

BAB IV

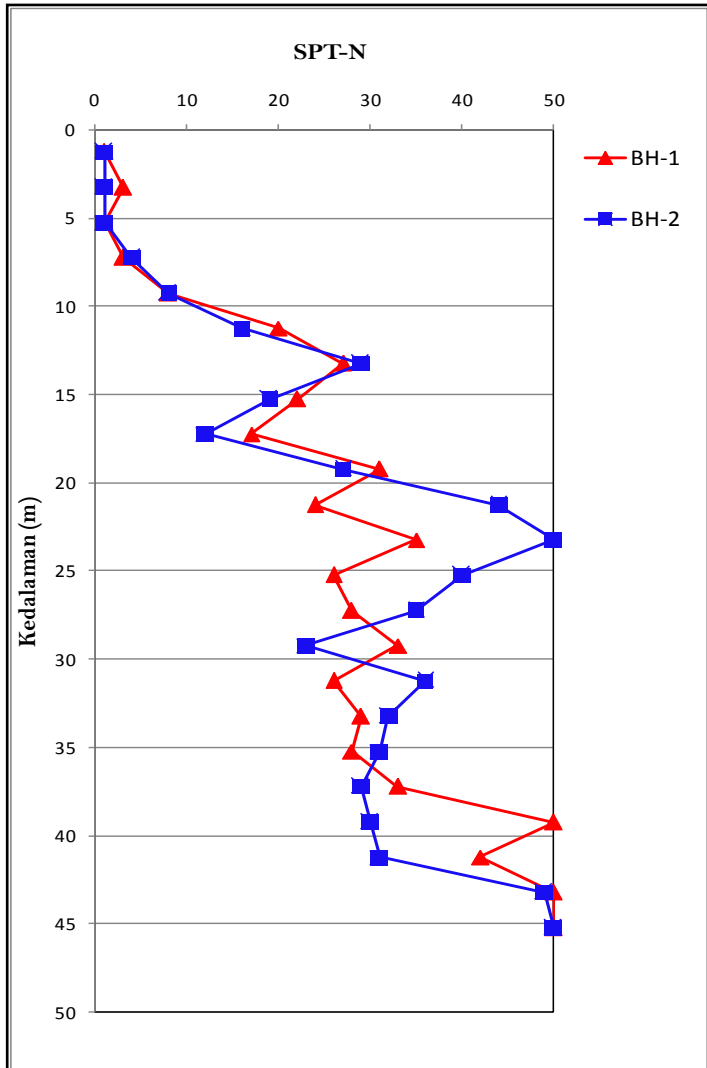
PERHITUNGAN DAN ANALISA HASIL

Data tanah yang dipakai dalam perencanaan gedung kampus 13 lantai merupakan data sekunder yang di peroleh dari pihak konsultan dalam hal ini adalah PT. Alco Art Consultant. Data tanah di sini digunakan untuk mengetahui sifat dan karakteristik tanah dasar.

Penyelidikan tanah yang dilakukan dilapangan dan yang akan dipakai dalam perencanaan disini meliputi Test Boring dan Test SPT (Standard Penetration Test). Dan dari hasil tersebut dapat diketahui profile tanah dan susunannya pada setiap kedalaman tertentu pada **Gambar 4.1** sehingga akan mempermudah dalam melakukan sorting data tanah berdasarkan soil profile.

Dilakukan analisa daya dukung pondasi berdasarkan kedalaman tiang dengan karateristik tanah yang telah diperoleh dari hasil penyelidikan tanah.

Pada perhitungan daya dukung tiang ini direncanakan menggunakan pondasi tiang pracetak (spun pile) dengan diameter 0.5 m, dengan kedalaman tiang pondasi 20 m, 22 m, dan 24 m dan pada dua titik bor yaitu DB-1 dan DB-2.



Gambar 4.1 Grafik N-SPT Vs Kedalaman

4.1 Perhitungan Daya Dukung Tiang.

Dalam contoh perhitungan dipakai hasil DB-1 diameter tiang 0.5 m pada kedalaman tiang 20 m.

- a. Metode L'Decourt (Luciano Decourt).

$$Q_{ult} = Q_p + Q_s$$

dimana :

Q_{ult} = Daya dukung ultimate tiang (ton)

A_p = Luas penampang ujung tiang (m²)

N_p = Rata-rata dari harga SPT mulai 4D di bawah ujung tiang sampai 4D di atas tiang

K = Koefisien yang tergantung dari jenis tanah pada tabel 2.3.

A_s = Luas selimut tiang (m²)

N_s = Harga SPT rata-rata lapisan tanah sepanjang tiang yang ditinjau.

- Mencari daya dukung ujung tiang (Q_p), maka :

$$Q_p = A_p \cdot q_p$$

$$\begin{aligned} A_p &= 0.25 \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= 0.25 \times 3.14 \times 0.5^2 \\ &= 0.196 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_p &= N_p \times K \text{ (untuk jenis tanah pasir)} \\ &= \left[\frac{(17,31,27,24,29)}{5} \right] \times 40 \\ &= 1024 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_p &= A_p \times q_p \\ &= 0.196 \times 1024 \\ &= 200.96 \text{ ton.} \end{aligned}$$

Maka daya dukung ujung tiang (Q_p) = 201.0 ton

- Mencari daya dukung selimut tiang (Q_s), maka :

$$Q_s = A_s \cdot q_s$$

$$A_s = \pi \cdot D \cdot L$$

$$\begin{aligned} &= 3.14 \times 0.5 \times 20 \\ &= 31.40 \text{ m}^2 \\ q_s &= \frac{NS}{3} + 1 \\ &= \\ &= \left[\frac{(1,2,2,2,2,2,3,3,8,13,20,23,27,25,22,20,17,17,31,27) : 3}{21} \right] + \\ &1 \\ &= 5.24 \text{ t/m}^2 \\ Q_s &= A_s \times q_s \\ &= 31.40 \times 5.24 \\ &= 164.48 \text{ ton} \end{aligned}$$

Maka daya dukung selimut tiang (Q_s) = 164.48 ton

- Mencari daya dukung ultimate (Q_{ult}) dan daya dukung izin (Q_{all}), maka :

$$Q_{ult} = Q_p + Q_s$$

$$\begin{aligned} Q_{ult} &= Q_p + Q_s \\ &= 200.96 + 164.48 \\ &= 365.44 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{all}} &= \frac{Q_{\text{Ult}}}{SF} \text{ (dipakai SF = 3)} \\ &= \frac{365.44}{3} \\ &= 121.81 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Maka daya dukung ultimate tiang (Q_{ult}) dan izin (Q_{all}) = 365.44 Ton dan 121.81 Ton.

b. Metode Mayerhof

$$Q_{\text{ult}} = Q_p + Q_s$$

dimana :

Q_{ult} = daya dukung ultimit pondasi tiang pancang (ton)

N_b = nilai N_{spt} pada dasar elevasi dasar tiang (bpf)

A_p = luas penampang dasar tiang (m^2)

A_s = luas selimut tiang (m^2)

N = nilai N_{spt} rata-rata sepanjang tiang (bpf)

- Mencari daya dukung ujung tiang (Q_p), maka :

$$Q_p = A_p \cdot q_p$$

$$\begin{aligned} A_p &= 0.25 \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= 0.25 \times 3.14 \times 0.5^2 \\ &= 0.196 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_p &= 40 \cdot N_b \\ &= 40 \cdot 27 \\ &= 1080 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_p &= A_p \times q_p \\ &= 0.196 \times 1080 \\ &= 211.95 \text{ ton.} \end{aligned}$$

Maka daya dukung ujung tiang (Q_p) = 211.95 Ton

- Mencari daya dukung selimut tiang (Q_s),
maka :

$$Q_s = q_s \cdot A_s$$

$$A_s = \pi \cdot D \cdot L$$

$$= 3.14 \times 0.5 \times 20$$

$$= 31.40 \text{ m}^2$$

$$q_s = 0.2 \cdot N \cdot A_s$$

$$= 0.2 \cdot$$

$$\left[\frac{(1,2,2,2,2,2,3,3,8,13,20,23,27,25,22,20,17,17,31,27)}{21} \right] = 2.542 \text{ t/m}^2$$

$$Q_s = q_s \cdot A_s$$

$$= 2.542 \times 31.40$$

$$= 79.85 \text{ ton}$$

Maka daya dukung selimut tiang (Q_s) = 79.85 Ton

- Mencari daya dukung ultimate tiang (Q_{ult}) dan daya dukung izin tiang (Q_{all}), maka :

$$Q_{ult} = Q_p + Q_s$$

$$Q_{ult} = Q_p + Q_s$$

$$= 211.95 + 79.85$$

$$= 291.80 \text{ ton}$$

$$Q_{all} = Q_{ult} / SF$$

$$= 291.80 / 3$$

$$= 97.27 \text{ ton}$$

Maka daya dukung ultimate tiang (Q_{ult}) dan izin (Q_{all}) = 291.80 Ton dan 97.27 Ton.

c. Metode Brown

$$Q_{ult} = Q_p + Q_s$$

$$Q_{ult} = A_s \cdot F_{vs} (A_b + B_b \cdot N_{60}) + 170 \cdot N_{60} (kPa). A_p$$

dimana :

F_{vs} = Faktor reduksi untuk pemancangan tiang dengan cara vibrasi yang disajikan pada **tabel 2.4.2**

N_{60} = Nilai N_{SPT} yang telah dikoreksi terhadap efisiensi energi.

A_b dan B_b = Analisa regresi data-data berdasarkan jenis tanah yang disajikan pada **tabel 2.4.2**

➤ Mencari daya dukung ujung tiang (Q_p), maka :

$$Q_p = q_p \cdot A_p$$

dengan $q_p = 170 \cdot N_{60}$
 $= 170 \cdot N_{spt}$

$$A_p = 0.25 \cdot \pi \cdot D^2$$
$$= 0.25 \times 3.14 \times 0.5^2$$
$$= 0.196 \text{ m}^2$$

$$q_p = 170 \cdot N_{spt} \text{ Ujung Tiang}$$
$$= 170 \times 27$$
$$= 4590 \quad \text{Kpa}$$
$$= 459 \quad \text{ton}$$

$$Q_p = Q_p \times A_p$$
$$= 459 \times 0.196$$
$$90.08 \quad \text{ton}$$

Maka daya dukung ujung tiang (Q_p) = 90.8 ton

- Mencari daya dukung selimut tiang (Q_s),
maka :

$$Q_s = A_s \cdot q_s$$

dengan $q_s = F_v s (A_b + B_b \cdot N_{60})$

$$\begin{aligned} A_s &= \pi \cdot D \cdot L \\ &= 3.14 \times 0.5 \times 20 \\ &= 31.40 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_s &= F_{vs} (A_b + B_b \cdot N_s) \\ &= 1.0(26.6 + 1.92 \times \left[\frac{(1,2,2,2,2,2,3,3,8,13,20,23,27,25,22,20,17,17,31,27)}{21} \right]) \\ &= 51.0 \quad \text{Kpa} \\ &= 5.1 \quad \text{ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_s &= F_s \times A_s \\ &= 5.1 \times A_s \\ &= 5.1 \cdot 31.40 \\ &= 160.2 \quad \text{ton} \end{aligned}$$

Maka daya dukung selimut tiang (Q_s) = 160.2 Ton

- Mencari daya dukung ultimate tiang (Q_{ult}) dan daya dukung izin tiang (Q_{all}), maka :

$$Q_{ult} = Q_p + Q_s$$

$$\begin{aligned} Q_{ult} &= Q_p + Q_s \\ &= 90.8 + 160.2 \\ &= 250.3 \text{ ton} \end{aligned}$$

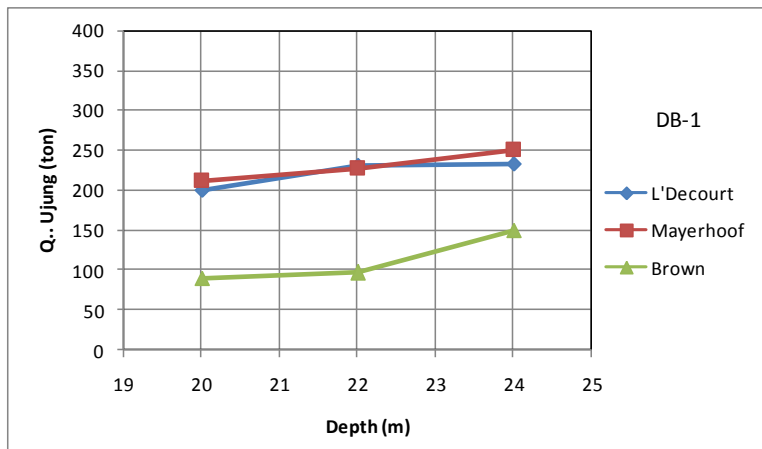
$$\begin{aligned} Q_{all} &= Q_{ult} / 3 \\ &= 250.3 / 3 \\ &= 83.4 \text{ ton} \end{aligned}$$

Maka daya dukung ultimate tiang (Q_{ult}) dan izin (Q_{all}) = 266.7 Ton dan 88.9 Ton.

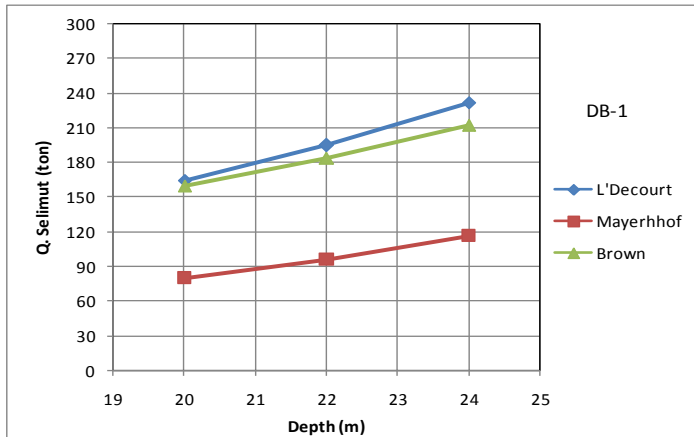
Pada hasil perhitungan di sajikan pada lampiran tabel.

4.2 Analisa Hasil

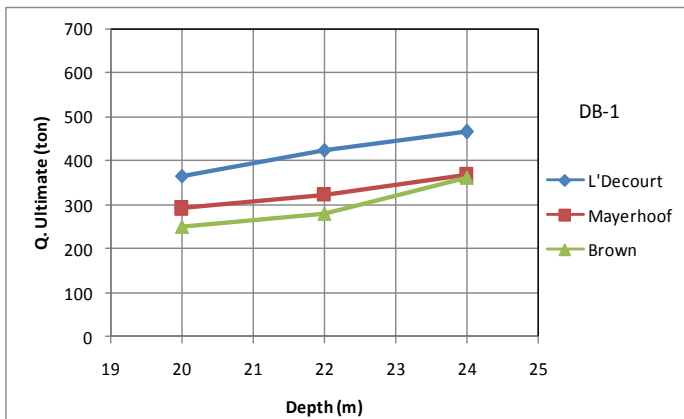
Berikut ini adalah grafik dan analisa hasil dari titik bor DB-1, sbb :



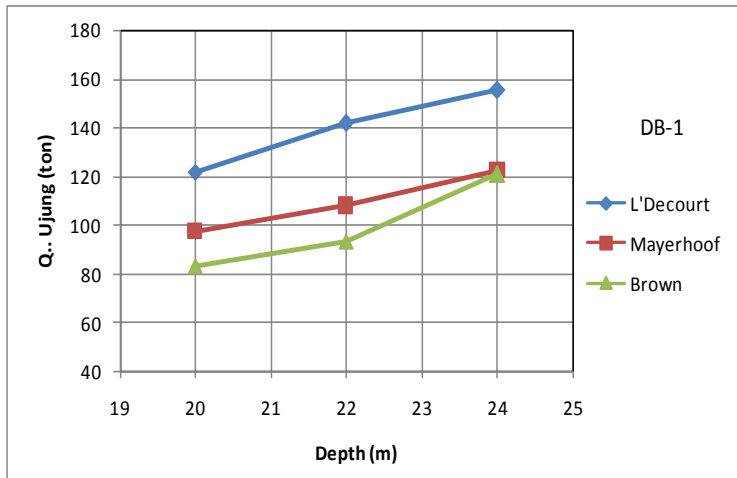
Gambar 4.2. Grafik Perhitungan Q_u Terhadap Kedalaman (Q_p)



Gambar 4.3. Grafik Perhitungan Q_s Terhadap Kedalaman (Q_s)



Gambar 4.4. Grafik Perhitungan Q_{Ult} Terhadap Kedalaman (Q_{Ult}).



Gambar 4.5. Grafik Perhitungan Daya Dukung Izin Terhadap Kedalaman(Q_{all}).

Dari hasil plotting pada **Gambar 4.2.** menunjukkan hubungan antara Q_P terhadap kedalaman pada DB-1 dapat dianalisa sbb :

Pada setiap kedalaman yang sama dengan teori yang berbeda-beda menunjukkan Q_P terbesar s/d yang terkecil berturut-turut *Mayerhof*, *L'Decourt*, dan *Brown* hal di karenakan *Mayerhof* nilai q_p paling besar N_p . K. disusul dengan *Mayerhof* dengan nilai q_p

= 40. Nb. Kemudian terakhir Brown dengan $q_p = 170$.
Nspt.

Pada setiap teori yang sama dengan kedalaman yang berbeda menunjukkan bahwa semakin besar kedalaman maka Q_p semakin besar, hal ini dikarenakan di lihat dari nilai NP (rata-rata nilai NSPT), N_{60} dan Nb pada ujung tiang semakin besar nilai NSPT maka nilai NP akan semakin besar. Pada kedalaman 22 m terdapat penurunan grafik dikarenakan pada kedalaman 22 nilai NSPT lebih kecil.

Gambar 4.3. menunjukkan hubungan antara daya dukung selimut (Q_s) terhadap kedalaman (L) pada DB-1 dapat di analisa sbb :

Pada setiap kedalaman yang sama dengan teori yang berbeda-beda menunjukkan Q_s terbesar s/d yang terkecil berturut-turut *L'Decourt*, *Brown*, dan *Mayerhof* hal di karenakan *L'Decourt* nilai q_s , paling besar dengan nilai $N_s/3+1$. Diikuti *Brown* dengan nilai $q_s = F_v s (A_b + B_b \cdot N_{60})$. Kemudian terakhir *Mayerhof* dengan $q_s = 0.2 \cdot N_s$.

Pada setiap teori yang sama dengan kedalaman yang berbeda menunjukkan bahwa semakin besar kedalaman maka Q_S semakin besar, hal ini dikarenakan nilai N_{spt} lebih besar dan N_{spt} rata-rata akan semakin lebih besar.

Gambar 4.4. menunjukkan hubungan antara daya dukung ultimate (Q_{Ult}) terhadap kedalaman pada DB-1 dapat di analisa sbb :

Pada setiap kedalaman yang sama dengan teori yang berbeda-beda menunjukkan Q_S terbesar s/d yang terkecil berturut-turut *L'Decourt*, *Mayerhof*, dan *Brown*. Hal ini di karenakan pada *L'Decourt* Q_P lebih besar karena nilai N_{spt} diperhitungkan rata-rata 3B keatas s.d 3B ke bawah dan as kebih kecil karena pada pada $q_s = N_s/3+1$.

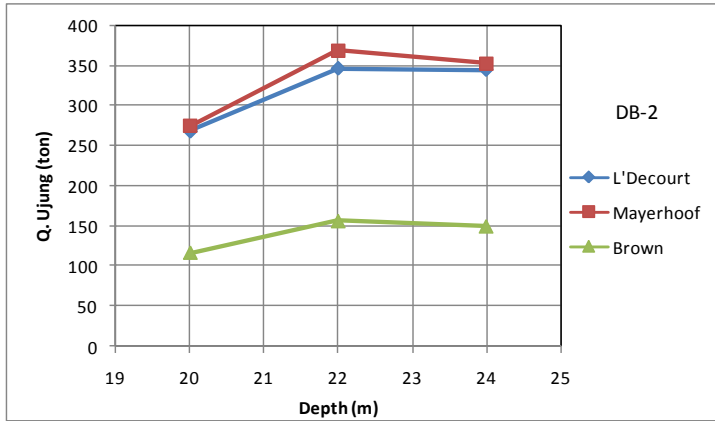
Pada setiap teori yang sama dengan kedalaman yang berbeda menunjukkan bahwa semakin besar kedalaman maka nilai Q_{ult} semakin besar hal ini dikarenakan nilai N besar, Q_P lebih besar dari Q_S sehingga Q_{ult} akan lebih besar.

Gambar 4.5. menunjukkan hubungan antara daya dukung izin (Q_{all}) terhadap kedalaman pada DB-1 dapat di analisa sbb :

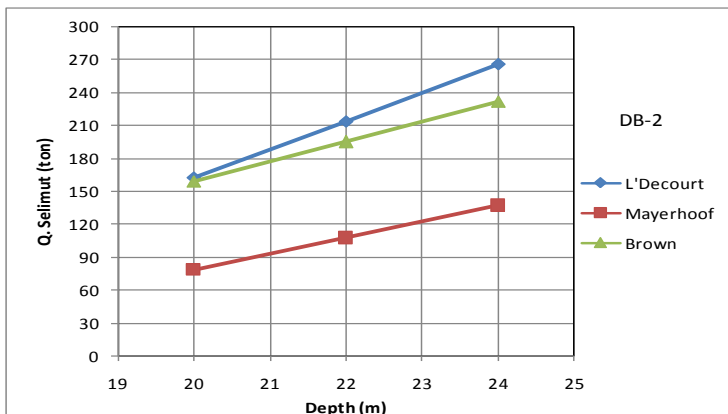
Pada setiap kedalaman yang sama dengan teori yang berbeda-beda menunjukkan Q^{all} terbesar s/d yang terkecil berturut-turut *L'Decourt*, *Mayerhof*, dan *Brown*. Hal ini di karenakan pada *L'Decourt* memiliki nilai daya dukung ultimate (Q_{ult}) yang lebih besar.

Pada setiap teori yang sama dengan kedalaman yang berbeda menunjukkan bahwa semakin besar kedalaman maka nilai Q_{all} semakin besar hal ini dikarenakan nilai N besar.

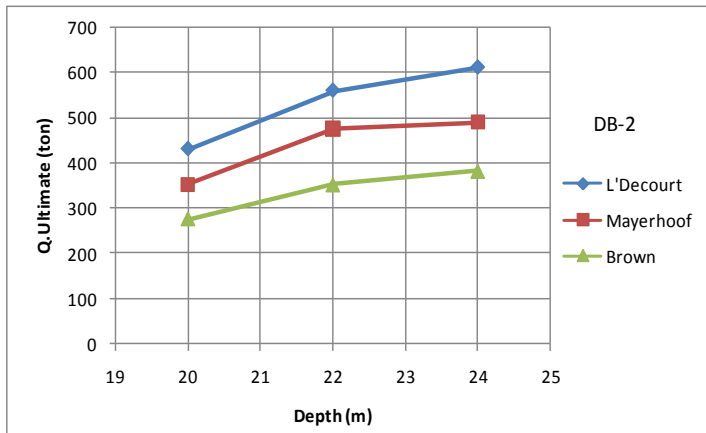
Berikut ini adalah grafik dan analisa hasil dari titik bor DB-2, sbb :



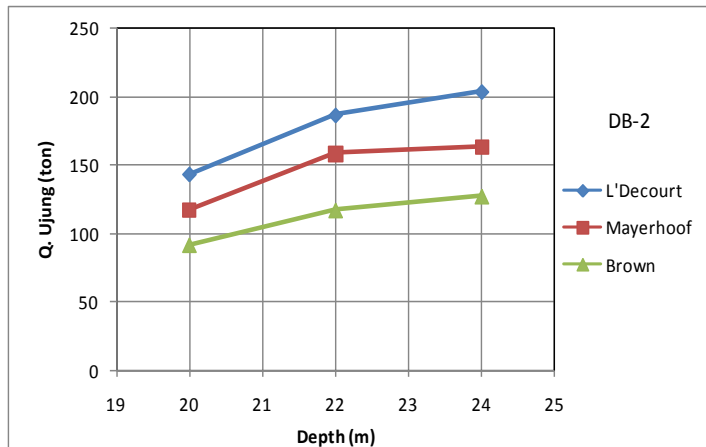
Gambar 4.6. Grafik Perhitungan Q.Ujung Terhadap Kedalaman (Q_p)



Gambar 4.7. Grafik Perhitungan Q.Selimut Terhadap Kedalaman (Q_s)



Gambar 4.8. Grafik Perhitungan $Q_{Ultimate}$ Terhadap Kedalaman (Q_{ult})



Gambar 4.9. Grafik Perhitungan Daya Dukung Izin Terhadap Kedalaman (Q_{all})

Pada gambar grafik **Gambar 4.6.** menunjukkan hubungan antara Q_p terhadap kedalaman pada DB-2 dapat dianalisa sbb :

Pada setiap kedalaman yang sama dengan teori yang berbeda-beda menunjukkan Q_p terbesar s/d yang terkecil berturut-turut, *Mayerhof*, *L'Decourt*, dan *Brown* hal di karenakan nilai q_p yang berbeda. *Mayehof* dengan nilai $q_p = 40$. N_p dan *L'Decourt* mempunyai nilai $q_p = N_p$. K sehingga grafik tampak sama. Sedangkan pada *Brown* dengan nilai $q = 170$. N_{60} (N_{spt}). Yang membedakan *L' Decourt* dengan *Mayerhof* hanya N yang hampir sama nilainya, sehingga Q_p pada 2 metode ini menunjukkan hasil yang hampir sama.

Pada setiap teori yang sama dengan kedalaman yang berbeda menunjukkan bahwa secara umum semakin besar kedalaman maka Q_p semakin besar, hal ini dikarenakan di secara umum semakin dalam nilai N_{spt} maka akan nilai Q_p semakin besar pada kedalaman 24 m untuk *L'Decourt* dan *Mayerhof*

terdapat penurunan grafik dikarenakan pada kedalaman 24 m nilai rata-rata N_{spt} lebih kecil.

Gambar 4.7. menunjukkan hubungan antara Q_s terhadap kedalaman pada DB-1 dapat di analisa sbb :

Pada setiap kedalaman yang sama dengan teori yang berbeda-beda menunjukkan Q_s terbesar s/d yang terkecil berturut-turut *L'Decourt*, *Brown*, dan *Mayerhof* hal di karenakan *L'Decourt* terdapat nilai q_s , q_s sendiri di sini memiliki pembagian $3 + 1$ lalu . *Brown* pada F_s nya memiliki rumus $F_s = F_{vs} (A_b + B_b \cdot N_{60})$ F_{vs} adalah faktor reduksi untuk pemancangan tiang dengan cara vibrasi A_b dan B_b ditentukan dari analisa regresi data-data berdasarkan jenis tanah yang ditunjukkan pada. Jadi jika *L'Decourt* memiliki rumus q_s dan *Brown* memiliki rumus F_s , sedangkan *Mayerhof* Q_s nya hanya 0.2 di kalikan nilai A_s dan N_{spt} .

Pada setiap teori yang sama dengan kedalaman yang berbeda menunjukkan bahwa semakin besar kedalaman maka Q_s semakin besar, hal ini

dikarenakan nilai NS (rata-rata nilai sepanjang tiang/ selimut tiang) semakin dalam kedalaman tiang dan semakin besar nilai NSPT maka nilai NS semakin besar.

Gambar 4.8. menunjukkan hubungan antara Q_{ult} terhadap kedalaman pada DB-1 dapat di analisa sbb :

Pada setiap kedalaman yang sama dengan teori yang berbeda-beda menunjukkan Q_s terbesar s/d yang terkecil berturut-turut *L'Decourt*, *Mayerhof*, dan *Brown*, dan hal di karenakan pada nilai Q_p dan nilai Q_s pada *L'Decourt* lebih tinggi dibandingkan nilai *Mayerhof* dan *Brown*. Pada grafik *Mayerhof* terdapat nilai Q_p yang lebih besar dari pada *Brown*.

Pada setiap teori yang sama dengan kedalaman yang berbeda menunjukkan bahwa semakin besar kedalaman maka nilai Q_{ult} semakin tinggi hal ini dikarenakan pengaruh pada nilai rata-rata NSPT ujung tiang/ N60, dan rata-rata NSPT selimut tiang yang semakin dalam kedalaman semkakin besar nilai

NSPTnya. Juga pengaruh dari nilai A_s yang semakin besar.

Gambar 4.9. menunjukkan hubungan antara daya dukung izin (Q_{all}) terhadap kedalaman pada DB-1 dapat di analisa sbb :

Pada setiap kedalaman yang sama dengan teori yang berbeda-beda menunjukkan Q_{all} terbesar s/d yang terkecil berturut-turut *L'Decourt*, *Mayerhof*, dan *Brown*. Hal ini di karenakan pada *L'Decourt* memiliki nilai daya dukung ultimate (Q_{ult}) yang lebih besar.

Pada setiap teori yang sama dengan kedalaman yang berbeda menunjukkan bahwa semakin besar kedalaman maka nilai Q_{all} semakin besar hal ini dikarenakan nilai N besar.