

## TOPIK 9: UKUR KUANTITI

Disediakan oleh:  
Dr. Mohamad Syazli Fathi  
Pensyarah  
Universiti Teknologi Malaysia

1

### 9.1 PENGUKURAN

- Pengukuran adalah proses dimana ukuran bagi item-item binaan diambil dari lukisan yang telah disediakan dan dicatitkan kedalam kertas khas. Ukuran-ukuran ini kemudian didharabkan dan dicampurkan untuk mendapat kuantiti dalam unit yang ditetapkan.

2

### 9.2 UNTUK APAKAH PENGUKURAN DIBUAT

- Kegunaan utama kerja-kerja pengukuran ialah untuk menyediakan senarai kuantiti.
- Untuk menyediakan anggaran kasar kos pembinaan sesebuah projek binaan.
- Menyediakan rancangan kos bagi cadangan binaan.
- Menyediakan rancangan dan peruntukan sumber
- Untuk menilai laporan bayaran kemajuan dan pindaan kerja binaan.

3

### 9.3 KEGUNAAN SENARAI KUANTITI

- Tujuan asas penyediaan senarai kuantiti ialah untuk membuat anggaran kos sesebuah projek binaan. Selain dari itu senarai kuantiti digunakan untuk:
  1. Mempelawa Tender
  2. Menyediakan Bayaran Kemajuan / Bayaran Interim
  3. Menilai Pindaan Kerja
  4. Memesan dan Membeli Bahan-bahan Binaan
  5. Data Kos

4

### 9.4 KAEDAH PENGUKURAN SETARA

- Senarai kuantiti disediakan dengan menggunakan kaedah tertentu untuk mengukur dan menyenaraikan item-item binaan. Bagi menyeragamkan dan mengalakkan kekeliruan pengguna senarai kuantiti seperti kontraktor, arkitek dan jurutera, juruukur bahan menyediakan senarai kuantiti berdasarkan Kaedah Pengukuran Setara (Standard Method of Measurement – SMM).
- SMM adalah dokumen yang mengandungi butir-butir dan penerangan-penerangan mengenai cara mengambil ukuran, menulis huraian dan menyenaraikan item-item binaan. Bagi kerja bangunan digunakan SMM kerja bangunan manakala bagi kerja-kerja kejuruteraan awam digunakan SMM untuk kerja kejuruteraan atau.

5

### Malaysian Standard Method of Measurement for Civil Engineering Works (CESMM)

Parties responsible for measuring items of construction in public and private practices have been measuring, classifying and describing virtually the same items of construction in various ways. This is particularly apparent in the Civil Engineering and Mechanical and Electrical works.

When it comes to discussion topics on the preparation of procurement documentation, the inconsistencies in the practice of measuring items of construction and the standardisation in the methods of measuring items of construction, there are two publications that 'fit the bill':

- Malaysian Standard Method of Measurement for Civil Engineering Works (CESMM)(RM 20)
- A Guide to Malaysian Standard Method of Measurement for Civil Engineering Works (CESMMG) (RM 35)

In addition to pertinent information related to the adoption of methods to ensure a more robust competition in pricing and evaluation of tenders, there is also substantial emphasis on the relevance of the SMM in contributing towards efficient, productive and competitive procurement and delivery processes. Within the same context, a fresh perspective on the SMM as one of the best practice that fulfills the Strategic Theme#2 of the Construction Industry Master Plan (CIMP) 2006-2015 - the incorporation of best practices in Enhancing the Process to Pay Strategy.

An added advantage offered by these two publications lies in the fact that local universities have been using them as part of their syllabus.

These publications can be purchased at Koperasi CIDB.

Contact person: Farah Zahra Mohamed | 03-21670298 | farah@cidb.gov.my

6

### 9.5 PROSES PENGUKURAN/ PENYEDIAAN SENARAI KUANTITI

1. Terima lukisan dan lain-lain maklumat yang ada dan kaji berkaitan rekabentuk, saiz, bahan binaan, sekil lukisan dan lain-lain.  
Bagi kerja-kerja arahan pinda kerja atau pengukuran semula pengukuran boleh dilakukan berdasarkan rekod-rekod kerja ditapak bina atau diukur dari kerja yang telah disiapkan.
2. Pengukuran / taking off ialah proses, dimana dimensi disekil atau dibaca dari lukisan dan dicatitkan diatas kertas khusus dinamakan kertas dimensi.

7

### 9.5 PROSES PENGUKURAN/ PENYEDIAAN SENARAI KUANTITI -

samb.1

3. Working-up ialah proses mendarab (squaring) dimensi, mencampur dan menukar dimensi kepada unit-unit ukuran (billing).
4. Draf senarai kuantiti disediakan dan disunting sebelum ditaip mengikut pecahan elemen bangunan atau pertukaran.

8

### 9.6 KERTAS DIMENSI

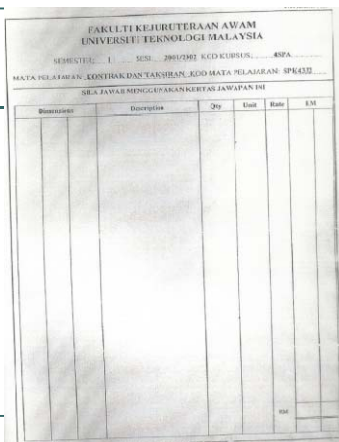
1. Ruang Angkali (timesing column)  
Ruang untuk mencatat nombor bagi mengkali atau mengulang item-item pengukuran lebih dari sekali.
2. Ruang dimensi (dimension column)  
Dimensi sebenar yang diperolehi dari lukisan dimasukkan didalam ruangan ini.
3. Ruang mendarab (squaring column)  
Hasil dharab dari ruang (1) dan (2) sebagai persediaan membuat bil.
4. Ruang keterangan (description column)  
Untuk mencatat keterangan bertulis bagi item-item yang diukur dan juga membuat kiraan kecil

9

### Kandungan Kertas Dimensi

Dimensions				Description	Qty	Unit	Rate	RM
1	2	3	4					
							Total	

10



11

### 9.7 KAEDAH-KAEDAH PENGUKURAN SETARA KERJA-KERJA BANGUNAN

- Ringkasan kaedah pengukuran untuk pertukangan:
  1. Penggalian
  2. Konkrit
  3. Acuan
  4. Tetulang
  5. Batu Bata

12

### 9.8.1 AM

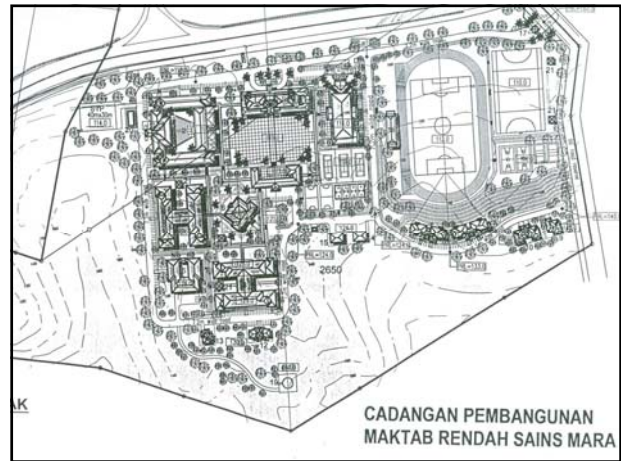
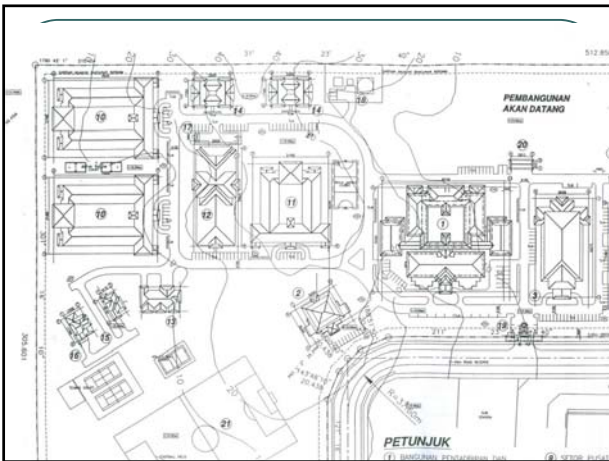
1. Penggalian batu diasingkan dari penggalian tanah biasa.
2. Pengukuran penggalian diambil mengikut dimensi sebenar. Pertambahan pukal tidak diambilkira.
3. Pengukuran diasingkan mengikut peringkat dalam setiap 1.5 m.
4. Semua penggalian mestilah diterangkan sebagai "gali dan bawa keluar" (excavate and get out)
5. Semua penggalian adalah termasuk meratakan, memampat, maeratakan bahagian tepi, memapan dan menupang.

13

### 9.8.2 PENGGALIAN TANAH LAPISAN ATAS (LAPISAN TANAH HITAM/VEGETABLE SOIL)

1. Operasi pertama dalam kerja bangunan ialah membuang lapisan tanah atas (top soil, vegetable soil) yang biasanya setebal 150mm atebal.
2. Unit pengukuran penggalian ialah:  
 < 300mm tebal - unit pengukuran ialah M<sup>2</sup> dan dinyatakan purata tebal.  
 > 300mm tebal - unit pengukuran ialah M<sup>3</sup>.
3. Cara pengukuran ialah keseluruhan luas bangunan hingga keujung asas bangunan.

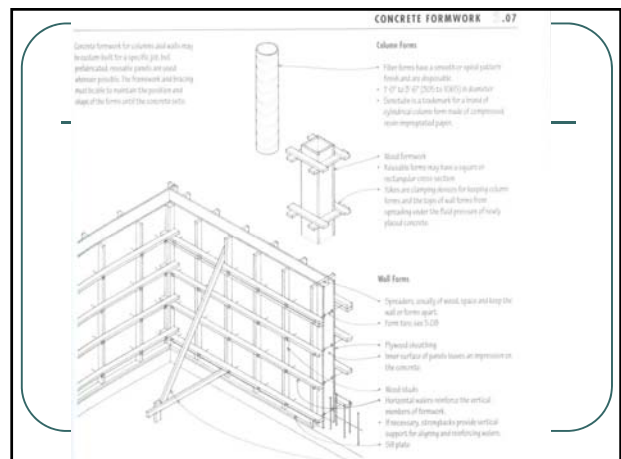
14



### 9.10 ACUAN

- Pengukuran acuan diambil keatas permukaan yang bertemu dengan konkrit sahaja.
- Unit pengukuran ialah M<sup>2</sup>
- Pembukaan kurang dari 1 M<sup>2</sup> tidak perlu ditolak
- Jika ketinggian penyokong melebihi 3.50 M, acuan hendaklah diasingkan dengan menyatakan ketinggian mengikut setiap peringkat 0.50 M.
- Acuan rasuk sekunder diukur hingga ketepi rasuk utama tetapi ukuran acuan dirasuk acuan ditepi tiang tidak perlu ditolak.
- Acuan-acuan yang bertemu dengan tiang diukur hingga ketepi tiang tetapi ukuran acuan ditepi tiang tidak perlu ditolak.

17



### 9.10.1 PENGKELASAN

- Acuan dikelaskan seperti berikut:
  1. Permukaan rata seperti siling.
  2. Permukaan pugak seperti dinding.
  3. Permukaan condong.
  4. Permukaan melentur, nyatakan jejari nya.
  5. Permukaan berbentuk dom.
  6. Permukaan sisi dan bawah rasuk.
  7. Permukaan sisi tiang.
  8. Permukaan tepi lantai dan dinding.
    - < 300mm diukur M panjang dan dikumpulkan mengikut peringkat dan sebagainya.
  9. "cornice" dan "moulding"
  10. Permukaan kecil seperti hujung kantilever, braket, hujung tangga dan sebagainya.

19

### 9.12 PERTUKANGAN BATA

#### 9.12.1 AM

- Dinding setengah bata hendaklah diukur M<sup>2</sup>.
- Kerja bata hendaklah diukur M<sup>2</sup> dan ditukarkan menjadi dinding satu bata.
- Dinding melebihi 3 ½ bata bolih diukur M<sup>3</sup>.

#### 9.12.2 TOLAKAN

- Tolakan hendaklah diukur saiz sebenar pembukaan tersebut. Pembukaan kurang dari 0.10 M2 tidak perlu ditolak.
- Tolakan pada sill, lintel dan lain-lain hanya perlu bila tingginya melebihi 75mm

20

### Girth (Ukur keliling diukur tengah ke tengah)

- Girth – Jumlah ukuran keseluruhan diukur pada bahagian tengah garisan
- 2 cara ukur panjang dinding
  1. Panjang bahagian luar ditolak dgn setiap sudut luar (bersamaan dgn tebal dinding)
  2. Panjang bahagian dalam dicampur dgn setiap sudut luar.
- Sila rujuk m/s 97

21

**1 : CARA 1**  
KIRAAN GIRTH DENGAN MENGAMBIL UKURAN DARI LUAR KE LUAR DINDING

Panjang = 15 000  
Lebar = 6 000  
550mm tebal dinding  
Rajah 10-1: Ukuran Luar Bangunan

**2 : CARA 2**  
KIRAAN GIRTH DENGAN MENGAMBIL UKURAN DARI DALAM KE DALAM DINDING

Panjang = 15 000  
Lebar = 6 000  
550mm tebal dinding  
Rajah 10-2: Ukuran Dalam Bangunan

**2 : Girth (Ukur keliling diukur tengah ke tengah)**  
Definisi: Girth adalah jumlah ukuran keseluruhan diukur pada bahagian tengah garisan.

(a) **Bangunan Berbentuk Segiempat Tepat**

- (i) Salah satu masalah dalam penyukatkan berhubung dengan Ukur Bahas adalah penyukatkan girth bangunan.
- (ii) Panjang ukur keliling adalah perlu bagi dinding dan tapak asas jahir.

Ada dua cara untuk mengira girth bangunan, iaitu:

- (i) Panjang dinding boleh dikira bagi bangunan segiempat tepat dengan menentukan jumlah panjang bahagian luar permukaan dinding dan menambah tolakan pada setiap sudut luar yang bersamaan dengan tebal dinding.
- (ii) Panjang bahagian dalam dicampurkan dengan setiap sudut luar.

ATAU

(iii) Panjang bahagian dalam dicampurkan dengan setiap sudut luar.

**CARA 1:** Kiran girth dengan mengambil ukuran dari luar ke luar dinding bangunan.  
Sila rujuk Rajah 10.1: Ukuran Luar Bangunan

Langkah 1:  
Mula-mula dicampurkan ukuran panjang dan lebar, iaitu:  
 $15,000 + 6,000 = 21,000 \text{ m}$

Langkah 2:  
Kemudian ditolakkan dengan 2 untuk mendapat ukur keliling bangunan – (Ukuran luar).  
 $\therefore \text{Ukur keliling bangunan diukur dari luar ke luar permukaan dinding} = 21,000 = 42,000 \text{ m}$

Langkah 3:  
TOLAK (-) – 4 penjuru sudut luar:  
 $4/2(1/0.550) = 2,200 \text{ m}$

Ukur keliling bangunan diukur dari tengah ke tengah atau girth adalah,  
 $= 42,000 \text{ m} - 2,200 \text{ m} = 39,800 \text{ m}$

**CARA 2:** Kiran girth dengan mengambil ukuran dari dalam ke dalam dinding bangunan.  
Sila rujuk Rajah 10.2: Ukuran Dalam Bangunan.

Langkah 1:  
Mula-mula dicampurkan ukuran panjang dan lebar, iaitu:  
 $15,000 + 6,000 = 21,000 \text{ m}$

Langkah 2:  
Cara yang sama juga digunakan iaitu ditambahkan hasil jumlah dalam langkah 1 dengan 2 untuk mendapatkan ukur keliling bangunan – (Ukuran dalam).  
 $\therefore \text{Ukur keliling bangunan diukur dari dalam ke dalam permukaan dinding} = 21,000 = 42,000 \text{ m}$

Langkah 3:  
CAMPURKAN (+) – 4 penjuru sudut luar:  
 $4/2(1/0.550) = 2,200 \text{ m}$

$\therefore \text{Ukur keliling bangunan diukur dari tengah ke tengah atau girth adalah} = 42,000 + 2,200 = 44,200 \text{ m}$

Pengukuran garisan tengah adalah sangat penting terutama apabila membuat kiran girth untuk kerja-kerja kosongan perapian, kerja kosong pada bahagian asas jurai dan lain-lain lagi.

**1 : CARA 1**  
KIRAAN GIRTH DENGAN MENGAMBIL UKURAN DARI LUAR KE LUAR DINDING

Panjang = 15 000  
Lebar = 6 000  
550mm tebal dinding  
Rajah 10-1: Ukuran Luar Bangunan

**2 : CARA 2**  
KIRAAN GIRTH DENGAN MENGAMBIL UKURAN DARI DALAM KE DALAM DINDING

Panjang = 15 000  
Lebar = 6 000  
550mm tebal dinding  
Rajah 10-2: Ukuran Dalam Bangunan

(b) **Bangunan Yang Mempunyai Sempadan Dinding Luar Yang Berlekuk-lekuk**

Sila rujuk Rajah 10.3: Bangunan dengan ser-back  
Dalam kes seperti ini, sudut luar D ditandakan dengan bulatan, Begitu juga dengan sudut dalam E ditandakan dengan bulatan.  
Sudut dalam E dan sudut luar D akan terlupep sama sendiri. (Sila rujuk tunjuk arah yang menunjukkan kawasan yang berlorek.)  
Oleh yang demikian, ukuran sekeliling bangunan atau girth masih tidak terjejas atau berubah.

Kiraan:  
Panjang bangunan adalah = 20,000 m.  
Lebar bangunan adalah = 9,000 m.  
 $\therefore$  Jumlah:  $2/ 29,000 \text{ m}$

Didarah pula dengan 2 untuk mendapat ukur keliling bangunan.  
 $2/ 29,000 \text{ m} = 58,000 \text{ m}$

TOLAK (-):  
Sudut luar penjuru,  $4/2(1/0.550) \text{ m} = 2,200 \text{ m}$

$58,000 \text{ m} - 2,200 \text{ m} = 55,800 \text{ m}$

Oleh yang demikian, ukur keliling diukur tengah ke tengah (girth) bangunan adalah bersamaan 55.80 m.

Panjang = 20 000  
Lebar = 9 000  
550mm dinding berongga  
Rajah 10-3: Bangunan Ser-back

**Rajah 10-3: Bangunan - Setback**

Panjang keseluruhan dinding bangunan jika diukur pada garisan tengah adalah,

Langkah 1: Melambungkan dimensi ukuran panjang dan lebar, iaitu  $22.000\text{ m} \times 9.000\text{ m}$ .

Langkah 2:  $231.000\text{ m}^2$

Daripada dengan 2,  $= 62.000\text{ m}^2$ .

Langkah 3: TOLAK (-)

Sudut luar penjurii,  $\frac{472(10.550\text{ m})}{2} = 2.300\text{ m}$

$= 59.800\text{ m}^2$

Langkah 4: CAMPUR (+)

Panjang BC dan ED,  $= 6.000\text{ m}$

$23.000\text{ m} = 65.800\text{ m}^2$

Oleh yang demikian, ukur keliling bangunan diukur dari tengah ke tengah bangunan adalah,

$65.800\text{ m}$

(c) **Bangunan Dengan Recess**  
 Recess adalah keadaan di mana terdapat ruang kosong pada bahagian dinding bangunan selain daripada penjurii bangunan. Sila rujuk Rajah 10.4: Bangunan dengan recess.  
 Dalam ke-kes seperti ini panjang BC dan DE hendaklah dicampurkan pada panjang AB, CD, EF, FG, GH dan HA.  
 Sudut dalam berhampiran penjurii C dan D akan 'terhapus' atau huput seama sendiri jika digabungkan dengan sudut luar yang berhampiran dengan penjurii B dan E. Panjang CD adalah sama nilai panjang BE iaitu 6.000 m.

**Rajah 10-4: Bangunan - Recess**

1: LAPISAN PERMUKAAN TANAH

2: LAPISAN KOREKAN TANAH

NOTA 1: Kiriannya korekan tanah adalah secara LULAS

NOTA 2: Kiriannya korekan tanah adalah secara BERKAKSI

Peperiksaan Asas

(a) Biasanya terdapat pada kerja-kerja binasa asas jalur.  
 (b) Ukuran unit adalah dalam bentuk jejajir m<sup>2</sup>.  
 (c) Kiriannya korekan dibuat secara berperingkat lajur.  
 (d) Dari paras aras laras hingga ke paras tidak melebihi 1.5 m dalam.  
 (e) Dari paras 1.5 m hingga ke paras tidak melebihi ketelamaan 2.0 m.  
 (f) Dari paras 3.0 m hingga ke paras tidak melebihi ketelamaan 4.5 m.  
 (g) Dan seterusnya.

Sila rujuk Rajah 10.6: Lapisan Korekan Tanah.

Perubahan Tapak - Kerja Korekan

Contoh 1: Sila rujuk Rajah 10.7 dan Rajah 10.8. Misalnya, diberi pelan tapak binasa seperti dalam rajah tersebut. Dibet:

- Ukuran diambil dari tengah ke tengah.
- Kerja korekan perubahan tapak setinggi 150 mm.

Soalan: Anda dikehendaki membuat kerja-kerja ukur kuantiti bagi kerja perubahan tapak aras permukaan tanah purata setinggi 150 mm dengan diertakkan pendudukan bagi mendapatkan kuantiti dalam unit yang antara.

Penyelesaiannya:

Langkah 1: Melambungkan ukur anshil ukuran luar - Lebar (W)

$= 4.000 + 6.000 + 4.000 + 2(0.300)$

$= 12.600\text{ m}$

Langkah 2: Kuantiti anshil pula ukuran luar - Panjang (L)

$= 4.000 + 6.000 + 4.000 + 2(0.300)$

$= 14.600\text{ m}$

Langkah 3: Sila rujuk kawasan-kawasan yang ditunjukkan A, B dan C.

Panjang 11 - Kawasan A

$= \frac{4.000 \times (10.600) + 1}{2} (0.600)$

$= 4.000\text{ m}$

Lebar W1 - Kawasan A

$= \frac{4.000 \times (10.600) + 1}{2} (0.600)$

$= 4.000\text{ m}$

Cara yang sama juga digunakan pada kawasan B dan C. Oleh yang demikian,

Panjang 12 - Kawasan B

$= 4.000\text{ m}$

Lebar w2 - Kawasan B

$= 4.000\text{ m}$

Panjang 13 - Kawasan C

$= 3.400\text{ m}$

Lebar w3 - Kawasan C

$= 4.000\text{ m}$

Cara-cara Mengira Dalam Borang Dimensi

DIMENSI	KETERANGAN
14.60	Korekan untuk permukaan tanah hingga ke aras laras purata ketelamaan 150 mm, bermula dari aras tanah, diukur dari dibuang tanah selebihnya tidak melebihi 100 m daripada tapak binasa.
12.60	
183.96	183.96 m <sup>2</sup> .

Cara Membuat Kiriannya Mengikut Kaedah Yang Sistematis

DIMENSI	KETERANGAN
4.00	Tolakan SDA.
4.00	
16.00	A)
4.00	B)
4.00	
16.00	B)
5.40	C)
4.00	
21.60	C)
53.60	53.60 m <sup>2</sup> .

Panjang (L)

4.000 m

4.000 m

4.000 m

14.000 m

Campur (+)

Tapak anshil

$\frac{2(10.600) + 0.600}{2} = 10.600\text{ m}$

Lebar (W)

4.000 m

4.000 m

4.000 m

12.000 m

Campur (+)

Tapak anshil

$\frac{2(10.600) + 0.600}{2} = 10.600\text{ m}$

12.600 m

DIMENSI	KETERANGAN
14.60	Korekan untuk permukaan tanah hingga ke aras laras purata ketelamaan 150 mm, bermula dari aras tanah, diukur dari dibuang tanah selebihnya tidak melebihi 100 m daripada tapak binasa.
12.60	
183.96	183.96 m <sup>2</sup> .

(b) Pengiraan dan Pengiraan aras permukaan tanah binasa yang selalunya dipapari semasa kerja korekan tapak anshil, pengiraan untuk luas dan arahnya adalah termasuk di dalam kerja-kerja pengiraan anshil.

BAHAGIAN KOREKAN - S.M.M.

Contoh 1:

- Segala jenis pengiraan dan perubahan tanah adalah diukur dalam unit jejak (m<sup>2</sup>).
- Keterangan mengenai pengiraan tanah hendaklah menggunakan aspek-aspek seperti berikut:
  - Kiriannya tanah.
  - Terdapat korekan dari kerja.
  - Lapisan permukaan.
  - Menangan dan menjerumam (kerja perah).
  - Tanah selebihnya dibuang dari tapak binasa.

Contoh 2:

Katakanlah bilangan tapak anshil yang berketetapan 600 x 300 x 1200 adalah sebanyak 2. Cara penulisan kerja korekan tanah untuk tapak tersebut adalah seperti berikut:

**Rajah 10-10: Pekin Asas Jalur**

CONTOH 4: KERJA KOREKAN - ASAS

Contoh 4:

Katakanlah anda dikehendaki membuat kiran ukuran kuantiti bagi kerja korekan untuk asas jalur.

Sila rujuk Rajah 10.10 dan Rajah 10.11. Merujuk kembali keterangan mengenai girih dalam bab 10.1 bahagian 2.

Oleh yang demikian,

Panjang:

8.100 m

4.000 m

3.500 m

15.600 m

Lebar:

9.200 m

2.100 m

11.300 m

$\frac{2}{26.900\text{ m}}$

$= 53.800\text{ m}$

Tolak (-): -Sudut luar penjurii

$\frac{472(11.300\text{ m})}{2} = 5.200\text{ m}$

$= 48.60\text{ m}$

CONTOH 4: KERJA KOREKAN - ASAS

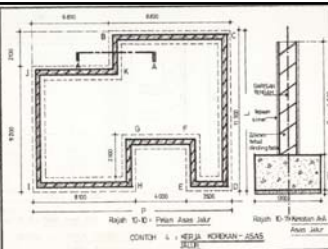
Tolak (-): - Sudut luar penjuru  
 $\frac{4/2}{1} \times 1.300 \text{ m}$   
 $= 5,200 \text{ m}$   
 $\underline{49,60 \text{ m}}$

Campur (+):  
 Panjang GH dan FE iaitu,  
 $2/2 \times 1.100 \text{ m} = 4.200 \text{ m}$

∴ Panjang asas jalur secara keseluruhan diukur dari tengah ke tengah adalah **52.800 m.**

Dalam: 1.600 m  
 0.350 m  
 0.050 m  
 2.000 m

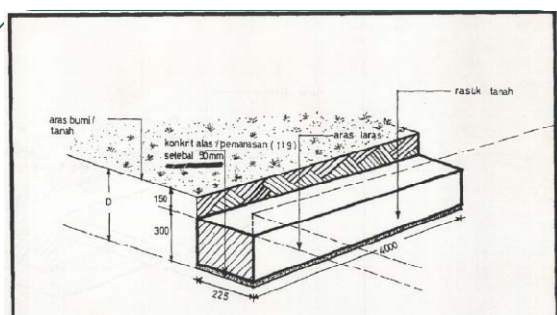
NOTA: Disebabkan kedalaman asas jalur melebihi 1.5 m, maka haruslah diasingkan kirasan kerja-kerja korekan seperti mana yang ditunjukkan di bawah ini.



RAJAH 10-10: Dalam Asas Jalur  
 CONTOH 4: KERJA KOREKAN - ASAS

31

DIMENSI		KETERANGAN
52.80	111.23	Korekan tanah tidak melebihi kedalaman 1.5 m dari paras aras laras, timbus kembali dan kejab, laraskan permukaan tanah, tanah selebihnya dibuang dari tapak binaan. 111.23 m <sup>3</sup> .
1.30		
1.50		
52.80	37.08	Korekan tanah melebihi kedalaman 1.5 m tetapi tidak melebihi 3.0 m dalam, timbus kembali dan kejab, laraskan permukaan tanah, tanah selebihnya di buang dari tapak binaan. 37.08 m <sup>3</sup> .
1.30		
0.50		



aras bumi tanah  
 rasuk tanah  
 D  
 150  
 300  
 225  
 4000  
 konkrit alas pemersaman (1:1:9) selebih 50mm  
 ARAS LARAS

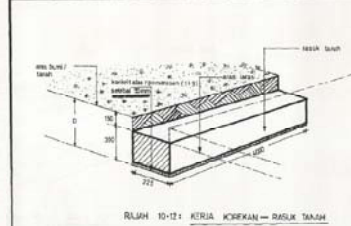
RAJAH 10-12: KERJA KOREKAN - RASUK TANAH

33

Dim yang demikian, ketinggian atau dalam kerja korekan (D),

D = 0.150 m  
 0.300 m  
 0.050 m  
 0.500 m

Dalam: 0.500 m  
 Tolak (-): 0.150 m  
 0.350 m

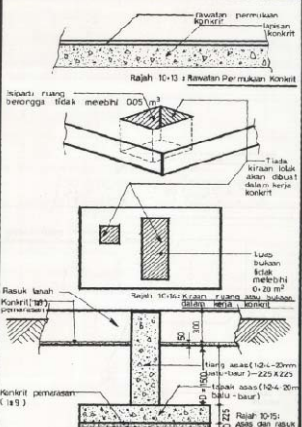


RAJAH 10-12: KERJA KOREKAN - RASUK TANAH

Katakanlah bilangan rasuk tanah adalah sebanyak 10.

DIMENSI		KETERANGAN
10	0.276	Korekan tanah pada rasuk tanah tidak melebihi kedalaman 1.5 m, timbus kembali dan kejab, laraskan permukaan tanah, tanah selebihnya dibuang dari tapak binaan. 0.276 m <sup>3</sup> .
4.00		
0.23 0.30		

34



RAJAH 10-10: NAWAPAN PERMAUKAN KONKRIT

Isipat ruang berongga tidak melebihi 0.05 m<sup>3</sup>

Isipat ruang berongga tidak melebihi 0.05 m<sup>3</sup>

Kitaran bulat akan dibuat dalam kerja konkrit

Lapis bukaan tidak melebihi 0.20 m<sup>3</sup>

Rasuk tanah

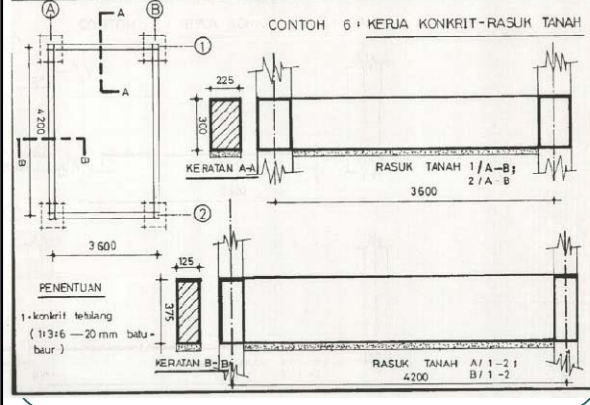
Konkrit (1:1:9)

Konkrit pemersaman (1:1:9)

RAJAH 10-10: NAWAPAN PERMAUKAN KONKRIT

35

CONTOH 6: KERJA KONKRIT-RASUK TANAH



KERATAN A-A  
 RASUK TANAH 1/A-B;  
 2/A-B

3600

3600

PENENTUAN

1-konkrit tebalang (1:1.3:6 - 20 mm batu-baur)

KERATAN B-B  
 RASUK TANAH A/1-2-1  
 B/1-2

36

## 9.11 TETULANG

### 9.11.1 AM

- Kualiti besi hendaklah dinyatakan dan jika ada ujian yang hendak dijalankan hendaklah dinyatakan.
- Tetulang dilantai, dinding, rasuk, tiang dan seumpamanya hendaklah diukur berasingan.

37

## 9.11.2 TETULANG BAR

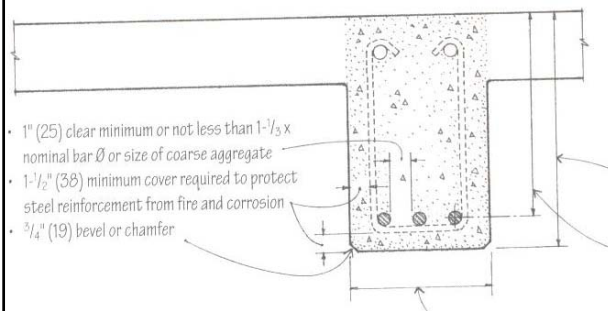
Tetulang bar hendaklah dinyatakan dalam unit Kg termasuk memotong mengikut panjang, cangkuk dan bengkok. Berat untuk perbezaan "rolling margin" tidak perlu diambil kira. Bar hendaklah di pecahkan kepada kumpulan-kumpulan berikut:

1. Tetulang bar
2. Perangkai tiang dan rasuk (links, stirrup dan binding).
3. Bar terbentuk dan lain-lain bentuk istimewa.
4. Bar melebihi 12 M panjang mengikut peringkat 3 M panjang.
5. Tetulang helikal.
6. Kerja-kerja memerlukan Pembengkok istimewa atau bengkok dengan jejari yang besar.

Bar yang berbeza garispusat hendaklah diasingkan dan garispusat dinyatakan.

38

## 4.04 CONCRETE BEAMS



39

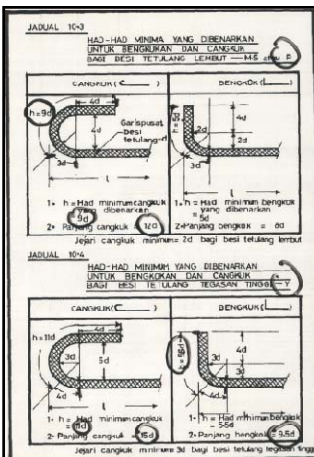
Besi tetulang boleh dikelaskan pada 2 bahagian :

1. R — Menunjukkan jenis besi tetulang lentur. Kadang-kadang menggunakan simbol M-S.
2. Y — Menunjukkan jenis besi tetulang tegasan tinggi. Kadang-kadang menggunakan simbol H-W.

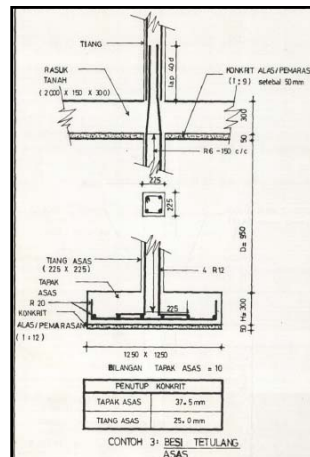
JADUAL 10-2 : Kiraan Ukuran Panjang Besi Tetulang

BIL.	KAEDAH PENGUKURAN	JUMLAH PANJANG ( L )	BENTUK BESI TETULANG
1		A	
2		A + h	
3		A + 2h	
4		A + n	
5		A + 2n	

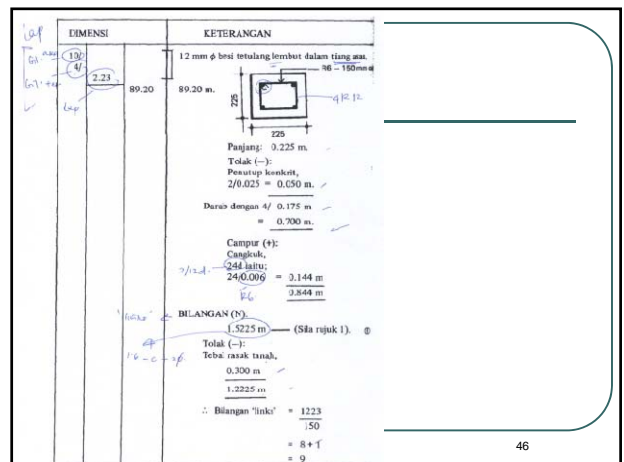
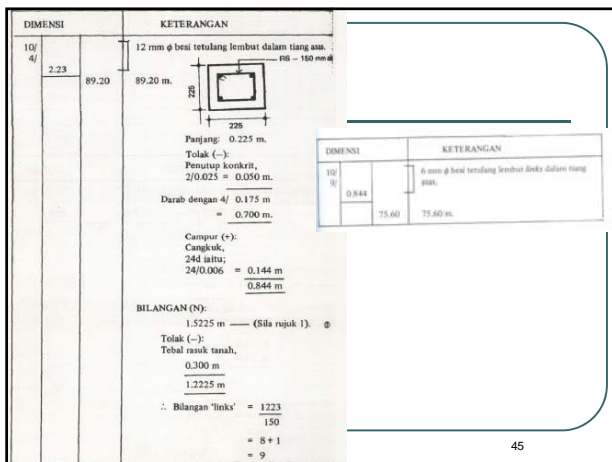
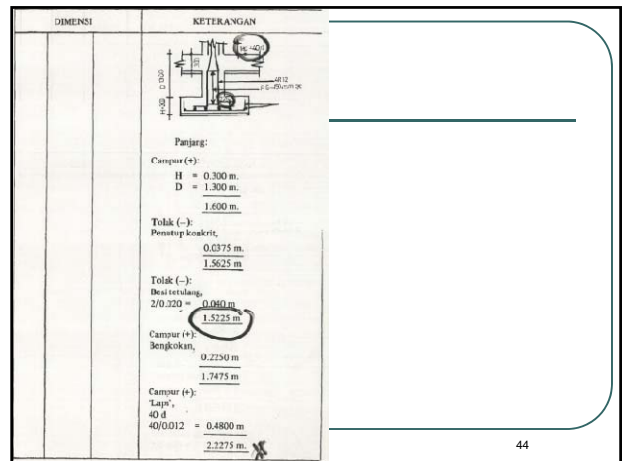
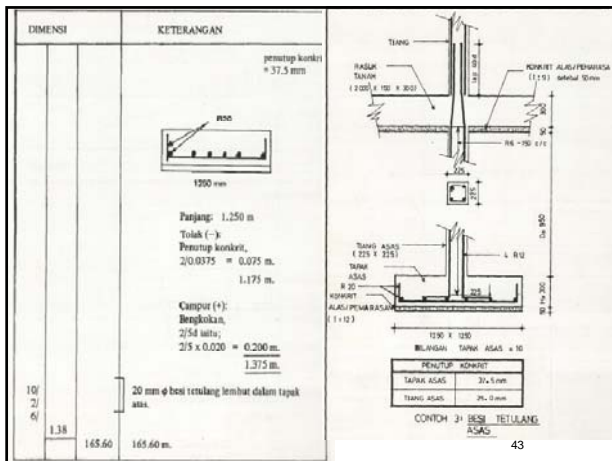
40



41



42



## Latihan Tambahan (Ukur Kuantiti)

Contoh Nombor	Muka Surat
1	106
2	111
5	124
1	132
4	139
5	144