

JENIS-JENIS ASAS DALAM PEMBINAAN BANGUNAN

Pengarang: Ir. Dr. Justin LAI Woon Fatt | 28 April, 2024

PENDAHULUAN

Sebuah bangunan biasanya terdiri daripada dua komponen utama, iaitu superstruktur (di atas tanah) dan substruktur (di bawah tanah). Asas bangunan dikenali sebagai substruktur. Asas bangunan memastikan struktur bangunan bertahan terhadap ujian masa dan tekanan persekitaran dengan menyediakan sokongan serta kestabilan yang diperlukan. Pelbagai jenis asas bangunan digunakan dalam pembinaan, dengan mengambil kira pelbagai faktor seperti sifat tanah, jenis struktur yang dibina, dan keperluan menanggung beban ^[1]. Artikel ini akan membincangkan dengan lebih lanjut tentang kepentingan asas-asas bangunan ini dan menjelaskan perbezaan mereka.

KATEGORI ASAS

Asas bangunan biasanya diklasifikasikan kepada dua kategori utama:

1.) Asas Cetek:

Asas cetek dibina berhampiran permukaan tanah dan memindahkan beban ke tanah yang relatif cetek (biasanya antara 1 hingga 3 meter). Jenis asas ini sering digunakan untuk struktur ringan seperti rumah, kedai, pondok pengawal, kilang kecil, dan sebagainya dengan beban maksimum bagi setiap tiang tidak melebihi 50 tan. Sebuah lapisan atas tanah yang sederhana kukuh merupakan syarat minimum bagi penggunaan asas cetek untuk struktur ringan seperti bangunan rendah (<5 tingkat). Ujian JKR/ Pemanggaran Mackintosh dijalankan untuk menentukan keupayaan penampung tanah ^[2].

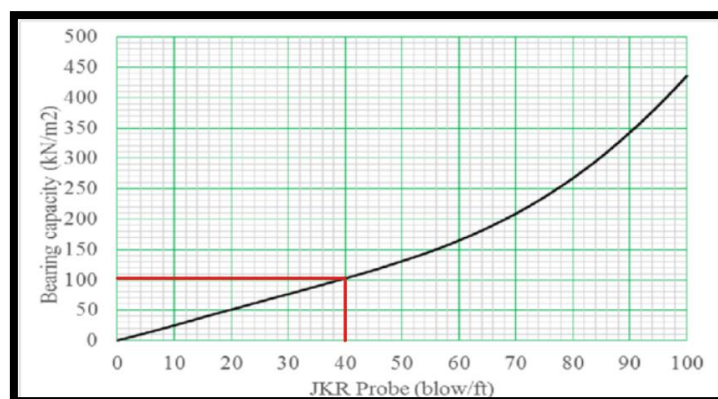
N (Blows/ ft)	Consistency	Unconfined Compressive strength (Ton/Sq Ft)	Unconfined Compressive strength (kPa)	JKR or Mackintosh Probe (Blows/ft)
2	Very soft	0.00 – 0.25	0.0 – 25	0 – 10
2 – 4	Soft	0.25 – 0.50	25 – 50	10 – 20
4 – 8	Medium (firm)	0.50 – 1.00	50 – 100	20 – 40
8 – 15	Stiff	1.00 – 2.00	100 – 200	40 – 70
15 – 30	Very stiff	2.00 – 4.00	200 – 400	70 – 100
Over 30	Hard	4.00	400	100

Tanah berkohesif (Tanah liat)

N (Blows/ ft)	Relative density	Allowable soil pressure (Ton/Sq Ft)	Allowable soil pressure (kPa)	JKR or Mackintosh Probe (Blows/ft)
0 – 4	Very loose	Not suitable	Not suitable	0 – 10
4 – 10	Loose	0.0 – 0.8	0 – 80	10 – 30
10 – 30	Medium	0.8 – 2.8	80 – 280	30 – 80
30 – 50	Dense	2.8 – 4.7	280 – 470	80 – 110
Over 50	Very dense	4.7	470	110

Tanah tidak berkohesif (Tanah)

Graf di bawah ini menggambarkan hubungan di antara bilangan pemukulan/kaki ujian pemanggaran dan kapasiti penampung tanah.

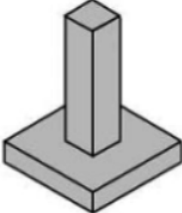
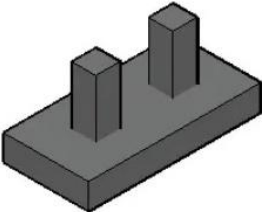
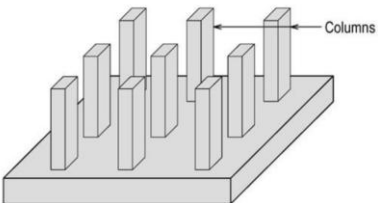
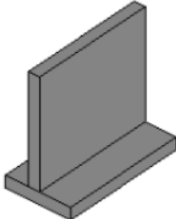


Rajah 1: 40 pemukulan/kaki menunjukkan 100 kPa kapasiti penampung tanah ^[2]

Saiz tapak asas bangunan direka untuk membawa beban struktur bergantung kepada kapasiti galas tanah in-situ (*in-situ soil bearing capacity*). Berdasarkan kapasiti galas tanah in-situ, semakin besar beban struktur yang dipindahkan ke tanah, semakin besar saiz tapak asas yang diperlukan, dan begitu juga sebaliknya.

Kapasiti Penampung Tanah (kN/m ²)	Beban Struktur (kN)	Saiz Tapak Fondasi (m ²)
50	100	2
100	100	1

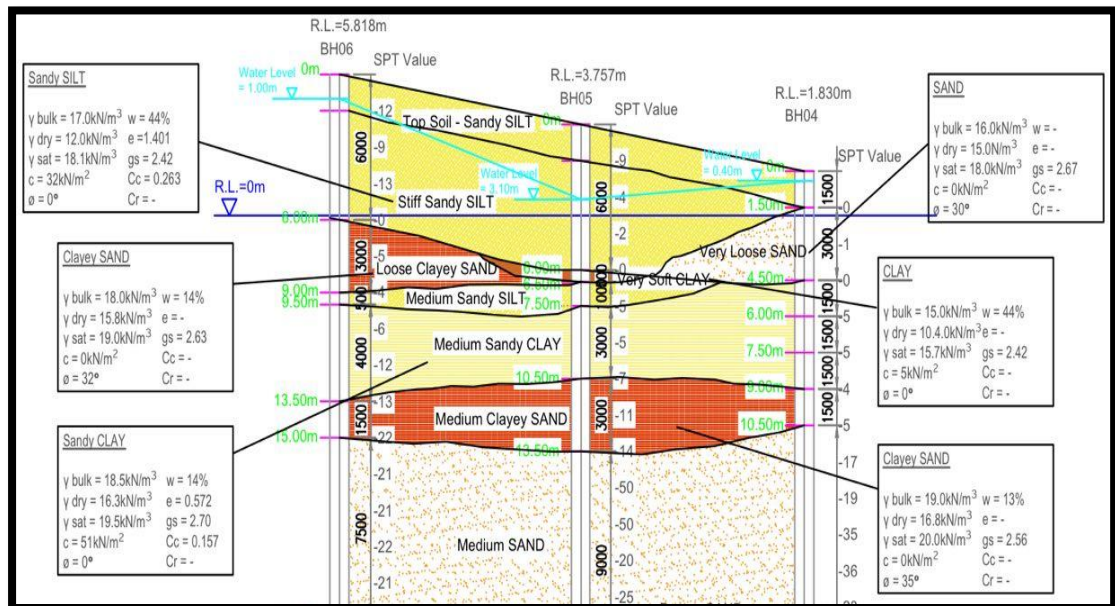
Asas cetek dibahagikan kepada pelbagai jenis berdasarkan bentuk, saiz, dan reka bentuk keseluruhannya seperti berikut ^[3]:

Asas cetek	Penerangan
i. Tapak Pad (<i>Pad Footing</i>) 	Bentuk yang sering digunakan adalah segi empat sama, segi empat tepat, atau bulat. Bentuk dan dimensi tapak ditentukan berdasarkan beberapa faktor seperti beban tiang, keupayaan penampung tanah, dan sebarang kebimbangan seni bina.
ii. Tapak Gabungan (<i>Combined Footing</i>) 	Untuk menyokong beberapa tiang atau tiang yang diletakkan rapat bersama, tapak gabungan digunakan. Fungsinya adalah untuk menyebarkan beban yang datang dari pelbagai tiang ke atas kawasan permukaan yang lebih besar.
iii. Asas Rakit (<i>Raft Foundation</i>) 	Asas rakit meliputi keseluruhan tapak bangunan. Ia mengagihkan beban bangunan ke kawasan yang lebih besar, yang memberi kelebihan di kawasan yang mempunyai tanah lemah.
iv. Tapak Jalur (<i>Strip Footing</i>) 	Tapak jalur adalah tapak asas yang diperluas yang menyokong tiang-tiang yang diletakkan rapat bersama. Tapak asas ini direka khusus untuk memudahkan pengagihan beban sepanjang satu laluan lurus.

2.) Asas Mendalam:

Asas mendalam dibina ke dalam tanah dan menyebarkan beban pada kedalaman sekurang-kurangnya tiga meter. Lapisan yang memikul beban (penahan hujung atau *end bearing*) serta rintangan geseran memainkan peranan penting dalam kestabilan tiang [4].

Bilangan pemukulan (N) diukur menggunakan Ujian Penetrasi Piawai (SPT). Oleh itu, nilai N digunakan untuk menentukan stratigrafi, ketumpatan relatif, sudut rintangan geseran tanah tidak berkohesi, serta kekuatan kohesi tanah lempung. Penilaian ini dilakukan berdasarkan prinsip kejuruteraan geoteknik. Ujian ini biasanya dihentikan pada nilai N 50 kecuali kriteria tertentu yang diberikan oleh jurutera [5].



Gambar rajah 2: Contoh Stratigrafi Tanah

Ini adalah asas yang ideal untuk bangunan rendah dengan lapisan tanah atas yang lembut/longgar dan struktur berat termasuk bangunan tinggi, dan infrastruktur (stesen metro, jambatan, flyover, dan sebagainya). Fondasi mendalam dibahagikan kepada pelbagai jenis seperti berikut:

Asas Mendalam	Penerangan
i. Cerucuk Mikro (<i>Micro Piles</i>)  [6]	Cerucuk mikro (<i>Micro Piles</i>) merupakan cerucuk berdiameter kecil yang sering digunakan di tempat-tempat dengan akses terhad atau apabila sokongan asas diperlukan untuk struktur sedia ada. Ia sering digunakan dalam projek yang melibatkan kerja pengukuhan atau ubah suai struktur sedia ada.

ii. Cerucuk RC Persegi (<i>RC Square Piles</i>)  [7]	Cerucuk konkrit bertetulang persegi (<i>RC Square Piles</i>) dibina dengan memasang segmen konkrit bertetulang yang mempunyai panjang berbeza, biasanya 3 meter, 4 meter, dan 6 meter, menggunakan plat sambungan keluli yang dipasang pada setiap hujung segmen [7].
iii. Cerucuk Spun (<i>Spun Piles</i>)  [8]	Cerucuk spun (<i>Spun Piles</i>) merupakan tiang konkrit berbentuk silinder yang mempunyai teras berongga dan penguatan pra-tegang. ianya banyak digunakan dalam projek-projek pembinaan seperti jambatan dan bangunan. Cerucuk ini dihasilkan melalui proses putaran dan terdiri daripada komponen konkrit yang kukuh [8].
iv. Cerucuk Gerek (<i>Bored Piles</i>)  [9]	Menggerudi lubang ke dalam tanah ke kedalaman yang ditetapkan, dan, jika perlu, menguatkannya dengan tetulang keluli adalah sebahagian daripada prosedur. Lubang tersebut kemudian diisi dengan konkrit bagi membentuk asas yang kukuh. Cerucuk gerek digunakan untuk memindahkan beban tinggi dari struktur ke lapisan tanah atau batu yang lebih dalam dan lebih kuat di bawah lapisan tanah permukaan yang lebih lembut

KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan, pelbagai faktor spesifik tapak, termasuk keadaan dan situasi, ditentukan sama ada teknik asas cetek atau asas mendalam harus digunakan. Walaupun asas mendalam berfungsi dengan baik dalam tanah yang lembut/longgar dan ketika menyokong pembinaan berat, asas cetek lebih disukai untuk tanah yang keras dan beban yang lebih ringan. Kajian tanah yang menyeluruh serta reka bentuk asas yang teliti diperlukan bagi menjamin keselamatan dan kestabilan asas secara keseluruhan.

Ir. Dr. Justin LAI Woon Fatt
CEO/ Pengasas
IPM Group

Rujukan:

- [1] Madeh Izat Hamakareem (n.d.). *Foundation Selection Criteria for Buildings*. *The Constructor*. Retrieved on 28th April 2024 from <https://theconstructor.org/geotechnical/foundation-selection-criteria/6971/>
- [2] Mohd Fairus Yusof (2017) *Correlation of JKR Probe with Undrained Shear Strength*. *MATEC*. Retrieved on 28th April 2024 from https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2017/17/mateconf_iscee2017_07009.pdf
- [3] Indeed Editorial Team (2022, June 25). *Foundation Types in Construction: Definition and 5 Primary Types*. *Indeed*. Retrieved on 28th April 2024 from <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/foundations-types>
- [4] Hamzah M. Beakawi Al-Hashemi (2016, Jan). *End Bearing Capacity of Pile Foundation*. *University of Bahrain*. Retrieved on 28th April 2024 from https://www.researchgate.net/publication/309533940_End_Bearing_Capacity_of_Pile_Foundations

- [5] PRD RIGS (2023, June 15). *Standard Penetration Test (SPT) for soils – All You Need to Know*. Retrieved on 28th April 2024 from <https://www.linkedin.com/pulse/standard-penetration-test-spt-soils-all-you-need/>
- [6] John Lawrie (n.d.). *Threading For Micropile*. Retrieved on 28th April 2024 from <https://www.johnlawriemetals.com/old/tubulars-2/micropile>
- [7] DUASIA PADUSEJATI (n.d.). *Pile Production*. Retrieved on 28th April 2024 from <https://duasia.co.id/index.php/pile-production>
- [8] Top-Base Method (M) Sdn. Bhd. (n.d.). *Pile Foundations*. Retrieved on 28th April 2024 from <https://topbasemethod.com/spun-piles-malaysia/>
- [9] Henry Drilling (n.d.). *Bored Piles*. Retrieved on 28th April 2024 from <https://www.henrydrilling.com/bored-piles/>

***This Malay translation is for reference only. If the meaning of the Malay translation is inconsistent with the original English version, the original English version shall prevail.*