

PERBANDINGAN METODE EKSTRAKSI KADAR ASPAL ALAT CENTRIFUGE EXTRACTOR DENGAN REFLUX

Surat ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin

Ringkasan

Pelaksanaan pekerjaan perkerasan jalan dengan campuran beraspal pada Laston maupun Lataston . Bahan campuran terdiri dari agregat dan aspal sebagai bahan pengikat. Pengujian kadar aspal dalam campuran beraspal dengan metode ekstraksi sebagai control kandungan aspal dan gradasi agregat pada saat produksi di asphalt mixing plant (AMP) pada masa konstruksi. Metode ekstraksi dengan alat centrifuge extractor dan reflux. Sample dalam kondisi curah dari AMP dan core drill dari lapangan pada kondisi yang telah dipadatkan.

Hasil pengujian ekstraksi didapatkan perbandingan kadar aspal antara di AMP dengan core drill yang dilakukan dengan dua metode yang berbeda, untuk hasil rata-rata kadar aspal untuk sampel campuran beraspal kondisi curah dari AMP sebesar 6,12 % dengan alat Centrifuge extractor dan 6,19 % dengan alat Reflux. Untuk campuran beraspal dari core drill lapangan sebesar 6,01 % dengan alat centrifuge extractor dan 6,15 % dengan alat reflux, hal ini menunjukkan persentase kadar aspal yang hilang antara dua metode dan dua sampel yang berbeda sebesar 0,11 % dan 0,05 %.

Hasil rata-rata ekstraksi sampel kondisi curah dari AMP dengan kadar aspal rencana sebesar 6,3 % mengalami perbedaan 0,18 % pada alat centrifugal dan 0,11 % pada alat refleks, sedangkan dari sampel core drill mengalami perbedaan 0,29 % pada alat centrifuge extractor dan 0,15 % pada alat reflux.

Analisa saringan hasil ekstraksi sample dari core drill diperoleh gradasi agregat dengan persen lolos saringan lebih besar bearti gradasi lebih halus dibanding sample kondisi curah dari AMP. Hasil analisa saringan menunjukan bahwa persen lolos gradasi agregat dari campuran beraspal kondisi curah dari AMP dan core drill telah memenuhi spesifikasi yang telah disyaratkan.

Kata Kunci : Campuran beraspal, metode ekstraksi, kadar aspal

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkerasan jalan lentur dengan campuran beraspal terdiri dari dua macam yaitu Laston dan Lataston. Lapis tipis aspal beton (Lataston) merupakan salah satu jenis perkerasan lentur. Jenis pekerasan ini merupakan campuran homogen antara agregat dan aspal sebagai pengikat pada suhu tertentu. Lataston digunakan sebagai lapis permukaan disebut *Hot Rollet Sheet Wearing Course* (HRS-WC) dan sebagai lapis pondasi disebut *Hot Rollet Sheet Wearing Course- Base* (HRS-Base). Lataston sifatnya harus tahan terhadap air dan kedap air karena berfungsi sebagai lapis penutup.

Pengujian kadar aspal panas dalam campuran dengan cara ekstraksi yang penulis angkat dalam penelitian ini dimaksud untuk mendapatkan perbandingan dari kadar aspal campuran beraspal panas ketika di AMP pada kondisi curah dengan setelah dipadatkan dilapangan dari hasil core drill. Pengujian kadar aspal campuran aspal panas cara ekstraksi menggunakan alat *centrifuge extractor* dan alat *reflux*, sehingga diperoleh hasil dengan tingkat ketelitian yang tinggi. Pengujian kadar aspal dilakukan untuk pengendalian kadar aspal pada produksi campuran aspal panas di AMP sehingga kadar aspal dalam campuran yang terpasang di lapangan sesuai dengan kadar aspal optimum yang telah direncanakan. Dan agregat hasil ekstraksi dilakukan analisis saring-

an untuk control gradasi agregat gabungan pada waktu produksi campuran di AMP. Dalam pengendalian biaya pelaksanaan pekerjaan campuran beraspal kadar aspal menjadi item mata pembayaran perlu makadata ataupun ukuran kadar aspal harus tepat dan akurat agar biaya yang dikeluarkan sesuai mutu pekerjaan seperti disyaratkan dalam spesifikasi umum.

Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Berapa persentase kehilangan pada kadar aspal dari campuran beraspal di AMP dan di lapangan ?
2. Berapa persen perbedaan kadar aspal hasil ekstraksi dengan alat sentrifugal dan refluks.
3. Bagaimana gradasi agregat dari campuran beraspal tersebut ?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari Pengujian campuran beraspal panas dengan metode ekstraksi sentrifugal dan refluks pada kondisi curah dan setelah pemadatan adalah:

1. Membandingkan kadar aspal pada campuran beraspal ketika di AMP dengan setelah dipadatkan di lapangan sehingga dapat diketahui persen kadar aspalnya.
2. Membandingkan hasil kadar aspal dengan sentrifugal dan refluks.

Mendapatkan gradasi agregat gabungan dari campuran beraspal dan membandingkan dengan spesifikasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Aspal

Aspal atau bitumen merupakan material yang berwarna hitam kecoklatan yang bersifat viskoelastis sehingga akan melunak dan mencair bila mendapat cukup pemanasan dan sebaliknya. Sifat viskoelastis inilah yang membuat aspal dapat menyelimuti dan menahan agregat tetap pada tempatnya selama proses produksi dan masa pelayanannya. Umumnya aspal dihasilkan dari penyulingan minyak bumi, sehingga disebut aspal keras. Tingkat pengontrolan yang dilakukan pada tahapan proses penyulingan akan menghasilkan aspal dengan sifat-sifat yang khusus yang cocok untuk pemakaian yang khusus pula.

Kadar aspal yaitu persentase berat aspal terhadap campuran yang berkisar antara 4,5 sampai 7,5 persen. Kadar aspal yang tepat harus ditentukan berdasarkan pengujian cara Marsall sehingga didapatkan campuran yang memenuhi persyaratan.

Hydrocarbon adalah bahan dasar dari aspal yang umum disebut bitumen. Aspal yang digunakan saat ini terutama berasal dari salah satu hasil

proses penyulingan atau destilasi minyak bumi dan disamping itu mulai banyak pula dipergunakan aspal alam yang berasal dari pulau buton. Aspal yang digunakan pada konstruksi perkerasan jalan berfungsi sebagai:

1. Bahan pengikat, memberikan ikatan yang kuat antara aspal dengan agregat (sifat kohesif) dan antar aspal itu sendiri (sifat adesif).
2. Bahan pengisi rongga antara butir-butir agregat dan pori-pori yang ada pada agregat itu sendiri.
3. Memberikan sifat elastic yang baik

Terdapat bermacam-macam tipe campuran aspal dan agregat, yang paling umum adalah campuran aspal beton (*Asphaltic Concrete*) yang lebih dikenal dengan AC, atau lataston dan campuran HRS (*Hot Rolled Sheet*). Perbedaan mendasar dari kedua tipe campuran ini adalah pada gradasi agregat pembentuknya. Campuran tipe AC menggunakan agregat bergradasi menerus (*Continious graded*) sedangkan campuran tipe HRA menggunakan agregat bergradasi senjang (*gap graded*).

Aspal merupakan suatu produk berbasis minyak yang merupakan turunan dari proses penyulingan minyak bumi, dan dikenal dengan nama aspal keras. Selain itu, aspal juga terdapat di alam secara alamiah, aspal ini disebut aspal alam. Aspal modifikasi saat ini juga telah dikenal luas. Aspal ini dibuat dengan menambahkan bahan tambahan kedalam aspal yang bertujuan untuk memperbaiki atau memodifikasi sifat untuk Lataston (HRS) Gradasi Senjang rheologinya sehingga menghasilkan jenis aspal baru yang disebut aspal modifikasi. Aspal keras atau *asphalt cement* (AC) yang digunakan sebagai bahan pengikat dalam campuran aspal panas di Indonesia harus memenuhi syarat-syarat spesifikasi umum jalan dan jembatan edisi 2010, Direktorat Jenderal Bina Marga.

Sifat-sifat kimia aspal adalah susunan struktur internal aspal sangat ditentukan oleh susunan kimia molekul-molekul yang terdapat dalam aspal tersebut. Susunan molekul aspal sangat kompleks dan didominasi (90-95% dari berat aspal) oleh unsur karbon dan hidrogen. Oleh sebab itu, senyawa aspal seringkali disebut sebagai senyawa hidrokarbon. Sebagian kecil, sisanya (5-10%), dari dua jenis atom yaitu: heteroatom dan logam. Unsur utama kimia aspal adalah aspalten dan malten. Aspalten merupakan unsur kimia aspal yang padat dan tidak larut dalam n-penten. Unsur kimia malten dibagi lagi menjadi resin, aromatik dan saturated.

Sifat-sifat fisik aspal yang sangat mempengaruhi perencanaan, produksi dan kinerja campuran beraspal antara lain adalah sebagai berikut:

1. Durabilitas yaitu kinerja aspal dipengaruhi oleh oksidasi, pengelupasan dan pemanasan yang berlebihan.
2. Adesi dan kohesi yaitu kemampuan partikel aspal untuk melekat satu sama lainnya, dan kohesi adalah kemampuan aspal untuk melekat dan mengikat agregat.
3. Kepekaan aspal terhadap temperatur yaitu aspal bersifat *termoplastis* adalah sifat aspal menjadi lebih keras bila temperatur turun dan melunak bila temperatur naik. Kepekaan aspal untuk berubah sifat akibat perubahan tempera- tur ini dinamakan kepekaan aspal terhadap temperatur.
4. Pengerasan dan penuaan aspal disebabkan o- leh dua faktor utama, yaitu penguapan fraksi minyak ringan yang terkandung dalam aspal dan oksidasi (penuaan jangka pendek), dan penuaan oksidasi yang progresif (penuaan jangka panjang). Penuaan aspal menyebab- kan pengerasan selanjutnya meningkatkan kekakuan campuran beraspal berakibat campur- an menjadi getas, sehingga cepatretak dan menurunkan ketahanannya terhadap beban berulang

Agregat

Agregat mempunyai peranan sangat pen- ting dalam prasarana transportasi, khususnya dalam hal ini pada perkerasan jalan. Daya du- kung perkerasan jalan ditentukan sebagian besar oleh karakteristik agregat yang diguna- kan. Pemilihan agregat yang tepat dan meme- nuhi persyaratan akan sangat menentukan dalam keberhasilan pembangunan atau pemeliharaan jalan.

Gradasi Agregat Gabungan

Gradasi agregat gabungan untuk campuran aspal, ditunjukkan dalam persen lolos terhadap berat agregat dan bahan pengisi, harus meme- nuhi batas-batas yang diberikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Gradasi Agregat Gabungan

1.		2. Lataston (HRS)	
		3. Gradasi Senjang	
4. ASTM	5. (mm)	6. WC	7. Base
		8. (% lolos)	9. (% lolos)
10. %	11. 19,0	12. 100	13. 100
14. %	15. 12,5	16. 90 - 100	17. 90 - 100
18. %	19. 9,5	20. 75 - 85	21. 65 - 90
22. No.4	23. 4,75	24. -	25. -
26. No.8	27. 2,36	28. 50 - 72	29. 35 - 55
30. No.16	31. 1,18	32. -	33. -
34. No.30	35. 0,60	36. 35 - 60	37. 15 - 35
38. No.50	39. 0,30	40. -	41. -
42. No.100	43. 0,15	44. -	45. -
46. No.200	47. 0,075	48. 5 - 10	2 - 9

(Sumber: Spesifikasi Umum Jalan dan Jembatan edisi 2010, Direktorat Jenderal Bina Marga)

Gradasi agregat gabungan untuk Lataston kategori gradasi senjang tingkat kesenjangan ditentukan butir agregat dalam pesen lolos sa- ringan No.8 dan saringan No.30.

Sifat-sifat Campuran Lataston

Campuran beraspal Lataston (HRS) adalah suatu lapis permukaan yang terdiri dari campur- an aspal keras dan agregat yang bergradasi senjang, dicampur, dihamparkan dan dipadat- kan dalam kondisi panas dan suhu tertentu. La- taston bersifat kedap air, mempunyai nilai struk- tural, awet, kadar aspal berkisar 6,0 % sampai 7,5 % terhadap berat campuran, dan dapat di- gunakan untuk lalu lintas ringan sampai se- dang. Campuran ini memiliki tingkat kelenturan tinggi. Ketentuan sifat-sifat campuran Laston seperti Tabel 2.

Tabel 2. Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Lataston

Sifat-sifat Campuran		Tataston	
		WC	BASE
Kadar Aspal Efektif (%)	Min.	5,9	5,5
Penyerapan Aspal (%)	Max.		1,2
Jumlah timbukan perbidang			75
Rongga dalam Campuran (VIM) (%)	Min.		3,0
	Max.		6,0
Rongga diantara Mineral Agregat (VMA) (%)	Min.	18	17
Rongga Tersisi Aspal (VFB) (%)	Min.		68
Stabilitas Marshall (kg)	Min.		800
Pelelehan (mm)	Min.		3
Marshall Quotient (MQ) (kg/mm)	Min.		250
Stabilitas Marshall Sisa setelah Permulaman 74 jam, suhu 60°C (%)	Min.		90
Rongga dalam Campuran (VIM) pada Keapadatan Menabal (Refusal) (%)	Min.		2

(Sumber: Spesifikasi Umum Jalan dan Jembatan edisi 2010, Direktorat Jenderal Bina Marga)

Perencanaan campuran beraspal harus me- menuhi kriteria sebagai berikut:

1. Kadar aspal cukup memberikan kelenturan.
2. Stabilitas cukup memberikan kemampuan memikul beban dengan deformasi yang tidak merusak.
3. Kadar Rongga cukup memberikan kesempatan untuk pemadatan tambahan akibat beban berulang dan flow dari aspal.
4. Dapat memberikan kemudahan kerja sehingga tak terjadi segregasi.
5. Dapat menghasilkan campuran beraspal sesuai persyaratan dan spesikasi teknis.

Rumus-rumus untuk Perhitungan

Rumus atau formula untuk perhitungan dalam menentukan hasil pengamatan data pada penelitian akan diuraikan dibawah ini.

1. Menentukan kadar aspal dari pengujian ekstraksi yaitu dengan rumus :

$$KA = \frac{W_1 - (W_2 + (W_4 - W_3))}{W_1} \times 100\% \quad (1)$$

di mana KA adalah kadar aspal, W₁ adalah berat sampel sebelum ekstraksi (gram),

W_2 adalah berat (gram), W_3 adalah berat kertas filter sebelum ekstraksi (gram), W_4 adalah berat kertas filter sesudah ekstraksi (gram).

2. Rumus perhitungan analisa saringan digunakan dalam menghitung persen terahan dan persen lolos pada tiap-tiap saringan yaitu

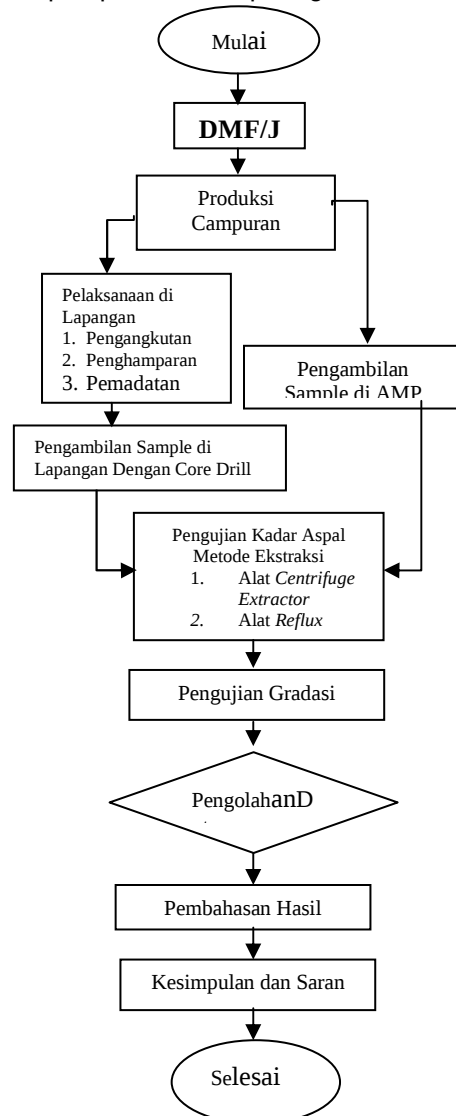
$$a. P_1 = \frac{W_i}{W_t} \times 100\% \quad (2)$$

$$b. P_2 = 100\% - P_1 \quad (3)$$

di mana W adalah berat tertahan kumulatif tiap saringan, W_t adalah berat total, P_1 adalah persen tertahan kumulatif, P_2 adalah persen lolos

3. METODE PENELITIAN

Untuk menentukan kadar aspal dengan melakukan pemisahan bahan aspal melalui percobaan ekstraksi terhadap butir-butir mineralnya selanjutnya diadakan analisa saringan untuk mengetahui distribusi ukuran butirannya (gradasi). Tahapan penelitian seperti gambar 1.



Gambar.1 Bagan Alir Penelitian

Maksud Pengujian

Uji beban tiang dilakukan dengan maksud sebagai berikut :

- Untuk menentukan grafik hubungan beban dan penurunan, terutama pada pembebanan di sekitar beban rencana diharapkan.
- Sebagai pengujian guna meyakinkan bahwa keruntuhan fondasi tidak akan terjadi
- Sebelum beban yang ditentukan tercapai. Beban ini nilainya beberapa kali dari beban kerja yang dipilih dalam perancangan. Nilai pengali tersebut, kemudian dipakai sebagai faktor aman.
- Untuk menentukan kapasitas dukung ultimit tiang yang sebenarnya, yaitu untuk mengecek data hasil hitungan kapasitas dukung tiang yang diperoleh dari rumus-rumus statis dan dinamis.

Uji beban tiang umumnya dilakukan untuk maksud yang diterangkan dalam butir (a) diatas. Setelah itu, pembebanan lanjutan dapat dilakukan dengan menambah beban yang bertujuan untuk maksud pada butir (b) dan butir (c)

Uji beban tiang memberikan hasil yang dapat dipercaya bila tiang terletak dalam tanah granuler. Bila tanah berbutir halus (lanau, lempung atau tanah yang banyak mengandung lempung dan lanau) uji beban tiang hanya bertujuan untuk menentukan kapasitas dukung ultimit. Akan tetapi, hasilnya tidak menunjukkan data hubungan beban dan penurunan yang benar, karena hasil uji beban yang umumnya belum menunjukkan pengaruh konsolidasi jangka panjang. Tenggang waktu pembebanan yang diberikan pada saat uji tiang umumnya masih terlalu singkat untuk menunjukkan pengaruh penurunan akibat konsolidasi.

Uji beban tiang untuk tipe tiang dukung ujung yang dipancang dalam tanah lanau atau lempung harus dilakukan dengan perhatian khusus. Karena beban yang diujikan hanya sebagian saja didukung oleh tahanan ujungnya, sedangkan sebagian yang lain didukung oleh tahanan gesek dinding tiang.

Umumnya bangunan didukung oleh kelompok tiang. Perlu diperhatikan bahwa hasil uji tiang tunggal tidak dapat diekstrapolasi secara langsung untuk memprediksi kelakuan kelompok tiang. Hal ini, karena pada tiang tunggal, volume tanah yang tertekan sangat lebih kecil dibandingkan dengan volume tanah yang tertekan oleh kelompok tiang. Pengaruh lapisan tanah lunak dibawah tiang mungkin tidak tampak pengaruhnya pada hasil uji tiang tunggal, namun dapat sangat berpengaruh pada penurunan

an kelompok tiang. Karena itu, uji beban tiang sebaiknya diikuti oleh penyelidikan tanah yang detail supaya profil tanah secara keseluruhan dapat dipelajari dengan teliti

Letak Titik – Titik Pengujian

Tiang uji sebaiknya dipilih pada lokasi di dekat titik bor penyelidikan tanah, dimana sifat tanah pada lokasi ini dapat mewakili kondisi tanah paling jelek dilokasi rencana bangunan. Ukuran tiang yang dicoba sebaiknya sama dengan tiang yang akan digunakan untuk mendukung bangunan. Selain itu, tiang harus dipasang dengan cara dan alat yang sama dengan alat yang akan digunakan dalam pelaksanaan. Pencatatan penetrasi tiang sebaiknya dilakukan dalam tiap–tiap 30cm, disepanjang tiang. Catatan ini berguna sebagai petunjuk pemancangan selanjutnya pada proyek tersebut,

Pengukuran Penurunan

Penurunan kepala tiang dapat diukur dari penurunnya terhadap sebuah titik referensi yang tetap atau dari arloji pengukur yang dihubungkan dengan tiang. Arloji pengukur ini dapat dipasang pada sebuah gelagar yang didukung oleh dua angker (fondasi) yang kokoh, yang tidak dipengaruhi oleh penurunan tiang.:

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Sondir rata – rata dan Klasifikasi Tanah

Dari pemeriksaan uji sondir di lapangan sebanyak 5 (lima) titik dan di rata-ratakan maka hasilnya adalah seperti Gambar 3.yaitu pada kedalaman 0,00 sampai pada kedalaman 22,4 m menunjukan jenis tanah lempung masih mengandung organik, lalu pada kedalaman 22,6 sampai 36,6 m jenis tanah yang mendominasi masih tanah lempung berlanau yang lunak, hanya berbeda klasifikasinya. Hal ini menunjukan bahwa sampai dengan elevasi itu tanah tersebut memiliki daya dukung yang sangat rendah. Dari kedalaman 36,8 m sampai kedalaman 40,8 tanah sudah memiliki daya dukung yang tinggi yaitu jenis tanah pasir padat.

Dilihat dari tabel dan grafik maka diketahui bahwa semakin kecil nilai FR dan semakin besar nilai conus maka semakin besar daya dukung tanah tanah tersebut berarti tanah sudah didominasi oleh tanah jenis pasir padat, dan sebaliknya bila semakin besar nilai FR dan semakin besar nilai conus berarti tanah memiliki

Tabel 3. Klasifikasi tanah menurut schmertmann

DEPTH (m)	MANOMETER 1 (Kg/Cm2)	MANOMETER 2 (Kg/Cm2)	HP (Kg/Cm)	JHP (Kg/Cm)	CLEEF (Kg/Cm2)	FR (%)	S/C	Klasifikasi
0 ,0 - 22,4	3,39	5,69	4,62	194,21	0,23	8,49		organic
22,6 - 22,8	15,70	23,70	16,00	545,60	0,75	5,26	C	stiff
23,0 - 23,2	27,50	36,60	18,20	582,00	0,91	3,80	C	sandy and silty
23,4 - 24,0	31,45	39,40	15,90	627,90	0,80	2,61	S	clayey sands and silts
24,2 - 28,6	43,70	52,69	17,97	866,42	0,90	4,05	C	sandy and silty
28,8	85,00	96,25	22,50	1158,00	1,13	3,22	S	clayey sands and silts
29,0	117,50	128,75	22,50	1180,50	1,13	3,25	S	silt sand mixtures
29,2 - 29,4	49,17	58,33	18,33	1125,00	0,92	4,45	C	sandy and silty
29,6 - 30,4	43,13	53,00	19,73	1193,07	0,99	6,08	C	very stiff
30,6 - 31,0	57,89	69,89	24,00	1280,67	1,20	7,58	C	organic
31,2 - 35,8	32,36	45,56	26,39	1629,00	1,32	5,70	C	very stiff
36,0 - 36,6	38,33	54,25	31,83	2014,67	1,59	4,13	C	sandy and silty
36,8 - 37 ,0	77,92	98,75	41,67	2054,50	2,08	2,88	S	clayey sands and silts
37,2 - 40,8	60,32	71,37	22,11	2536,68	1,11	1,88	S	sand

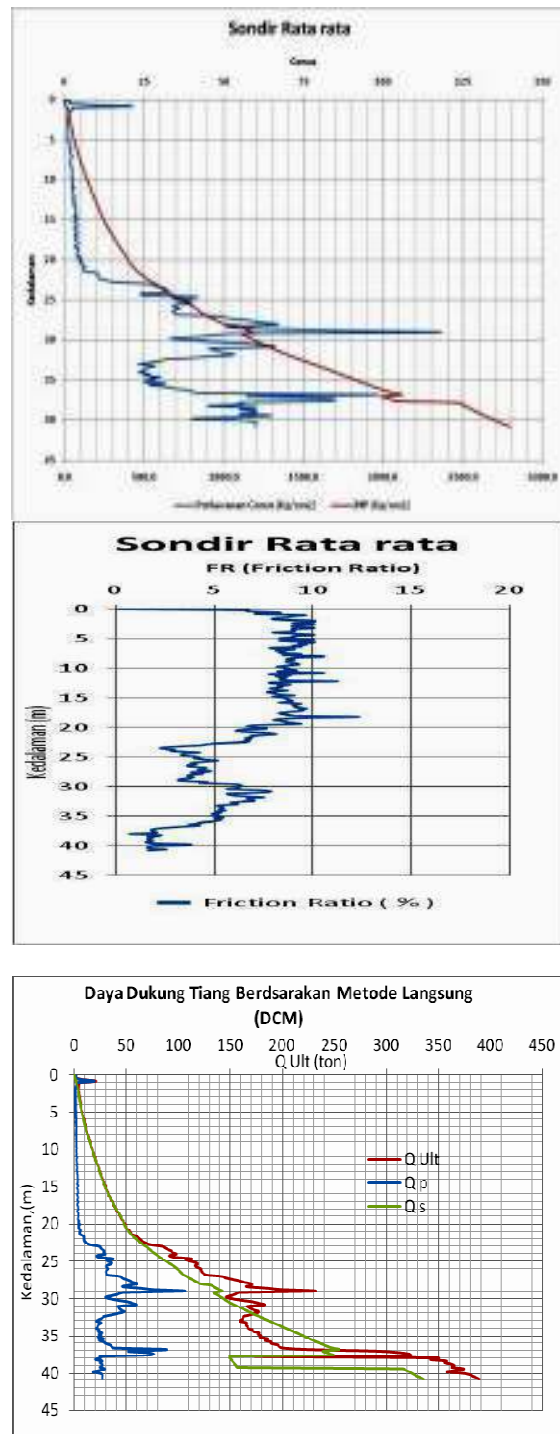
daya dukung yang tinggi yang jenis tanahnya didominasi oleh tanah lempung berlanau yang lunak.

Maka dapat disimpulkan bahwa tanah yang diteliti di lapangan dari kedalaman 0,0 m hingga kedalaman 36 m masih didominasi tanah jenis lempung berlanau yang lunak. Lapisan tanah pasir padat ditemukan mulai kedalaman 36,8 m

Daya Dukung Tiang Berdasarkan Metode Langsung (Direct Cone Method)

Dari grafik dalam gambar 4, menyatakan bahwa kedalaman 27m terjadi peningkatan Q ultimit yakni di kedalaman 27 m Q ult nya 141,72 ton, di kedalaman 28 m 170,11 ton, dan kedalaman 29 m 231,22 ton. Kemudian Q ultimit kembali turun pada kedalaman 30m yaitu 151,96 ton, dan pada kedalaman 37m Q ultimit mencapai lebih dari 200 ton sampai di kedalaman 40 m yang merupakan titik akhir pemeriksaan sondir.

Kedalaman 27 m, 28 m, 29 m, terjadi peningkatan Q ultimit karena kedalaman tersebut terdapat lensa lapisan tanah keras sesuai dengan grafik sondir yang diperlihatkan pada Gambar 3. Di kedalaman 30 m Q ultimit mengalami penurunan karena pada kedalaman tersebut grafik sondir memperlihatkan penurunan nilai Q ultimit, dan kedalaman 37 m sampai 40 m memiliki Q ultimit lebih dari 200 ton karena pada kedalaman tersebut menurut klasifikasi tanah pada tabel 1, adalah tanah lempung sampai dengan pasir padat.



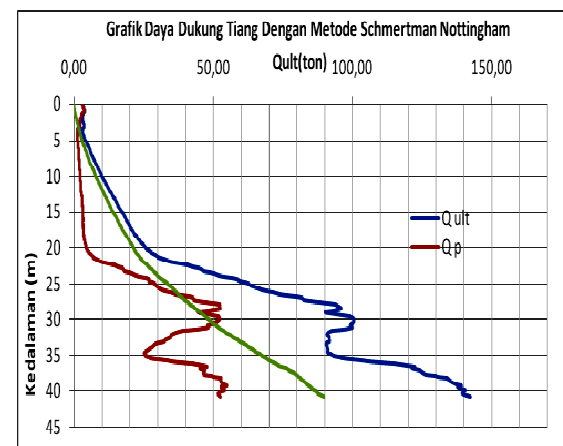
Gambar 3. Grafik Sondir Rata Rata
Gambar 4. Grafik daya dukung tiang dengan metode langsung (DCM)

Nilai Q ultimit yang mengalami peningkatan dan penurunan disebabkan oleh penurunan nilai Q ultimit pada lapisan tanah yang di tembus oleh batang sondir pada pemeriksaan tanah. Peningkatan nilai yang drastis disebabkan oleh lapisan tanah keras yang sulit atau tidak bisa ditembus oleh batang sondir yang berdiameter kecil.

Daya Dukung Tiang Teoritis Berdasarkan Metode Schmertmann Nottingham

Dilihat dari Gambar 5, Daya dukung ultimit tiang (Q_{ult}) didapat dari penjumlahan antara Q_p dan Q_s , dimana Q_p adalah daya dukung ujung tiang ultimit dan Q_s adalah daya dukung selimut tiang ultimit. Menunjukkan bahwa daya dukung tiang tipe square dengan diameter 30 cm pada kedalaman 0,0 m sampai kedalaman 30 m terus naik hingga Q ultimit mencapai 100,64 ton, dan kemudian turun pada kedalaman 31 m yaitu 99,96 ton sampai dengan kedalaman 35 m yaitu 93,47 ton. Daya dukung kembali naik dari kedalaman 36 m dengan Q ultimit 110,40 ton sampai kedalaman 40,8 m Q ultimitnya 142,40 ton.

Naik turunnya angka daya dukung tiang karena perbedaan jenis tanah pada saat pemancangan. Di kedalaman 0 m sampai 30 m jenis tanah yang mendominasi adalah lempung, dari lempung organik, lempung kaku, lempung sangat kaku lempung berlanau dan lempung berpasir, sesuai dengan tabel klasifikasi tanah. Penurunan daya dukung tiang pada kedalaman 31 m sampai kedalaman 35 m karena jenis tanah tanah dikedalaman tersebut kembali ke jenis tanah organik yang lunak. Daya dukung tiang tertinggi terdapat kedalaman 40,8 m yang klasifikasi tanah di kedalaman itu adalah pasir padat.

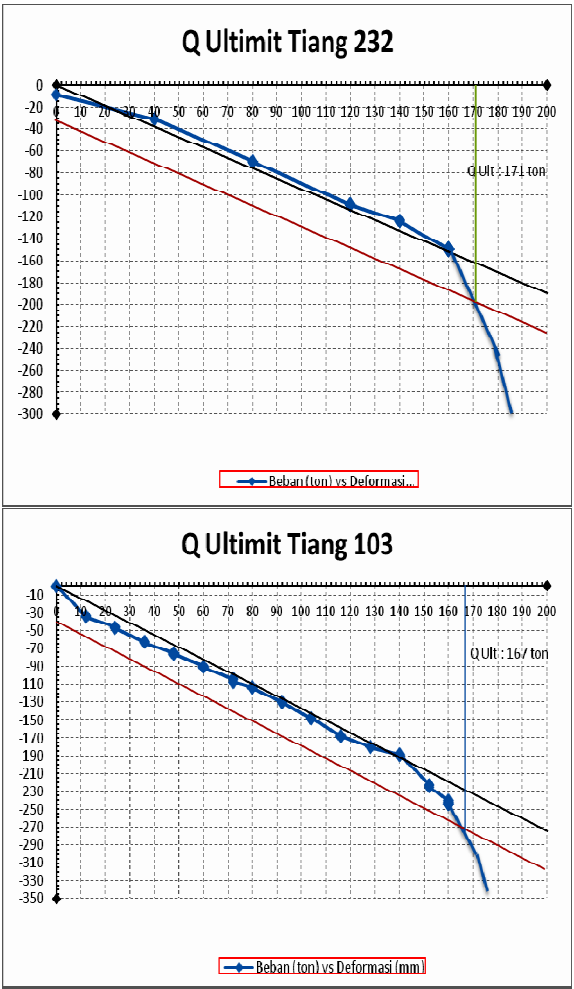


Gambar 5. Grafik Daya Dukung Tiang Dengan Metode Schmertmann Nottingham

Daya dukung ultimit tiang yang mengalami peningkatan dan penurunan disebabkan oleh klasifikasi tanah yang berbeda sifatnya. Pada kedalaman tertentu terdapat lensa lapisan tanah keras yang dibawahnya masih ada lapisan tanah lunak.

Daya Dukung Tiang Berdasarkan Loading Test

Pada proses pengujian tiang pancang (loading test) pada tiang nomor 232 beban tiangnya adalah dari 40 ton sampai dengan 160 ton dengan penurunan akhir -149,35 mm dan tiang 103 beban mulai dari 12 ton sampai dengan 160 ton dengan penurunan akhir yaitu 255,44 mm. Jenis pengujian yang dilakukan pada ke-dua tiang ialah uji beban vertikal dengan meto-de standart loading pada tiang 232 dan metode quick loading pada tiang 103.

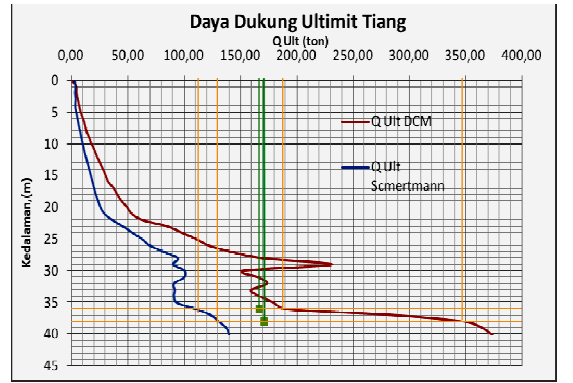


Gambar 6. Grafik Daya Dukung Tiang 232 dan Tiang 103

Berdasarkan Gambar 6. yang sebelumnya dibuat grafik uji beban tertahan dengan metode ML (*Maintaned Load*) yang ada pada lampiran D daya dukung tiang yang didapat pada hasil dari pengujian tiang (loading test) adalah 171 ton pada tiang 232 dan 167 ton pada tiang 103. Perbedaan daya dukung pada kedua tiang disebabkan oleh jenis tanah yang tidak persis sama, metode yang digunakan berbeda, dan kedalaman tiangnya juga berbeda.

Dengan menggunakan metode Davisson maka didapat daya dukung ultimit tiang 232 adalah 171 dan tiang 103 adalah 167 ton. Penurunan, beban dan kedalaman tiang mempengaruhi daya dukung ultimit tiang yang didapat

Evaluasi Daya Dukung Teoritis dan Daya Dukung Aktual Tiang



Gambar 7. Grafik Gaya Dukung Teoritis dan Aktual Tiang

Dilihat dari Gambar 7. grafik menunjukkan bahwa daya dukung tiang teoritis dari metode DCM dan metode Schmertmann pada kedalaman 36 m adalah 189,30 ton dan 110,40 ton terhadap daya dukung aktual berdasarkan loading test yaitu 167 ton. Tingkat akurasi dapat dilihat dari persentase daya dukung yang pada kedalaman 36 m, pada metode DCM 88,2 % dan metode Schmertmann 151,3 %. Pada kedalaman 38 m daya dukung tiang teoritis ialah 349,44 ton untuk metode DCM dan 130,87 ton pada metode schmertmann dengan persentase tingkat akurasi 48,9 % untuk metode DCM, 130,7 % untuk metode schmertmann

Tabel 4. Persentase Daya Dukung Teoritis Dan Aktual Tiang

Dept (m)	Teoritis				Aktual			
	DCM		Schmertmann		Loading Test			
	Q _{Ult}	Persentase	Q _{Ult}	Persentase	Metode	No Titik	Q _{Ult}	Persentase
36	189,30	88,2	110,40	151,3	Quick	103	167	100
38	349,44	48,9	130,87	130,7	Standart	232	171	100

Pada kedalaman 36 m persentase daya dukung teoritis terhadap daya dukung aktual adalah 88,2 % untuk metode DCM dan 151,3 % untuk metode schmertmann, dan pada kedalaman 38 m 48,9 % untuk metode DCM dan 130,7 % untuk metode schmertmann. Dilihat dari persentasenya perhitungan daya dukung tiang teoritis dengan metode schmertmann yang paling mendekati angka daya dukung tiang aktual berdasarkan loading test yang dilakukan dilapangan.

Perhitungan metode DCM dengan menggunakan alat test sondir sebagai referensi. Data perhitungannya menunjukkan nilai peningkatan qc yang besar bila dilapisan tanah multilayer terdapat lapisan pasir sehingga metode DCM pada tanah lunak atau desain pondasi *friction pile*.

5. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan tersebut, menghasilkan beberapa kesimpulan :

1. Berdasarkan klasifikasi tanah yang dilakukan di lapangan pada kedalaman 0,00 m sampai pada kedalaman 22,4 m menunjukkan jenis tanah lempung yang masih mengandung organik, kedalaman 36 m tanah yang mendominasi ialah tanah jenis lempung verlanau lunak. Lapisan tanah pasir terdapat pada kedalaman 36,8 m sampai kedalaman 40,8 m.
2. Berdasarkan metode DCM daya dukung ultimate tiang pada kedalaman 36 m adalah 189,30 ton dan kedalaman 38 m daya dukung ultimit nya 349,44 ton.
3. Berdasarkan metode Schmertmann Nottingham pada kedalaman 36 m Q ultimit nya 110,40 ton dan kedalaman 38 m Q ultimit nya 130,87 ton.
4. Daya dukung ultimate tiang dengan metode Davisson berdasarkan hasil loading test pada tiang 232 dengan kedalaman 38 m ialah 171 ton dan tiang 103 dengan kedalaman 36 m ialah 167 ton.
5. Perbedaan Q ultimit untuk metode DCM terhadap loading test ialah 22,3 ton untuk kedalaman 36 m dan 178,44 ton untuk kedalaman 38 m. Perbedaan yang ada untuk metode Schmertmann terhadap loading test ialah 56,6 ton untuk kedalaman 36 m dan untuk kedalaman 38 m ialah 40,13 ton.
6. Daya dukung tiang teoritis dengan metode schmertmann yang paling mendekati angka daya dukung tiang aktual berdasarkan loading test.
7. Perhitungan daya dukung ultimit tiang dengan metode Schmertmann Nottingham baik digunakan pada tanah yang jenis pasir dan pada tanah jenis lempung lunak

baik menggunakan perhitungan dari metode langsung (Direct Cone Method).

Saran

Dari hasil penelitian dilapangan disarankan untuk:

1. Memperbanyak Titik Penyelidikan Tanah agar perhitungan teoritis mempunyai data perhitungan yang bervariasi.
2. Memperbanyak titik Loading test agar mendapatkan data pembandingan yang memadai sebagai validasi perhitungan teoritis.
3. Melakukan Test PDA dan Tes PIT sebagai pembandingan data loading tes dan perhitungan teoritis.

6. DAFTAR PUSTAKA

1., (t.t.), *Manual Pondasi Tiang*. Program Pascasarjana Universitas Katolik Parahyangan. Bandung.
2. Djuwadi, (t.t.), *Petunjuk praktikum Mekanika Tanah*, Jakarta
3. Hary, Cristady Hardiatmo, (1992), *Mekanika Tanah 1*, PT. Gramedia Pustaka Utama.
4. Hary, Cristady Hardiatmo, (2002), *Teknik Pondasi 1*, Beta Offset
5. Hardiyatmo, H. Christady. (2010). *Analisis dan Perancangan Fondasi bagian II*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
6. Rahardjo, P. Paulus. (2008). *Penyelidikan Geoteknik dengan Uji In-Situ*. Geotechnical Engineering Center Universitas Katolik Parahyangan. Bandung.
7. Mochtar, B. Indrasurya. (t.t.), *Penggunaan Data Mekanika Tanah Untuk Perhitungan Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang*.

INT © 2014

