



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
KAMPUS CAWANGAN PERAK

PEPERIKSAAN SEMESTER KEDUA
SIDANG AKADEMIK 1996/97

APRIL 1997

EAJ 442/3 - KEJURUTERAAN BATUAN

Masa : [3 jam]

Arahan Kepada Calon:-

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEBELAS** (11) muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **TUJUH** (7) soalan. Jawab **LIMA** (5) soalan sahaja. Markah hanya akan dikira bagi **LIMA** (5) jawapan **PERTAMA** yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya **LIMA** (5) jawapan terbaik.
3. Semua soalan mempunyai markah yang sama.
4. Semua jawapan **MESTILAH** dimulakan pada muka surat yang baru.
5. Semua soalan **MESTILAH** dijawab dalam Bahasa Malaysia.
6. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

1.(a) Jawab yang berikut ini dengan melukiskan dan berdasarkan plot-plot di atas unjuran-unjuran sama sudut hemisfera bawah. Terpulang kepada anda sama ada mahu menggunakan plot lama selagi ianya belum padat atau melukiskan plot yang baru sekiranya sebaliknya. Walau bagaimanapun setiap jawapan mestilah diiringi oleh plot unjuran stereografnya. Stereonet diberikan sebagai Rajah 1.

- i. Suatu satah menjunam 50° di arah S 35 E. Tentukan kedudukan 'strike' nya. (2 markah)
 - ii. Suatu satah menjunam 40° di arah N 75 E. Tentukan kedudukan pugaknya. (2 markah)
 - iii. Pugak satah pertama menjunam 50° pada arah N 55° E manakala pugak satah kedua menjunam 35° pada arah N 40° W. Tentukan kedudukan garis pertemuan di antara dua satah yang terlibat diatas. (2 markah)
 - iv. Suatu gerudi dengan junaman 30° dikorek pada arah S 40° W. Setelah terasnya diambil, didapati ada suatu kekar bersudut 20° daripada paksi teras tersebut. Nyatakan segala kemungkinan kedudukan satah kekar tersebut. (4 markah)
- 1.(b) Data di Jadual 1 dikumpulkan daripada kerja ukur kekar suatu permukaan batuan. Penuhi ruangan yang kosong di dalam jadual. Garis ukur (scan line) mendatar pada arah N-S. (4 markah)

Jadual 1

Junam (Darjah)	Arah Junam	Bilangan Kekar	Bilangan Kekar, selepas pembedulan
30	N	1	
40	W	1	
25	N 25° E	1	
35	N 30° W	1	

- 1.(c) Vektor-vektor yang berikut menerangkan daya-daya yang terlibat dengan kestabilan suatu bungkah batuan:

200 MN kebawah, 60 MN menjunam 40° pada arah N 25° W, dan
120 MN menjunam 10° pada arah S 85° W.

Tentukan paduan dayanya.

(4 markah)

Jika bungkah tersebut berada di atas satah cerun yang menjunam 45° pada arah S 75° E, dan sudut geseran yang terlibat 30° , tentukan sama ada bungkah tersebut gagal atau tidak.

(2 markah)

- 2.(a) Suatu permukaan batuan digerudi bagi mendapatkan teras-teras nya. Gerudi pertama menjunam 45° pada arah S 45° E dan mendapati suatu kekar yang pugaknya berkedudukan 30° daripada paksi lubang. Gerudi kedua menjunam 60° pada arah S 5° W dan mendapati suatu kekar yang tiang normalnya berkedudukan 20° daripada paksi lubang. Menggunakan kaedah unjuran stereograf, nyatakan 2 kemungkinan kedudukan satah kekar.

(4 markah)

- 2.(b) Dua (2) set kekar dikenal pasti daripada kerja ukur kekar suatu kawasan yang akan dipotong untuk pembinaan lebuh raya. Kekar pertama menjunam 40° pada arah S 45° W sementara kekar kedua menjunam 65° pada arah N 55° W. Sudut ricih semua permukaan batuan 30° .

Jika pemotongan dilokasi tersebut hendak dibuat pada arah "strike" nya NE-SW, dan bahagian yang hendak dibuang ialah bahagian NW nya. Menggunakan kaedah unjuran stereograf, tentukan sudut pemotongan maksima yang boleh dibina, dengan memeriksa kestabilannya daripada tergelincir di satah pertama, tergelincir di satah kedua, tergelincir di garisan pertemuan diantara dua satah di atas, tumbang di satah pertama, dan tumbang di satah kedua.

(10 markah)

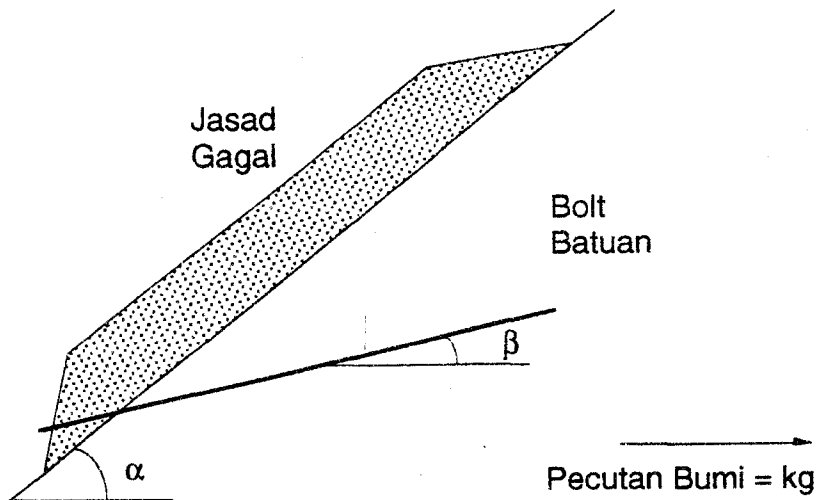
2. (c) Sebuah bungkah batuan terletak diatas dua (2) kekar. Kekar pertama menjunam 40° pada arah S 35° W sementara kekar kedua menjunam 60° pada arah N 55° W. Sudut ricih semua permukaan batuan 30° .

Bungkah batuan di atas yang beratnya 65 kN ditambat dengan dua bolt batuan. Bolt batuan pertama dengan tegangannya 20 kN dipasang pugak kepada permukaan kekar pertama. Sementara bolt batuan kedua dengan tegangannya 30 kN dipasang pugak kepada permukaan satah kedua. Menggunakan kaedah unjuran stereograf, tentukan Faktor Keselamatan bungkah batuan tersebut daripada tergelincir.

(6 markah)

3. Jasad di Rajah 2 terletak diatas permukaan kegagalan bersudut α daripada satah mendatar. Bolt batuan bersudut β daripada satah mendatar.

Berat jasad adalah mg . Jumlah kejelekitan di permukaan kegagalan adalah C . Pecutan bumi seperti dinyatakan di Rajah 2. Sudut geseran permukaan adalah kegagalan ϕ .



Rajah 2

3. (i) Terbitkan suatu ungkapan Faktor Keselamatan menggunakan parameter-parameter yang diberi jika bolt diprategangkan.

[3 markah]

(ii) Terbitkan suatu ungkapan Faktor Keselamatan menggunakan parameter-parameter yang diberi jika bolt tidak diprategangkan.

[3 markah]

(iii) Terbitkan suatu ungkapan yang mengaitkan di antara pecutan bumi mendarat dengan FOS jika sama ada bolt batuan diprategangkan atau tidak diprategangkan tidak perlu diambil kira. Terbitan ini menggunakan Terbitan pada soalan-soalan 3(i) dan 3(ii) di atas.

[3 markah]

(iv) Terbitkan suatu ungkapan yang mengaitkan diantara k dengan FOS mengikut kaedah Sarma.

[3 markah]

(v) Tegangan bolt yang diperlukan bagi menstabilkan suatu bungkah batuan setelah dianalisa dengan menggunakan salah satu ungkapan di atas adalah 36 MN.

Bar-bar keluli tetulang biasa alah tinggi (high yield strength) yang biasa digunakan sebagai tetulang konkrit hendak digunakan sebagai bolt batuan tersebut. Faktor keselamatan yang diperlukan 2.0.

Pilih bar yang patut digunakan; lebih daripada satu jika perlu.

[2 markah]

Tentukan terikan yang diperlukan; bagi mencapai kekuatan prategangan .

[2 markah]

Jika 'jack' yang digunakan hanya boleh menarik bolt sejauh 5 cm, tentukan panjang bebas maksima (maximum free length) bolt.

[2 markah]

Sejauh manakah batuan boleh menganjak (pada arah tegangan bolt) sebelum bolt mencapai had alah.

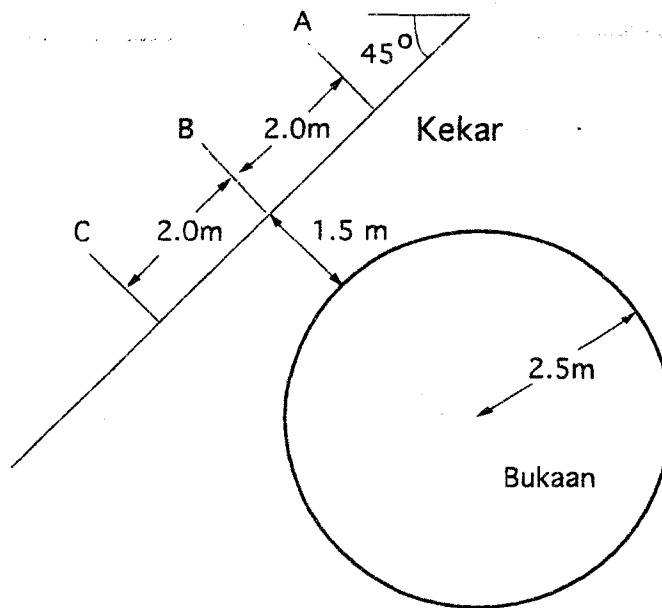
[2 markah]

- 4.(a) Rajah 3 menunjukkan lakaran menurut skel suatu terowong bulat yang dibina melalui granit pada had kedalaman 110 m di bawah paras bumi. Anggap $G = 2.6$, dan $K = 0.6$.

Kekar yang ditunjukkan selari dengan dinding terowong. Jarak diantara kekar dengan terowong pada kedudukan paling hampir (pada titik B) 1.5 m.

Tentukan tegasan normal dan ricih pada permukaan kekar iaitu pada titik A, B, dan C.

[16 markah]



Rajah 3

- 4.(b) Tentukan tekanan mampatan maksima di sekeliling terowong di atas dan tentukan Faktor Keselamatannya dengan merujuk kepada nilai kekuatan mampatan biasa granit.

[4 markah]

5. (a) Suatu sampel batupasir bergarispusat 80 mm dan panjangnya 170 mm. Beratnya apabila ditepukan 22.0 N; sementara apabila kering 19.5 N. Kira berat unit basahnya dan berat unit keringnya.

[2 markah]

Kira pula keliangannya.

[4 markah]

5. (b) Ujian-ujian tegangan, mampatan tak terkurung, dan tiga paksi dilakukan ke atas sampel-sampel batuan; nilai-nilai berikut didapati:

Tekanan Takungan, MPa	Jumlah Tekanan Paksi, MPa
0.0	-5.5
-5.5	15.1
0.0	40.5
8.0	55.6

Anggarkan jumlah tekanan paksi yang diperlukan bagi menggagalkan sampel dalam suatu ujian 3 paksi sekiranya tekanan takungan 10 MPa.

[6 markah]

Anggarkan kekuatan ricih suatu permukaan sekiranya tekanan normal pada permukaan tersebut 65 MPa.

[6 markah]

Jika anda tidak mengetahui nilai sudut ricih dalam sesuatu batuan, katalah untuk kegunaan menentukan kestabilan cerun, apakah nilai yang paling patut dianggap.

[2 markah]

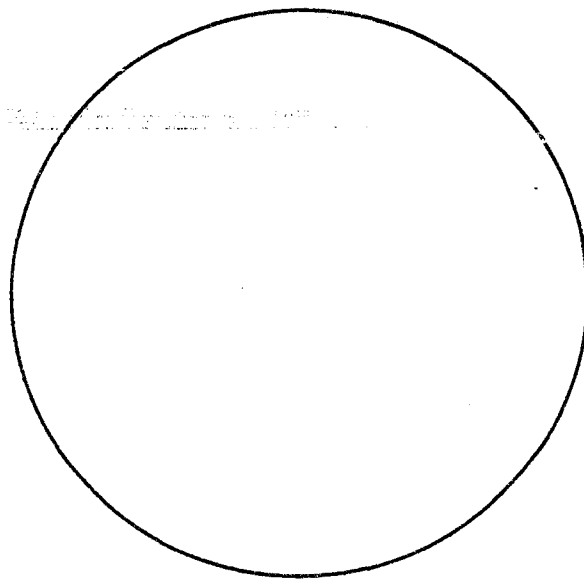
6. (a) ANFO biasanya digunakan sebagai bahan letupan. Nyatakan formula kimia bahan ini.

[2 markah]

(b) Lukiskan jawapan anda bagi soalan-soalan yang berikut.

(i). Rajah 5 di bawah menunjukkan lakaran suatu terowong, yang akan dibina menggunakan kaedah letupan. Lukiskan kedudukan pengorekan dan ikatan yang menerangkan urutan peletupan. Anggap 30 lubang gerudi diperlukan.

[6 markah]



Rajah 5

(ii.) Dengan menganggap setiap lubang gerudi dalamnya 5.0 m dan bilangan lubang gerudi tidak semestinya seperti yang dinyatakan di soalan 7b (i) di atas, nyatakan ukuran garispusat yang paling sesuai. Pilih salah satu jawapan di bawah ini dan terangkan mengapa.

[2 markah]

- (a) 40 mm
- (b) 60 mm
- (c) 80 mm
- (d) 100 mm

6. (b) (iii). Berdasarkan kepada jawapan anda bagi 7b(ii) di atas, tentukan ukuran 'burden' dan 'spacing' yang paling sesuai.

[4 markah]

(iv). Jika garispusat terowong 5.0 m, tentukan bilangan lubang gerudi paling sesuai bagi setiap 'advance'. Ini boleh mengubah bilangan lubang gerudi seperti yang dinyatakan di soalan 6b(i).

[4 markah]

(v). Berdasarkan daripada reka bentuk di atas, tentukan 'powder factor' dan adakah ianya suatu nilai yang sesuai.

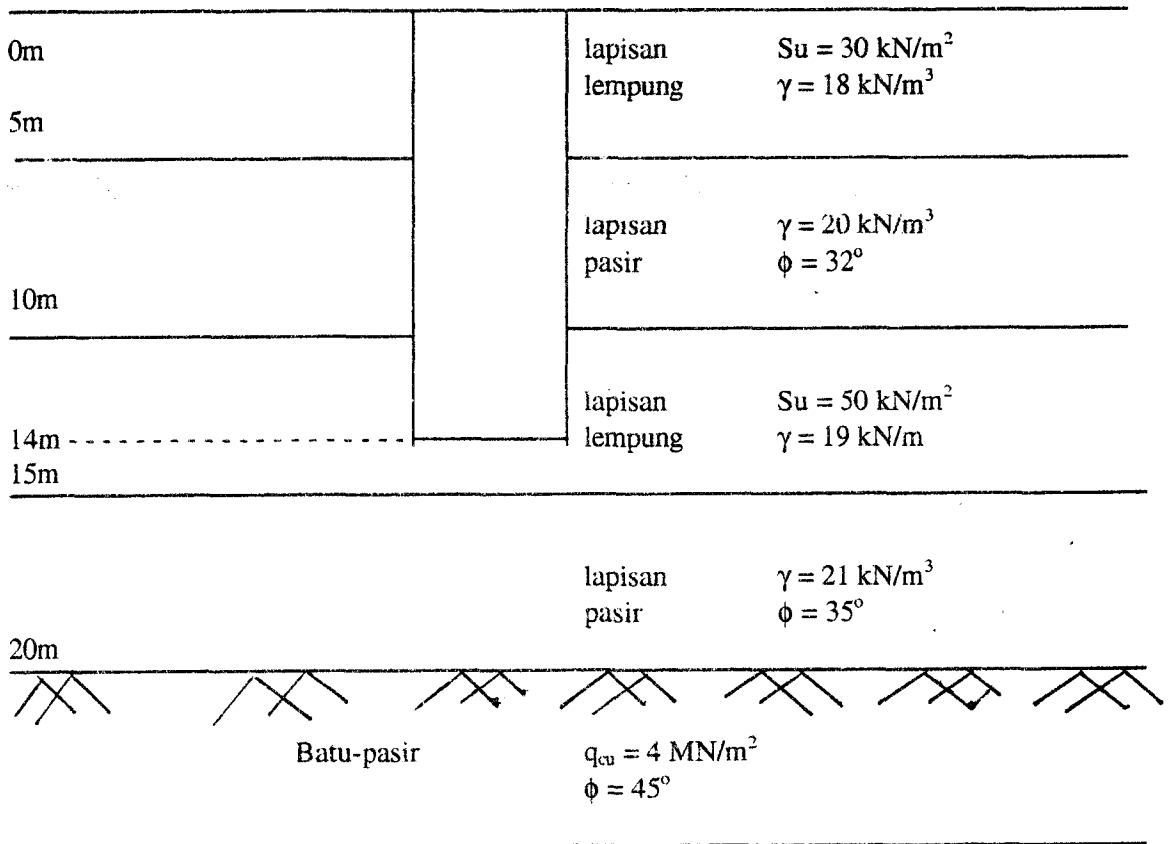
[2 markah]

7. (a) Terangkan dengan ringkas **TIGA** (3) kumpulan “**asas**” di atas batuan dan nyatakan contoh untuk setiap satu.

(4 markah)

(b) Gambar rajah di bawah menunjukkan satu cerucuk konkrit dipacu masuk ke dalam suatu lapisan tanah.

Kedalaman:



Tentukan:

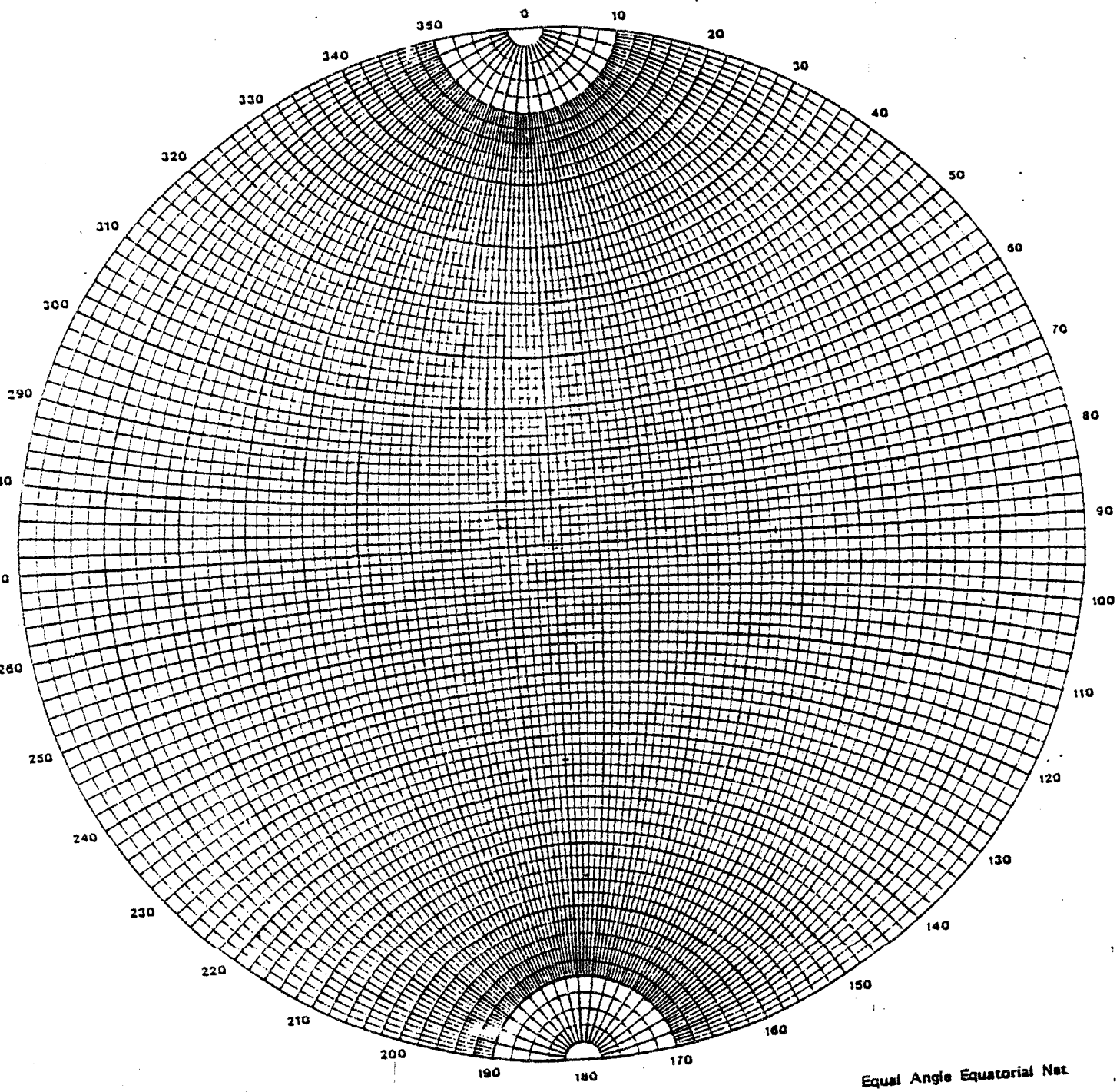
- i. Rintangan kulit cerucuk.
- ii. Rintangan hujung galas cerucuk.
- iii. Keupayaan maksima cerucuk menggunakan $F_s = 1.0$, $F_b = 3.0$, $F_o = 2.5$, $K_s = 1.0$,

$$\delta = \frac{3}{4}\phi^\circ, \alpha = 0.45.$$

- iv. Keupayaan maksima cerucuk sekiranya cerucuk dipacu sehingga kedalaman 20m ($f_{cu} = 25 \text{ N/mm}^2$).

(16 markah)

LAMPIRAN



Equal Angle Equatorial Net

Rajah I