

**TINJAUAN PELAKSANAAN PEKERJAAN ABUTMENT PEMBANGUNAN  
FLYOVER GELUMBANG PADA BATAS KAB. OGAN ILIR / BATAS KAB. MUARA  
ENIM – BATAS KOTA PRABUMULIH (PROVINSI SUMATERA SELATAN)**

**MUHAMMAD LUTHFI RUSDANI, WAHYUNI WAHAB**

Universitas Bina Darma, Palembang Indonesia

Lutfirusdani02@gmail.com, wahyuni.wahab@binadarma.ac.id

**Abstract:** *A bridge is a construction structure made to cross ravines or obstacles such as rivers, lakes, rivers, railways or highways, the construction of the Fly Over is motivated by frequent long traffic jams. With the increase in transportation in the area that causes traffic jams and hampered economic activities from one region to another that almost every day occurs, thus the Palembang city government works Similar to the Muara Enim Regency Government also trying to break down the congestion that exists in Gelumbang District and in Palembang City, the construction will be carried out around the railway crossing on the Palembang - Prabumulih causeway as well as connecting Ogan Ilir Regency / Muara Enim Regency.*

**Keywords:** *Abutment for Fly Over construction*

**Abstrak:** Jembatan merupakan sebuah struktur kontruksi yang dibuat untuk menyeberangi jurang atau rintangan seperti sungai, danau, kali, rel kereta api ataupun jalan raya. Pembangunan *Fly Over* tersebut di latar belakang oleh sering terjadinya kemacetan panjang. Dengan meningkatnya transportasi didaerah tersebut yang menyebabkan kemacetan lalu lintas serta terhambatnya kegiatan ekonomi dari suatu daerah ke daerah lainnya yang hampir setiap hari terjadi, dengan demikian pemerintah kota palembang bekerja sama dengan pemerintah kabupaten muara enim juga berupaya untuk mengurai kemacetan yang ada di kecamatan gelumbang ini serta di kota palembang, maka pembangunan akan dilaksanakan di sekitar perlintasan kereta api di jalan lintas Palembang – Prabumulih sekaligus penghubung kabupaten Ogan ilir/ Kabupaten Muara Enim.

**Kata kunci :** Abutmen, pembangunan *Fly Over*

### **A. Pendahuluan**

Flyover merupakan perlengkapan jalan bebas hambatan untuk mengatasi hambatan karena konflik di persimpangan dan menghindari daerah/kawasan yang selalu menghadapi permasalahan kemacetan lalu lintas/ sebagaimana jembatan fly over pada umumnya terdiri dari dua bangunan utama yaitu bangunan atas (super structure) dan bangunan bawah (sub structure).

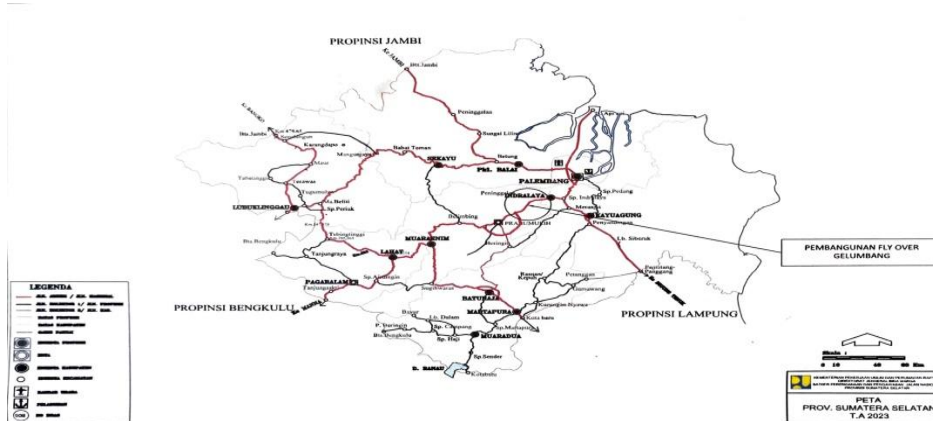
Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain Peningkatan kegiatan ekonomi suatu daerah dari tahun ke tahun tidak lepas dari ketersediaan sarana dan prasarana yang memadai. Tanpa adanya akses jalan dan jembatan yang baik maka kegiatan ekonomi tidak akan berjalan lancar dan perkembangan suatu daerah akan terhambat apa lagi daerah yang berdekatan dengan moda transportasi kereta api yang setiap jamnya lewat sehingga menyebabkan kemacetan lalu lintas. Dengan meningkatnya transportasi didaerah tersebut yang menyebabkan kemacetan lalu lintas serta terhambatnya kegiatan ekonomi dari suatu daerah ke daerah lainnya yang hampir setiap hari terjadi, dengan demikian pemerintah kota palembang bekerja sama dengan pemerintah kabupaten muara enim juga berupaya untuk mengurai kemacetan yang ada di kecamatan gelumbang ini serta di kota palembang.

Langkah yang dilakukan adalah pembangunan beberapa fly over di beberapa titik yaitu di daerah Bantaian di desa panang jaya kecamatan gunung megang kabupaten muara enim dan Kecamatan gelumbang kabupaten muara enim serta fly over sekip ujung kota palembang. *Fly over* atau jalan layang suatu kontruksi bangunan yang memungkinkan suatu jalan yang menyilang sungai atau saluran air, lembah atau persimpangan jalan yang menyilang atau tidak sebidang untuk menghindari daerah / kawasan yang selalu menghadapi permasalahan kemacetan lalu lintas yang melewati persilangan kereta api untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas dan efisiensi. Pendapat (Supriadi dan Muntohar, 2007) menjelaskan bahwa

pembangunan Jalan layang mempertimbangkan fungsi kebutuhan transportasi, persyaratan teknis dan estetika arsitektural yang meliputi : aspek lalu lintas, aspek teknis dan aspek estetika. Maksudnya, Salah satu aspek yang penting dalam pembangunan *flyover* ini adalah pekerjaan Struktur bawah, meliputi pondasi *bored pile*, *abutment*, dan pilar.

## B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini bertempat di Gelumbang, Muara Enim Provinsi Sumatera Selatan dengan Panjang jembatan 700 m. Sumber data berupa studi literatur, observasi langsung di lapangan, data primer dan data sekunder. Data primer merupakan sumber data yang diperoleh langsung dari sumber asli, yaitu dokumentasi dan wawancara kepada para responden di lokasi tempat penelitian. Data sekunder yaitu data yang sudah ada yang bersumber dari kontraktor atau pihak owner.



## C. Hasil dan Pembahasan

Pada kegiatan pekerjaan ini melakukan pekerjaan Perencanaan Dan Pelaksanaan *Abutment* Pada Paket Pembangunan *Fly Over* Gelumbang. Adapun pelaksanaan pada *abutment* sebagai berikut merupakan tahapan alur pelaksanaan pekerjaan *Abutment*:

**Tahap Pelaksanaan.** Tahap Pelaksanaan pekerjaan merupakan tahapan yang dimana suatu pekerjaan dijalankan untuk menyelesaikan sebuah proyek dan tahapan yang sangat menentukan berhasil tidaknya suatu proyek diperlukan pengawasan pekerjaan yang baik dan sesuai dengan apa yang sudah di tuangkan pada saat kontrak suatu pekerjaan. Kegiatan pada proyek pembangunan *fly over* Gelumbang yang dilaksanakan oleh Pelaksanaan Pekerjaan Jalan Nasional Wilayah III Provinsi Sumsel sebagai pemilik proyek. Pembangunan *fly over* yang dilakukan oleh kontraktor pelaksana PT. Dewanto Duta KSO, adapun tahapan pelaksanaannya yaitu:

**Persiapan Lokasi Pekerjaan,** Sebelum memulai pekerjaan *abutment*, perlu pembersihan lahan di lokasi proyek seperti reruntuhan bangunan, tanaman atau pohon-pohon dan lain - lainnya. Lokasi kerja baiknya di ratakan agar proses pekerjaan *bored pile* tidak mengalami kesulitan.

**Persiapan Tenaga Kerja,** Pada proyek pembangunan *fly over* di Kab. Gelumbang, para pekerja baik itu mandor, kepala tukang, serta pekerja lain sepenuhnya dipersiapkan oleh kontraktor pelaksana PT. Dewanto Duta.

**Persiapan Peralatan,** Alat pendukung lainnya untuk pekerjaan proyek *fly over* telah dipersiapkan sangat lengkap baik itu peralatan dari kontraktor pelaksana maupun peralatan yang disewa.

**Pengadaan Bahan (Material),** Material disiapkan dengan perkiraan yang tepat dan sesuai SNI, material berupa air, *Cement Portland type 1*, *Aggregate* kasar dari batu pecah (*crushed stone*) ukuran 1-2 cm dan 2-3 cm, *Aggregate* halus pasir ukuran 0,1-4 mm, dan Baja Tulangan.

**Metode Pelaksanaan Pekerjaan *Abutment*,** Dalam sebuah proyek, pasti tidak terlepas dari sebuah perencanaan. Perencanaan ini meliputi perencanaan gambar, perencanaan jadwal hingga estimasi biaya yang akan digunakan dan proyek, sehingga dalam proses pelaksanaan

nanti dapat dijadikan acuan untuk pengendalian proyek. Pada saat tahap pelaksanaan pekerjaan bisa saja terjadi pergantian gambar dari perencanaan sebelumnya sehingga butuh adanya komunikasi antara pengelolah proyek supaya pelaksanaan bisa sesuai dengan apa yang sudah direncanakan. Tahap pelaksanaan konstruksi harus dikerjakan berdasarkan rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) dan gambar kerja, yang harus di perhatikan juga pada pekerjaan konstruksi yang kondisi lingkungan yang meliputi keadaan cuaca, kondisi tanah dan lainnya.

Selama pekerjaan flyover gelumbang yang saya amati selama melaksanakan kerja praktek meliputi: 1) Penulangan / pembesian Abutment; 2) Pemasangan bekisting abutment; dan 3) Pengecoran abutmen. Setiap pekerjaan punya kriteria masing-masing yang harus dipenuhi untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan apa yang direncanakan.

**Proses Pelaksanaan Teknis Di Lapangan.** Adapun proses pelaksanaan teknis di lapangan pada proyek pembangunan pada *fly over* Gelumbang adalah sebagai berikut:

**Pekerjaan Persiapan,** Pekerjaan persiapan merupakan tahapan paling awal dari suatu proyek.

Pekerjaan persiapan merupakan tahapan paling awal dari suatu proyek. Dengan adanya tahap persiapan, pekerjaan selanjutnya bisa lebih teratur dan lancer. Persiapan Lokasi Pekerjaan perlu dilakukan pembersihan benda-benda berat seperti reruntuhan dapat dilakukan dengan menggunakan alat berat *excavator*.



Gambar.1 Persiapan lokasi

Pekerjaan *pre-boring*, bertujuan untuk menghancurkan lapisan tanah keras menggunakan mata bor jenis *auger*.



Gambar. 2 Pekerjaan Pre-boring

Pemasangan *casing*, setelah mencapai kedalaman yang mencukupi untuk menghindari tanah ditepi lubang longsor maka dalam hal ini perlu dipasang casing.



Gambar. 3 Pemasangan Casing

**Pekerjaan Fabrikasi Tulangan,** Pekerjaan fabrikasi tulangan adalah merakit tulangan mulai dari tulangan longitudinal hingga tulangan geser hingga menjadi satu kesatuan. Pekerjaan ini dapat dikerjakan secara bersamaan dengan pekerjaan pengeboran. Berikut beberapa tahapan dalam pekerjaan fabrikasi tulangan: a) Membentuk kait dan sengkang, dan tulangan spiral; b)

Menyusun tulangan pada tempatnya sesuai dengan gambar rencana; c) Mengikat tulangan yang berhubungan satu sama lain dengan dilas; dan d) Pembuatan *bor cage*



Gambar. 4 Pekerjaan Fabrikasi

**Pekerjaan Pengeboran,** Pengeboran dilaksanakan setelah rangkaian tulangan telah siap dan pihak ready mix-nya juga telah siap. Pengeboran dilakukan dengan mesin Boring Machine Crane Mounted. Tahap berikutnya setelah proses pengeboran dan pemasangan casing dilakukan adalah pemasangan tulangan. Penulangan harus disambung di lapangan, karena pondasi terlalu dalam dan panjang tulangan tidak memungkinkan dibuat tanpa sambungan. Hal ini membuat pengangkatan dilakukan dengan bertahap. Material dibantu seperti bentonite, dilakukan pengeboran sedalam 22,4 meter dari elevasi *ekisting*. Berikut beberapa tahapan dalam pekerjaan Pengeboran :

c. Proses Pengeboran,



Gambar. 5

d. Tes Koden



Gambar. 6

**Pekerjaan Instalasi Keranjang Besi ( *Rebar Cage* ).** Keranjang besi yang telah selesai difabrikasi dimasukkan ke dalam lubang bor dengan bantuan alat berat. Berikut tahapan dalam pekerjaan instalasi keranjang besi: Proses pemasangan keranjang besi setelah kedalaman bor rencana tercapai, maka keranjang besi dimasukkan ke dalam lubang bor. Tahap pertama diturunkan keranjang besi sepanjang 12 meter terlebih dahulu ke dalam lubang bor mengaitkan *shackle* pada titik angkat keranjang besi. Tahap ke dua mengangkat keranjang besi menggunakan *crane*, keranjang besi sepanjang 12 meter diletakan diatas keranjang besi, dilakukan penyambungan antara keranjang besi pertama dan keranjang besi kedua menggunakan besi ankur dengan cara dilas. Tahap ke tiga setelah kedua keranjang besi tersambung, kemudian keranjang besi dengan panjang 3,5 meter, lalu bagian atas keranjang besi dikaitkan kembali dengan *casing* yang berguna untuk menahan keranjang besi pada kedalaman yang sesuai rencana kerja. Besi yang digunakan adalah besi 20 Ø 25 yang berjumlah 25 batang dengan berat besi 46,24 kg/btg.



Gambar. 7 Instalasi Keranjang Besi

**Pekerjaan Pengecoran.** Memasukan campuran beton kedalam lubang dengan cara yang benar agar kekuatan pondasi yang diperoleh sesuai rencana. Berikut tahapan-tahapan dalam pekerjaan pengecoran: a) Setelah pemasangan pipa *tremie* dan corong, pipa *tremie* menyalurkan beton ke dasar lubang *bored pile* sehingga lubang bor terisi dari bawah dan air lumpur terdorong keluar dari luar pipa *tremie* yang panjangnya sekitar 4 meter. Ujung bawah pipa *tremie* kira-kira berjarak 20 cm dari dasar lubang agar adukan beton dapat keluar; dan b) Proses pengecoran, dilakukan dengan *ready mix concrete*. Sebelum proses pengecoran dimulai, dilakukan uji *slump* terlebih dahulu. Syarat nilai *slump* untuk *bored pile* adalah  $18+2$  cm, beton dari *truck mixer* siap dituangkan melalui corong. Selama proses pengecoran, pipa *tremie* digerakan secara *vertical* untuk memadatkan beton, Pipa *tremie* harus tenggelam didalam beton sekitar 1,5-6 meter sehingga mendorong lumpur ke luar lubang bor.



Gambar. 8 Proses Pengecoran

**Pengangkatan Temporary Casing,** Setelah pengecoran selesai, dilakukan pencabutan casing sementara (*temporary casing*) dengan cara mengaitkan lubang pada kedua sisi casing dengan pengunci pada crane, Kemudian diangkat dengan hati-hati agar posisi casing tidak miring saat dicabut, dan proses pengecoran *bored pile* selesai.



Gambar.9 Temporary Casing

Pekerjaan *bored pile* telah selesai, selanjutnya untuk titik *bored pile* yang lain diulangi lagi dengan langkah-langkah yang sama.

**Pekerjaan Footing,** Setelah proses *Bored File* selesai berikutnya memasuki tahap Footing yang dimana pekerjaan footing terdiri dari:

**Pekerjaan galian,** Pekerjaan Bored Pile selesai maka dilanjutkan dengan pekerjaan footing. Footing merupakan struktur yang berfungsi untuk mengikat tiang-tiang menjadi satu kesatuan, dan memindahkan beban kolom kepada tiang pondasi yang pada nantinya akan membentuk abutment segmen satu dan dua.



Gambar 10. Pekerjaan Galian

**Pembongkaran beton pondasi,** Pembobokan beton dimaksudkan untuk mendapat besi stek dari pondasi untuk pengikatan struktural setelah melakukan pekerjaan pembobokan, beton pondasi dibobok sampai dasar galian footing. Pembobokan ini juga bertujuan untuk membuang beton jelek pada pondasi bored pile. Sistem pengecoran dengan pipa tremie membuat beton bagian atas jelek, karena bercampur dengan lumpur dan air, oleh karena itu beton jelek ini perlu dibuang agar tidak merusak struktur.



Gambar 11. Pekerjaan Pembongkaran Pembuatan lantai kerja

Pekerjaan Bored Pile selesai dan pekerjaan footing juga selesai maka dilanjutkan dengan pekerjaan lantai kerja. Lantai kerja merupakan struktur yang nantinya untuk membangun pile cap dengan tiang-tiang menjadi satu kesatuan, dan memindahkan beban kolom kepada tiang pondasi yang pada nantinya akan membentuk abutment segmen satu dan dua.



Gambar 12. Pekerjaan lantai kerja

Lantai kerja dibuat dengan tebal sekitar 10 cm, tujuan dibuatnya lantai kerja adalah agar beton struktur footing tidak bersinggungan langsung dengan tanah, sehingga kualitas dan kekuatan beton tidak terganggu.

**Pekerjaan pembersihan,** Melanjutkan pemasangan dari tulang-tulangan Pile Cap yang terdiri dari tulangan utama atas, tulangan utama bawah, stek pondasi, pemasangan kaki ayam pada pilecap, serta beton decking. Pemasangan pada stek Pile Cap digunakan sebagai penghubung untuk menuju kolom. Pekerjaan dibagian ini harus dilaksanakan sesuai dengan gambar rencana yang telah dibuat dan spesifikasi sebelumnya. Karena, jika tidak dikerjakan sesuai dengan gambar dan spesifikasinya maka bisa kesulitan mendapati pengerjaan pada pilecap tidak akan maksimal.



Gambar 13. Pekerjaan pembesian

Pembesian dilakukan di tempat / on-site. Baja tulangan sebelumnya dipotong dengan berbagai ukuran dan dibengkokkan sedemikian rupa di stockyard, sehingga membentuk bagian-bagian tulangan yang mudah dirakit, dan efisien. Pekerjaan pemotongan dan pembengkokkan baja tulangan diperhitungkan sedemikian rupa, agar tidak banyak sisa potongan baja yang terbuang begitu saja, dengan demikian akan meningkatkan cost efficiency.

Bagian-bagian tulangan tersebut kemudian dibawa ke lokasi pekerjaan untuk selanjutnya dirakit di tempat sesuai dengan gambar rencana. Bagian – bagian tulangan diikatkan satu sama lain sedemikian rupa menggunakan kawat bendrat ataupun dengan dilas.

**Pekerjaan Bekisting**, Untuk langkah yang terakhir, melanjutkan pengecoran dengan menggunakan material berupa beton. Namun, sebelum pengecoran dimulai, harus menimbun tanah terlebih dahulu di daerah seitar bekisting. Hal ini bertujuan untuk menahan beban dari pengecoran serta meratakan tanah agar dapat kembali ke kondisi yang seperti semula.



Gambar 14. Pekerjaan pembesian

Sesuatu yang unik dari bekisting pile cap adalah, panel plywood ditahan oleh dinding tanah disekitarnya dengan dihubungkan dengan balok-balok kayu. Bekisting footing seperti ini, seringkali disebut sistem form work tradisional, dimana pada sistem ini, bekisting menggunakan kayu nantinya akan dibongkar kembali dan disusul dengan timbunan kembali.

**Pekerjaan Pengecoran**, Pekerjaan Bored Pile selesai dan pekerjaan footing juga selesai dan pekerjaan bekisting selesai maka dilanjutkan dengan pekerjaan pengecoran untuk pile cap. suatu cara yang dapat mengikat fondasi sebelum didirikan kolom pada bagian atasnya. Hal ini bertujuan agar lokasi kolom telah benar berada dititik pusat fondasi. Posisi tersebut penting agar tidak menyebabkan eksentrisitas yang dapat menambah beban pada fondasi.



Gambar 15. Pekerjaan pengecoran

Pengecoran Pile Cap dilakukan bertahap layer by layer atau per lapisan dengan ketebalan setiap lapisan sekitar 50 cm. Setiap layer dilakukan vibration/ penggetaran, kemudian dilanjutkan pengecoran selanjutnya. Hal ini ditujukan untuk menghindari segregasi atau pemisahan

komposisi dan menjaga agar beton tidak keropos / tetap padat. Pada proses pengecoran dibawah ini beton yang digunakan adalah beton Fc'30 Konvensional.

**Pembesian Dinding Abutment.** Pada proses selanjutnya setelah melakukan pengecoran untuk tubuh bawah abutment. pada segmen selanjutnya pengerjaan yang akan di lakukan ialah melakukan pengerjaan bagian atas untuk dinding abutment ini. dinding yang berfungsi menopang gelagar utama pada jembatan. Menurut PBBJ 2007, abutment adalah suatu bangunan yang didesain untuk meneruskan beban dari bangunan atas, baik beban mati atau beban hidup, berat sendiri dari abutment (beban mati) dan tekanan ke tanah pondasi.



Gambar 16. Pembesian dinding abutment

Pembesian dilakukan di tempat / on-site. Baja tulangan sebelumnya dipotong dengan berbagai ukuran dan dibengkokkan sedemikian rupa di stockyard, sehingga membentuk bagian per-bagian tulangan yang mudah dirakit, dan efisien. Pekerjaan pemotongan dan pembengkokan baja tulangan diperhitungkan sedemikian rupa, agar tidak banyak sisa potongan baja yang terbuang begitu saja, dengan demikian akan meningkatkan cost efficiency. Melaksanakan pembesian dinding abutmen sesuai dengan desain yang telah ditentukan sebelumnya, pembesian dinagi menjadi beberapa segmen karena jika langsung di selesaikan maka akan beresiko oleh karena itu pembesian dilakukan setiap 2 meter setelah segmen pertama selesai di corm maka segmen selanjutnya bias dikerjakan.

**Proses Bekisting,** Pemasangan bekisting dilakukan setelah pembesian selesai dilakukan, bekisting memakai bahan dari multiplex dan juga balok kayu sebagai pengunci bekisting. Setelah bekisting di lakukan hal selanjutnya yang di lakukan adalah pengecoran untuk dinding atas abutment tersebut.



Gambar 17. Pemasangan Bekisting

Bekisting adalah alat untuk mencetak beton sesuai dengan bentuk dan ukuran yang telah ditentukan sebelumnya. Karena sifatnya, bekisting harus dapat menahan bebannya sendiri serta beban dari pekerja dan alat bantu yang akan digunakan lainnya. Contoh dari penggunaan bekisting ini dapat Anda temukan pada bangunan yang menggunakan pilar atau tiang dalam desainnya. Tiang-tiang tersebut adalah hasil dari pencetakan beton yang cetaknya baru dilepas setelah pengerjaan selesai. Contoh lainnya juga dapat ditemukan dalam pondasi bangunan yang menggunakan beton. Pemakaian bekisting ditujukan untuk membuat bangunan yang berkualitas. Fungsi bekisting adalah sebagai penahan beton sewaktu proses pengecoran, Namun selain itu, bekisting juga dapat membentuk beton sesuai dengan kebutuhan. Hal ini

dapat membantu pekerja bangunan dalam pembuatan beton serta dalam pembuatan struktur bangunan.

**Pengerjaan pengecoran,** Setelah pekerjaan bekisting dilakukan tahap selanjutnya adalah Pengecoran dilakukan menggunakan beton ready mix, dengan tahapan pengecoran dilakukan dengan bantuan truk mixer lalu menggunakan crane yang sudah disiapkan dengan Concrete Bucket.



Gambar 18. Pengerjaan Pengecoran

Mutu beton yang di pakai dalam pengecoran ini adalah beton  $f_c,30$  konvensional dengan menggunakan beton ready mix, karena truck concrete pump (CP) ada kendala, pengecoran ini memakai Concrete Bucket. Sementara pengecoran berlangsung pekerja memadatkan menggunakan alat vibrator agar pengecoran merata. Adapun pengawasan ini meliputi: 1) Arah pengecoran; 2) Kekentalan adukan; 3) Uji slump; 4) Pemasangan; dan 5) Finishing, agar permukaan beton merata

**Uji Slump Test.** Uji slump beton adalah pengujian kekentalan beton segar agar beton yang diproduksi dapat mencapai kekuatan mutu beton dan mendapatkan nilai slump beton yang baik. Fungsi lain dari uji slump beton adalah agar beton yang diproduksi di batching plant akan sesuai dengan rencana kerja dari sebuah bangunan yang dibangun. Terdapat pada gambar di bawah ini yang dimana sedang melakukan uji slump untuk abutment sebelum truck mixer menuangkan coran pada abutment pengecekan ini dilakukan langsung di lapangan.

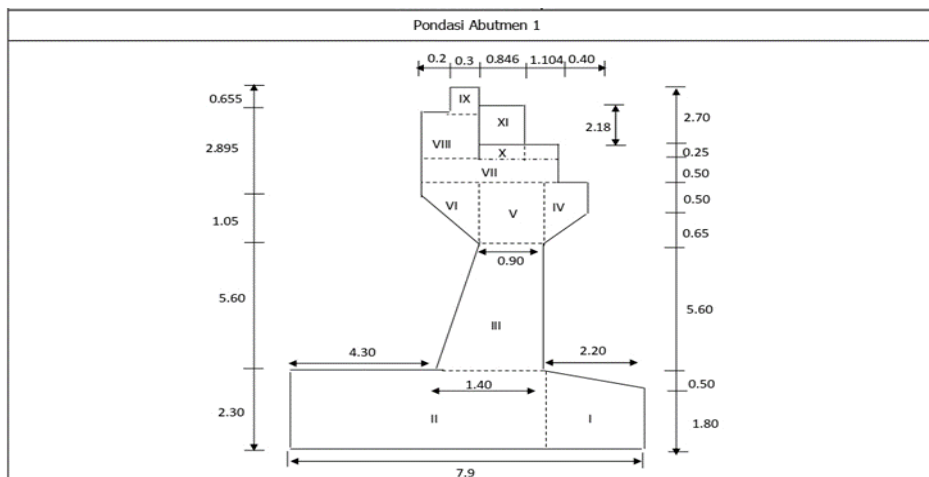


Gambar 19. Uji Slump Test

Uji slump test beton adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui seberapa kental adukan beton yang akan di produksi. Dibalik dari kualitas sebuah mix design beton t perlu dilakukan pengujian dari kadar kekentalan beton itu sendiri. Uji slump test ini dilakukan di lapangan sebelum melakukan pengecoran. Beton yang di uji untuk abutment satu tersebut menggunakan beton  $F_c'30$  dan job mix formulannya 8.

**Perhitungan Sederhana dari pada Abutment.** Flyover Gelumbang menggunakan tulangan berbagai macam dengan diameter tulang baja D32, D19, D29, D16, Dan D25 .berikut ini perhitungan volume beton pada *abutment 1* dari segmen 1 dan seterusnya:

Berikut dibawah ini gambar dimensi dari pada *abutment 1* pada *Fly Over* Gelumbang :



### Perhitungan Volume Beton

No	Dimensi				Jumlah	Volume mtr <sup>3</sup>	
	Tinggi mtr	Lebar mtr	Luas mtr <sup>2</sup>	Panjang mtr			
I	2.05	2.20	4.51	26.163	1.00	118.00	
II	2.30	5.70	13.11	26.163	1.00	343.00	
III	5.60	1.15	6.44	26.163	1.00	168.49	
IV	0.83	0.65	0.536	26.163	1.00	14.03	
V	1.15	0.90	1.035	26.163	1.00	27.08	
VI	0.63	1.30	0.813	26.163	1.00	21.26	
VII	0.50	2.45	1.225	26.163	1.00	32.05	
VIII	2.30	0.50	1.148	26.163	1.00	30.02	
IX	0.66	0.30	0.197	26.163	1.00	5.14	
X	0.13	1.95	0.24	23.64	1.00	5.76	
XI	2.18	1.46	3.18	2.08	7.00	46.26	
A	0.75	0.80	0.60	0.55	2.00	0.66	Stop Block
<b>Volume Total</b>						<b>811.75</b>	
<b>Volume Kumulatif</b>						<b>811.75</b>	

#### 4. Perhitungan Volume Beton Abutment

$$i. \frac{(2,30+1,80)}{2} = 2,05 \times 2,20 = 4,51$$

$$= 4,51 \times 26,163$$

$$v = 118,00$$

$$ii. (4,30 + 1,40)2,30 = 13,11 \times 26,163$$

$$v = 343,00$$

$$iii. \frac{(1,40+0,90)}{2} = \frac{2,3}{2} = 1,15 \times 5,60$$

$$= 6,44 \times 26,163$$

$$v = 168,49$$

$$iv. \frac{(0,50+0,65)}{2} = 0,83 \times 0,65$$

$$= 0,536 \times 26,163$$

$$v = 14,03$$

$$v. (0,50 + 0,65) = 1,15 \times 0,90 = 1,035$$

$$= 1,035 \times 26,163$$

$$v = 27,08$$

$$vi. \frac{(1,05+0,50)0,65}{2} = 0,63 \times 1,30 = 0,813$$

$$= 0,813 \times 26,163$$

$$v = 21,26$$

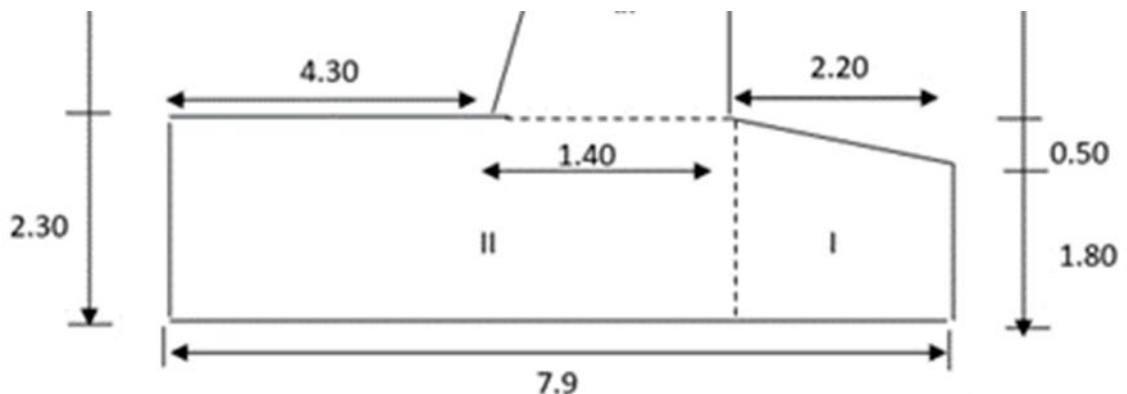
$$vii. (0,2 + 0,3 + 0,846 + 1,104) 0,50 = 2,45 \times 0,50 = 1,225$$

$$\begin{aligned}
 &= 1,225 \times 26,163 \\
 v &= 32,05 \\
 \text{viii. } &2,895 - 0,50 = 2,30 (0,2 + 0,3) \\
 &= 2,30 \times 0,50 \\
 &= 1,148 \\
 &= 1,148 \times 26,163 \\
 &v = 30,02 \\
 \text{ix. } &0,66 \times 0,30 = 0,197 \\
 &= 0,197 \times 26,163 \\
 &v = 5,14 \\
 \text{x. } &(0,846 + 1,104) = 1,95 \\
 &= 1,95 \times 0,13 \\
 &= 0,24 \\
 &= 0,24 \times 23,64 \\
 &v = 5,76 \\
 \text{xi. } &2,18 (0,846 + 0,62) = 2,18 \times 1,46 \\
 &= 3,18 \\
 &= 3,18 \times 2,06 \times 7,0 \\
 v &= 46,26
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah} &= 118,00 + 343,00 + 168,49 + 14,03 + 27,08 \\
 &+ 21,26 + 32,05 + 30,02 + 5,14 + 5,76 + 46,26 = 811,09 \text{ m}^3 + 0,66 \\
 &= 811,75 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Jadi volume keseluruhan dari pada abutment 1 menghasilkan nilai volume dengan total = 811,75 m<sup>3</sup>

D)Berikut ini adalah perhitungan baja tulangan pada abutment 1 dari segmen I dan seterusnya :



Perhitungan untuk baja tulangan pada abutment 1 ini menggunakan rumus sebagai berikut :

Diameter besi tulangan yang dipasang untuk pile cap adalah D19 dan jarak antar besi tulangan adalah 15 cm. Kebutuhan besi tulangan untuk pile cap dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Jumlah besi tulangan} = \frac{(\text{Luas Pile Cap} \times \text{Volume Besi})}{(150 \times \text{Jarak antar tulangan} \times \text{Diameter besi})}$$

Berikut dibawah ini penjabaran dari pada perhitungan kebutuhan baja tulangan pada pile cap mari kita lihat sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah besi tulangan} &= \frac{(\text{Luas Pile Cap} \times \text{Volume Besi})}{(150 \times \text{Jarak antar tulangan besi} \times \text{Diameter besi})} \\ &= \frac{(412,854 \times 26,712)}{(150 \times 0,15 \times 0,019)} \\ &= \frac{11,028,156}{0,4275} \\ &= \mathbf{25,796.856 \text{ batang}} \end{aligned}$$

Jadi, jumlah baja tulangan yang dibutuhkan untuk pile cap adalah **25.796.856 batang**

#### D. Penutup

Selama melaksanakan Studi Independen di Proyek Paket Pembangunan Fly Over di Gelumbang, penulis telah mendapatkan banyak pengalaman, skill dan ilmu pengetahuan pada kegiatan pelaksanaan pekerjaannya termasuk mengenai hal tentang abutment di lapangan secara langsung. Selama menjalani kegiatan Studi Independen, penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut: Abutment atau kepala jembatan adalah salah satu bagian konstruksi jembatan yang terdapat pada ujung-ujung jembatan yang berfungsi sebagai pendukung bagian bangunan di atasnya dan sebagai penahan tanah timbunan oprit. Kontruksi jembatan atau *flyover* juga dilengkapi dengan konstruksi sayap untuk menahan tanah dengan arah tegak lurus dari as jalan. Bentuk umum abutment yang sering di jumpa baik pada jembatan atau *flyover* lama maupun jembatan atau *flyover* baru pada prinsipnya semua sama yaitu sebagai pendukung bangunan atas, tetapi yang paling dominan ditinjau dari kondisi lapangan seperti daya dukung tanah dasar dan penurunan seatlement yang terjadi. Adapun jenis abutmen ini didapat dari bahan seperti batuan atau beton bertulang dengan kontruksi seperti dinding atau tembok. Material yang di gunakan seperti semen konvensional fc'30 dan produk semen yang digunakan semen tiga roda serta ukuran diameter baja tulangan dari ukuran D16, D19, D29, D32, D25. Serta proses yang dilakukan dari uji pda dan csl dilapangan. Dan fasilitas alat-alat yang tersedia begitu lengkap sehingga mendukung para pekerja dalam menjalankan kegiatan. Tahapan pelaksanaan pekerjaan abutment 1 ini, meliputi dari pengukuran dan pematokan, *land clearing*, pekerjaan pembesian pondasi dan kolom, pekerjaan pondasi yaitu pengeboran, peletakan/ erection tulangan, pengecoran beton pada lubang pondasi, pekerjaan footing, pembongkaran beton pondasi, pembesian pile cap, pekerjaan bekisting pekerjaan pengecoran, pembesian dinding atas abutment pemasangan bekisting dan pengecoran. Selama kurun waktu empat bulan melaksanakan magang di Paket Pembangunan Fly Over Gelumbang, terdapat saran yang dapat penulis sampaikan yaitu kurangnya manajemen K3 yang kurang pada pemasangan rambu peringatan di lapangan serta terjadinya waktu pelaksanaan dikarenakan proses pengiriman produksi material semen yang lama dan terdapat masalah pada lokasi di lapangan untuk pembangunan abutment 2 sehingga pengerjaan hanya terfokus pada abutment 1 saja.

#### Daftar Pustaka

- Bowles, K, E. 1992. Analisis Dan Desain Fondasi. Jilid , Edisi keempat: Erlangga. Jakarta.
- Girsang P., 2009. Analisa Daya Dukung Pondasi Bored Pile pada Proyek Gedung Crystal Squire Jalan Imam Bonjol. No.6 Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Supriyadi, Bambang dan Muntohar, Agus S., 2007, Jembatan, Beta Offset, Yogyakarta.
- Kementrian Pekerjaan Umum. 2017. Modul 4 - Produksi dan Pengangkutan Campuran Beton. Bandung: Kementrian Pekerjaan Umum.
- Haryadi & Prakoso Widjojo Adi. 2023. Analisis Statistik Hasil Uji Kapasitas Metode Dinamis ( PDA TEST ) Pada Pondasi Tiang Pancang Sistem Pancang Tekan. Jurnal: Wahana Teknik Sipil. Vol. 28, No. 1, Juni 2023.

(uma.ac.id) View of Pengerjaan Abutment pada Proyek Penggantian Jembatan Idano Eho – Desa Siforoasi – Kecamatan Amandraya – Kabupaten Nias Selatan

PT Eticon Rekayasa Teknik Mengenal Lebih Dekat dengan Alat Bore Pile yang Penting Bagi Pondasi Bangunan

Microsoft Word - Pelaksanaan pekerjaan beton utk jl & jemb. \_FINAL\_.doc (pu.go.id)

Budi Hrtanro & Prakso Widjojo. Pekerjaan Abutment - Pekerjaan Bangunan Bawah & jemb. \_FINAL\_.doc (pu.go.id)

Heri Suyitno Abdi Dalam: Bore Pile Sistem Kering (herisyn.blogspot.com)

(99+) Bagian III AHSP Bidang Bina Marga - PERMENPU No.1 Tahun 2022 | Delfia Diana Putri - Academia.edu