

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1994/95

Oktober/November 1994

EMG 370 - Kejuruteraan Industri

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN** muka surat dan **SEBELAS** lampiran serta **TUJUH** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA** soalan sahaja.

Semua soalan **MESTILAH** dijawab dalam bahasa Melayu.

**Termasuk lampiran-lampiran:**

1. Two-Handed Process Chart Form.
2. Kad Data MTM-2.
3. Jadual Data MTM-2.

...2/-

1. [a] Apakah konsep Produktiviti Keseluruhan (Total Productivity)?  
(10 markah)
- [b] Terangkan secara ringkas berkenaan kitaran produktiviti dan elemen-elemennya.  
(20 markah)
- [c] Bagaimanakah teknik-teknik kejuruteraan industri membantu untuk meningkatkan lima komponen asas dalam pengukuran produktiviti?  
(20 markah)
- [d] Sebuah kilang kasut telah melabur untuk mengautomasikan pemrosesannya. Setelah setahun automasi tersebut digunakan, data-data berikut telah dapat dikumpulkan.

Penambahan output	20%
Penambahan kos kapital	40%
Penambahan kos tenaga	20%
Penambahan kos bahan	15%
Penambahan kos overhead	15%
Pengurangan kos tenaga buruh langsung	25%
Pengurangan kos tenaga buruh tak langsung	10%

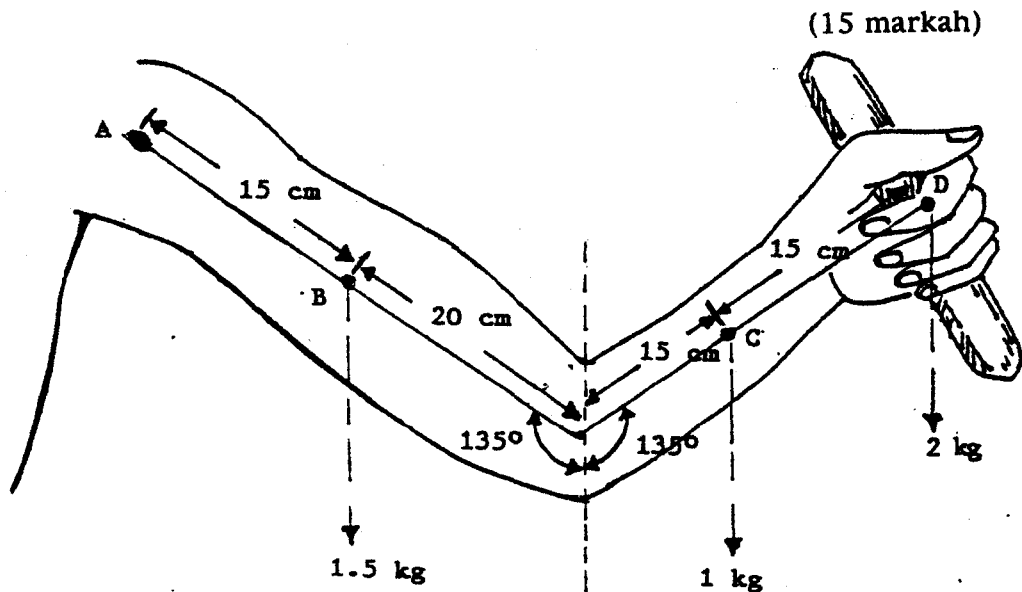
Berikut adalah angka-angka untuk tahun sebelumnya:

Output	900000 pasang
Purata harga jualan sepasang	RM50
Penggunaan bahan	RM1,200,000
Jumlah tenaga buruh langsung	300
Jumlah tenaga buruh tak langsung	50
Purata gaji tahunan seorang	RM6,000
Kos overhead	RM400,000
Kos tenaga	RM25,000
Kos kapital	RM500,000

- [i] Berapakah perbezaan dalam RM untuk setiap komponen produktiviti disebabkan automasi tersebut?
- [ii] Kirakan indeks produktiviti yang terkini dan adakah pelaburan itu memanfaatkan?

(50 markah)

2. [a] Apakah "ergonomics" dan terangkan secara ringkas berkenaan 6 komponen besar dalam pengajian "ergonomics"?  
(20 markah)
- [b] Terangkan secara ringkas bagaimana data-data anthropometric digunakan di bidang-bidang berikut:  
[i] merekabentuk sesebuah produk  
[ii] susunatur tempat kerja  
(25 markah)
- [c] Lakarkan sebuah motosikal yang direkabentuk secara ergonomic. Berikan anggaran data-data dimensi yang perlu dalam unit sm.  
[i] Masukkan dalam jawapan anda, julat "percentile" dan jantina pada data antropometri yang anda gunakan.  
[ii] Nyatakan setiap andaian yang anda buat.  
(40 markah)
- [d] Kirakan momen daya (moment of force) yang berlaku ke atas sambungan bahu di posisi A, apabila tangan sedang mengangkat 2 kg pada posisi D seperti tertera di Rajah S2[d].  
(15 markah)



Rajah S2[d]

...4/-

3. [a] Apakah faktor-faktor yang perlu diendahkan pada setiap sistem perancangan jadual (scheduling system)?  
(10 markah)
- [b] Bagaimanakah masa piawai (standard time) di pergunakan ketika merencana sebuah barisan pemasangan?  
(25 markah)
- [c] Apakah kepentingan mencari satu jalaran kritikal (critical path) pada rangkaian kerja (network) kepada pihak pengurusan? Bincangkan secara terperinci.  
(25 markah)
- [d] Aktiviti-aktiviti berikut diperlukan untuk memulakan sebuah kilang pengeluaran:

Aktiviti	Aktiviti diturut	Aktiviti menurut	Jangkamasa Aktiviti
A		C	3
B		D,E	2
C	A	F,G	1
D	B	F,G	4
E	B	G	4
F	C,D		2
G	E,C,D		3

- [i] Lakarkan rangkaian kerja untuk projek ini dan carikan jalaran kritikal (critical path).
- [ii] Hasilkan sebuah carta Gantt
- [iii] Jika aktiviti D dikurangkan menjadi 3, cari jalaran kritikal yang baru.

(40 markah)

4. [a] Terangkan dengan ringkas konsep 5S.

(15 markah)

...5/-

[b] Apakah keadaan sekitaran dan prosedur keselamatan yang sesuai untuk bidang-bidang kerja berikut:

- [i] Mempateri (solder) komponen elektronik ke atas papan litar bercetak.
- [ii] Mengendali logam panas untuk dituang ke acuan pasir dalam sebuah kilang besi.
- [iii] Bekerja dengan komputer selama 8 jam sehari.

(45 markah)

[c] Bagaimanakah keputusan susunatur (layout), keputusan keupayaan (capacity) dan perancangan jadual (schedule) berhubungkait?

(15 markah)

[d] Sebuah kilang kecil mempunyai 4 jabatan yang mana berlakunya pengendalian bahan antara mereka. (Andaikan kesemua jabatan mempunyai saiz yang sama dan kos pengendalian berfungsi linear dengan jarak pengendalian). Jarak ialah dalam unit meter.

DARI	KEPADA			
	A	B	C	D
A		30	35	60
B	15		25	35
C	25	30		50
D	52	15	24	

Cari susunatur yang akan meminima kos pengendali.

(25 markah)

5. [a] Apakah yang dimaksudkan dengan "nilai" dalam konteks analisa nilai/kejuruteraan nilai dan terangkan secara ringkas objektif-objektif kejuruteraan nilai?

(20 markah)

[b] Terangkan dengan ringkas berkenaan fasa-fasa yang terkandung dalam kejuruteraan nilai.

(20 markah)

- [c] Data-data kajian masa dan kajian pengeluaran pada sebuah kerja adalah seperti berikut:

Masa piawai/kitar	5 minit piawai
Purata elaun santai (RA)	15%
Masa tidak efektif: -penyampai bahan tergendala -membetul (adjust) mata alat -elaun santai (relaxation) yang sebenarnya digunakan	20 min 15 min 60 min
Masa efektif	410 min
Masa pengkajian (elapsed time)	505 min
Masa asas (basic time) dari kajian pengeluaran	430 minit asas
Output dalam masa kajian	104 bahagian

- [i] Cari kadaran purata (average rating) dari kajian pengeluaran.
- [ii] Bandingkan elaun santai diambil dan elaun santai yang diberikan dan beri komen berkenaan diterima pakainya (acceptability).
- [iii] Tentukan pengubahsuaian (modified) masa piawai dengan mengambil kira elaun kemungkinan (contingency allowance) untuk membetulkan mata alat.
- [v] Kirakan prestasi operator.

(60 markah)

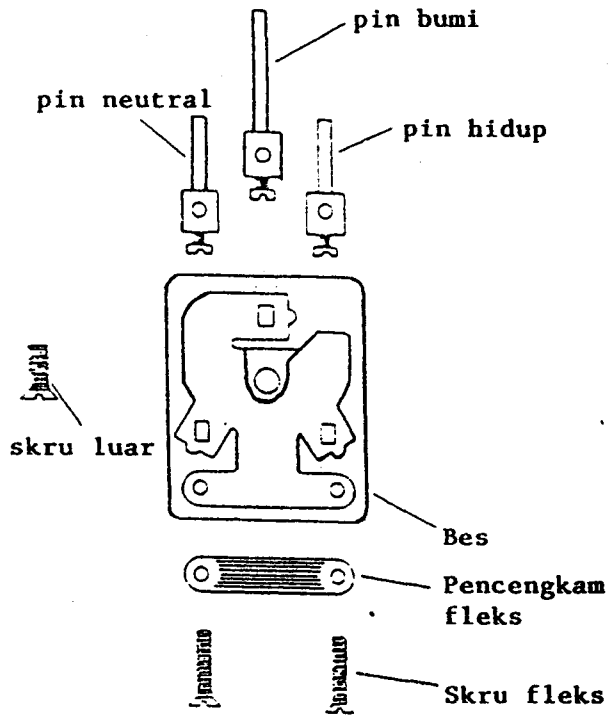
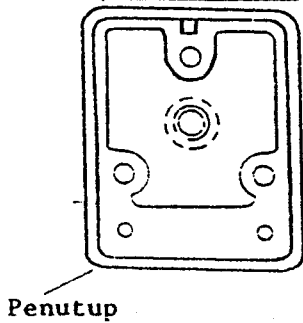
6. [a] Apakah enam langkah penting yang terlibat dalam menjalankan kajikaedah? Terangkan secara ringkas teknik-teknik utama yang ada dalam menyediakan langkah kedua.

(25 markah)

[b] Plug elektrik seperti dalam Rajah S6[b] adalah dipasang secara manual dalam kuantiti yang banyak. Buatlah suatu kaedah pemasangan komponen-komponen plug. Lakarkan susunatur tempat kerja, serta berikan pandangan bagi susunatur yang dicadangkan. Gunakan carta proses dua-tangan bagi menunjukkan kaedah anda.

(75 markah)

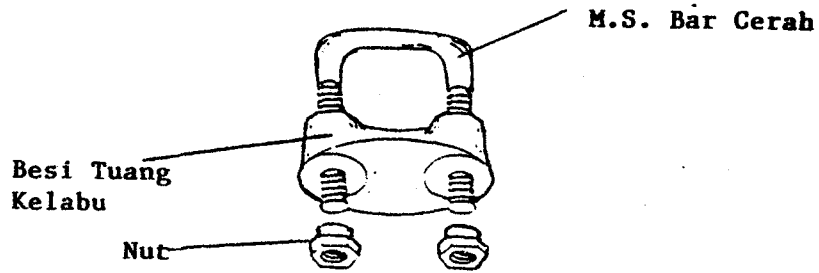
Bahagian	Bahan
Penutup	plastik
Pencengkam fleks	plastik
Tiga skru Terminal (siap dengan skru)	tembaga
	tembaga



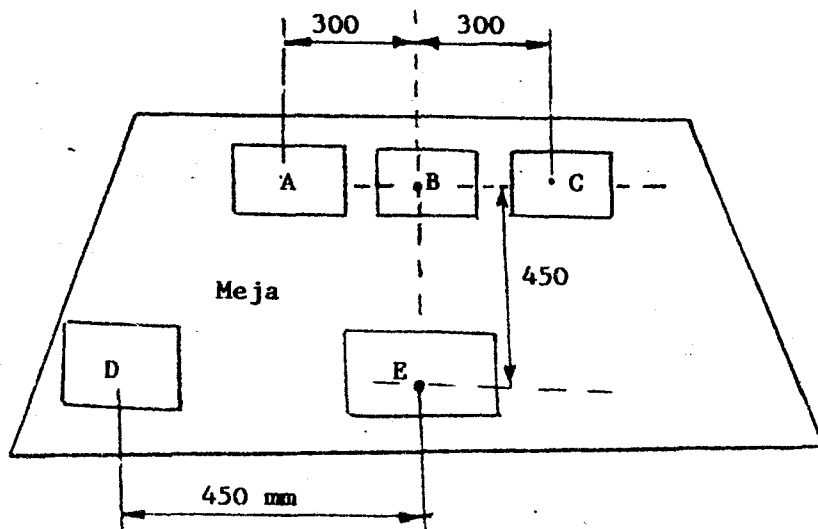
Rajah S6[b]

7. Menggunakan sistem pengukuran Kaedah-Masa (MTM-2), nyatakan masa piawai yang diperlukan untuk memasang klip paip seperti Rajah S7[i]. Susunatur tempat kerja adalah seperti Rajah S7[ii]. Andaikan kelegaan dan lain-lain data tidak diberikan. Cadangkan pembaikan untuk mengurangkan masa piawai. Cari peratus pengurangan kepada masa piawai berhubung dengan cadangan anda. [Kad data MTM-2 dan jadual data piawai disediakan dalam lampiran.]

(100 markah)



Rajah S7[i]



Rajah S7[ii]

Nota:

- A - Nut
- B - Besi tuang kelabu
- C - M.S. Bar cerah (10mm)
- D - Kotak barang siap
- E - Ruang kerja

ooooOoooo







Kad Data MTM - 2

<i>Category</i>	<i>Code</i>
<i>GET</i>	GA
	GB
	GC
<i>PUT</i>	PA
	PB
	PC
<i>REGRASP</i>	R
<i>APPLY PRESSURE</i>	A
<i>EYE ACTION</i>	E
<i>FOOT MOTION</i>	F
<i>STEP</i>	S
<i>BEND AND ARISE</i>	B
<i>WEIGHT FACTORS</i>	GW
	PW
<i>CRANK</i>	C

*MTM-2 data card*

Code	Time in tmu					
	GA	GB	GC	PA	PB	PC
- 5	3	7	14	3	10	21
-15	6	10	19	6	15	26
-30	9	14	23	11	19	30
-45	13	18	27	15	24	36
-80	17	23	32	20	30	41
GW: 1 per 1 kg			PW: 1 per 5 kg			
A	R	E	C	S	F	B
14	6	7	15	18	9	61

Warning: Do not attempt to use these data unless you have been trained and qualified under a scheme approved by the International MTM Directorate.

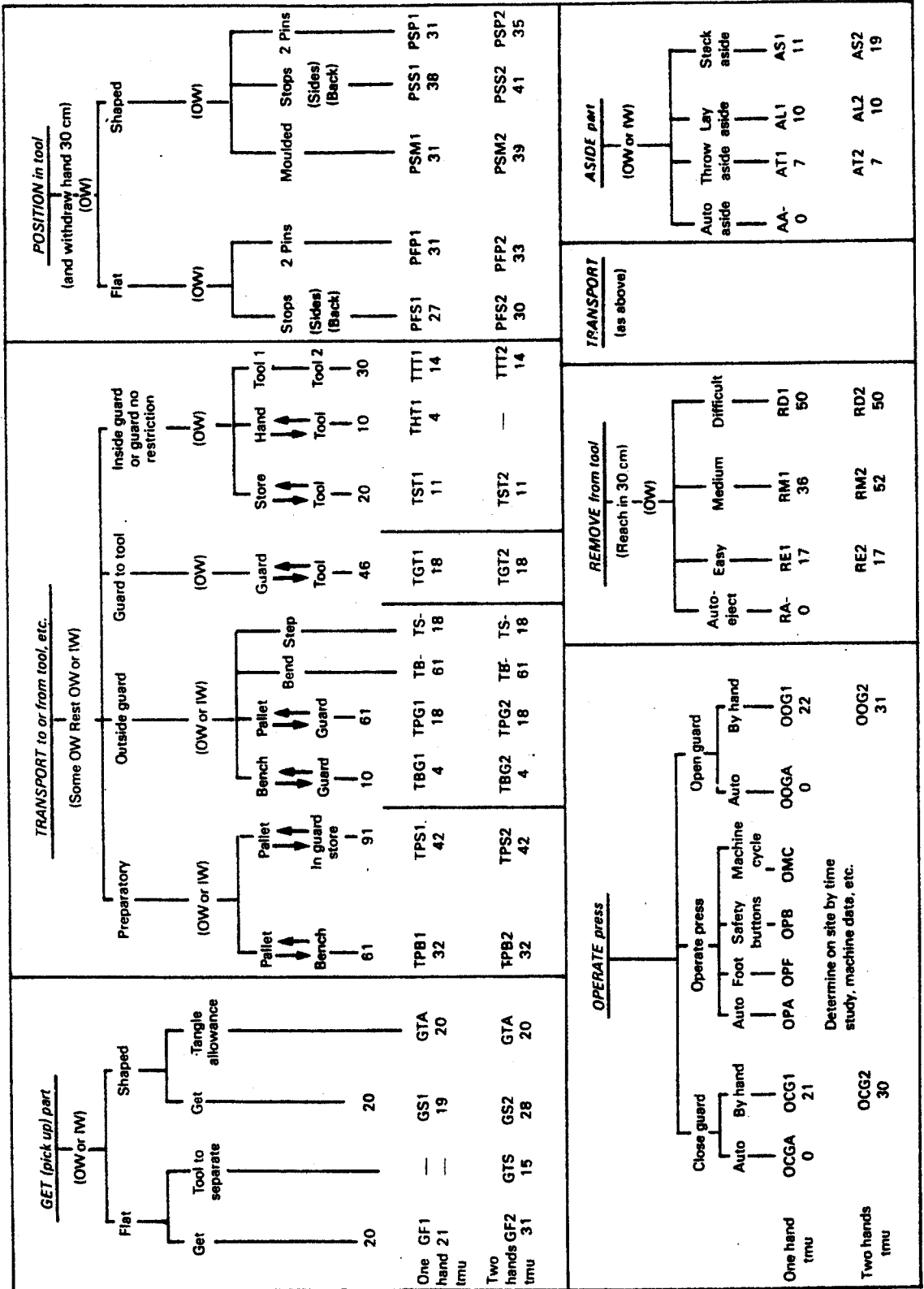
*Power press work: example of standard data determined by MTM-2  
(tabular presentation)*

Element	Code	tmu	Element	Code	tmu	Element	Code	tmu
<b>GET part</b>			<b>POSITION in tool</b>			<b>REMOVE from tool</b>		
Flat	GF1	21	<i>Flat part</i>			Auto eject	RA-	0
	GF2	31	Stops	PFS1	27	Easy	RE1	17
Use tool	GTS	15		PFS2	30		RE2	17
Shaped	GS1	19	Pins	PFP1	31	Medium	RM1	36
	GS2	28		PFP2	33	Difficult	RM2	52
Tangle, add	GTA	20	<i>Shaped part</i>				RD1	50
Weight	GW	—	Moulded	PSM1	31		RD2	50
<b>TRANSPORT</b>				PSM2	39	Weight	GW	—
<i>To or from guard, and</i>			Stops	PSS1	38	<b>TRANSPORT (as above)</b>		
Bench	TBG1	4		PSS2	41	<b>ASIDE part</b>		
	TBG2	4	Pins	PSP1	31	Auto aside	AA-	0
Pallet,	TPG1	18		PSP2	35	Throw	AT1	7
etc.	TPG2	18	Weight	PW	—		AT2	7
Tool	TGT1	18	<b>OPERATE PRESS</b>			Lay aside	AL1	10
	TGT2	18	<i>Close guard</i>				AL2	10
Bend, add	TB-	61	Auto	OCGA	0	Stack aside	AS1	11
Step, add	TS-	18	One hand	OCG1	21		AS2	19
<i>To or from tool and</i>			Two hands	OCG2	30	Weight	—	—
Guard	TGT1	18	<i>Operate press</i>					
	TGT2	18	Auto	OPA	*			
Store	TST1	11	Foot	OPF	*			
	TST2	11	Buttons	OPB	*			
Hand	THT1	4	Machine cycle	OMC	*			
2nd tool	TTT1	14	* For each press use machine data or time study					
	TTT2	14	<i>Open guard</i>					
<i>To or from pallet and</i>			Auto	OOGA	0			
Bench	TPB1	32	One hand	OOG1	22			
	TPB2	32	Two hands	OOG2	31			
Store	TPS1	42						
	TPS2	42						
Guard	TPG1	18						
	TPG2	18						
Weight	PW	—						

Note: Last character in code indicates:

1 — One-handed  
2 — Two-handed

Power press work: example of standard data determined by MTM-2  
(algorithmic presentation)



Jadual Data MTM-2

JOB DESCRIPTION: Assemble base (see sketches of parts and layout)		REF.:		
		SHEET No. 1 of 1		
		ANALYST:		
		DATE:		
LEFT-HAND DESCRIPTION	LH	TMU	RH	RIGHT-HAND DESCRIPTION

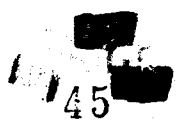
**Jadual Data MTM-2**

<b>JOB DESCRIPTION:</b> Assemble base (see sketches of parts and layout)			REF.:	
			SHEET No. 1 of 1	
			ANALYST:	
			DATE:	
<b>LEFT-HAND DESCRIPTION</b>	<b>LH</b>	<b>TMU</b>	<b>RH</b>	<b>RIGHT-HAND DESCRIPTION</b>



Jadual Data MTM-2

<b>JOB DESCRIPTION:</b> Assemble base (see sketches of parts and layout)			REF:	
			SHEET No. 1 of 1	
			ANALYST:	
			DATE:	
<b>LEFT-HAND DESCRIPTION</b>	<b>LH</b>	<b>TMU</b>	<b>RH</b>	<b>RIGHT-HAND DESCRIPTION</b>







Jadual Data MTM-2

<b>JOB DESCRIPTION:</b> Assemble base (see sketches of parts and layout)			REF.:	
			SHEET No. 1 of 1	
			ANALYST:	
			DATE:	
<b>LEFT-HAND DESCRIPTION</b>	<b>LH</b>	<b>TMU</b>	<b>RH</b>	<b>RIGHT-HAND DESCRIPTION</b>

47

Jadual Data MTM-2

<b>JOB DESCRIPTION:</b> Assemble base (see sketches of parts and layout)					REF.:
					SHEET No. 1 of 1
					ANALYST:
					DATE:
<b>LEFT-HAND DESCRIPTION</b>	<b>LH</b>	<b>TMU</b>	<b>RH</b>	<b>RIGHT-HAND DESCRIPTION</b>	

