini kerana ianya mudah dan senang untuk diaplikasikan semasa pengiraan dengan hanya menggunakan “spreadsheet” dan dapat menghasilkan data yang dikehendaki dengan hanya menggunakan pengiraan yang mudah.

Pemproses data “Microsoft Excel” merupakan salah satu perisian yang dihasilkan oleh Microsoft Corporation yang dimuatkan dalam set perisian komputer Microsoft Office. “Microsoft Excel” merupakan program hamparan kerja (*Spreadsheet*) yang amat popular dan banyak kegunaan dalam pelbagai bidang. Ianya biasa digunakan untuk perancangan kewangan, belanjawan dan pelbagai aktiviti penyimpanan rekod.

Microsoft Excel bukan sahaja memudahkan kebanyakan operasi yang melibatkan penyimpanan rekod dan maklumat, malah ianya menyebabkan operasi pengiraan mampu dijalankan dengan lebih pantas dan berkesan berbanding dengan kaedah tradisional.

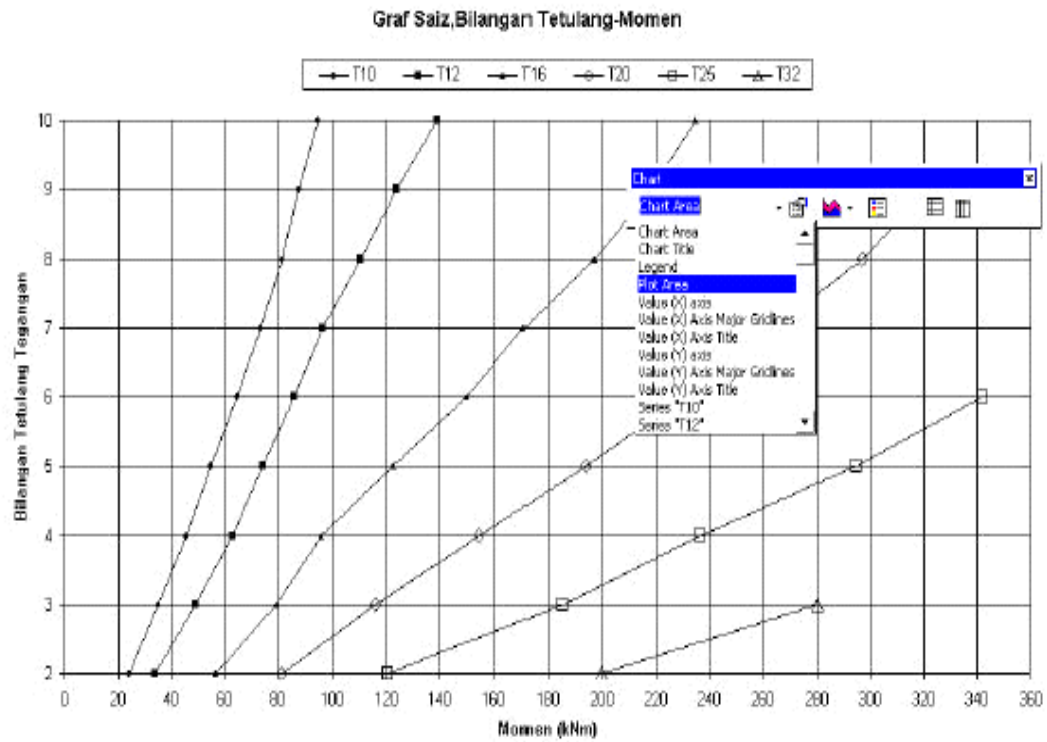
Formula- formula arithmetik dan logik, dan fungsi merujuk data juga boleh dimasukkan ke dalamnya bagi membolehkan operasi pengiraan dapat dilaksanakan secara automatik. Setiap perubahan data yang dilaksanakan di dalam hampan elektronik akan secara automatik menyebabkan perubahan pada paparan hasil dalam pengiraan. Seseorang tidak perlu lagi melakukan operasi pengiraan semula setiap kali berlakunya perubahan data.

Perisian hampan elektronik juga membolehkan proses menghasilkan carta atau graf pelbagai bentuk dapat dihasilkan dengan mudah. Rajah 2.3 merupakan contoh graf yang boleh dihasilkan oleh perisian hampan elektronik.

Pages

Attachments

Comments



Rajah 2.10 : Perisian Hamparan Elektronik Dalam Menghasilkan Graf

2.5.2 Fungsi Utama Microsoft Excel

Selain dari graf dan carta, fungsi-fungsi utama yang sedia ada dalam perisian *Microsoft Excel* seperti berikut:-

32 of 34

start Kajian Penggunaan P... tesis 1 Adobe Reader - [LYE... Document1 - Microsof...

Rajah 2.22 : Perisian Hamparan Elektronik Dalam Menggunakan Graf

Selain dari graf dan carta, fungsi-fungsi utama yang sedia ada dalam perisian *Microsoft Excel* seperti berikut :

- a) Fungsi kewangan untuk mengira faedah dan anggaran nilai angka akan datang. Contoh fungsi seperti *RATE*, *PPMT* dan sebagainya.
- b) Fungsi tarikh dan masa seperti *DATE*, *DATEVALUE*, *DAY*, *HOUR* dan lain-lain lagi.
- c) Fungsi matematik dan trigonometri termasuk *SIN*, *COS*, *LOG*, *PI*, *SUM*, *SQRT* dan lain-lain lagi.
- d) Fungsi statistik seperti *AVERAGE*, *COUNT*, *MIN*, *MODE*, *RANK* dan sebagainya.
- e) Fungsi lookup dan rujukan, *HLOOKUP*, *MATCH*, *ROW*, *TRANSPOSE*, dan *VLOOKUP* dan sebagainya.
- f) Fungsi database seperti *DCOUNT*, *DGET*, *DMAX*, *DMIN* dan lain-lain lagi.
- g) Fungsi text yang boleh menggabungkan perkataan seperti *CONCATENATE* ; mengeluarkan perkataan *LEFT* dan *RIGHT*; dan lain-lain lagi.
- h) Fungsi logik seperti *AND*, *FALSE*, *IF*, *NOT*, *OR* and *TRUE*.
- i) Fungsi informasi seperti *CELL*, *INFO*, *TYPE* dan sebagainya.

Apabila memulakan komputer dengan perisian Microsoft Excel secara asasnya boleh dilaksanakan menerusi arahan *File* > *New* di bar menu. Ianya juga boleh dilaksanakan menerusi pilihan arahan *Blank Workbook* di bawah ruangan *New* di tettingkap *Task Panel* . Untuk membina dokumen baru dalam perisian ini, setiap kali perisian *Microsoft Excel* dibuka , secara automatik Excel telah membuka fail baru yang dinamakan *Book 1*.

2.5.1 Helaian Data Utama Dalam Microsof Excel

Helaian Data utama yang dimaksudkan ialah helaian *SquareBeam* dalam fail. Helaian ini merupakan helaian utama bagi program yang akan dihasilkan nanti. Ianya merupakan helaian di mana penggunaan perlu memasukkan nilai-nilai data. Masukkan di beberapa ruang yang disediakan dan hasilnya dapat dilihat di akhir helaian yang dipaparkan.

Terdapat pelbagai fungsi yang boleh melakukan sesuatu operasi bagi menyelesaikan sesuatu permasalahan di dalam Excel. Diantara fungsi-fungsi tersebut ialah *IF*, *AND*, *OR*, *SUM*, *MAX*, *MIN*, *COUNT*, *ROUND*, *INDEX*, *MATCH*, dan *VLOOKUP*. Berikut adalah kegunaan fungsi berikut:

- a) Fungsi *IF* digunakan untuk memeriksa samaada syarat-syarat yang dimasukkan telah dipatuhi dan hasil yang akan didapati ialah dua iaitu BENAR atau PALSU.Boleh dihimpunkan sehingga 7 fungsi tambahan lain di dalam satu fungsi *IF*.
- b) Fungsi *AND*, adalah satu lagi fungsi logik yang digunakan untuk memeriksa syarat di mana semua syarat

yang dimasukkan dipatuhi barulah BENAR, sekiranya salah satu atau semua syarat tidak dipatuhi maka PALSU.

- c) Fungsi *OR*, di mana BENAR sekiranya salah satu atau kesemua syarat dipatuhi. Jikalau kesemua syarat tidak dipatuhi, maka PALSU.
- d) Fungsi *SUM* digunakan untuk menjumlahkan satu siri nilai yang terdapat di dalam sel-sel yang dikehendaki dengan mengabaikan sel yang mengandungi teks, nilai logik dan sel kosong yang tidak mempunyai apa-apa nilai.
- e) Fungsi *MAX* digunakan untuk mencari nilai yang terbesar yang terdapat dalam sel-sel yang dikehendaki sehingga 30 permasalahan dengan mengabaikan teks dan nilai logik.
- f) Fungsi *MIN* digunakan untuk mencari nilai yang terkecil yang terdapat dalam sel-sel yang dikehendaki sehingga 30 permasalahan dengan mengabaikan teks dan nilai logik.
- g) Fungsi *COUNT* digunakan untuk mengira jumlah sel yang mengandungi nombor termasuk tarikh dan formula yang menghasilkan jawapan bernombor seperti yang disyaratkan.
- h) Fungsi *ROUND* digunakan untuk menetapkan nilai digit nombor yang terdapat di dalam sesuatu sel kepada digit yang dikehendaki.
- i) *INDEX* merupakan satu fungsi yang boleh digunakan untuk mendapatkan data pada satu sel dari jadual sepertimana kedudukan baris dan lajur telah dinyatakan.
- j) Fungsi *MATCH* digunakan untuk mendapatkan kedudukan sesuatu data dalam jadual seperti yang disyaratkan.
- k) *VLOOKUP* adalah satu fungsi yang boleh digunakan untuk mendapatkan data dalam baris yang sama dari jadual dengan syaratnya pada lajur pertama.

2.5.1.1 Data-data Masukkan (*INPUT*)

Untuk meneruskan kiraan dan proses analisis, contoh seperti berikut diperlukan, data-data untuk mereka bentuk keratan rasuk :-

	Deskripsi Data Masukkan (<i>INPUT</i>)	Simbol	Unit	Sel
i.	Kekuatan ciri konkrit	f_{cu}	N/mm^2	F13
ii.	Kekuatan ciri tetulang keluli	f_y	N/mm^2	F4

iii.	Kekuatan cirri perangkai	f_{yv}	N/mm^2	F5
iv.	Lebar keratan	b	mm	F10
v.	Ukur dalam keratan	h	mm	F11
vi.	Penutup konkrit	c	mm	F6
vii.	Diameter perangkai		mm	F19
viii.	Diameter tetulang tegangan		mm	F16
ix.	Bilangan tetulang tegangan		nos	F17
x.	Bilangan baris tetulang tegangan		no	H17
xi.	Diameter tetulang mampatan (jika perlu)		mm	F22
xii.	Bilangan tetulang mampatan (jika perlu)		nos	F23
xiii.	Bilangan baris tetulang mampatan (jika perlu)		no	H23

2.5.1.2 Data Keluar (*OUTPUT*)

Data keluar merupakan hasil yang diperolehi dalam perisian supaya boleh dijadualkan dan diproses sistematik. Data-data keluar ini juga diperlukan untuk menyediakan graf-graf yang lebih mudah digunakan. Berikut adalah data keluar hasil dari data masukkan seperti di atas :-

Deskripsi Data Keluaran (<i>OUTPUT</i>)	Simbol	Unit
i. Momen maksimum	M_u	kN/m
ii. Ricih maksimum	V_u	kN
iii. Panjang maksimum (<i>Simple</i>)		m
iv. Panjang maksimum (<i>Continuous</i>)		m
v. Tetulang mampatan		
vi. Saiz dan jarak perangkai ricih		

Data-data keluaran akan disusun dalam helaian yang lain iaitu helaian *ResultTable* dan dijadualkan.

2.5.1.3 Memproses Data Masuk

Untuk mendapatkan data-data keluaran, operasi pengiraan akan dilakukan di dalam helaian yang berasingan. Nilai-nilai data keluaran yang akan terhasil nanti akan dihubungkan semula dengan sel-sel data keluaran yang terdapat dalam helaian utama iaitu helaian *SquareBeam*.

The screenshot displays the Adobe Reader interface with a PDF document titled '[LYEYESHINSX010353AWJ04D04TT3.pdf]'. An embedded Microsoft Excel spreadsheet is visible, titled 'Microsoft Excel - RC Design by Excel-Ver02'. The spreadsheet contains the following data:

Bar	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	28	57	95	113	141	170	198	226	254
8	60	101	151	201	251	302	352	402	452
10	79	157	235	314	393	471	550	628	707
12	113	226	339	452	565	679	792	905	1018
16	201	402	603	804	1005	1206	1407	1608	1810
20	314	628	942	1257	1571	1885	2199	2513	2827
25	461	922	1383	1943	2454	2945	3436	3927	4418
32	804	1608	2413	3217	4021	4825	5630	6434	7238
40	1257	2513	3770	5027	6283	7540	8796	10053	11310

The spreadsheet also includes a 'Result Table' with the following data:

Bar No.	Mu	Vu	Simple	Cont.	Comp. Bar	Link
5	188.61	148.77	5.687	7.263	4 T 10	R8 - 175

Below the spreadsheet, the caption reads: 'Rajah 3.3 : Fail RC_Design_by_Excel-Ver02.xls'. At the bottom of the page, the caption reads: 'Rajah 2.23: Fail Rekabentuk Konkrit Bertetulang oleh Excel'.

Rajah 2.23: Fail Rekabentuk Konkrit Bertetulang oleh Excel

BAB 3

METODOLOGI

3.1 Pengenalan

Pemahaman tentang keperluan dalam menjalankan kajian ini dan prosedur dalam kajian ini merupakan satu keperluan utama bagi pengarang. Ini kerana bagi mendapatkan keputusan terbaik mengenai penyelesaian dalam kajian ini memerlukan pengetahuan yang cukup dan banyak mengenai permasalahan kajian ini. Merancang dan menganalisis data dalam kajian ini merupakan prosedur am dalam kajian mengenai perisian-perisian struktur. Dalam bab ini, prosedur dan pendekatan kajian yang akan dilaksanakan dalam kajian akan diperjelaskan dengan lebih mendalam lagi.

Penghasilan kajian penyelidikan yang baik terbentuk melalui metodologi kajian yang tersusun dan terancang. Metodologi kajian diperlukan supaya objektif kajian yang telah ditetapkan dapat dicapai. Persoalan yang timbul dapat dijawab berpandukan kepada metodologi kajian yang dibuat.

Setelah masalah kajian dikenalpasti, langkah seterusnya ialah pembentukan objektif kajian sebagai panduan sebelum melaksanakan kajian untuk menjawab permasalahan yang telah dipilih. Selepas objektif kajian dibentuk, proses pencarian maklumat dijalankan untuk mendapatkan maklumat yang berkaitan dengan objektif kajian. Maklumat diperolehi dalam dua cara iaitu melalui kajian literatur dan kajian kes. Kebiasaannya, di dalam kajian kes, kaedah yang paling sesuai digunakan untuk mendapatkan maklumat ialah melalui soal selidik dan temuramah. Sebelum kaedah ini dilaksanakan, pemilihan responden perlu dibuat berdasarkan kriteria-kriteria yang berkaitan dengan objektif kajian untuk memudahkan maklumbalas daripada responden.

Proses yang berikutnya ialah pengumpulan data iaitu hasil yang diperolehi daripada kajian kes. Maklumat yang diperolehi hasil daripada pengumpulan data kemudiannya di analisis menggunakan kaedah analisis yang sesuai dan seterusnya dihurai dan dipersembahkan secara tabular dan grafik supaya mudah difahami. Penutup kepada metodologi kajian ini ialah membuat kesimpulan kepada analisis yang dihasilkan dan memberikan cadangan yang sesuai untuk membaikpulih hasil kepada yang lebih baik. Pemahaman aliran peringkat pelaksanaan kajian dipermudahkan di dalam Rajah 3.1.

Rajah 3.1 : Carta Alir Rekabentuk Kajian

3.2 Kawasan Kajian

Kawasan kajian iaitu Ipoh terletak dalam daerah Kinta, dan merupakan ibu negeri dan pusat pentadbiran Perak Darul Ridzuan. Ipoh telah dinaik taraf sebagai Bandaraya pada 12 Januari 1988. Pelbagai pembangunan telah dijalankan di kawasan Bandaraya Ipoh dan semakin banyak syarikat – syarikat pembinaan dan perunding bertapak di sini.

3.3 Perancangan Awal

Perancangan awal adalah merupakan satu prosedur yang paling penting dalam menjalankan suatu kajian ini. Ini adalah bagi memastikan kajian ini dapat dijalankan dengan lancar. Di peringkat awal kajian ini beberapa perkara perlu ditentukan terlebih dahulu sebelum kajian ini dapat dijalankan. Antaranya ialah:

- (i) Objektif kajian
- (ii) Maklumat yang sedia ada
- (iii) Mengenalpasti parameter asas yang sesuai
- (iv) Menentukan jenis data yang sesuai
- (v) Memilih kaedah kajian yang ingin dijalankan

3.4 Pencarian Maklumat

Pencarian maklumat diperlukan untuk mencapai objektif kajian sesuatu penyelidikan. Maklumat boleh diperolehi dalam pelbagai cara bergantung kepada kemampuan seseorang. Dalam kajian ini, maklumat dicari melalui pembacaan dan pemahaman yang menyeluruh ke atas literatur serta proses penemuraman dan soal selidik kepada responden yang telah dipilih. Segala maklumat yang diperolehi akan dikumpul dan dianalisis dalam bab 4 iaitu analisis dan keputusan.

3.5 Kerja Perolehan Data

Data-data bagi kajian ini diperolehi daripada syarikat-syarikat pembinaan dan perunding yang beroperasi dalam kawasan Ipoh, Perak. Data diperolehi melalui soal selidik, perbualan telefon dan juga melalui faks hasil daripada perbincangan dengan syarikat dan perunding di kawasan Ipoh, Perak.

3.5.1 Pengumpulan Data dan Maklumat

Sebelum melakukan kajian ini, maklumat- maklumat yang dikehendaki perlu dikumpulkan supaya proses untuk menyiapkan projek ini tidak terganggu akibat daripada kekurangan dan ketidakcukupan sumber dan maklumat kajian. Sumber-sumber dan maklumat-maklumat yang berkaitan dengan projek ini diperolehi dengan cara-cara yang dinyatakan seperti di bawah ini:

- a) Mendapatkan buku-buku rujukan dan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan analisis dan rekabentuk dalam kejuruteraan struktur dari perpustakaan atas cadangan daripada penyelia projek.
- b) Melayari laman web di internet yang berkaitan dengan analisis dan rekabentuk dalam kejuruteraan struktur berdasarkan data-data dan maklumat-maklumat perisian–perisian yang diperolehi dalam kajian ini.
- c) Mendapatkan contoh rekabentuk dan hasil yang diperolehi dalam proses menganalisis menggunakan perisian-perisian yang digunakan.
- d) Mempelajari dan memahami serba sedikit tentang penggunaan perisian STAAD-Pro, ESTEEM, PROKON dan Microsoft Excel yang selalu digunakan dalam kejuruteraan struktur melalui buku- buku rujukan serta maklumat-maklumat yang didapati daripada manual dan tutorial program perisian-perisian tersebut.

3.5.2 Borang Soal Selidik

Sebanyak 30 set borang soal selidik telah diedarkan kepada syarikat-syarikat kontraktor, perunding pembinaan dan pihak berkuasa tempatan di sekitar Ipoh, Perak untuk mendapatkan maklum-balas mengenai penggunaan perisian dalam kejuruteraan struktur. Walaubagaimanapun, hanya 26 set borang soal selidik sahaja yang dikembalikan untuk dianalisis. Soalan - soalan yang terkandung dalam borang soal selidik adalah seperti berikut :

- 1) Nyatakan samaada syarikat anda ada menggunakan perisian dalam kejuruteraan struktur? Sekiranya tidak menggunakan perisian, nyatakan teknik lain yang digunakan dan mengapa?
- 2) Berapa peratuskah penggunaan perisian terutamanya dalam kejuruteraan struktur dalam syarikat anda?
- 3) Berapakah bilangan pekerja yang menggunakan perisian dalam merekabentuk struktur yang syarikat anda gunakan?

- 4) Bagaimanakah tahap pemahaman pekerja/staff dalam syarikat anda?
- Cemerlang
 - Memuaskan
 - Tidak memuaskan
 - Lemah
- 5) Apakah jenis perisian yang digunakan serta jenis rekabentuk strukturnya (contoh: rekabentuk struktur keluli) ?
- 6) Perisian dalam kejuruteraan struktur yang manakah selalu digunakan?
- 7) Sekiranya lebih daripada satu, nyatakan perisian yang mana lebih kerap digunakan dan nyatakan mengapa ianya lebih kerap digunakan berbanding dengan perisian lain?
- 8) Apakah kemampuan dan keupayaan bagi setiap perisian yang anda gunakan?
- 9) Bagaimanakah tahap pencapaian syarikat anda setelah menggunakan perisian dalam rekabentuk struktur?
- Cemerlang
 - Memuaskan
 - Tidak memuaskan
 - Lemah
- 10) Adakah syarikat anda menghantar pekerja yang mengikuti kursus dalam mendalami perisian dalam kejuruteraan struktur?
- Ya
 - Tidak
- 11) Sekiranya syarikat anda membuka peluang pekerjaan kepada mereka yang baru tamat pengajian, adakah syarikat anda akan memilih mereka yang mahir dan lebih tahu mengenai perisian berbanding mereka yang tidak tahu dan kurang mahir?
- 12) Apakah komen anda dalam meningkatkan mutu kemahiran dan pemahaman pelajar dalam perisian kejuruteraan struktur?

3.5.3 Penyusunan Maklumat

Sebelum maklumat dan data dianalisis, ianya terlebih dahulu akan disusun agar kerja-kerja analisis akan lebih mudah dan maklumat yang diperolehi lebih senang dipersembahkan dalam analisis maklumat.

3.5.4 Menganalisis maklumat

Daripada data dan maklumat yang diperolehi, ianya akan dianalisis dan diterangkan dengan lebih lengkap dan tersusun. Kebanyakan maklumat-maklumat yang diperolehi akan menunjukkan perisian yang mana selalu diaplikasikan di dalam pasaran. Perisian- perisain ini sering digunakan kerana ianya merupakan perisian yang memudahkan kerja-kerja rekabentuk dan pembinaan dalam kejuruteraan struktur. Di samping dapat menjimatkan masa yang sering digunakan dalam pembinaan dan memudahkan perjalanan kerja-kerja pembinaan.

3.6 Analisis Data

Peringkat analisis data dilaksanakan untuk menilai segala maklumat atau data yang diperolehi dapat digunakan untuk membuat kesimpulan kajian dan penyelesaian terhadap keutamaan kaedah dan jenis perisian yang digunakan untuk perkembangan projek. Selain itu juga, proses ini diperlukan untuk menentukan perisian kejuruteraan yang digunakan oleh responden dan faktor pemilihan perisian tersebut.

Secara umumnya, proses analisis data dibuat berdasarkan soalan-soalan yang terkandung di dalam borang soal selidik. Data soal selidik diproses melalui rajah, carta pai dan bar, jadual atau sebarang bentuk grafik di mana hasil analisis mudah difahami.

3.7 Kesimpulan

Secara keseluruhan, kaedah metodologi yang akan diambil untuk menjalankan kajian ini merangkumi beberapa langkah seperti berikut:

i) Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan di dalam kajian ini merupakan data-data yang merangkumi data jenis-jenis perisian yang sering digunakan dalam kejuruteraan struktur, samaada struktur konkrit, keluli dan sebagainya. Data diperolehi melalui soal-selidik dan perbincangan dengan syarikat-syarikat dan perunding pembinaan serta Pihak Berkuasa Tempatan yang terlibat dalam kejuruteraan struktur.

ii) Kajian Awal

Kaedah ini dijalankan untuk mendapatkan maklumat tambahan mengenai kajian yang bakal dijalankan selain dari data-data jenis perisian struktur yang dikumpul untuk lebih memahami langkah-langkah seterusnya yang harus diambil.

iii) Data Analisis

Data analisis merupakan pengumpulan semua maklumat yang diperolehi untuk ditapis agar semua maklumat yang diperlukan telah diperolehi. Segala maklumat ini diperolehi dari pengumpulan data dan *desk study*. Setelah semua maklumat diperolehi, data dianalisis untuk mendapatkan objektif kajian.

iv) Keputusan dan Laporan Akhir

Setelah data analisis telah dijalankan, keputusan kajian akan dirumuskan samaada mencapai objektif kajian atau tidak. Seterusnya, laporan akhir akan disediakan sebelum pembentangan.

BAB 3

3.6 Pengenalan

Pemahaman tentang keperluan dalam menjalankan kajian ini dan prosedur dalam kajian ini merupakan satu keperluan utama bagi pengarang. Ini kerana bagi mendapatkan keputusan terbaik mengenai penyelesaian dalam kajian ini memerlukan pengetahuan yang cukup dan banyak mengenai permasalahan kajian ini. Merancang dan menganalisis data dalam kajian ini merupakan prosedur am dalam kajian mengenai perisian-perisian struktur. Dalam bab ini, prosedur dan pendekatan kajian yang akan dilaksanakan dalam kajian akan diperjelaskan dengan lebih mendalam lagi.

Penghasilan kajian penyelidikan yang baik terbentuk melalui metodologi kajian yang tersusun dan terancang. Metodologi kajian diperlukan supaya objektif kajian yang telah ditetapkan dapat dicapai. Persoalan yang timbul dapat dijawab berpandukan kepada metodologi kajian yang dibuat.

Setelah masalah kajian dikenalpasti, langkah seterusnya ialah pembentukan objektif kajian sebagai panduan sebelum melaksanakan kajian untuk menjawab permasalahan yang telah dipilih. Selepas objektif kajian dibentuk, proses pencarian maklumat dijalankan untuk mendapatkan maklumat yang berkaitan dengan objektif kajian. Maklumat diperolehi dalam dua cara iaitu melalui kajian literatur dan kajian kes. Kebiasaannya, di dalam kajian kes, kaedah yang paling sesuai digunakan untuk mendapatkan maklumat ialah melalui soal selidik dan temuramah. Sebelum kaedah ini dilaksanakan, pemilihan responden perlu dibuat berdasarkan kriteria-kriteria yang berkaitan dengan objektif kajian untuk memudahkan maklumbalas daripada responden.

Proses yang berikutnya ialah pengumpulan data iaitu hasil yang diperolehi daripada kajian kes. Maklumat yang diperolehi hasil daripada pengumpulan data kemudiannya di analisis menggunakan kaedah analisis yang sesuai dan seterusnya dihurai dan dipersembahkan secara tabular dan grafik supaya mudah difahami. Penutup kepada metodologi kajian ini ialah membuat kesimpulan kepada analisis yang dihasilkan dan memberikan cadangan yang sesuai untuk membaikpulih hasil kepada yang lebih baik. Pemahaman aliran peringkat pelaksanaan kajian dipermudahkan di dalam Rajah 3.1.

Rajah 3.1 : Carta Alir Rekabentuk Kajian

Kawasan kajian iaitu Ipoh terletak dalam daerah Kinta, dan merupakan ibu negeri dan pusat pentadbiran Perak Darul Ridzuan. Ipoh telah dinaik taraf sebagai Bandaraya pada 12 Januari 1988. Pelbagai pembangunan telah dijalankan di kawasan Bandaraya Ipoh dan semakin banyak syarikat – syarikat pembinaan dan perunding bertapak di sini.

3.8 Perancangan Awal

Perancangan awal adalah merupakan satu prosedur yang paling penting dalam menjalankan suatu kajian ini. Ini adalah bagi memastikan kajian ini dapat dijalankan dengan lancar. Di peringkat awal kajian ini beberapa perkara perlu ditentukan terlebih dahulu sebelum kajian ini dapat dijalankan. Antaranya ialah:

- (i) Objektif kajian
- (ii) Maklumat yang sedia ada
- (iii) Mengenalpasti parameter asas yang sesuai
- (iv) Menentukan jenis data yang sesuai
- (v) Memilih kaedah kajian yang ingin dijalankan

3.9 Pencarian Maklumat

Pencarian maklumat diperlukan untuk mencapai objektif kajian sesuatu penyelidikan. Maklumat boleh diperolehi dalam pelbagai cara bergantung kepada kemampuan seseorang. Dalam kajian ini, maklumat dicari melalui pembacaan dan pemahaman yang menyeluruh ke atas literatur serta proses penemuraman dan soal selidik kepada responden yang telah dipilih. Segala maklumat yang diperolehi akan dikumpul dan dianalisis dalam bab 4 iaitu analisis dan keputusan.

3.10 Kerja Perolehan Data

Data-data bagi kajian ini diperolehi daripada syarikat-syarikat pembinaan dan perunding yang beroperasi dalam kawasan Ipoh, Perak. Data diperolehi melalui soal selidik, perbualan telefon dan juga melalui faks hasil daripada perbincangan dengan syarikat dan perunding di kawasan Ipoh, Perak.

3.10.1 Pengumpulan Data dan Maklumat

Sebelum melakukan kajian ini, maklumat- maklumat yang dikehendaki perlu dikumpulkan supaya proses untuk menyiapkan projek ini tidak terganggu akibat daripada kekurangan dan ketidakcukupan sumber dan maklumat kajian. Sumber-sumber dan maklumat-maklumat yang berkaitan dengan projek ini diperolehi dengan cara-cara yang dinyatakan seperti di bawah ini:

- a) Mendapatkan buku-buku rujukan dan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan analisis dan rekabentuk dalam kejuruteraan struktur dari perpustakaan atas cadangan daripada penyelia projek.
- b) Melayari laman web di internet yang berkaitan dengan analisis dan rekabentuk dalam kejuruteraan struktur berdasarkan data-data dan maklumat-maklumat perisian–perisian yang diperolehi dalam kajian ini.
- c) Mendapatkan contoh rekabentuk dan hasil yang diperolehi dalam proses menganalisis menggunakan perisian-perisian yang digunakan.
- d) Mempelajari dan memahami serba sedikit tentang penggunaan perisian STAAD-Pro, ESTEEM, PROKON dan Microsoft Excel yang selalu digunakan dalam kejuruteraan struktur melalui buku- buku rujukan serta maklumat-maklumat yang didapati daripada manual dan tutorial program perisian-perisian tersebut.

3.10.2 Borang Soal Selidik

Sebanyak 30 set borang soal selidik telah diedarkan kepada syarikat-syarikat kontraktor, perunding pembinaan dan pihak berkuasa tempatan di sekitar Ipoh, Perak untuk mendapatkan maklum-balas mengenai penggunaan perisian dalam kejuruteraan struktur. Walaubagaimanapun, hanya 26 set borang soal selidik sahaja yang dikembalikan untuk dianalisis. Soalan - soalan yang terkandung dalam borang soal selidik adalah seperti berikut :

- 13) Nyatakan samaada syarikat anda ada menggunakan perisian dalam kejuruteraan struktur? Sekiranya tidak menggunakan perisian, nyatakan teknik lain yang digunakan dan mengapa?
- 14) Berapa peratuskah penggunaan perisian terutamanya dalam kejuruteraan struktur dalam syarikat anda?
- 15) Berapakah bilangan pekerja yang menggunakan perisian dalam merekabentuk struktur yang syarikat anda gunakan?

- 16) Bagaimanakah tahap pemahaman pekerja/staff dalam syarikat anda?
- a) Cemerlang
 - b) Memuaskan
 - c) Tidak memuaskan
 - d) Lemah
- 17) Apakah jenis perisian yang digunakan serta jenis rekabentuk strukturnya (contoh: rekabentuk struktur keluli) ?
- 18) Perisian dalam kejuruteraan struktur yang manakah selalu digunakan?
- 19) Sekiranya lebih daripada satu, nyatakan perisian yang mana lebih kerap digunakan dan nyatakan mengapa ianya lebih kerap digunakan berbanding dengan perisian lain?
- 20) Apakah kemampuan dan keupayaan bagi setiap perisian yang anda gunakan?
- 21) Bagaimanakah tahap pencapaian syarikat anda setelah menggunakan perisian dalam rekabentuk struktur?
- a) Cemerlang
 - b) Memuaskan
 - c) Tidak memuaskan
 - d) Lemah
- 22) Adakah syarikat anda menghantar pekerja yang mengikuti kursus dalam mendalami perisian dalam kejuruteraan struktur?
- a) Ya
 - b) Tidak
- 23) Sekiranya syarikat anda membuka peluang pekerjaan kepada mereka yang baru tamat pengajian, adakah syarikat anda akan memilih mereka yang mahir dan lebih tahu mengenai perisian berbanding mereka yang tidak tahu dan kurang mahir?
- 24) Apakah komen anda dalam meningkatkan mutu kemahiran dan pemahaman pelajar dalam perisian kejuruteraan struktur?

3.10.3 Penyusunan Maklumat

Sebelum maklumat dan data dianalisis, ianya terlebih dahulu akan disusun agar kerja-kerja analisis akan lebih mudah dan maklumat yang diperolehi lebih senang dipersembahkan dalam analisis maklumat.

3.5.4 Menganalisis maklumat

Daripada data dan maklumat yang diperolehi, ianya akan dianalisis dan diterangkan dengan lebih lengkap dan tersusun. Kebanyakan maklumat-maklumat yang diperolehi akan menunjukkan perisian yang mana selalu diaplikasikan di dalam pasaran. Perisian- perisain ini sering digunakan kerana ianya merupakan perisian yang memudahkan kerja-kerja rekabentuk dan pembinaan dalam kejuruteraan struktur. Di samping dapat menjimatkan masa yang sering digunakan dalam pembinaan dan memudahkan perjalanan kerja-kerja pembinaan.

3.6 Analisis Data

Peringkat analisis data dilaksanakan untuk menilai segala maklumat atau data yang diperolehi dapat digunakan untuk membuat kesimpulan kajian dan penyelesaian terhadap keutamaan kaedah dan jenis perisian yang digunakan untuk perkembangan projek. Selain itu juga, proses ini diperlukan untuk menentukan perisian kejuruteraan yang digunakan oleh responden dan faktor pemilihan perisian tersebut.

Secara umumnya, proses analisis data dibuat berdasarkan soalan-soalan yang terkandung di dalam borang soal selidik. Data soal selidik diproses melalui rajah, carta pai dan bar, jadual atau sebarang bentuk grafik di mana hasil analisis mudah difahami.

3.7 Kesimpulan

Secara keseluruhan, kaedah metodologi yang akan diambil untuk menjalankan kajian ini merangkumi beberapa langkah seperti berikut:

i) Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan di dalam kajian ini merupakan data-data yang merangkumi data jenis-jenis perisian yang sering digunakan dalam kejuruteraan struktur, samaada struktur konkrit, keluli dan sebagainya. Data diperolehi melalui soal-selidik dan perbincangan dengan syarikat-syarikat dan perunding pembinaan serta Pihak Berkuasa Tempatan yang terlibat dalam kejuruteraan struktur.

ii) Kajian Awal

Kaedah ini dijalankan untuk mendapatkan maklumat tambahan mengenai kajian yang bakal dijalankan selain dari data-data jenis perisian struktur yang dikumpul untuk lebih memahami langkah-langkah seterusnya yang harus diambil.

iii) Data Analisis

Data analisis merupakan pengumpulan semua maklumat yang diperolehi untuk ditapis agar semua maklumat yang diperlukan telah diperolehi. Segala maklumat ini diperolehi dari pengumpulan data dan *desk study*. Setelah semua maklumat diperolehi, data dianalisis untuk mendapatkan objektif kajian.

iv) Keputusan dan Laporan Akhir

Setelah data analisis telah dijalankan, keputusan kajian akan dirumuskan samaada mencapai objektif kajian atau tidak. Seterusnya, laporan akhir akan disediakan sebelum pembentangan.

BAB 4

ANALISIS DAN KEPUTUSAN

4.1 Pengenalan

Analisis data dibuat berdasarkan hasil borang soal selidik dan perbincangan yang diperolehi daripada pihak responden. Objektif utama analisis ini dibuat untuk meninjau sejauh mana penggunaan perisian kejuruteraan struktur digunakan dalam perindustrian pembinaan pada masa kini, terutamanya di kawasan Ipoh iaitu kawasan kajian. Selain itu juga, tujuan analisis dijalankan adalah untuk mengetahui jenis perisian yang sering digunakan oleh organisasi-organisasi tempatan dalam membantu menguruskan dan melancarkan kerja-kerja mereka terutamanya dalam bidang kejuruteraan struktur.

Responden yang terlibat hanya tertumpu kepada pihak kontraktor yang berdaftar dengan Pusat Khidmat Kontraktor (PKK), firma perunding professional yang berdaftar dengan lembaga professional Malaysia dan pihak berkuasa tempatan di sekitar Ipoh, Perak. Sebanyak 30 set borang soal selidik telah dihantar kepada 30 buah syarikat kontraktor, perunding pembinaan dan pihak berkuasa tempatan yang dipilih. Hanya 26 set borang soal selidik sahaja yang dikembalikan iaitu melalui penghantaran semula melalui pos dan pengambilan semula borang soal selidik ke syarikat berkenaan.

Pembahagian analisis dibuat berdasarkan kepada bahagian-bahagian yang terkandung di dalam set borang soal selidik. Analisis pertama merujuk kepada tinjauan terhadap aplikasi penggunaan perisian dalam kejuruteraan struktur. Seterusnya, analisis dibuat berdasarkan kepada jenis perisian yang digunakan, kekerapan penggunaan perisian dan kemampuan setiap perisian yang digunakan dalam industri pembinaan di Malaysia

4.2 Soal Selidik

Soalan-soalan yang diajukan di dalam bahagian ini, kebanyakannya berkaitan dengan penggunaan perisian, jenis perisian yang digunakan, kekerapan penggunaan perisian dan kemampuan setiap perisian yang digunakan serta sejauh manakah penggunaan perisian ini mampu meningkatkan taraf produktiviti kerja dalam bidang pembinaan. Maklumat ini adalah penting untuk meninjau jenis-jenis perisian dan kaedah-kaedah yang digunakan untuk membantu mengawal dan melancarkan perjalanan projek daripada peringkat pengumpulan data kepada peringkat pembinaan daripada segi kos dan masa projek.

Walaupun soal selidik ini adalah terhad di kawasan Ipoh sahaja dan tidak merangkumi seluruh Malaysia namun ianya

dipercayai masih mampu memberi gambaran sedikit sebanyak tentang senario dan tahap aplikasi perisian kejuruteraan struktur dalam industri pembinaan di Malaysia.

4.3 Statistik

Kesemua analisis yang telah dilaksanakan akan memberikan suatu statistik yang dipersembahkan dalam bentuk jadual dan rajah carta pai serta carta bar. Kajian ini memberikan bentuk statistik perihalan iaitu statistik yang memperihalkan atau mempamerkan tahap terkini aplikasi penggunaan perisian kejuruteraan struktur dalam industri pembinaan di Malaysia menerusi angka dan graf.

4.4 Profil Responden

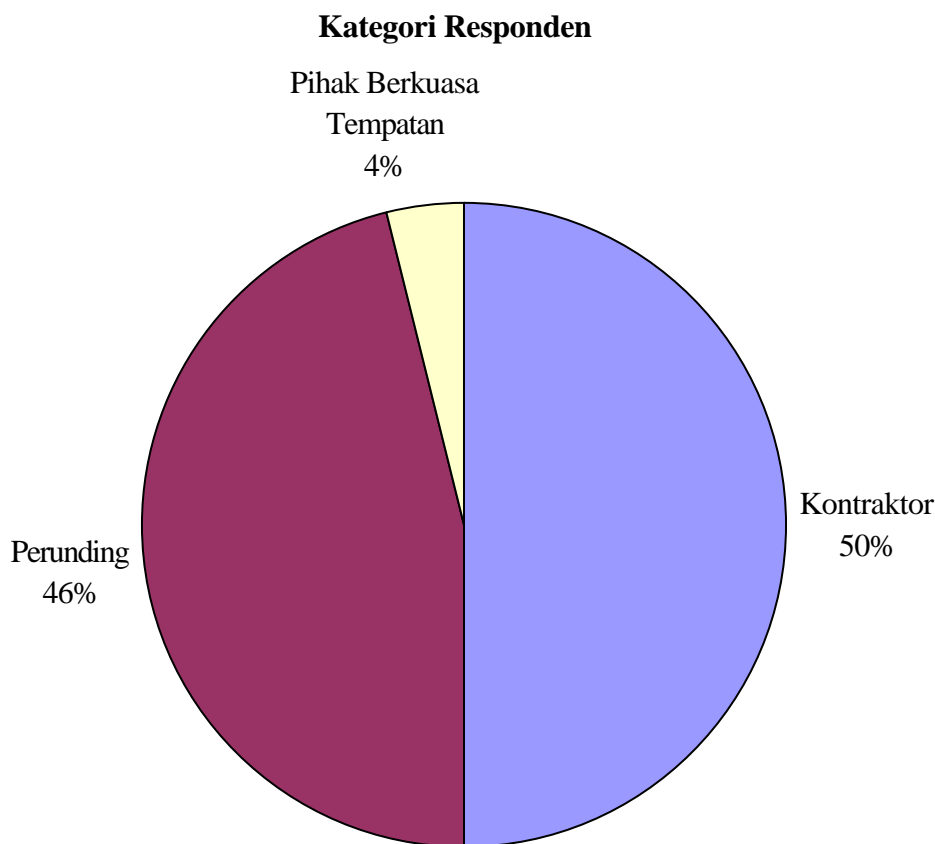
Responden bagi kajian ini terdiri daripada sampel-sampel yang telah ditetapkan dalam skop kajian. Analisis dilaksanakan bagi memberikan gambaran yang lebih jitu dalam bentuk peratusan tentang pihak-pihak yang telah memberikan respon mereka serta untuk membuat perbandingan diantara kategori responden yang tertinggi. Kategorinya adalah berdasarkan kepada profil responden itu sendiri samaada mereka terlibat dalam industri pembinaan sebagai kontraktor, perunding atau pihak berkuasa tempatan (PBT).

Jadual 4.1 menunjukkan bilangan responden mengikut kategori atau bidang kerja yang dilaksanakan oleh syarikat mereka. Kebanyakan daripada responden yang diselidiki terlibat secara langsung dalam pembinaan struktur dan kejuruteraan awam. Syarikat kontraktor pembinaan struktur memberikan jumlah responden tertinggi iaitu sebanyak 13 daripada jumlah keseluruhan iaitu sebanyak 26.

Jadual 4.1: Bilangan responden mengikut kategori atau bidang kerja

Responden	Bilangan	Peratusan
Kontraktor	13	50
Perunding Pembinaan	12	46
Pihak Berkuasa Tempatan (JKR)	1	4
Jumlah	26	100

Rajah 4.1 pula menunjukkan peratusan responden mengikut kategori aktiviti dalam industri pembinaan kejuruteraan struktur iaitu berdasarkan kepada Jadual 4.1. Sebanyak 50 peratus terdiri daripada kontraktor yang terlibat dengan pembinaan struktur dan kejuruteraan, 46 peratus terdiri daripada perunding pembinaan dan 4 peratus daripada pihak berkuasa tempatan iaitu Jabatan Kerja Raya (JKR). Tiada peratusan yang diterima daripada pihak berkuasa tempatan lain kerana kerja-kerja rekabentuk dan struktur pembinaan di Ipoh hanya dilakukan oleh Jabatan Kerja Raya sahaja.



Rajah 4.1: Peratusan responden berdasarkan kategori aktiviti dalam industri pembinaan kejuruteraan struktur

4.5 Analisis Data

Berikut merupakan analisis yang telah dilaksanakan ke atas data-data jawapan yang diperolehi melalui soalan yang telah disediakan dalam borang soal selidik. Analisis bagi setiap pemboleh ubah iaitu soalan-soalan dalam borang soal selidik kajian dipersembahkan dalam bentuk jadual dan peratusan bagi carta pai dan carta bar.

4.5.1 Syarikat Yang Menggunakan Perisian Kejuruteraan Struktur

Pihak responden dikehendaki menjawab samaada syarikat mereka menggunakan perisian dalam kejuruteraan struktur atau tidak. Soalan ini adalah relevan dengan kajian ini kerana ianya adalah objektif utama dalam mengetahui sejauh mana penggunaan perisian kejuruteraan struktur dalam industri pembinaan struktur masa kini.

Jadual 4.2 menunjukkan bilangan responden dan peratusan penggunaan perisian kejuruteraan struktur. Daripada 13 kontraktor yang menjadi responden, kesemuanya menyatakan bahawa mereka menggunakan perisian dalam merekabentuk struktur yang dikehendaki. Begitu juga dengan 12 perunding pembinaan dan pihak berkuasa tempatan, yang kesemuanya turut sama menyatakan mereka ada menggunakan perisian untuk tujuan merekabentuk struktur dalam pelaksanaan projek yang dijalankan.

Jadual 4.2: Syarikat Yang Menggunakan Perisian Kejuruteraan Struktur

Responden	Bilangan Syarikat	Peratusan
Kontraktor	13	100
Perunding Pembinaan	12	100
Pihak Berkuasa Tempatan (JKR)	1	100

Rajah 4.2 menunjukkan peratus jawapan yang diberikan oleh responden ke atas soalan samaada syarikat mereka menggunakan perisian dalam merekabentuk kejuruteraan struktur atau pun tidak. Majoriti 100% daripada syarikat-syarikat responden menyatakan bahawa mereka ada menggunakan perisian dalam setiap rekabentuk kejuruteraan struktur dalam kerja-kerja pembinaan mereka.

Ini menunjukkan bahawa sememangnya penggunaan perisian dalam kejuruteraan struktur telah banyak diaplikasikan dalam memudahkan dan melancarkan perjalanan projek di syarikat-syarikat responden ini. Ini membuktikan bahawa syarikat-syarikat ini menyedari tentang kepentingan dan kemudahan yang disediakan dalam perisian yang digunakan dalam meningkatkan produktiviti syarikat disamping mempercepatkan proses dalam pembinaan serta dapat mengurangkan kos dalam pembinaan.

Syarikat Yang Menggunakan Perisian Kejuruteraan Struktur



Rajah 4.2: Syarikat Yang menggunakan Perisian kejuruteraan Struktur

4.5.2 Ke kerap an atau Peratus Penggunaan Perisian

Responden yang menyatakan 'Ya' terhadap persoalan sama ada syarikat menggunakan perisian kejuruteraan struktur ataupun tidak telah ditanya tentang kekerapan atau peratus penggunaan perisian.

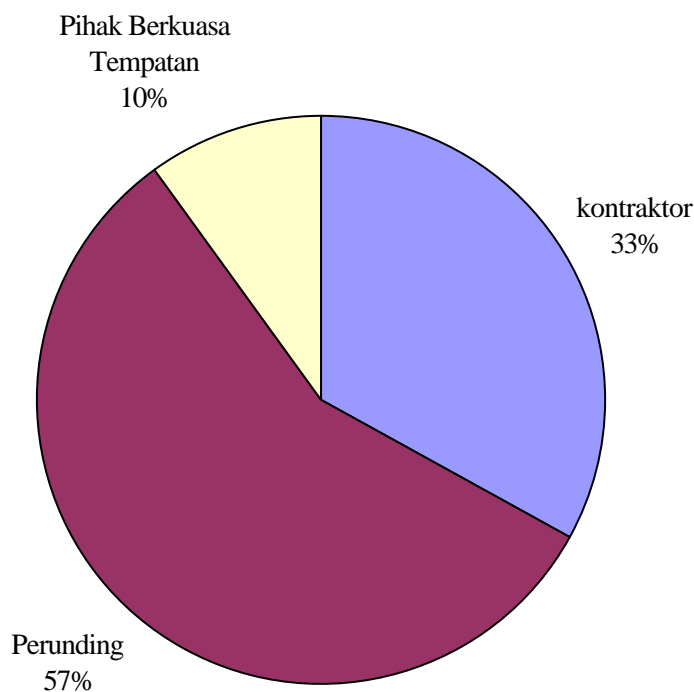
Rajah 4.3 menunjukkan peratus jawapan bagi persoalan kekerapan penggunaan perisian kejuruteraan struktur. Syarikat perunding menyatakan bahawa 57% kekerapan penggunaan perisian dalam kejuruteraan struktur. Ini kerana kebanyakan rekabentuk struktur pembinaan di syarikat mereka banyak menggunakan perisian iaitu 2 atau 3 kali dalam masa seminggu dalam mempercepatkan proses rekabentuk dan untuk menepati jadual yang telah ditetapkan mengikut kehendak pelanggan. Manakala 33% kekerapan penggunaan perisian adalah daripada syarikat kontraktor iaitu seminggu sekali atau 2,3 kali dalam masa sebulan.

Ini diikuti dengan pihak berkuasa tempatan yang hanya menggunakan 10% penggunaan perisian berbanding dengan

syarikat perunding dan kontraktor iaitu 1 atau 2 kali sebulan. Walaupun pihak berkuasa tempatan mempunyai jabatan rekabentuknya sendiri, tetapi terdapat banyak projek yang melibatkan campurtangan kontraktor dan perunding dalam merekabentuk struktur bagi setiap projek pembinaan dan tanggungjawab dalam pembinaan rekabentuk kebanyakannya diserahkan kepada perunding yang bertauliah yang telah dilantik dalam sesuatu projek pembinaan yang akan dijalankan.

Ini menunjukkan bahawa perisian kejuruteraan ini semakin penting dan selalu dipraktikkan dalam pelaksanaan projek kejuruteraan struktur bagi memudahkan serta mempercepatkan kerja-kerja pembinaan di samping dapat meningkatkan produktiviti dan menjimatkan masa.

Kekerapan Penggunaan Perisian



Rajah 4.3: Kekerapan Penggunaan Perisian kejuruteraan Struktur

4.5.3 Bilangan Pekerja Yang Menggunakan Perisian

Setiap syarikat mempunyai beberapa pekerja yang sememangnya ditugaskan dalam menjalankan kerja-kerja rekabentuk menggunakan perisian. Mereka ini selalunya telah dilatih agar dapat memahami dan mahir tentang sesuatu perisian itu dengan lebih mendalam.

Jadual 4.3 menunjukkan bilangan pekerja yang menggunakan perisian dalam merekabentuk struktur pembinaan yang dikehendaki. Bilangan tertinggi adalah daripada perunding pembinaan iaitu sebanyak 50 orang yang terdiri daripada 12 buah syarikat. Manakala 44 orang daripada 13 buah syarikat kontraktor menggunakan perisian dan diikuti oleh 5 orang sahaja bagi pihak berkuasa tempatan dalam Jabatan Kerja Raya Ipoh.

Jadual 4.3: Bilangan Pekerja Yang Menggunakan Perisian

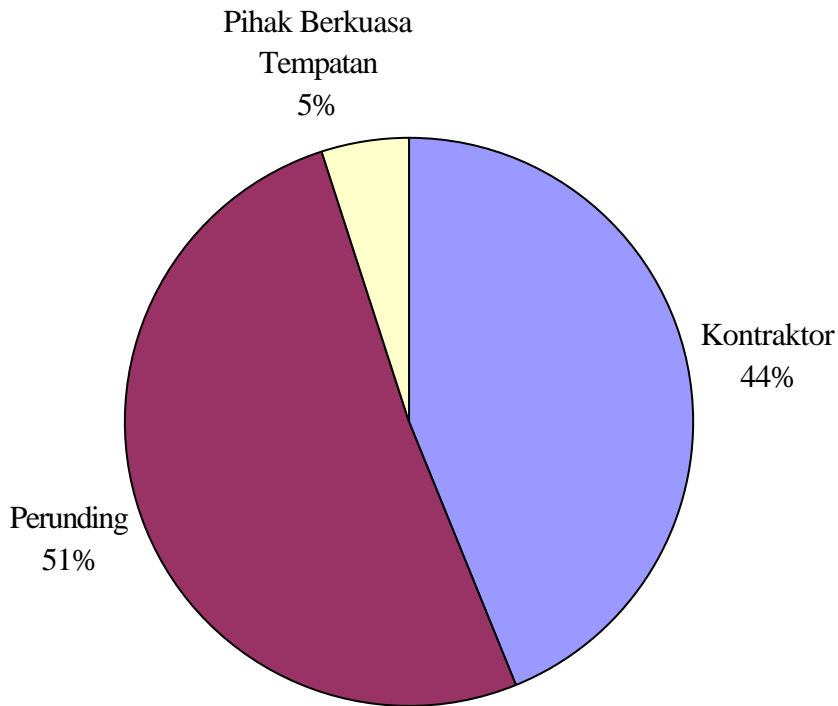
Responden	Bilangan Pekerja	Peratusan
Kontraktor	44	44
Perunding Pembinaan	50	51
Pihak Berkuasa Tempatan (JKR)	5	5
Jumlah	104	100

Rajah 4.4 menunjukkan peratus bilangan pekerja yang menggunakan perisian kejuruteraan struktur. 51% daripada bilangan pekerja terdiri dari Syarikat perunding, yang merupakan peratus terbanyak dalam penggunaan perisian. Ini kerana syarikat perunding memerlukan banyak pekerja mahir dalam perisian dalam memastikan setiap tender atau projek yang diperolehi dapat dilaksanakan dengan segera mengikut kehendak dan keperluan pelanggan. Dengan ini dapat menjimatkan masa mereka dalam menyiapkan lebih banyak projek yang diperolehi daripada pelanggan. Seterusnya mendapat kepercayaan daripada pelanggan kerana tanggungjawab yang diberikan dapat dilaksanakan dengan lebih efisien dan tepat pada masa yang ditetapkan.

Kontraktor pula mempunyai 44% bilangan pekerja yang menggunakan perisian. Seseengah kontraktor mempunyai jabatan rekabentuknya sendiri khusus untuk pekerja yang mahir dalam merekabentuk menggunakan perisian. Ini bagi memudahkan perlaksanaan dan perancangan projek dapat dijalankan dengan lebih teratur dan lancar. Segala tindakan atau persoalan mengenai rekabentuk semasa pembinaan dapat dirujuk dengan pekerja mereka yang mahir tanpa perlu mendapatkan khidmat professional daripada perunding. Dengan ini dapat menjimatkan kos perbelanjaan projek tanpa perlu menambah kos khidmat professional.

Manakala 5% pula adalah daripada bilangan pekerja bagi Pihak berkuasa tempatan yang menggunakan perisian. Ini kerana kebanyakan projek yang dijalankan oleh kerajaan, kebanyakannya mempunyai perunding dan khidmat professional yang telah dipertanggungjawabkan dalam merekabentuk kejuruteraan struktur. Walau bagaimanapun Jabatan Kerja Raya masih melakukan kerja-kerja rekabentuk menggunakan perisian, meskipun terdapat perunding professional yang telah dilantik bagi memastikan tidak banyak jurang perbezaan antara perunding, kontraktor dan Jabatan Kerja Raya dalam penghasilan rekabentuk yang dikehendaki.

Bilangan Pekerja Yang menggunakan Perisian



Rajah 4.4: Bilangan Pekerja Yang Menggunakan Perisian

4.5.4 Tahap Pemahaman Pekerja

Analisis seterusnya adalah berkaitan tentang tahap pemahaman pekerja dalam penggunaan perisian dalam syarikat-syarikat responden. Hasil daripada analisis ini adalah penting untuk mengetahui sejauh manakah tahap pemahaman pekerja ini mampu membantu dalam kelancaran dan perkembangan projek pembinaan. Terdapat empat pilihan jawapan yang perlu dipilih oleh responden dalam mengetahui tahap pemahaman pekerja dalam perisian yang digunakan iaitu cemerlang, memuaskan, tidak memuaskan dan lemah.

Jadual 4.4 menunjukkan tahap pemahaman pekerja bagi setiap syarikat kontraktor. 3 syarikat kontraktor menunjukkan kecemerlangan dalam tahap pemahaman pekerja dalam perisian setelah mengaplikasikan penggunaan di syarikat mereka.

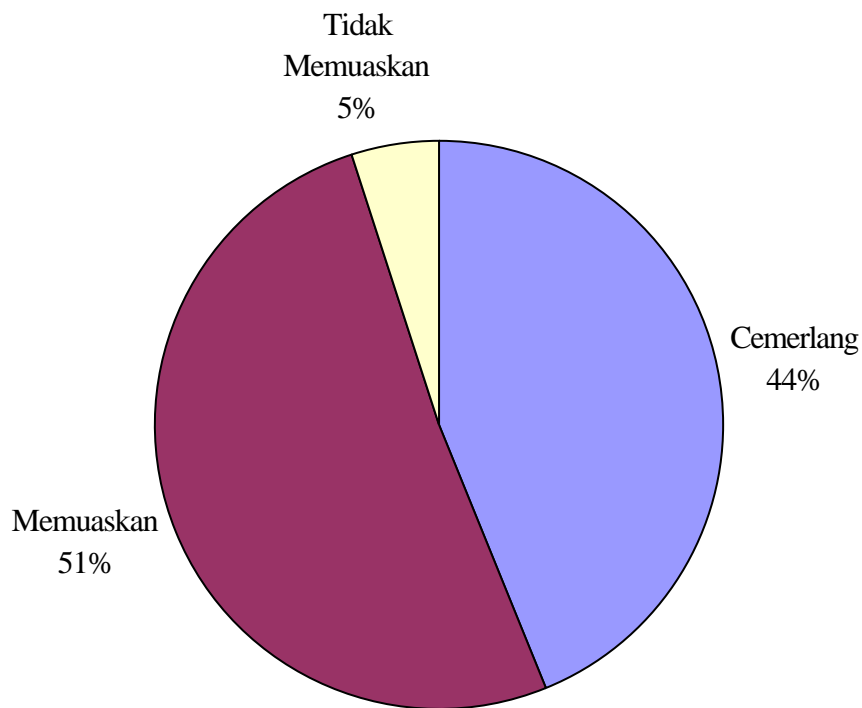
Manakala tahap pemahaman pekerja dalam 9 syarikat kontraktor berada dalam keadaan yang memuaskan. Sementara hanya 1 syarikat sahaja menyatakan bahawa pemahaman pekerja mereka masih tidak memuaskan. Ini kerana syarikat kontraktor ini masih baru dalam penggunaan perisian dan masih banyak lagi yang perlu dipelajari untuk mendalami perisian-perisian kejuruteraan struktur ini.

Jadual 4.4: Tahap Pemahaman Pekerja Syarikat Kontraktor

Tahap pemahaman pekerja	Bilangan Syarikat	Peratusan
Cemerlang	3	23
Memuaskan	9	69
Tidak Memuaskan	1	8
Lemah	-	-
Jumlah	13	100

Rajah 4.5 menunjukkan tentang peratus pemahaman pekerja syarikat kontraktor dalam penggunaan perisian kejuruteraan struktur. Sebanyak 44% tahap pemahaman pekerja adalah cemerlang, diikuti pula sebanyak 51% berada dalam tahap yang memuaskan, sementara 5% lagi tidak memuaskan dan masih perlu diberi penekanan dan latihan bagi memastikan tahap pemahaman pekerjanya berada dalam tahap yang memuaskan.

Tahap Pemahaman Pekerja Dalam Penggunaan Perisian



Rajah 4.5: Tahap Pemahaman Pekerja Syarikat Kontraktor Dalam Penggunaan Perisian

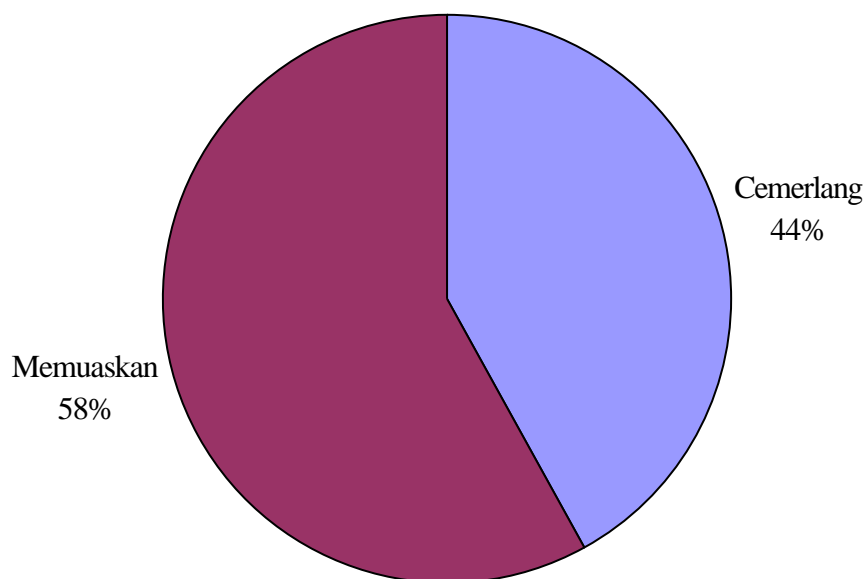
Jadual 4.5 menunjukkan tahap pemahaman pekerja bagi setiap syarikat perunding. Tahap pemahaman pekerja dalam 5 syarikat perunding menunjukkan kecemerlangan dalam perisian setelah mengaplikasikan penggunaan di syarikat mereka. Manakala selebihnya iaitu 7 syarikat perunding menyatakan tahap pemahaman pekerja mereka berada dalam keadaan yang memuaskan dan mereka akan sentiasa memastikan pekerja mereka mencapai kefahaman yang dikehendaki bagi memastikan tiada masalah yang akan dihadapi dalam pelaksanaan projek yang dilakukan.

Jadual 4.5: Tahap Pemahaman Pekerja Syarikat Perunding

Tahap pemahaman pekerja	Bilangan Syarikat	Peratusan
Cemerlang	5	42
Memuaskan	7	58
Tidak Memuaskan	-	-
Lemah	-	-
Jumlah	12	100

Berdasarkan kepada Rajah 4.6, sebanyak 42 peratus daripada 5 syarikat responden mencapai kecemerlangan dalam tahap pemahaman pekerja mereka bagi mengaplikasikan perisian dalam menguruskan projek mereka dan 58 peratus daripada responden iaitu sebanyak 7 syarikat perunding berada dalam tahap pemahaman yang memuaskan bagi pekerja mereka. Kebanyakan syarikat perunding menyatakan bahawa mereka akan sentiasa memastikan pekerja mereka konsisten dalam memahami perisian-perisian yang digunakan dalam mencapai tahap pemahaman yang dikehendaki oleh syarikat bagi memastikan segala projek yang diterima dapat dilaksanakan dengan lebih baik dan memuaskan hati pelanggan disamping mempercepatkan masa dengan menggunakan perisian-perisian yang lebih canggih.

Tahap Pemahaman Pekerja Dalam Penggunaan Perisian



Rajah 4.6: Tahap Pemahaman Pekerja Syarikat Perunding Dalam Penggunaan Perisian

Jadual 4.6 menunjukkan tahap pemahaman pekerja bagi syarikat Pihak Berkuasa Tempatan iaitu Jabatan Kerja Raya. Tahap pemahaman pekerja dalam perisian adalah memuaskan. Ini kerana Jabatan Kerja Raya sebagai jabatan kerajaan sentiasa memastikan pekerja mereka memahami setiap perisian yang digunakan bagi memastikan pelaksanaan projek berjalan dengan lancar dan teratur. Dengan ini mereka akan lebih senang berinteraksi dengan kontraktor atau perunding yang sememangnya arif dalam penggunaan perisian kejuruteraan struktur dan persefahaman antara mereka akan dapat dicapai dengan lebih mudah dalam memudahkan kerjasama antara mereka.

Jadual 4.6: Tahap Pemahaman Pekerja Syarikat PBT (JKR)

Tahap pemahaman pekerja	Bilangan Syarikat	Peratusan
Cemerlang	-	-
Memuaskan	1	100
Tidak Memuaskan	-	-
Lemah	-	-
Jumlah	1	100

Rajah 4.7, menunjukkan 100 peratus tahap pemahaman syarikat responden adalah dalam tahap pemahaman yang memuaskan bagi pekerjaanya. Syarikat responden iaitu Jabatan Kerja Raya sememangnya sentiasa memastikan kualiti kerja yang cemerlang dalam jabatan mereka dan memastikan pekerjaanya dapat memberikan yang terbaik dalam kerja mereka dan peningkatan kualiti kerja serta tahap pemahaman akan sentiasa dipantau dari masa ke semasa.

Tahap Pemahaman Pekerja Dalam Penggunaan Perisian

Memuaskan
100%

Rajah 4.7: Tahap Pemahaman Pekerja Syarikat PBT (JKR) Dalam Penggunaan Perisian

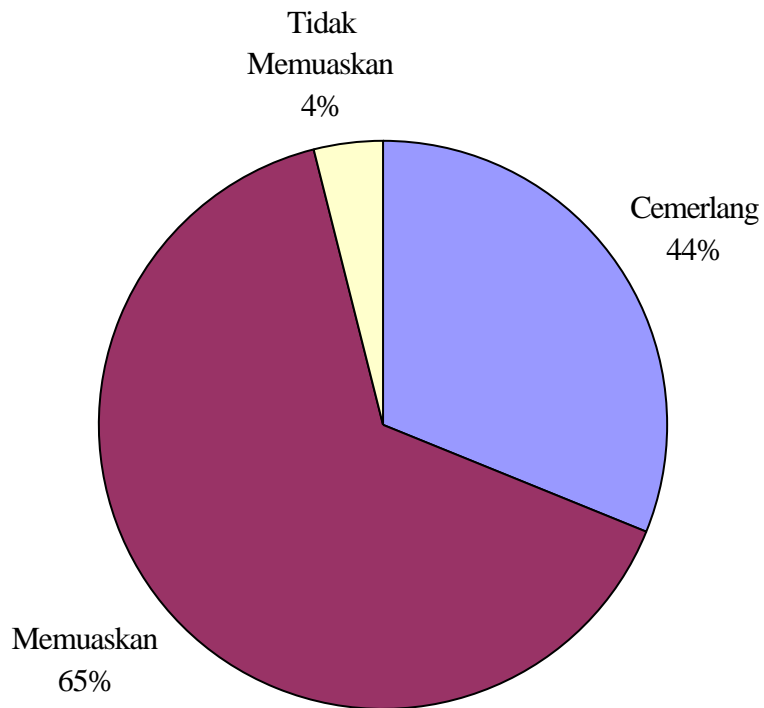
Jadual 4.7 menunjukkan tahap pemahaman pekerja bagi semua syarikat responden iaitu kontraktor, perunding dan pihak berkuasa tempatan. Sebanyak 8 buah syarikat responden (kontraktor, perunding dan PBT) menunjukkan kecemerlangan dalam tahap pemahaman pekerja dalam perisian setelah mengaplikasikan penggunaan di syarikat mereka. Manakala tahap pemahaman pekerja dalam 17 syarikat responden berada dalam keadaan yang memuaskan. Sementara hanya 1 syarikat responden sahaja menyatakan bahawa pemahaman pekerja mereka masih tidak memuaskan. Ini kerana syarikat responden ini masih baru dalam penggunaan perisian dan masih banyak lagi yang perlu dipelajari untuk mendalami perisian-perisian kejuruteraan struktur ini.

Jadual 4.7: Tahap Pemahaman Pekerja (Kontraktor, Perunding dan Pihak Berkuasa Tempatan)

Tahap pemahaman pekerja	Bilangan Syarikat	Peratusan
Cemerlang	8	31
Memuaskan	17	65
Tidak Memuaskan	1	4
Lemah	-	-
Jumlah	26	100

Rajah 4.8, menunjukkan kecemerlangan dalam tahap pemahaman pekerja adalah sebanyak 44 peratus bagi syarikat-syarikat responden yang terdiri daripada syarikat kontraktor, perunding dan pihak berkuasa tempatan. Manakala tahap pemahaman pekerja yang paling banyak adalah dalam lingkungan memuaskan iaitu sebanyak 65 peratus. Sementara 4 peratus sahaja tahap pemahaman mereka tidak memuaskan. Daripada peratusan ini dapat dilihat bahawa tahap memuaskan berada dalam kedudukan yang paling tinggi. Dan ini membuktikan bahawa pentingya kefahaman dalam perisian kejuruteraan struktur masa kini, kerana banyak syarikat-syarikat memerlukan pekerja yang memahami perisian agar kerja-kerja dalam rekabentuk dan sebagainya dapat dilaksanakan dengan mudah.

Tahap Pemahaman Pekerja Dalam Penggunaan Perisian



Rajah 4.8: Tahap Pemahaman Pekerja Dalam Penggunaan Perisian (Kontraktor, Perunding dan PBT)

4.5.5 Jenis Perisian Dan Kekerapan Penggunaannya

Hasil daripada borang soal selidik, terdapat enam jenis perisian yang popular dan sering digunakan dalam kejuruteraan struktur seperti yang tersenarai dalam Jadual 4.8. Jadual 4.8 menyenaraikan enam jenis perisian yang digunakan, jenis rekabentuknya serta kekerapan bagi setiap perisian yang digunakan. Staad-Pro menduduki tempat yang teratas dalam penggunaan perisian kejuruteraan struktur iaitu sebanyak 23 kali kekerapan penggunaannya dalam pelaksanaan projek-projek rekabentuk struktur konkrit bertetulang dan keluli. Perisian Esteem pula menduduki tempat kedua iaitu sebanyak 14 kali kekerapan penggunaannya dalam struktur rekabentuk konkrit dan keluli. Seterusnya adalah perisian prokon sebanyak 8 kali kekerapan penggunaannya dalam rekabentuk struktur prokon.

Perisian Orion pula sebanyak 5 kali kekerapan penggunaannya dalam kejuruteraan rekabentuk konkrit. Perisian Excel pula adalah sebanyak 4 kali kekerapan penggunaannya dalam rekabentuk keluli dan konkrit. Walaupun ianya bukanlah salah satu perisian dalam kejuruteraan struktur tetapi ianya merupakan satu perisian komputer yang sering digunakan dalam pengiraan dan rekabentuk kejuruteraan struktur. Ini kerana ianya mudah dan senang untuk diaplikasikan semasa pengiraan dengan hanya menggunakan "spreadsheet" dengan menggunakan pengiraan yang mudah. Perisian SAP 2000 merupakan perisian yang

menduduki tempat yang terakhir dalam rekabentuk konkrit dan keluli iaitu sebanyak 3 kali penggunaannya sahaja.

Jadual 4.8: Jenis perisian yang digunakan oleh responden

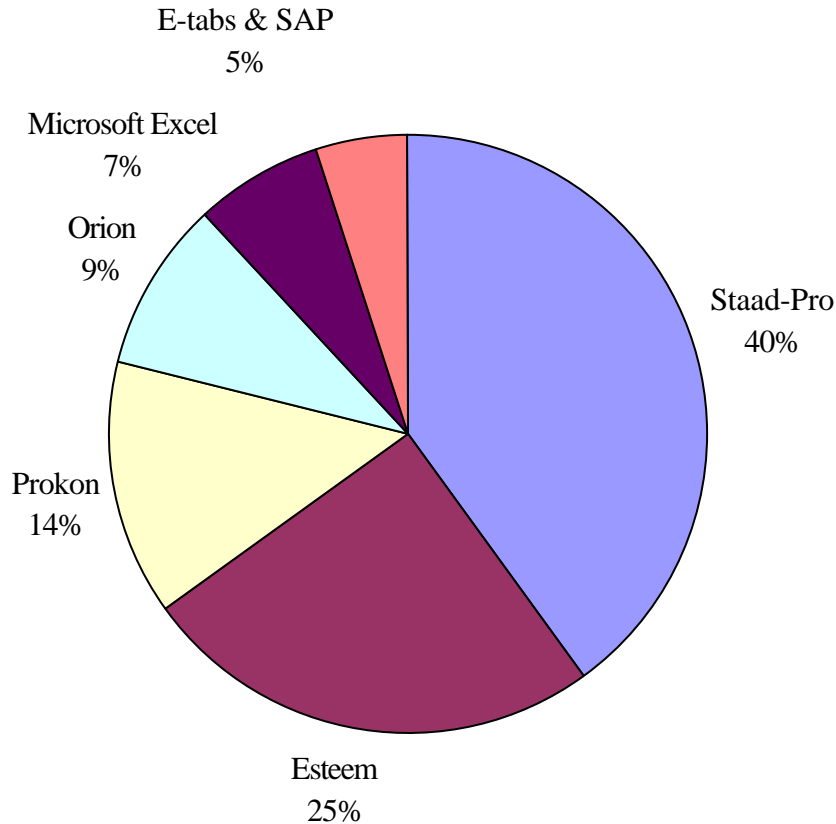
Perisian yang digunakan	Jenis Rekabentuk Struktur	Kekerapan	Peratus
Staad – Pro Version 2004	Konkrit Bertetulang dan keluli	23	40
Esteem, Version 6.2.4 & 6.1	Konkrit dan keluli	14	25
Analysis Latest Prokon, Version CP 110 (British)	Struktur Prokon	8	14
Orion (best) Version R14	Konkrit	5	9
Microsoft Excel	Keluli dan konkrit	4	7
SAP 2000	Konkrit dan keluli	3	5
Jumlah		57	100

Rajah 4.9 menunjukkan peratus kekerapan penggunaan perisian dan jenis-jenis perisian yang sering digunakan mengikut kehendak pasaran berdasarkan data-data dan maklumat yang diperolehi. Staad-Pro menduduki tempat paling teratas dalam kekerapan penggunaannya iaitu sebanyak 40 peratus. Ini menunjukkan kebanyakan syarikat-syarikat responden lebih menggemari perisian Staad-Pro ini berbanding dengan perisian-perisian yang lain. Ini kerana menurut mereka Staad-Pro merupakan kaedah terbaik untuk pembinaan struktur keluli, ianya amat mesra pengguna dan tiada perincian rebar diperlukan yang bermaksud perisian ini hanya menghasilkan keputusan yang dikehendaki sahaja. Tempat kedua tertinggi penggunaannya adalah perisian Esteem iaitu sebanyak 25 peratus kekerapan penggunaannya. Perisian Esteem memberikan keputusan yang lebih cepat dan tepat dalam penghasilan rekabentuk struktur.

Perisian Prokon pula adalah sebanyak 14 peratus kekerapan penggunaannya. Perisian Prokon juga memberikan hasil yang tepat dan cepat dalam rekabentuk kejuruteraan strukturnya. Diikuti pula dengan perisian Orion iaitu sebanyak 9 peratus kekerapan penggunaannya. Mengikut soal selidik daripada responden, mereka menyatakan bahawa perisian Orion dapat memberikan penghasilan 3D yang lebih baik dan lebih cepat. 7 peratus kekerapan penggunaan adalah daripada perisian Excel. Perisian Excel ini adalah perisian komputer yang amat mudah dipraktikkan dan sesiapa sahaja mampu menguasainya kerana ianya senang untuk diaplikasikan semasa pengiraan dalam penghasilan data dengan penggunaan pengiraan yang mudah.

Perisian SAP 2000 menduduki tempat yang terakhir dalam kekerapan penggunaan perisian kejuruteraan struktur. Walaupun ianya menduduki tempat terendah dan kurang popular berbanding perisian-perisian lain tetapi ianya masih juga digunakan dalam rekabentuk struktur kerana ianya mampu juga menghasilkan data yang cepat dalam rekabentuk strukturnya.

Jenis Perisian Dan Kekerapan Penggunaan



Rajah 4.9: Jenis Perisian Dan Kekerapan Penggunaan Oleh Responden

4.5.6 Kemampuan Dan Kupayaan Perisian Yang Digunakan

4.5.6.1 STAAD Pro

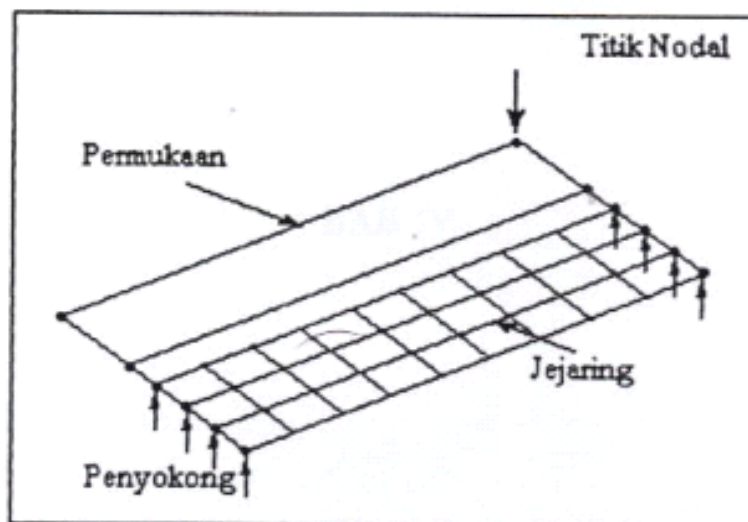
Perisian Staad-Pro adalah untuk kerja modeling, menganalisis dan rekabentuk struktur konkrit bertetulang, keluli dan kayu. Kegunaannya yang lain termasuk dalam pengiraan analisis unsur terhingga. Perisian ini dapat difahami dan dikuasai dalam masa yang singkat. Ianya sememangnya berkonsepkan mesra pengguna. Tiada perincian rebar diperlukan (rebar detail), perisian ini hanya menghasilkan keputusan dan memudahkan kerja-kerja dalam rekabentuk struktur.

Staad-Pro ini merupakan salah satu perisian komputer yang lengkap dengan analisis, rekabentuk dan menghasilkan lukisan. Ianya merupakan perisian komputer kegunaan am untuk menganalisis dan mereka bentuk struktur dalam kejuruteraan.

Ia juga dapat memberikan segala kemudahan dari memodel, menganalisis, merekabentuk, membuat semakan struktur, membuat laporan dan segala keperluan lain mengikut jenis pengguna.

Berikut adalah beberapa keupayaan analisis STAAD Pro :-

- (i) Analisa Kaedah Unsur Terhingga.
- (ii) Bebanan automatik bagi permukaan tiga dimensi seperti garis imbas, garis trafik dan kedudukan kritikal bagi beban kenderaan.
- (iii) Analisis linear dan tak linear (pembetulan automatik bagi beban dan kekukuhan)
- (iv) Banyak analisis dalam satu pengaturcaraan.
- (v) Rasuk, kekuda, plat (kelenturan dan tekanan) dan lapan nod elemen analisis.
- (vi) Analisis Kekukuhan.
- (vii) Spesifikasi beban dan lain-lain bagi anggota dan spring.
- (viii) Sokong tegar, pin dan spring dengan tindakbalas
- (ix) Beban bagi sambungan, elemen atau anggota, beban tumpu, beban teragih seragam atau trapizoid, beban ricih, enapan sokong dan lain-lain.
- (x) Arah global dan local bagi paksi.
- (xi) Papak dua hala atau sehala dan beban agihannya.
- (xii) Beban bergerak mematuhi piawaian sedia ada atau beban yang di tentukan sendiri oleh pengguna.
- (xiii) Analisis berpadanan paling tepat untuk kajian jambatan (BS 5400)



Rajah 4.10: Contoh Jejaring Pada Model Analisis Elemen Terhingga dalam Perisian STAAD-Pro

4.5.6.2 ESTEEM

Bagi perisian Esteem pula, kelebihanannya adalah dapat menghasilkan lukisan perincian bagi struktur bangunan yang dianalisis. Oleh itu, kita dapat melihat susunan tetulang tegangan dan mampatan yang dihasilkan oleh perisian ini. Ini amat penting bagi seorang jurutera rekabentuk bangunan. Perisian ini juga mempunyai hubungan antara setiap aras struktur bangunan. Ini penting apabila ada aras yang tertentu dalam struktur tersebut yang berlainan dimensi keratan rentas dan beban yang dikenakan berlainan daripada aras-aras lain.

Secara umumnya, *Esteem Integrated Solution Version 6.1 & 6.2.4* merupakan perisian yang hanya boleh mengira, menganalisis, merekabentuk dan perincian struktur konkrit bertetulang mengikut pilihan standard piawai seperti *BS 8110:1985* dan *BS8110:1997*. Menggunakan sistem grid yang mudah dan boleh difahami dengan cepat. Menggunakan pelan tatatur sebagai rujukan reka bentuk dan analisis. Hasil perincian *Esteem* boleh diubah ke perisian '*Autocad*' untuk di jadikan lukisan perincian. Selain ianya mudah dan cepat, perisian ini juga boleh mendapat maklumat analisis, perincian dan kos bahan secara serentak.

4.5.6.3 PROKON

Perisian PROKON mampu menyelesaikan masalah-masalah struktur seperti:

1. Analisis kerangka
2. Rekabentuk anggota keluli dan sambungannya
3. Rekabentuk konkrit bertetulang dan konkrit pra tegasan
4. Perincian konkrit bertetulang
5. Analisis geoteknik

Antara kelebihan yang boleh didapati adalah perisian ini menghasilkan nilai-nilai maksimum dan minimum untuk momen rekabentuk, daya ricesh, luas tetulang tegangan dan luas tetulang mampatan. Selain itu juga, perisian ini menghasilkan luas tetulang yang diperlukan untuk merekabentuk struktur bangunan yang dikehendaki.

4.5.6.4 ORION

Perisian ini adalah amat berguna dalam merekabentuk bangunan yang berbentuk segi empat. Perisian ini amat membantu kerana ia akan menjalankan kerja analisis, merekabentuk dan menyatakan tetulang yang diperlukan serta menunjukkan perincian (*detailing*) sekaligus dengan hanya memasukkan maklumat-maklumat yang diperlukan. Perincian (*detailing*) yang dilukis oleh perisian ini dapat diubahsuai dengan memindahkannya ke Autocad. Penghasilan 3D yang lebih baik juga mampu dilakukan oleh perisian ini.

4.5.6.5 Microsoft EXCEL

Microsoft Excel bukan sahaja memudahkan kebanyakan operasi yang melibatkan penyimpanan rekod dan maklumat, malah ianya menyebabkan operasi pengiraan mampu dijalankan dengan lebih pantas dan berkesan berbanding dengan kaedah tradisional.

Formula- formula arithmetik dan logik, dan fungsi merujuk data juga boleh dimasukkan ke dalamnya bagi membolehkan operasi pengiraan dapat dilaksanakan secara automatik. Setiap perubahan data yang dilaksanakan di dalam hampan elektronik akan secara automatik menyebabkan perubahan pada paparan hasil dalam pengiraan. Seseorang tidak perlu lagi melakukan operasi pengiraan semula setiap kali berlakunya perubahan data. Perisian hampan elektronik juga membolehkan proses menghasilkan carta atau graf pelbagai bentuk dapat dihasilkan dengan mudah.

Proses pengiraan dan rekabentuk adalah dipapar dengan teratur. Begitu juga rajah-rajah dan jadual disediakan untuk memudahkan pemahaman terhadap proses rekabentuk. Segala hasil rekabentuk iaitu bilangan tetulang dan jarak yang diperlukan juga dipaparkan dalam menu "Result and Detailing" dalam bentuk lukisan yang mudah difahami. Pengguna adalah bebas menukarkan nilai-nilai data input pada bila-bila masa. Proses rekabentuk selepas penukaran data input akan dipaparkan secara automatik dan dipaparkan dengan segera.

Dengan ini rekabentuk yang optimum, terutamanya dari segi dimensi struktur dapat diperolehi dengan beberapa cubaan data input yang berlainan. Selain itu pengguna juga bebas memilih saiz bar yang diinginkan untuk tetulang pada saiz bahagian struktur, jarak atau bilangan tetulang yang perlu disediakan berdasarkan saiz bar yang dimasukkan akan dikira dan dipaparkan semula. Dengan kemudahan ini, pengguna boleh memilih saiz yang lebih optimum dengan jarak tetulang yang sesuai. Ini menunjukkan bahawa penggunaan Microsoft Excel ini diaplikasikan oleh syarikat dalam merekabentuk kerana ia cepat dan senang digunakan.

4.5.6.6 SAP 2000

Perisian SAP 2000 mampu menentukan kesan dan kelebihan setiap keadaan rekabentuk struktur dalam menangani beban dalaman dan permukaan bagi setiap struktur rekabentuk yang dihasilkan. Perisian ini juga lebih cepat dan tepat dalam penghasilan maklumat dan data rekabentuk struktur yang diperlukan.

4.5.7 Tahap Pencapaian Syarikat Dengan Penggunaan Perisian

Sejauh mana perisian yang digunakan dapat membantu responden dalam meningkatkan pencapaian syarikat dalam perkembangan projek pembinaan akan diketahui di dalam analisis ini. Terdapat empat pilihan jawapan yang perlu dipilih oleh responden dalam mengetahui keberkesanan perisian yang digunakan dalam meningkatkan pencapaian syarikat iaitu cemerlang, memuaskan, tidak memuaskan, dan lemah. Jadual 4.9 menjelaskan pilihan yang dibuat oleh responden syarikat kontraktor dalam membantu peningkatan syarikat dan perkembangan projek.

Daripada 13 syarikat kontraktor, 10 syarikat telah menyatakan bahawa penggunaan perisian sangat membantu mereka dalam pelaksanaan projek dan telah meningkatkan tahap pencapaian syarikat mereka ke tahap yang cemerlang. Selebihnya pula menjelaskan pencapaian syarikat mereka adalah memuaskan. Ini menunjukkan bahawa semua syarikat kontraktor bersetuju dengan penggunaan perisian ini, sememangnya dapat meningkatkan pencapaian syarikat mereka ke tahap yang dikehendaki.

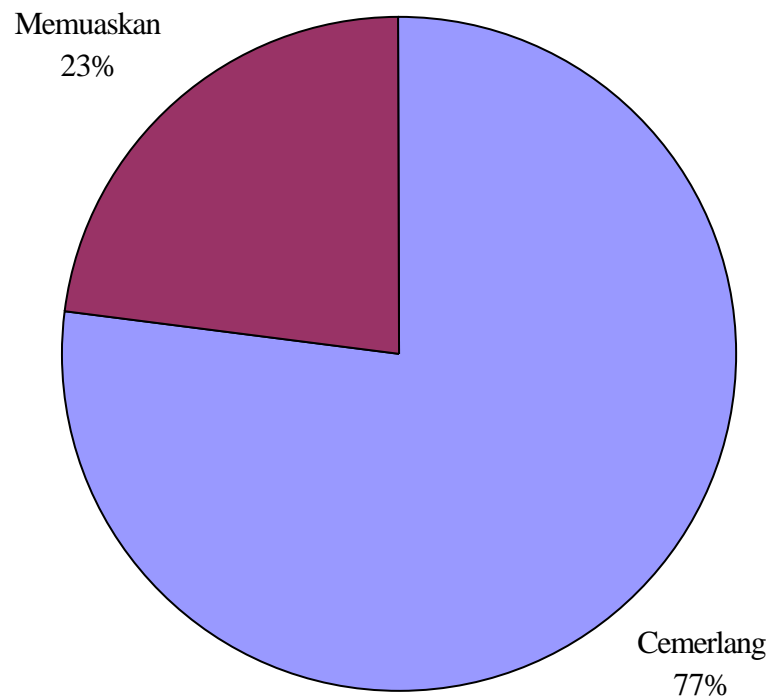
Jadual 4.9: Tahap Pencapaian Syarikat Kontraktor

Tahap Pencapaian Syarikat	Bilangan Syarikat	Peratusan
Cemerlang	10	77
Memuaskan	3	23
Tidak Memuaskan	-	-

Lemah	-	-
Jumlah	13	100

Seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.11 di bawah, sebanyak 77 peratus mengatakan perisian yang digunakan sangat membantu dalam perkembangan projek sehingga mencapai tahap yang cemerlang dalam syarikat mereka. Manakala sejumlah 23 peratus daripada responden mengatakan perisian yang digunakan membantu mereka sehingga meningkatkan tahap pencapaian syarikat mereka ke tahap yang memuaskan. Hasil daripada keputusan ini, keseluruhan responden yang menggunakan perisian berpuas hati dan bersetuju dengan penggunaan perisian ini menyebabkan prestasi syarikat mereka semakin meningkat dari masa ke semasa.

Tahap Pencapaian Syarikat



Rajah 4.11: Tahap pencapaian Syarikat Kontraktor

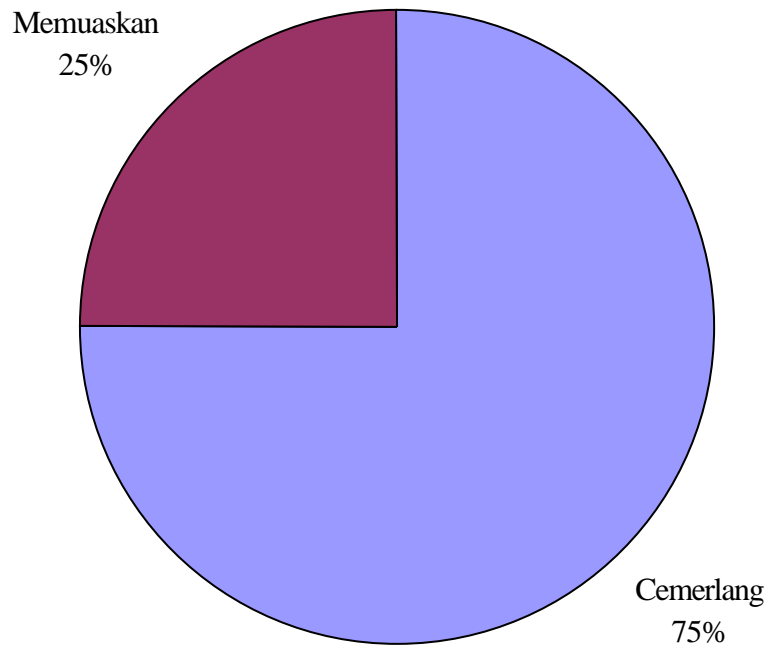
Jadual 4.10 menerangkan tentang tahap pencapaian syarikat perunding dengan penggunaan perisian dalam kejuruteraan struktur. 9 syarikat perunding mencapai tahap yang cemerlang dalam pencapaian syarikat mereka. Manakala 3 syarikat lagi berada dalam tahap yang memuaskan.

Jadual 4.10: Tahap Pencapaian Syarikat Perunding

Tahap Pencapaian Syarikat	Bilangan Syarikat	Peratusan
Cemerlang	9	75
Memuaskan	3	25
Tidak Memuaskan	-	-
Lemah	-	-
Jumlah	12	100

Dalam Rajah 4.12 menyatakan bahawa sebanyak 75 peratus mengesahkan perisian yang digunakan telah meningkatkan tahap pencapaian mereka ke tahap yang cemerlang dan ianya amat membantu dalam kelancaran perjalanan projek syarikat mereka. Manakala 25 peratus daripada responden mengatakan perisian yang digunakan telah meningkatkan tahap pencapaian syarikat mereka ke tahap yang memuaskan. Sebagaimana syarikat kontraktor berpuasahati dan bersetuju dengan pencapaian syarikat mereka yang memuaskan dengan adanya penggunaan perisian ini, syarikat perunding juga menyatakan sedemikian. Ini menunjukkan jelas penggunaan perisian ini telah memberi pencapaian yang dikehendaki bagi setiap syarikat responden.

Tahap Pencapaian Syarikat



Rajah 4.12: Tahap pencapaian Syarikat Perunding

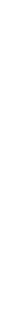
Dalam jadual 4.11 menunjukkan bahawa tahap pencapaian syarikat bagi pihak berkuasa tempatan iaitu Jabatan Kerja Raya berada dalam tahap yang memuaskan.

Jadual 4.11: Tahap Pencapaian Syarikat PBT (JKR)

Tahap Pencapaian Syarikat	Bilangan Syarikat	Peratusan
Cemerlang	-	-
Memuaskan	1	100
Tidak Memuaskan	-	-
Lemah	-	-
Jumlah	1	100

Rajah 4.13 menunjukkan 100 peratus pencapaian syarikat responden adalah memuaskan. Ini jelas menunjukkan bahawa dengan penggunaan perisian kejuruteraan struktur dalam syarikat responden mampu meningkatkan produktiviti dan pencapaian syarikat dalam melaksanakan projek-projek yang dijalankan.

Tahap Pencapaian Syarikat



Memuaskan
100%

Rajah 4.13: Tahap pencapaian Syarikat PBT (JKR)

Dalam jadual 4.12, tahap pencapaian kesemua syarikat responden yang terdiri daripada syarikat kontraktor, perunding dan pihak berkuasa tempatan dihimpunkan dalam satu jadual yang sama. Daripada keseluruhan syarikat responden 19 syarikat telah menyatakan bahawa syarikat mereka mencapai tahap yang cemerlang setelah mengaplikasikan penggunaan perisian, sementara 7 syarikat lagi menyatakan pencapaian syarikat mereka berada dalam tahap yang memuaskan. Ini membuktikan penggunaan perisian kejuruteraan ini membantu dalam meningkatkan tahap pencapaian syarikat mereka.

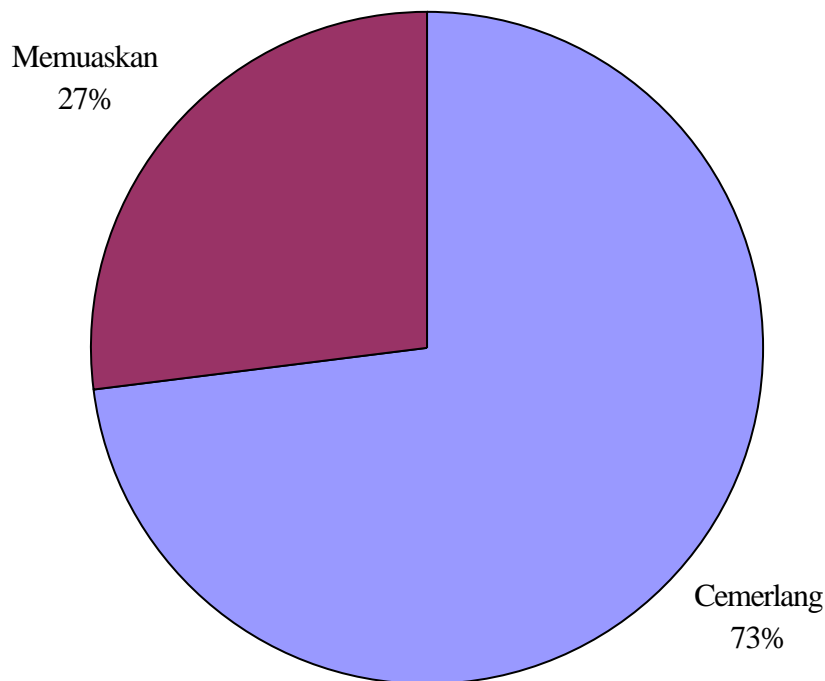
Jadual 4.12: Tahap Pencapaian Syarikat (Kontraktor, Perunding dan Pihak Berkuasa Tempatan)

Tahap Pencapaian Syarikat	Bilangan Syarikat	Peratusan
Cemerlang	19	73
Memuaskan	7	27
Tidak Memuaskan	-	-
Lemah	-	-

Jumlah	26	100
---------------	-----------	------------

Rajah 4.14 menunjukkan peratus tahap pencapaian syarikat setelah penggunaan perisian dalam kesemua syarikat responden. Sebanyak 73 peratus berada dalam tahap pencapaian yang cemerlang, manakala selebihnya pula adalah 27 peratus memuaskan. Ini terbukti menunjukkan dengan penggunaan perisian ini, tahap pencapaian syarikat meningkat dan perjalanan projek pembinaan berjalan dengan lancar dan lebih teratur.

Tahap Pencapaian Syarikat



Rajah 4.14: Tahap Pencapaian Syarikat Dengan Penggunaan Perisian (Kontraktor, Perunding dan PBT)

4.5.8 Penghantaran Pekerja Mengikuti Kursus

Dalam soal selidik yang seterusnya, syarikat responden ada disoal tentang penghantaran pekerja mengikuti kursus perisian di syarikat mereka. Daripada kesemua syarikat responden sebanyak 26 syarikat, kesemuanya menyatakan 'Ya'

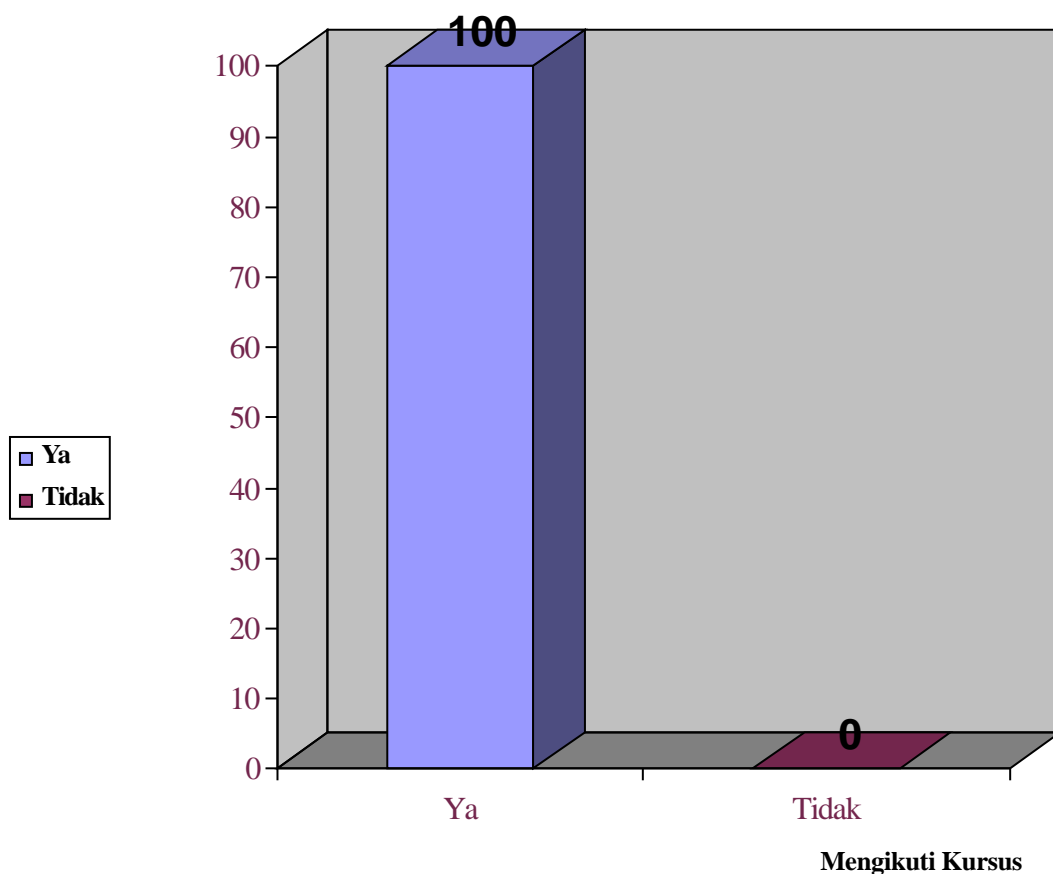
seperti dalam jadual 4.13, bahawa syarikat mereka ada menghantar pekerja-pekerja mengikuti kursus-kursus perisian bagi mendalami dan memahami perisian secara lebih mendalam.

Jadual 4.13: Syarikat Yang Menghantar Pekerja Mengikuti Kursus Perisian

Mengikuti kursus perisian	Kekerapan	Peratusan
Ya	26	100
Tidak	-	-
Jumlah	26	100

Dalam Rajah 4.15, jelas menunjukkan 100 peratus bagi kesemua syarikat responden yang berjumlah 26 syarikat, menghantar pekerja-pekerjanya mengikuti kursus perisian. Kursus-kursus yang dihantar pula selalunya adalah kursus dalam perisian Staad-Pro, Esteem, Prokon, Auto-Cad dan sebagainya. Ini menunjukkan bahawa syarikat mementingkan pengetahuan dalam perisian kejuruteraan bagi meningkatkan produktiviti dan memastikan pencapaian syarikat sentiasa di tahap yang membanggakan.

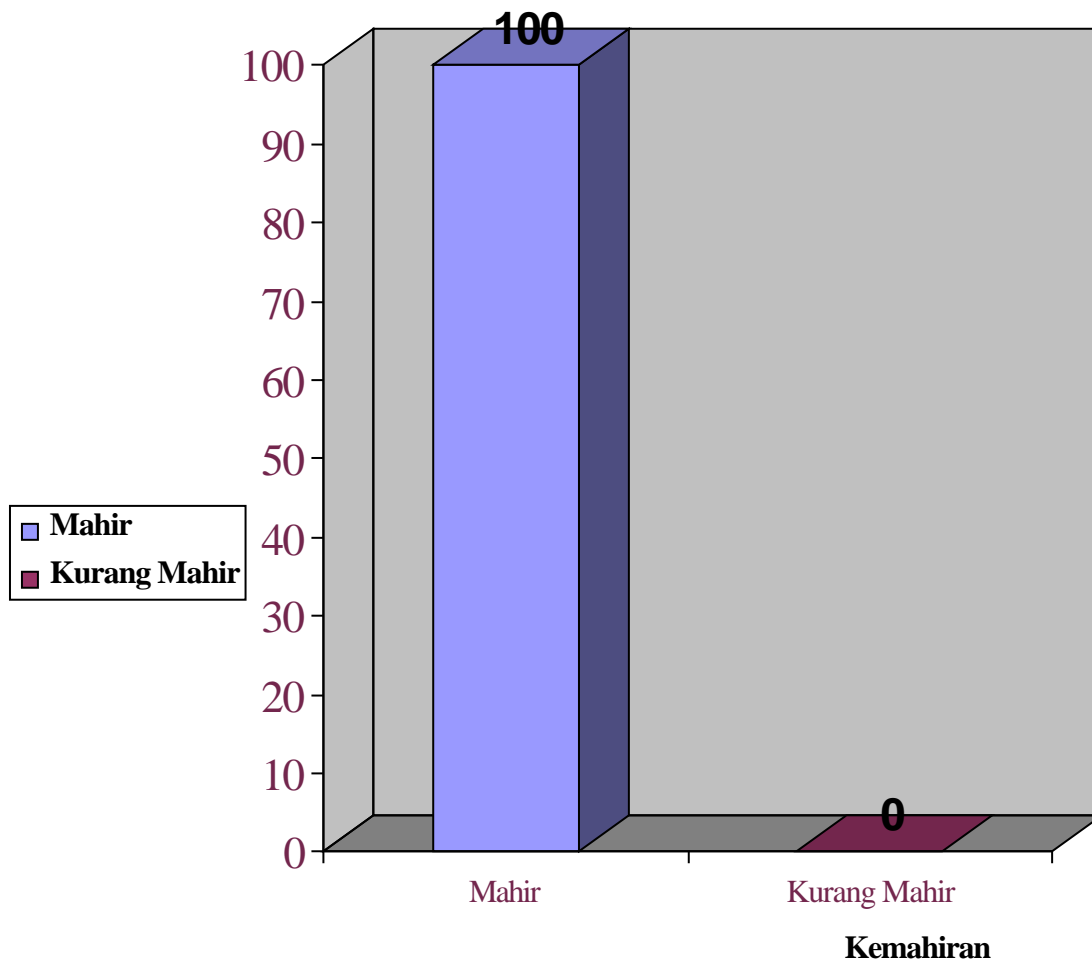
Syarikat Yang Menghantar Pekerja Mengikuti Kursus Perisian



4.5.9 Pemilihan Pekerja Berdasarkan Kemahiran Dan Pengetahuan

Rajah 4.16 menunjukkan peratus pemilihan pekerja berdasarkan kemahiran dan pengetahuan mereka dalam perisian. 100 peratus syarikat responden menyatakan bahawa sekiranya mereka membuka peluang pekerjaan kepada mereka yang baru tamat pengajian, syarikat mereka akan memilih mereka yang mahir dan lebih tahu mengenai perisian berbanding mereka yang tidak tahu dan kurang mahir. Sekiranya mereka yang datang untuk temuduga mempunyai kriteria-kriteria berikut, sudah pastilah mereka akan dipilih berbanding mereka yang kurang berpengetahuan. Dengan ini dapat menjimatkan masa kakitangan yang lain untuk mengajar dan memberi tumpuan kepada pekerja baru kerana mereka sudah mempunyai asas dalam sesuatu perisian itu tanpa diberi penekanan yang lebih. Disamping menjimatkan masa, ianya juga dapat meningkatkan produktiviti pekerja itu sendiri dan meningkatkan pencapaian syarikat.

Pemilihan Pekerja Berdasarkan Kemahiran Dan Pengetahuan



Rajah 4.16: Pemilihan Pekerja Berdasarkan Kemahiran Dan Pengetahuan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1 Pengenalan

Pembentukan kesimpulan adalah perkara yang sangat penting dalam kajian kerana melalui kesimpulan kajian yang dilaksanakan, ianya dapat dimanfaatkan dan diaplikasikan oleh pihak yang terlibat. Kesimpulan adalah satu topik yang membincangkan kelebihan dan kekurangan sesuatu perkara di samping memberikan gambaran tentang kajian yang dilaksanakan.

Cadangan disertakan bersama untuk mengatasi kelemahan dan kekurangan yang timbul dalam kajian agar dapat diteruskan oleh penyelidik-penyelidik akan datang yang ingin membincangkan lebih mendalam tentang tajuk kajian ini. Setiap cadangan yang dibuat adalah berdasarkan kepada permasalahan yang timbul dalam kajian ini dan diharap cadangan yang diusulkan memberikan manfaat kepada penyelidik lain.

5.2 Kesimpulan

Pembentukan kesimpulan adalah berdasarkan kepada analisis yang dibuat di dalam Bab 4. Selain itu juga, kesimpulan juga dibuat terhadap kajian literatur yang diterangkan pada awal bab. Kesimpulan dibuat mengikut bahagian yang terdiri daripada kaedah atau jenis penggunaan perisian, aplikasi perisian dalam pelaksanaan projek, kekerapan penggunaan perisian, tahap pemahaman penggunaan perisian kejuruteraan struktur, dan kemampuan serta keupayaan perisian kejuruteraan struktur.

Berdasarkan data-data dan maklumat yang diperolehi dalam bab 4, didapati bahawa perisian yang popular dan sering digunakan terdiri daripada enam perisian iaitu perisian Staad-Pro, Esteem, Prokon, Orion, Excel dan SAP 2000. Perisian-perisian ini sering digunakan kerana ianya merupakan perisian yang memudahkan kerja-kerja rekabentuk dan pembinaan dalam kejuruteraan struktur. Di samping dapat menjimatkan masa yang sering digunakan dalam pembinaan dan memudahkan perjalanan kerja-kerja pembinaan. Perisian ini banyak digunakan dalam rekabentuk kejuruteraan konkrit, keluli, dan konkrit bertetulang.

Kelebihan utama kepada perisian-perisian ini dalam rekabentuk kejuruteraan struktur ialah perisian-perisian ini merupakan kaedah terbaik dalam rekabentuk strukturnya. Disamping memudahkan kerja-kerja dalam rekabentuk kejuruteraan struktur, perisian-perisian ini juga adalah mesra pengguna dan memberikan hasil yang lebih cepat dan tepat dalam rekabentuk kejuruteraan strukturnya. Dengan adanya penggunaan perisian-perisian ini, proses-proses rekabentuk dapat dilaksanakan

dengan mudah untuk meningkatkan perkembangan dalam pelaksanaan projek. Selain itu, penjimatan masa juga diperoleh hasil daripada pengiraan rekabentuk struktur yang lebih cepat yang dilakukan oleh perisian ini. Dengan ini perisian-perisian ini mampu mempercepatkan pelaksanaan projek dan meningkatkan produktiviti kerja dalam industri pembinaan.

Perisian Staad-Pro merupakan perisian yang menduduki tempat tertinggi dan paling kerap penggunaannya dalam kejuruteraan struktur, diikuti dengan perisian Esteem, Prokon, Orion, Excel dan SAP 2000. Gambaran ini jelas menunjukkan kekerapan penggunaan perisian dan pelbagai jenis perisian semakin banyak diaplikasikan dalam rekabentuk kejuruteraan struktur. Ini membuktikan bahawa dewasa ini, perisian dalam kejuruteraan struktur semakin memainkan peranan yang penting bagi meningkatkan perkembangan projek dari semasa ke semasa.

Daripada analisis ini, purata kefahaman pekerja dalam penggunaan perisian kejuruteraan struktur adalah memuaskan. Dan ini membuktikan bahawa pentingnya kefahaman dalam perisian kejuruteraan struktur masa kini, kerana banyak syarikat-syarikat memerlukan pekerja yang memahami perisian agar kerja-kerja dalam rekabentuk dan sebagainya dapat dilaksanakan dengan mudah. Syarikat juga menghantar pekerja-pekerjanya bagi mendalami dan memahami sesuatu perisian itu dengan lebih mudah agar senang dan cepat diaplikasikan dalam rekabentuk struktur yang dikehendaki.

Secara umumnya, perisian - perisian ini sering digunakan kerana ianya merupakan perisian yang boleh difahami dengan cepat dan senang digunakan. Sesetengahnya dapat diubahsuai dengan memindahkannya ke Autocad, disamping dapat menghasilkan 3D yang lebih baik. Keputusan yang diperolehi adalah cepat dan boleh didapati dalam bentuk tiga dimensi. . Segala kerja perkiraan analisis dan rekabentuk dipaparkan dengan jelas dan mudah difahami.

Daripada kajian yang dijalankan, didapati bahawa kesemua syarikat responden menggunakan perisian dalam merekabentuk dan analisis dalam kejuruteraan struktur. Ini membuktikan bahawa perisian kejuruteraan struktur telah diaplikasikan secara meluas dalam pembinaan dan mampu membantu meningkatkan produktiviti syarikat disamping mempercepatkan proses serta dapat mengurangkan kos dalam pembinaan.

6.3 Cadangan

Penggunaan perisian kejuruteraan seperti STAADPro, ESTEEM, PROKON, ORION, EXCEL dan SAP 2000 banyak membantu syarikat-syarikat dalam menganalisis dan merekabentuk pelbagai jenis struktur. Di bawah ini terdapat beberapa cadangan agar menjadi panduan kepada para pembaca, pensyarah dan mahasiswa UTM khususnya.

1. Menggunakan perisian- perisian kejuruteraan seperti yang dinyatakan di atas sebagai salah satu media pelajaran untuk meningkatkan pengetahuan dan kebolehan dalam bidang rekabentuk struktur.
2. Merombak dan merangka silibus baru bagi kurikulum akan datang dalam pengajaran dengan menentukan perisian yang manakah perlu diberi penekanan untuk didedahkan dan diberi pemahaman yang lebih kepada pelajar kejuruteraan awam khususnya dalam kejuruteraan struktur.
3. Menghasilkan satu perisian yang menggabungkan semua sub modul yang terdapat pada perisian- perisian seperti yang dinyatakan di atas.
4. Memberi kursus dan latihan kepada pelajar untuk mendalami perisian yang sering digunakan di pasaran agar mereka mempunyai kemahiran yang tinggi setelah menamatkan pengajian dan memudahkan mereka mendapat tempat dalam pekerjaan.

RUJUKAN

1. W.H.Mosley, J.H Bungley (1992). "Reinforced Concrete Design." The Macmillan Press Ltd.

2. Meyer, C. (1996). "Design of Concrete Structures." Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.
3. Wang, C-K and Salmon, C.G (1985). "Reinforced Concrete Design." 4th ed., HarperRow, New York
4. Mohamad Salleh Yassin (2001). "Rekabentuk Struktur 1." Fakulti Kejuruteraan Awam, Universiti Teknologi Malaysia.
5. Laman Web Internet : <http://www.prokon.com>
6. Laman Web Internet : www.esteemsoft.com
7. Laman Web Internet : <http://www.staadpro.co.uk/product/pro/pro.asp>
8. LamanWeb Internet : http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_software_engineering

RUJUKAN

1. Wang, C-K and Salmon, C.G (1985). "Reinforced Concrete Design." 4th ed., HarperRow, New York
2. W.H.Mosley, J.H Bungley (1992). "Reinforced Concrete Design." The Macmillan Press Ltd.
2. Meyer, C. (1996). "Design of Concrete Structures." Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.

4. Mohamad Salleh Yassin (2001). "Rekabentuk Struktur 1." Fakulti Kejuruteraan Awam, Universiti Teknologi Malaysia.
5. Laman Web Internet : <http://www.prokon.com>
6. Laman Web Internet : www.esteemsoft.com
7. Laman Web Internet : <http://www.staadpro.co.uk/product/pro/pro.asp>
8. Laman Web Internet : http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_software_engineering

LAMPIRAN A

SENARAI SYARIKAT RESPONDEN

i) Kategori : Kontraktor

Syarikat
MYC Engineering Sdn Bhd
Meinhard Sdn Bhd
CTE Engineering Sdn Bhd
KTHT Builders Sdn Bhd
Maju Bangun Sdn Bhd
Alpha Project Sdn Bhd
Arca Bina Sdn Bhd
Geohan Sdn Bhd

IZA Construction Co. Sdn. Bhd.
CMC Construction Sdn Bhd
Intra Bina Sdn Bhd
AS Construction Sdn Bhd
Hajadi Sdn Bhd

ii) Kategori : Perunding

Syarikat
MinConsult Sdn Bhd
Jurutera Perunding Stone Henge
Perunding muhibbah Konsortium Sdn Bhd
Johan Jurutera Perunding
Prima Reka Konsultan
Jurutera Teras Bistari Sdn Bhd
Perunding Teras Sdn Bhd

K.L Chan & Associates
Jurutera Perunding TSA
Tham Zamin Bersekutu
F.C NG Perunding
LBS Bina Group Bhd

iii) Kategori : Pihak Berkuasa Tempatan

Syarikat

Jabatan Kerja Raya Ipoh
