**SPESIFIKASI TEKNIS**

**BADAN PENGELOLAAN PAJAK DAN RETRIBUSI DAERAH**

**PROVINSI SUMATERA UTARA**

**SKPD : BADAN PENGELOLAAN PAJAK DAN RETRIBUSI DAERAH**

**PROVINSI SUMATERA UTARA**

**NAMA PEKERJAAN : PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR UPT PPD MEDAN UTARA**

**BADAN PENGELOLAAN PAJAK DAN RETRIBUSI DAERAH**

**PROVINSI SUMATERA UTARA**

**TAHUN ANGGARAN 2023**

# SPESIFIKASI TEKNIS

|  |  |
| --- | --- |
| *[poin 1-9 menjelaskan tentang uraian pendahuluan yang memuat gambaran secara garis besar mengenai pekerjaan yang akan dilaksanakan]* | |
| **1. Latar Belakang** | : Bangunan/ Gedung adalah sarana utama yang sangat dibutuhkan oleh suatu instansi untuk menunjang kelancaran dalam melaksanakan tugas. Bangunan/ gedung kantor yang telah ada saat ini belum cukup menunjang untuk kelancaran tugas dalam melayani masyarakat. Saat ini kantor UPT PPD Medan Utara yang terletak di jl. Putri Hijau Medan masih berada pada wilayah Direktorat Lalu Lintas Polda Sumut sehingga ruangan pelayanan yang seharusnya nyaman terlihat masih kurang layak untuk menampung jumlah wajib pajak. selain itu dalam segi pelayanan public dimana Samsat Medan Utara yang seharusnya menjadi ikon BPPRD Sumut sangat kurang menarik minat para wajib pajak. Selain itu kurangnya lahan parkir untuk kendaraan wajib pajak maupun pegawai menjadi salah satu kendala yang sangat besar yang harus segera di selesaikan. |
| **2. Maksud dan Tujuan** | : Maksud dari pekerjaan kontruksi ini ialah agar gedung kantor dapat segera dimaksimalkan dalam melayani masyarakat dengan memperhatikan kuantitas dan kualitas bangunan tersebut sesuai dengan syarat teknis dalam perencanaan  Tujuan dari pekerjaan kontruksi ini terciptanya bangunan yang sesuai dengan spesifikasi teknis yang disyaratkan |
| **3. Sasaran** | : tercapainya kebutuhan akan sarana dan prasarana kantor |
| **4. Lokasi Pekerjaan** | : Jl. Sekip Medan |
| **5. Sumber Pendanaan** | : Pekerjaan ini dibiayai dari sumber pendanaan: APBD Provinsi Sumatera Utara TA. 2023 |
| **6. Nama dan Organisasi PA/KPA/PPK\*)** | : Nama PPK\*): M. SYAHRIAL NASUTION, S.Sos  : Satuan Kerja: Badan Pengelolaan Pajak dan Retribusi Daerah Provinsi Sumatera Utara |
| **7. Referensi Hukum** | : Perpres No. 12 tahun 2021, Perlem LKPP No. 12 Tahun 2021, Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja |

|  |  |
| --- | --- |
| **8. Lingkup Pekerjaan** | :  **1.Pekerjaan Pendahuluan**  **2.Pekerjaan Gedung Kantor UPT PPD Medan Utara**  **3.Pekerjaan Gedung Parkir, Ruang kepala Gudang,**  **Ruang Gudang, Mushola, Kantin, Toilet Umum**  **4.Pekerjaan Ruang Genset**  **5.Pekerjaan Pompa Hydrant dan Air Bersih**  **6.Pekerjaan Pos Jaga**  **7.Pekerjaan Pagar**  **8.Pekerjaan Site Plan dan Landscape**  **9.Pekerjaan Pembuatan Jalan Aspal** |
| **9. Jangka Waktu Penyelesaian Pekerjaan** | : 240 Hari Kalender |
| **10. Spesifikasi Teknis** | : |
| **10.1. Spesifikasi Bahan Bangunan Konstruksi**:  Semua bahan yang digunakan dalam pekerjaan ini terdiri dari kandungan lokal dengan TKDN sebesar 40 % (Produksi dalam Negeri). Penyedia Jasa harus menyediakan semua bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan Pekerjaan, berkualitas baik serta sesuai dengan standar Nasional (SNI) dan Standar Industri Indonesia (SII), atau sesuai dengan standar yang diberikan dalam Spesifikasi dan mendapatkan persetujuan konsultan pengawas sebelum bahan tersebut dipakai. Bila Penyedia Jasa dalam mengusulkan penyediaan bahan tidak sesuai dengan suatu standar dan spesifikasi seperti tersebut diatas, Penyedia Jasa harus segera memberitahukan kepada PPK/PPTK/KPA/PA Badan Pengelolaan Pajak Dan Retribusi Daerah (BP2RD) Provinsi Sumatera Utara secara tertulis untuk mendapatkan jawaban apakah bahan tersebut dapat digunakan atau tidak  **10.2. Spesifikasi Peralatan Konstruksi dan Peralatan Bangunan:**  **Peralatan Utama :**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **No** | **Jenis Peralatan** | **Jlh/min.** | | **Status** | **Kap/spek. Min.** | |  |  |  | |  |  | | 1 | SCAFFOLDING/PERANCAH | 1000 | Set | Sewa/Milik Sendiri | - | | 2 | *BAR BENDER* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | ∅ 32 mm | | 3 | *BAR CUTTER* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | ∅ 32 mm | | 4 | *BORE PILE MACHINE* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | ∅ 30 s.d 60 CM | | 5 | *BULLDOZER 100-150 HP* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 3 M3 | | 6 | *CRANE* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 15 TON | | 7 | *COMPRESSOR* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 4.000 – 6.500 CPM/L/(m) | | 8 | *CONCRETE MIXER* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 0,35 M3 | | 9 | *CONCRETE PUMP* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 100 M3/JAM | | 10 | *CONCRETE VIBRATOR* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 9.300 VPM | | 11 | *DUMP TRUCK 4 TON* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 2 - 3 M3 | | 12 | *DUMP TRUCK 7 TON* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 5 - 6 M3 | | 13 | *DUMP TRUCK 10 TON* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 6 - 8 M3 | | 14 | *EXCAVATOR* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 0,93 M3 | | 15 | *GENERATOR SET* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 135 KVA | | 16 | *JACK HAMMER* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | - | | 17 | *MOTOR GRADER >100 HP* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | - | | 18 | *STAMPER* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 100 M2/JAM | | 19 | *TANDEM ROLLER* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 6 – 9 TON | | 20 | *TANDEM ROLLER* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 8 – 10 TON | | 21 | *TIRE ROLLER* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 8 – 10 TON | | 22 | *VIBRATORY ROLLER* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 5 – 8 TON | | 23 | *WATER TANKER* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 3.000 - 4.500 L | | 24 | *WHEEL LOADER* | 1 | Unit | Sewa/Milik Sendiri | 1,0 – 1,6 M3 | |  |  |  |  |  |  |   **10.3. Spesifikasi Proses/Kegiatan:**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | No | Deskripsi Resiko | | | | Uraian Pekerjaan | Identifikasi Bahaya | Tingkat resiko | | 1. | **PEKERJAAN PERSIAPAN** | * tertimpa alat kerja * tertimpa material * tertusuk paku * tertusuk benda tajam * terpukul alat pemukul * tersandung | Kecil | | 2. | **PEKERJAAN TANAH** | * terkena instalasi listrik, instalasi pipa gas, air bersih dan instalasi lainnya yang berada di dalam tanah saat galian * terkena percikan tanah karena kondisi tanah di lokasi penggalian kering dan berdebu * jarak pekerja yang terlalu dekat sehingga kurangnya ruang bebas/ruang gerak oleh pekerja saat melakukan penggalian * tidak direncanakan dan disiapkannya system perlindungan (*protective system)* penahan tanah * terkena percikan pasir urug karena kondisi pasir yang digunakan untuk urugan kering * terjatuh/terperosok saat pekerja ingin menuangkan pasir urug ke lubang galian * terkena percikan tanah karena kondisi tanah di lokasi penggalian kering dan berdebu * terjatuh/terperosok saat pekerja ingin menuangkan tanah urug ke lubang galian * terkena mesin stamper pada saat memadatkan tanah * terkena percikan debu sirtu dapat karena kondisi sirtu yang digunakan untuk urugan kering * terpeleset saat pekerja ingin menghamparkan sirtu padat ke tapak pemasangan | kecil | | 3. | **PEKERJAAN *BORED PILE*** | * kesetrum/tersengat pada saat pekerja melakukan pengeboran (*bored pile machine*) mengenai instalasi listrik, instalasi pipa gas, air bersih dan instalasi lainnya yang berada di dalam tanah * terkena percikan tanah karena kondisi tanah di lokasi penggalian kering dan berdebu * jarak pekerja yang terlalu dekat sehingga kurangnya ruang bebas/ruang gerak oleh pekerja saat melakukan pengeboran * kesetrum tidak sengaja menginjak/menyentuh kabel bar cutter yang terkelupas/bocor * terkena ujung besi bekas potongan saat proses pemotongan besi * terpotong/terjepit pada saat pekerja melakukan pemotongan besi menggunakan mesin bar cutter * kesetrum tidak sengaja menginjak/menyentuh kabel bar bender yang terkelupas/bocor * terjepit pada saat pekerja melakukan pembengkokan besi menggunakan mesin bar bender * tergores saat pekerjaan pembengkokan besi pekerja kurang hati-hati * terjepit besi tulangan saat proses pembengkokan besi * tergores alat kerja * tergores saat pekerjaan pengikatan besi sehingga menyebabkan tangan maupun kulit pekerja tergores ujung besi yang tajam * terjepit saat proses pengikatan tulangan * terjepit saat proses pemasangan *casing* dengan menggunakan alat *truck crane* di lapangan * terjatuh / terpeleset saat pekerja menurunkan tulangan rakitan * terjepit saat proses penurunan tulangan rakitan ke lubang bor menggunakan alat *truck crane* * tergores alat kerja * tertimpa material beton * terkena cipratan saat proses penuangan adukan beton segar * tertabrak/terserempet saat pekerja sedang berada dijalan yang dilalui *mixer truck* yang sedang melakukan *manuver* dan pekerja berada diarea *blint spot* | Sedang | | 4. | **PEKERJAAN BETON (LANTAI KERJA, *PILE CAP*, KOLOM PEDESTAL, BALOK SLOOF, KOLOM PRAKTIS & BALOK PRAKTIS)** | * terkena ujung besi bekas potongan saat proses pemotongan besiterpotong/terjepit pada saat pekerja melakukan pemotongan besi menggunakan mesin bar cutter * terjepit pada saat pekerja melakukan pembengkokan besi menggunakan mesin bar bender * tergores saat pekerjaan pembengkokan besi pekerja kurang hati-hati * terjepit besi tulangan saat proses pembengkokan besi * terpukul palu pada saat memaku kayu bekisting * terjatuh/terpeleset saat pekerja memasang bekisting ke tapak pemasangan di area ketinggian * terjepit antara tulangan dengan bekisting saat proses pemasangan bekisting di lapangan * jarak pekerja yang terlalu dekat sehingga kurangnya ruang bebas/ruang gerak oleh pekerja saat melakukan pemasangan bekisting di lapangan * tertimpa material beton * terkena cipratan saat proses penuangan adukan beton segar * tertabrak/terserempet saat pekerja sedang berada dijalan yang dilalui *mixer truck* yang sedang melakukan *manuver* dan pekerja berada diarea *blint spot* | sedang | | 5 | **PEKERJAAN RANGKA ATAP DAN PENUTUP ATAP** | * tertimpa alat kerja * tertimpa baja ringan dan material lainnya * terjatuh dari ketinggian * tertusuk/tergores baja * tersengat listrik * terkena percikan api las * terkena paku genteng | Kecil | | 6 | **PEKERJAAN DINDING** | * mata terkena percikan semen * kulit terkena percikan semen * tertimpa pasangan bata yang runtuh * terjatuh dari ketinggian (<2 meter) | Kecil | | 7 | **PEKERJAAN PLESTERAN DAN ACIAN** | * mata terkena percikan semen * kulit terkena percikan semen * terjatuh dari ketinggian (<2 meter) | Kecil | | 8 | **PEKERJAAN PENUTUP LANTAI DAN DINDING** | * tertimpa peralatan/material * tergores alat potong marmer * mata terkena serpihan marme * kulit terkena percikan semen * gangguan telinga karena bising dari alat kerja | Kecil | | 9 | **PEKERJAAN LANGIT-LANGIT** | * tertimpa peralatan/material yang berujung tajam * terjatuh dari ketinggian * terkena / terhirup debu material * tertimpa peralatan/material yang berujung tajam * terjatuh dari ketinggian * terkena / terhirup debu material | Kecil | | 10 | **PEKERJAAN PARTISI** | * tertimpa alat kerja * tertimpa material * tertusuk paku * tertusuk benda tajam * terpukul alat pemukul * tersandung * tergores/tersayat pinggiran kaca * tertusuk benda tajam | Kecil | | 11 | **PEKERJAAN PINTU, JENDELA DAN KACA** | * tergores/terluka oleh mata bor * tertimpa material aluminium * terkena mesin pemotong * terpukul alat pemukul | Kecil | | 12 | **PEKERJAAN PENGECATAN** | * terhirup uap cat * terkena percikan cat atau pelarut cat * terkena percikan cat atau pelarut cat | Kecil | | 13 | **PEKERJAAN SANITASI** | * tergores/terluka akibat terkena material yang tajam * tertimpa material * terpukul alat pemukul | Kecil | | 14 | **PEKERJAAN MEKANIKAL** | * tergores/terluka akibat terkena material yang tajam * tertimpa material * terpukul alat pemukul * terperosok ke lubang galian *septictank* * mata terkena serpihan material dari pengeboran dinding/tembok * terluka oleh mata bor * tersengat listrik * terjatuh dari ketinggian * terluka oleh mata bor * tersengat listrik * terjatuh dari ketinggian | Kecil | | 15 | **PEKERJAAN ELEKTRIKAL** | * pekerja terjatuh dari perancah * pekerja terluka tangannya pada saat memotong kabel * tersengat listrik | Kecil | | 16 | **PEKERJAAN LIFT/ELEVATOR** | * pekerja terjatuh dari perancah * tertimpa material * pekerja terluka tangannya pada saat memotong kabel * tersengat listrik | Kecil | | 17 | **PEKERJAAN FACADE** | * tertimpa peralatan/material yang berujung tajam * terjatuh dari ketinggian * terkena / terhirup debu material | Kecil |   **Pekerjaan dengan resiko terbesar**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | No | Deskripsi Resiko | | | | Uraian Pekerjaan | Identifikasi Bahaya | Tingkat resiko | | 1. | **PEKERJAAN *BORED PILE*** | * kesetrum/tersengat pada saat pekerja melakukan pengeboran (*bored pile machine*) mengenai instalasi listrik, instalasi pipa gas, air bersih dan instalasi lainnya yang berada di dalam tanah * terkena percikan tanah karena kondisi tanah di lokasi penggalian kering dan berdebu * jarak pekerja yang terlalu dekat sehingga kurangnya ruang bebas/ruang gerak oleh pekerja saat melakukan pengeboran * kesetrum tidak sengaja menginjak/menyentuh kabel bar cutter yang terkelupas/bocor * terkena ujung besi bekas potongan saat proses pemotongan besi * terpotong/terjepit pada saat pekerja melakukan pemotongan besi menggunakan mesin bar cutter * kesetrum tidak sengaja menginjak/menyentuh kabel bar bender yang terkelupas/bocor * terjepit pada saat pekerja melakukan pembengkokan besi menggunakan mesin bar bender * tergores saat pekerjaan pembengkokan besi pekerja kurang hati-hati * terjepit besi tulangan saat proses pembengkokan besi * tergores alat kerja * tergores saat pekerjaan pengikatan besi sehingga menyebabkan tangan maupun kulit pekerja tergores ujung besi yang tajam * terjepit saat proses pengikatan tulangan * terjepit saat proses pemasangan *casing* dengan menggunakan alat *truck crane* di lapangan * terjatuh / terpeleset saat pekerja menurunkan tulangan rakitan * terjepit saat proses penurunan tulangan rakitan ke lubang bor menggunakan alat *truck crane* * tergores alat kerja * tertimpa material beton * terkena cipratan saat proses penuangan adukan beton segar   tertabrak/terserempet saat pekerja sedang berada dijalan yang dilalui *mixer truck* yang sedang melakukan *manuver* dan pekerja berada diarea *blint spot* | Sedang |   1**0.4. Spesifikasi Metode Konstruksi/Metode Pelaksanaan/Metode Kerja**  **PEKERJAAN PERSIAPAN DAN PENDAHULUAN**   * Pembersihan Tapak Proyek  Pengukuran Tapak Kembali Tugu Patokan Dasar  Papan Dasar Pelaksanaan (*Bouwplank*)  Pekerjaan Penyediaan Air dan Daya Listrik untuk Bekerja  Pekerjaan Penyediaan Alat Pemadam Kebakaran *Drainage* Tapak Pagar Pengaman Proyek  Papan Nama Proyek PEKERJAAN TANAH  * 1. **Pekerjaan Persiapan**      1. Pada umumnya, tempat-tempat untuk bangunan dibersihkan. Sampah yang tertanam dan material lain yang tidak diinginkan berada dalam daerah yang akan dikerjakan, harus dihilangkan, atau dibuang dengan cara-cara yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Seluruh tanah bagian yang mengandung humus pada daerah yang akan dibangun harus dibuang atau dikupas. Tebal lapisan yang akan dikupas sedalam 50 cm dari permukaan tanah asli, termasuk pembersihan kembali dari sisa-sisa akar tanaman yang masih tertinggal.      2. Semua daerah urugan harus dipadatkan, baik urugan yang telah ada maupun terhadap urugan yang baru. Tanah urugan harus bersih dari sisa-sisa tumbuhan atau bahan-bahan yang dapat menimbulkan pelapukan dikemudian hari.      3. Pengupasan dilakukan per blok, untuk mempermudah pengecekan kedalaman bagian yang akan dikupas. Pekerjaan pengupasan di lapangan supaya memperhatikan patok-patok yang telah ada. Tidak diperbolehkan untuk melakukan pekerjaan berikutnya di atas seluruh atau sebagian daerah yang *stripping-*nya belum selesai. Pekerjaan ini dianggap sudah selesai setelah disetujui oleh Konsultan Pengawas.      4. Pembuatan dan pemasangan patok dasar pelaksanaan (*bouwplank*) termasuk pekerjaan Kontrakor dan harus dibuat dari kayu papan kelas sembarang dengan tebal 3 cm dengan tiang dari kaso/usuk ukuran 5/7 atau *dolken* berdiameter 6 - 8 cm cm dengan jarak 2 meter satu sama lain. Pemasangan harus kuat dan permukaan atasnya rata dan sifat datar (*waterpass*).      5. Bahan-bahan bekas galian jalan dan *stripping-*nya tidak boleh digunakan sebagai material timbunan, tetapi dipindahkan ke kaveling sebelah area proyek atau tempat yang akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas, dimana tanah bekas galian-galian tersebut harus dirapikan dan dipadatkan.      6. Segala pekerjaan pengukuran, persiapan termasuk tanggungan Penyedia Jasa.      7. Penyedia Jasa harus menyediakan alat-alat ukur sepanjang masa pelaksanaan berikut ahli ukur yang berpengalaman.   2. Penyedia Jasa diwajibkan mengadakan pengukuran dan penggambaran kembali lokasi pembangunan dengan melengkapi keterangan-keterangan mengenai *peil* tanah, letak batas-batas tanah dengan alat-alat yang sudah ditera kebenarannya oleh Konsultan Pengawas atau Konsultan Perencana.   3. Ketidakcocokan yang mungkin terjadi antara gambar dan keadaan lapangan yang sebenarnya harus segera dilaporkan kepada Konsultan Pengawas untuk dimintakan keputusannya.   4. Penentuan titik ketinggian dan sudut-sudut hanya dilakukan dengan alat-alat *waterpass/theodolith*.   5. Penyedia Jasa harus menyediakan *waterpass* atau *theodolith* beserta petugas yang melayaninya untuk kepentingan pemeriksaan Konsultan Pengawas.   6. Pengukuran sudut siku-siku dengan prisma atau benang secara azas segitiga *phytagoras* hanya diperkenankan untuk bagian-bagian kecil yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas.      + 1. Pada papan dasar pelaksanaan (*bouwplank*) harus dibuat tanda-tanda yang menyatakan as-as dan atau level/*peil-peil* dengan warna yang jelas dan tidak mudah hilang jika terkena air atau hujan.        2. Material timbunan harus didatangkan dari lokasi lain yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Bahan urugan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:        3. Tanah harus dibersihkan dan tidak mengandung akar, kotoran dan bahan organis lainnya.        4. Terlebih dahulu diadakan tes dan hasilnya harus tertulis serta diketahui oleh Konsultan Pengawas.        5. Penimbunan tanah dilakukan sampai *peil* yang ditentukan pada gambar rencana.        6. Penimbunan baru dilaksanakan setelah tanah yang dikupas dipadatkan sampai 98% kepadatan *maximum compaction standard proctor*.        7. Tanah yang digunakan untuk penimbunan adalah tanah yang gradasinya bagus serta bebas dari humus/akar-akaran.        8. Pengukuran dan pemasangan *bouwplank* titik duga (*peil* + 0) ditentukan bersama-sama Konsultan Pengawas. Patok-patok berukuran minimal 5/7 cm dan papan *bouwplank* 3/20 dengan panjang ukuran lebih dari 4 m dan terbuat dari kayu kualitas baik. Papan patok harus keras dan tidak berubah posisinya, tanda-tanda dan sumbu harus teliti dan jelas, dicat dengan cat *menie*.        9. Penyedia Jasa harus memasang dan mengukur secara teliti patok monumen (BM) pada lokasi tertentu sepanjang proyek untuk memungkinkan perancangan kembali, pengukuran sifat datar dari perkerasan atau penentuan titik dari pekerjaan yang akan dilakukan. Patok monumen yang permanen harus dibangun di atas tanah yang tidak akan terganggu/di pindahkan.        10. Untuk pekerjaan jalan Penyedia Jasa harus menentukan titik patok konstruksi yang menunjukkan garis dan kemiringan untuk lebar perkerasan, lebar bahu dan drainase saluran samping sesuai dengan penampang melintang standar yang diberikan dalam gambar rencana dan harus mendapat persetujuan Konsultan Pengawas sebelum memulai konstruksi. Jika terjadi perubahan dari garis dan kemiringan, baik sebelum maupun sesudah penentuan patok perlu persetujuan lebih lanjut.   7. **Pekerjaan Galian**      1. Seluruh lapangan pekerjaan harus diratakan atau digali dan semua sisa-sisa tanaman seperti akar-akar, rumput-rumput dan sebagainya, harus dihilangkan.      2. Pekerjaan penggalian tanah, perataan tanah, harus dikerjakan lebih dahulu sebelum Penyedia Jasa memulai pekerjaan. Pekerjaan galian tersebut disesuaikan dengan kebutuhannya sesuai dengan *peil-peil* (level), pada lokasi yang telah ditentukan di dalam gambar, dan mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas.      3. Daerah yang akan digali harus dibersihkan dari semua benda penghambat seperti, sampah-sampah, tonggak bekas-bekas lubang dan sumur, lumpur, pohon dan semak-semak. Bekas-bekas lubang dan sumur, harus dikuras airnya dan diambil Lumpur atau tanahnya yang lembek, yang ada didalamnya. Pohon yang ada, hanya boleh disingkirkan setelah mendapat persetujuan pengawas. Tunggak-tunggak pepohonan dan jalinan-jalinan akar harus dibersihkan dan disingkirkan sampai pada kedalaman + 1,5 m di bawah permukanan tanah. Segala sisa dan kotoran yang disebabkan oleh pekerjaan tersebut, harus disingkirkan dari daerah pembangunan oleh Penyedia Jasa, sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas.   8. **Pekerjaan Galian Pondasi**      1. Galian untuk pondasi harus dilakukan menurut ukuran yang sesuai dengan *peil-peil* yang tercantum dalam gambar Rencana Pondasi. Semua bekas-bekas pondasi bangunan lama, jaringan jalan atau aspal, akar dan pohon-pohon dibongkar dan dibuang.      2. Apabila ternyata terdapat pipa-pipa pembuangan, kabel listrik, telepon dan lain- lain yang masih digunakan, maka secepatnya memberitahukan kepada Konsultan Pengawas atau kepada instansi yang berwenang untuk mendapatkan petunjuk seperlunya. Penyedia Jasa bertanggung jawab atas segala kerusakan-kerusakan sebagai akibat dari pekerjaan galian tersebut.      3. Apabila ternyata penggalian melebihi kedalaman yang telah ditentukan, maka Penyedia Jasa harus mengisi atau mengurug daerah galian tersebut dengan bahan-bahan pengisian untuk pondasi yang sesuai dengan spesifikasi.      4. Penyedia Jasa harus menjaga agar lubang-lubang galian pondasi tersebut bebas dari longsoran-longsoran tanah di kiri dan kanannya (bila perlu dilindungi oleh alat-alat penahan tanah dan bebas dari genangan air) sehingga pekerjaan pondasi dapat dilakukan dengan baik sesuai dengan spesifikasi. Pemompaan, bila dianggap perlu, harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak mengganggu struktur bangunan yang sudah jadi.      5. Pengisian kembali dengan tanah (batuan) bekas galian, dilakukan selapis demi selapis dan ditumbuk sampai padat. Pekerjaan pengisian kembali ini hanya boleh dilakukan setelah diadakan pemeriksaan dan mendapat persetujuan Konsultan Pengawas dan bagian yang akan diurug kembali harus diurug dengan tanah dan memenuhi sebagai tanah urug.   **PEKERJAAN *BORED PILE*** Pekerjaan PersiapanJalan akses masuk dan keluar pada saat proses pengerjaan mulai.Buat format untuk monitoring laporan *bored pile*.Pengukuran  * + 1. Data mengenai ketinggian dan skema penempatan tiang tercantum dalam gambar. Penentuan lokasi dan pekerjaan *uitzet* tiang dilaksanakan oleh Penyedia Jasa, Penyedia Jasa harus memelihara semua ketinggian yang ditentukan, termasuk ketinggian dari ujung atas tiang sebelum tiang dipotong.     2. Semua patok harus diperiksa secara teratur untuk menjamin agar kegiatan pemancangan tiang tidak sampai mengakibatkan patok itu bergerak. Pada Gambar Kerja, tiap tiang harus diberi nomor.     3. Patok-patok referensi, *bouwplank* dan pengukuran. Semua ukuran ketinggian yang dipakai dalam pelaksanaan pekerjaan dinyatakan terhadap Datum ± 0.00 LWS (*Low Water Spring*).     4. Penyedia Jasa harus membuat patok referensi, menara ketinggiannya terhadap Datum dengan mendapatkan persetujuan terlebih dahulu dari Konsultan Pengawas. Penentuan patok-patok *bouwplank* dan lain-lain, harus dilakukan dengan peralatan *Theodolith/Waterpass* yang sebelumnya harus diperiksakan/disetujui.     5. Ukuran-ukuran dinyatakan dengan metrik, kecuali bila dinyatakan lain.     6. Hasil pengukuran di lapangan harus dapat dikaitkan dengan patok-patok tetap (*Bench Mark*) yang telah ada menurut petunjuk Konsultan Pengawas di lapangan, dan bila diperlukan Penyedia Jasa harus memasang patok-patok pembantu untuk menentukan ketinggian dan koordinat lokal, yang harus dipelihara keutuhan letak dan ketinggiannya selama pekerjaan berlangsung. Sebelum pekerjaan dimulai patok-patok pembantu/*bouwplank* harus diperiksa/disetujui oleh Konsultan Pengawas.     7. Penyedia Jasa harus mengecek titik-titik as *bored pile* sesuai dengan letak titik-titik as kolom yang akan dilaksanakan.  Pelaksanaan Pembuatan Tiang *Bored Pile*  * + 1. Setelah lokasi tiang *bored pile* yang akan dibuat ditentukan dan disetujui oleh Konsultan Pengawas maka pekerjaan pembuatan tiang *bored pile* dapat dimulai. Sebelum pekerjaan ini dimulai Penyedia Jasa sudah harus menyiapkan *drilling record* yang bentuk dan isinya sudah disetujui oleh Konsultan Pengawas. Isi *drilling record* antara lain tertulis dalam item pekerjaan.     2. Tahap pertama adalah pekerjaan pengeboran. Pekerjaan pengeboran harus dilakukan dengan mempergunakan *rotary drilling machine* dengan dilengkapi *buckets* dan *augers* yang sudah memperoleh persetujuan dari Konsultan Pengawas. Langkah-langkah yang harus dilakukan antara lain:        - 1. Set alat pada posisi titik yang akan di bor          2. Bila kondisi lapisan tanah baik, bor sampai kedalaman 6 m saja dan pasang *casing* 6 m.          3. Bila kondisi lapisan tanah jelek, menggunakan *full casing* untuk mencegah kelongsoran tanah pada saat proses *boring*.          4. Kemudian dilanjutkan dengan proses pengeboran sampai kedalaman yang dikehendaki.          5. Cek apakah kedalaman yang dikehendaki sudah tercapai.          6. Bersihkan lumpur pada dasar lubang bor dengan *bucket cleaning.*          7. Selama proses berlangsung, catat:        - Kedalaman muka air tanah        - Jenis lapisan tanah berikut kedalaman dan ketebalan.  1. Buat laporan harian *bored pile.*   Metode pelaksanaan pondasi *bore pile* ada 3 macam, yaitu:   * + - * 1. Metode kering   Metode ini digunakan jika muka air tanah rendah dan tanah cukup kohesif, pada *stiff clay*, *soft and hard rock, sand with cohesive material*. Keuntungan dari metode ini adalah kehilangan nilai friksi akibat pengeboran dapat diminimalkan, sehingga daya dukung yang didapat akan maksimal.   * + - * 1. Metode *slurry*   Metode ini digunakan jika pengeboran dilaksanakan dilokasi dimana kondisi tanahnya rawan terhadap “*over break*”, kondisi di bawah muka air, dan pada kedalaman yang tidak memungkinkan menggunakan *casing*. *Slurry* dapat berupa air saja, atau campuran antara *bentonite* dan air bersih yang disebut “*minerally slurry*” atau campuran antara polimer dengan air bersih yang disebut “*polymer slurry*”. Penggunaan “*polymer slurry*” semakin umum karena *compatible* dengan lingkungan dan dapat digunakan kembali lebih sering dibandingkan dengan *bentonite*.  Pengaruh penggunaan *slurry* terhadap daya dukung tiang ditentukan oleh jenis “s*lurry*” serta lamanya “*slurry*” berada didalam lubang pondasi. Secara umum, “*mineral slurry*” yang menempel pada dinding lubang akan terbersihkan oleh beton saat pengecoran. Akan tetapi jika “*mineral slurry*” berada dalam lubang terlalu lama, maka akan terbentuk lapisan yang disebut “*filter cake*” yang tebal sehingga sulit dihilangkan pada saat pengecoran beton.  *Slurry* yang menempel di dinding lubang akan mengurangi daya dukung friksi, sedangkan *slurry* yang bercampur dengan beton akan menyebabkan beton menjadi lemah.   1. Metode *Casing*   Metode ini digunakan pada tanah yang “*self-restraining*” ataau tanah yang rawan terhadap “*over breaking*”. *Casing* yang digunakan umumnya berupa pipa baja dengan diameter lebih besar dari diameter lubang yang diinginkan. *Casing* tersebut dapat berupa *casing* permanen atau *casing* sementara. Akan tetapi karena keberadaan *casing* dapat mengurangi daya dukung friksi, akan lebih baik jika *casing* bersifat sementara. Untuk mengatasi berkurangnya daya dukung akibat *casing*, dapat digunakan sistim *grouting* di sekitar sisi *casing*. Metode ini digunakan pada lubang yang bagian atas nya relatif lemah, kondisi dalam air, dan *artesian condition* (terdapat aliran air).  Keberadaan *casing* berfungsi sebagai *guidance* pengeboran, memberi perlindungan terhadap pekerja dan mencegah keruntuhan tanah kedalam lubang.    Gambar Contoh *Casing*   * + 1. Minimum harus disediakan 1 set alat bor cadangan, serta peralatan *casing* sementara (apabila diperlukan). Alat‑alat ini harus dapat dipergunakan untuk melakukan pengeboran menembus air, lapisan keras, batu besar, serpihan‑serpihan cadas, tanah liat yang keras, kerikil dan pasir.     2. Dalam metode pelaksanaan Bila kekuatan dinding lubang bor diperkirakan tidak cukup kuat menahan longsor, perlu dipergunakan *steel casing* sementara dengan ukuran panjang yang sesuai dengan kebutuhan. Sambungan dari *casing* harus kedap air.     3. Kondisi lapisan tanah untuk proyek ini dapat dilihat pada Hasil Penyelidikan Tanah. Dari kondisi tanah yang ada Penyedia Jasa harus sudah mempertimbangkan dalam mengajukan penawaran bahwa kemungkinan besar perlu atau tidak digunakannya *steel casing* sementara sedalam lubang bor.     4. *Drilling record* harus berisi antara lain kedalaman dari pengeboran, waktu pelaksanaan, klasifikasi tanah dari kedalaman yang berbeda dan gangguan‑gangguan/kesulitan‑kesulitan yang mungkin terjadi pada saat pengeboran harus dibuat selengkap mungkin. Penyedia Jasa diminta untuk melampirkan *drilling records* yang biasa digunakan dalam penawaran.     5. Pengeboran harus dilakukan sampai mencapai lapisan tanah keras yang disyaratkan, dimana ciri‑cirinya ditentukan berdasarkan Hasil Penyelidikan Tanah dan kedalamannya bervariasi sekitar 12,20 – 18,00 meter di bawah muka tanah asli. Pada waktu pengeboran dilakukan harus dilakukan pencatatan mengenai elevasi dan jenis lapisan-lapisan tanah yang dijumpai. Selanjutnya harus diambil contoh tanah dari setiap elevasi tersebut dan disimpan sedemikian rupa sehingga sifat asli dari tanah tersebut tidak berubah. Contoh tanah tersebut harus dapat ditunjukkan kepada Konsultan Perencana/Konsultan Pengawas setiap saat jika diperlukan oleh Konsultan Perencana/Konsultan Pengawas.     6. Untuk mencapai hasil pekerjaan yang maksimal Penyedia Jasa diwajibkan untuk menempatkan seorang Ahli Tanah/Geoteknik yang sudah berpengalaman dengan pekerjaan tiang bor. Pengeboran baru dihentikan setelah mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas. Walaupun telah disetujui oleh Konsultan Pengawas, tetapi tanggung jawab atas mutu pekerjaan yang dihasilkan sepenuhnya menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.     7. Setelah pengeboran selesai harus dicatat kedalaman yang dicapai. Tahapan kedua adalah pekerjaan pembersihan dasar lubang bor dari longsoran dan lumpur yang terjadi pada dasar lubang bor. Pekerjaan ini mutlak harus dilakukan oleh Penyedia Jasa karena longsoran dan lumpur tersebut dapat mempengaruhi daya dukung serta perilaku dari tiang bor. Pekerjaan pembersihan ini baru dapat dihentikan setelah mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas. Lama pembersihan dan kedalaman dari lubang bor setelah pembersihan dilakukan ini harus dicatat.     8. Tahap selanjutnya adalah penyetelan/pemasangan tulangan dari tiang bor. Tulangan dari tiang bor harus sudah siap dimasukkan ke dalam lubang bor setelah pekerjaan pembersihan selesai dilakukan. Apabila ternyata tulangan tersebut belum siap maka pekerjaan pembersihan lubang bor harus dilakukan kembali sampai tulangan tersebut siap untuk dimasukkan. Apabila ternyata diperlukan penyambungan tulangan maka di tempat pekerjaan harus disediakan mesin las yang dapat digunakan setiap saat untuk me‑las tulangan. Pada sisi luar tulangan harus diberi beton tahu setebal 5 cm pada beberapa tempat untuk mendapatkan selimut beton yang baik pada semua bagian tiang bor.   Pemilihan tempat untuk merakit tulangan, tidak boleh terlalu jauh, masih terjangkau oleh alat-alat berat. Pemasangan pipa *tremie* sesuai dengan kedalaman lubang yang dibor. Pasang baja tulangan yang dirakit. Pembersihan akhir dengan menyemprotkan air bertekanan selama ± 10 menit melalui pipa trimie untuk membersihkan lubang dari endapan lumpur.   * + 1. Setelah tulangan tiang bor terpasang dilakukan kembali pengukuran kedalaman lubang bor yang dilakukan oleh Penyedia Jasa dan diketahui oleh Konsultan Pengawas. Apabila ternyata terjadi pengurangan kedalaman lubang bor dibandingkan dengan kedalaman pada saat pembersihan selesai dilakukan, maka tulangan terpasang tersebut harus dikeluarkan kembali dan harus dilakukan pekerjaan pembersihan kembali. Tidak diperkenankan melanjutkan ke tahap pekerjaan selanjutnya sebelum tahapan ini disetujui oleh Konsultan Pengawas.     2. Tahapan selanjutnya adalah pekerjaan pengecoran beton ke dalam lubang bor. Setelah pekerjaan pemasangan tulangan selesai dilakukan, maka adukan beton yang akan digunakan sudah harus siap di tempat pekerjaan, sehingga pengecoran langsung dilakukan setelah pekerjaan pemasangan tulangan disetujui oleh Konsultan Pengawas. Penyedia Jasa harus mempersipakan kantong plastik yang diisi dengan campuran beton untuk memisahkan campuran beton dari endapan lumpur di dalam pipa *tremie*. Setelah tenaga pengecoran siap, campuran beton diisi kedalam lubang pipa sampai kepermukaan dan kemudian tas plastik dapat dilepas. Pengecoran dilakukan dengan bantuan *vibrator* untuk membantu aliran campuran beton agar tidak ada udara dalam campuran beton. Jika campuran tidak dapat turun lebih jauh, pipa *tremie* ditarik perlahan-lahan sambil terus menuangkan campuran beton. Penarikan pipa *tremie* harus dijaga sehingga ujung bawah pipa tetap terendam 1 meter di dalam campuran beton. Pengecoran dapat dihentikan jika campuran beton sampai kepermukaan lubang (meluap) dan benar-benar bersih dari lumpur. Pengecoran ini harus dilakukan sampai selesai, tidak diperkenankan menunda pekerjaan pengecoran ini.     3. Apabila pengecoran ini tidak selesai karena sesuatu alasan maka tiang bor ini dianggap tidak memenuhi syarat lagi dan Penyedia Jasa harus mengganti tiang tersebut dengan tiang bor baru yang letaknya berdekatan dengan tiang bor yang gagal tersebut. Semua risiko akibat hal ini adalah tanggungan Penyedia Jasa. Untuk mencegah hal tersebut maka Penyedia Jasa sudah harus dapat memperkirakan jumlah/volume adukan beton yang akan digunakan pada lubang bor yang sudah disiapkan. Harus diadakan pencatatan volume yang diperkirakan akan digunakan dengan volume adukan yang terpakai sesungguhnya. Waktu dan lama pengecoran harus dicatat.     4. Ada hal yang penting untuk diperhatikan dalam pelaksanaan pekerjaan tiang bor ini, yaitu apabila tahapan pertama sudah dimulai maka pekerjaan ini harus diselesaikan sampai tahap yang terakhir dan tidak boleh ada penundaan waktu di antara tahap‑tahap pekerjaan.  Baja Tulangan  * + 1. Syarat‑syarat umum untuk baja tulangan, lihat bab “PEKERJAAN BETON BERTULANG” pada spesifikasi ini dan untuk panjang baja tulangan lihat gambar rencana Konsultan Perencana dengan memperhatikan stek‑stek yang disyaratkan.     2. Tulangan yang dipergunakan untuk pekerjaan ini adalah dari mutu BJTD 40 untuk tulangan lebih besar dan sama dengan D 13 dan BJTP 24 untuk tulangan spiral lebih kecil dari D 13, kecuali ditentukan lain dalam gambar.     3. Pengecoran beton tidak boleh dilakukan sebelum hasil pekerjaan pengeboran dan tahapannya disetujui oleh Konsultan Pengawas.  Pekerjaan Beton  * + 1. Syarat‑syarat umum dapat dilihat pada bab “PEKERJAAN BETON BERTULANG” pada spesifikasi ini.     2. Komposisi, pengadukan, pengangkutan dan pengecoran beton harus sesuai dengan spesifikasi Pekerjaan Beton Bertulang.     3. Mutu beton yang disyaratkan adalah K-300 (f’c = 26,4 MPa) , dengan *slump* antara 16 s/d 20 cm.     4. Pengecoran beton tidak boleh dilakukan sebelum hasil pekerjaan pengeboran dan tahapannya disetujui oleh Konsultan Pengawas.     5. Pipa *Tremie* yang dipergunakan harus mempunyai diameter minimum 20 cm serta *receiving hopper* harus mempunyai kapasitas setidaknya sama dengan kapasitas pipa yang disuplai dengan beton. Bagian bawah dari pipa *tremie* harus ditutup dengan plat yang di "*tape*". Sebelum pengecoran dimulai, lemparkan sebuah kerikil kecil kedalam lubang pipa, bila terdengar suara benturan dengan plat penutup, maka itu berarti bahwa plat penutup tersebut masih berada ditempatnya dan tidak bocor.     6. Posisi dari pipa *tremie* harus diatur sedemikian rupa sehingga dasar dari pipa tersebut paling tidak 1,5 m di bawah permukaan beton pada setiap tahap pengecoran. Pengecoran beton harus terus menerus tanpa berhenti.     7. Volume aktual dari beton yang dipergunakan harus dicatat dan dicek dengan perhitungan volume diatas kertas untuk menyakini bahwa tidak terjadi "*necking*" atau "*caving*" didalam lubang bor.  Toleransi Posisi Tiang  * + 1. Deviasi maksimum terhadap posisi tiang pondasi harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:  1. Deviasi maksimum diukur disetiap arah horisontal terhadap garis *grid* patokan, maksimum : 7,5 cm. 2. Deviasi level dari permukaan atas tiang, maksimum : 2,0 cm. 3. Toleransi sumbu vertikal = 1 : 80.    * 1. Khusus untuk tiang bor tunggal toleransi ini harus diperhatikan benar, karena penyimpangan sedikit saja dari toleransi ini berakibat fatal dan Penyedia Jasa harus mengganti tiang bor yang gagal tersebut dengan tiang bor baru yang letaknya akan ditentukan oleh Konsultan Perencana.      2. Semua biaya tambahan yang timbul karena perubahan pada jumlah tiang, desain dari kepala tiang, balok pondasi baik dari segi material, waktu maupun biaya perencanaan ulang yang diakibatkan oleh kesalahan/kegagalan dari Penyedia Jasa dalam melaksanakan pembuatan tiang bor, seluruhnya menjadi beban Penyedia Jasa.  Tahapan Urutan dalam Pembuatan *Bored Pile*  1. Bila terdapat 5 buah tiang bor dalam satu berkas pondasi maka tiang yang terletak di tengah harus dilaksanakan terlebih dahulu. Pembuatan tiang baru yang terletak di sebelah tiang yang baru selesai dicor harus mempunyai tenggang waktu minimum 7 hari dan harus memperoleh persetujuan dari Konsultan Pengawas.  Pekerjaan Pile CapMelakukan penggalian tanah, pemotongan *pile* sesuai elevasi *pile cap*.Pada *pile* dilakukan pembobokan pada bagian betonnya hingga tersisa tulangan besinya yang kemudian dijadikan sebagai stek pondasi sebagai pengikat dengan *pile cap*.Sebagai landasan *pile cap*, dibuat lantai kerja terlebih dahulu dengan ketebalan ±10 cm.Melakukan pemasangan tulangan-tulangan *pile cap* yang meliputi tulangan utama atas dan bawah.Sebelum dilakukan pengecoran, tanah disekitar bekisting ditimbun kembali untuk menahan beban pengecoran dan meratakan. Setelah semua persiapan sudah siap, dilakukan pengecoran pada *pile cap*.Pembuatan *As-Built Drawing*  * + 1. Segera setelah pekerjaan selesai Penyedia Jasa harus membuat "*As-Built Drawing*" dari letak tiang bor dan dibandingkan dengan letak tiang bor rencana.     2. Apabila dalam pelaksanaan terjadi penyimpangan pelaksanaan di luar toleransi yang diberikan Konsultan Perencana maka Penyedia Jasa wajib mengganti tiang bor yang dianggap gagal tersebut.  Pembuangan Material Sisa Galian  * + 1. Material galian yang terjadi akibat pembuatan lubang bor harus dikeluarkan dari lapangan pekerjaan apabila menurut Konsultan Pengawas material tersebut mengganggu kelancaran pekerjaan. Tempat pembuangan material galian akan ditentukan oleh Konsultan Pengawas atas petunjuk Pemberi Tugas atau Pemerintah Daerah setempat. Dalam penawaran Penyedia Jasa sudah harus memperhitungkan hal ini.  Penolakan Tiang *Bored Pile*Tiang yang tidak dilaksanakan dengan benar serta tidak memenuhi spesifikasi ini akan ditolak oleh Konsultan Pengawas. Penyedia Jasa wajib membuat tiang pengganti tanpa biaya tambahan, meskipun bila diperlukan tiang dengan ukuran yang berbeda sebagai akibat dari kesalahan tersebut diatas.Pembuatan Tiang *Bored Pile* dan Pemadatan  * + 1. Penyedia Jasa harus membuat pendataan yang teratur dari setiap pembuatan tiang bor serta harus menyediakan 4 (empat) rangkap dari hasil pendataan tersebut yang sudah ditanda tangani untuk diserahkan kepada Konsultan Pengawas setiap hari.     2. Pendataan dari setiap tiang bor harus mencakup panjang dan ukuran dari Beton Bertulang yang dicor, permukaan air tanah, panjang dari *casing* bila dipergunakan, jenis lapisan dari tanah yang ditembus, kedalaman pada saat penghentian pengeboran, hasil dari tes terhadap tanah yang dilakukan, tanda tangan dari Konsultan Pengawas serta informasi‑informasi lain yang disyaratkan oleh Konsultan Pengawas.  Tes  1. Harga‑harga satuan yang ditawarkan oleh Penyedia Jasa harus sudah mencakup biaya yang diperlukan untuk melakukan tes mutu beton dan mutu dari besi tulangan seperti yang telah disyaratkan. Jenis dan banyaknya material yang akan di tes dapat dilihat pada spesifikasi “Pekerjaan Beton Bertulang”.  Uji Pembebanan Dinamik *High Strain Dynamics Pile Tests (HSDPT)* pada Tiang *Bored Pile*  1. **HSDPT (*High Strain Dynamics Pile Tests*)**   HSDPT (*High Strain Dynamics Pile Tests*) atau biasa dikenal dengan pengujian PDA (*Pile Driving Analyzer*) merupakan uji pembebanan dinamik yang cukup populer digunakan di Indonesia. Pengujian HSDPT awalnya digunakan untuk pondasi tiang pancang, namun dengan cara analog, jenis uji ini juga dapat diterapkan pada pondasi tiang bor.  Cara pengujian pembebanan dinamik dengan memasang *gauge* dan *accelerometer* didekat kepala tiang, kemudian instrumen tersebut diinterpretasikan terhadap gelombang yang terjadi akibat pukulan *hammer* di kepala tiang. Metode interpretasi membutuhkan pengetahuan mengenai teori perambatan gelombang. Pada uji PDA, digunakan model analitis yang menggabungkan data lapangan dengan teori perambatan gelombang untuk memprediksi besarnya daya dukung ultimit, distribusi gesekan selimut sepanjang tiang dan simulasi perilaku beban-penurunan (*load settlement*) dari tiang. Pengujian tiang dengan *High Strain Dynamics Pile Tests* (HSDPT) adalah untuk mendapatkan data tentang:   * 1. Daya dukung aksial tiang   2. Keutuhan/integritas tiang   3. Efisiensi energi yang ditransfer   PDA mengukur energi pemancangan aktual yang ditransfer selama pengujian. Karena berat palu pancang dan tinggi jatuh palu pancang dapat diketahui, maka efisiensi energi yang ditransfer dapat dihitung. Untuk menghitung berat *hammer* untuk HSDP *test*, dapat digunakan berat *hammer* (W) yang tergantung kapasitas ultimit tiang (Qu) yaitu:   * 1. W/Q = 1% untuk jenis tanah kohesif kaku atau bebatuan   2. W/Q = 1,5% untuk jenis tiang friksi pada umumnya   3. W/Q = 2% untuk pondasi tiang bor dengan jenis tanah daya dukung ujung pondasi tanah berbutir kasar (*grained coarse soils*)  1. **Alat Uji HSDP**   Peralatan pengujian:   * 1. *Pile Driving Analyzer* (PDA);   2. Dua (2) *strain transducer*;   3. Dua (2) *accelerometer*;   4. Kabel Penghubung.     Gambar Posisi *Accelerometer* dan *Strain Transducer* Pada Elemen *Pile* serta perangkat HSDP *test*  Peralatan dapat dimasukkan dalam kotak perjalanan yang cukup kuat. Setiap set ‘HSDPT’ dan perlengkapannya membutuhkan satu atau dua kotak yaitu berukuran sekitar 600 mm x 500 mm x 400 mm dengan berat sekitar 30 kg.   1. **Pelaksanaan Uji HSDP**   Pengujian tiang cara dinamis dilakukan dengan menempatkan 2 pasang sensor secara berlawanan. Satu pasang sensor terdiri dari pengukur regangan (*strain transducer*) dan pengukur percepatan (*accelerometer*) yang dipasang di bawah kepala tiang. Prosedur pengujian tiang dinamik secara internasional diatur dalam ASTM D4945-12.  Pekerjaan persiapan terdiri dari:   * 1. Penggalian tanah permukaan sekeliling kepala tiang, apabila kepala tiang sama rata dengan permukaan tanah.   2. Pengeboran lubang kecil pada tiang untuk pemasangan *strain transducer* dan *accelerometer*.   3. Pemasangan *instrument*.   Secara umum, pengujian dilakukan dengan menggunakan PDA-PAX untuk mengumpulkan data dari sensor tersebut. Sensor ditempatkan pada jarak minimum 1.5 x diameter tiang dari kepala tiang yang berfungsi untuk menghindari area yang mengalami tegangan akibat pukulan *hammer* saat pengujian. Kepala tiang harus bersih dari material yang mengganggu pengujian seperti beton kotor, permukaan tidak rata ataupun sisa tulangan yang belum dibersihkan.  Pada pelaksanaan pengujian dinamik tiang, diperlukan *hammer* yang mampu memobilisasi daya dukung ultimit. Pemilihan *hammer* untuk tipe diesel dan hidrolik dapat dilakukan dengan menggunakan analisis persamaan gelombang (*Wave Equation Analysis Program* - WEAP) dan untuk *drop hammer* dapat mengambil *hammer* dengan berat yang dapat menghasilkan energi potensial sebesar 1% dari daya dukung ultimit yang diharapkan.  Pada pelaksanaan pengujian pondasi, ahli geoteknik harus hadir dalam pelaksanaan pengujian dan menandatangani laporan hasil pengujian pondasi. Selain itu, konsultan perencana harus merekomendasikan berat *hammer* dan tinggi jatuh pada pengujian PDA *test*.    Gambar Letak Sensor *Strain Transduser* dan *Accelerometer Transduser* (Sumber : ASTM D-4945-1996)   1. **Analisis dan Interpretasi Hasil Uji HSDP**   Analisis dan Intepretasi hasil uji HSDP mengacu pada *standard* ASTM D-4945. Metode analisis uji HSDP dibagi menjadi dua macam, yaitu:   1. Metode CAPWAP   Analisa lanjutan yang dilakukan setelah pengujian PDA adalah analisa CAPWAP yang merupakan salah satu metoda *signal matching analysis* (SMA). CAPWAP (*Case Pile Wave Analysis Program*) adalah program aplikasi analisa numerik yang menggunakan masukan data gaya (*force*) dan kecepatan (*velocity*) yang diukur oleh PDA. Kegunaan program ini adalah untuk memperkirakan distribusi dan besarnya gaya perlawanan tanah total sepanjang tiang berdasarkan modelisasi sistem tiang-tanah yang dibuat dan memisahkannya menjadi bagian perlawanan dinamis dan statis. Analisa ini menggunakan data yang diperoleh dari pengujian PDA untuk memberikan hasil analisa yang lebih detail.  Dari analisa CAPWAP kita akan mengetahui lebih rinci data yang diperoleh dari pengujian PDA *Test*, dengan tambahan informasi:   * + tahanan ujung pondasi tiang tunggal   + tahanan friksi pondasi tiang tunggal   + simulasi statik *loading test*  1. *Case Method*   Analisa data PDA dilakukan dengan prosedur *Case Method* meliputi pengukuran data kecepatan (*velocity*) dan gaya (*force*) selama pelaksanaan pengujian (*re-strike*) dan perhitungan variabel dinamik secara *real time* untuk mendapatkan gambaran tentang daya dukung pondasi tiang tunggal. Dari PDA Test dengan menggunakan "*Case Method*" kita akan dapat mengetahui:   * + daya dukung pondasi tiang tunggal   + integritas atau keutuhan tiang dan sambungan   + efisiensi dari transfer energi pukulan *hammer*/alat pancang   Dari nilai rata-rata pada sinyal yang terukur *force* dan *velocity* pada data PDA, yang terukur langsung dari alat PDA adalah sebagai berikut:   * + Tegangan tekan maksimum pada posisi sensor, dikenal dengan inisial (CSX, CSI0)   + *Displacement* maksimum (DMX)   Yang dapat dihitung dari alat PDA di antaranya adalah sebagai berikut:   * + Kapasitas tiang termobilisasi, menggunakan *simplified CASE method* (RMX)   + Tegangan tarik maksimum sepanjang tiang (TSX)   + Energi maksimum yang ditransfer ke tiang selama tumbukan (EMX)  1. ***Refusal* dan *Ultimate***   Pada pengujian dengan PDA *Test* akan diperoleh hasil daya dukung yang bersifat salah satu dari dua kondisi berikut:   1. *Refusal*   Pengertian daya dukung yang bersifat *refusal* adalah daya dukung yang terdeteksi/terdata dan dianalisa merupakan daya dukung yang diperoleh dari kondisi pondasi tiang yang belum sepenuhnya termobilisasi. Kondisi belum sepenuhnya termobilisasi adalah kondisi di mana pondasi tiang belum mencapai kapasitas tertinggi atau *ultimate*-nya. Kondisi ini dapat disebabkan karena pada saat pengujian/*re-strike* dilakukan, energi yang ditransfer tidak cukup besar untuk memobilisasi seluruh kemampuan tahanan atau daya dukung pondasi tiang yang diuji.   1. *Ultimate*   Pengertian daya dukung yang bersifat *ultimate* adalah daya dukung yang diperoleh dari kondisi pondasi tiang yang sudah termobilisasi sepenuhnya. Dengan demikian angka daya dukung yang dihasilkan dari analisa PDA dan CAPWAP pada kondisi ini adalah benar-benar daya dukung *ultimate* atau batas yang dimiliki oleh pondasi tiang yang diuji. Kondisi *ultimate* ditentukan oleh salah satu dari:   * Telah bergeraknya tiang pancang akibat beban tertentu (beban *ultimate*) yang berarti terlampaunya tahanan friksi dan ujung dari pondasi tiang. * Telah terlampauinya kemampuan material tiang pancang itu sendiri yang jika diteruskan dengan beban yang lebih berat akan mengakibatkan kegagalan pada bahan/material tiang pancang. * Kedua kondisi tersebut dapat diterima selama daya dukung yang diperoleh masih memenuhi syarat faktor keamanan yang dituntut dari desain yang ditetapkan.  1. **Pengawasan Mutu Uji**   Berikut ini yang sangat menentukan kualitas data dari PDA *Test*:   * 1. Alat yang digunakan harus dalam kondisi prima, baik komputer, kabel, dan sensor yang dipakai mempunyai sertifikasi kalibrasi yang *update*. (Kalibrasi alat minimal 2 tahun sekali).   2. *Testing Engineer* harus mengerti dasar teori tentang PDA *test* dan mengerti tentang kapasitas aksial tiang pondasi dalam, serta memahami penggunaan parameter yang digunakan dalam HSDP *test*.   3. Untuk keakuratan hasil dari tes HSDP, maka harus dipastikan bahwa alat *test* dan *testing engineer* memiliki sertifikat bertaraf nasional dan internasional.   4. Kondisi kepala tiang uji harus rata, kondisi dari kepala tiang hingga dasar tiang terhadap tanah harus rata dan bagus (beton tidak keropos), umur beton sudah memenuhi syarat > 28 hari, dan hasil *test* tekan betonnya sudah sesuai dengan *spesifikasi design*.   5. Berat *hammer* yang digunakan harus antara 1-2% dari daya dukung *ultimate*, dengan ukuran *hammer* yang proporsional dengan ukuran tiang.   6. Untuk pengetesan yang menggunakan *drop hammer* harus menggunakan *ladder*/selongsong yang tepat untuk menjaga eksentrisitas tumbukan *hammer*. Tumbukan yang tidak sentris menyebabkan kualitas data HSDP tidak *representative*, sering kita kenal istilah GIGO, *garbage in garbage out*.   7. *Safety* saat pelaksanaan *test* harus sangat diutamakan baik terhadap sensor dari kemungkinan rusak karena *impact* dari *hammer* dan sebagainya, dan juga *safety* dari alat pendukung saat pelaksaan *test*, terutama semua orang/pekerja yang terlibat pada saat pengetesan.   8. Laporan hasil HSDP *test* harus di bawah pengawasan oleh *geotechnical engineer* yang berpengalaman dan mengerti betul tentang batasan yang ada dalam HSDP *test*, dibuktikan dengan sertifikat dari PDI, inc.   9. *Safety Factor* minimal pada HSDP *test* adalah 3 dari daya dukung *design*.   10. Semua prosedur pengetesan HSDP *test* harus memenuhi *standard* yang telah ditentukan oleh ASTM D- 4945 terbaru.  1. **Jumlah dan Penentuan Titik Uji HSDP**   Penentuan titik uji pondasi tergantung pada proses pelaksanaan pekerjaan pondasi tiang, apabila pada proses pekerjaan pondasi tiang ada tiang yang dicurigai memiliki daya dukung dan integritas yang rendah akibat kesalahan pada proses pelaksanaan maka tiang itu dijadikan tiang uji HSDP. Pemilihan tiang uji berdasarkan kecurigaan pengawas yang mengacu pada proses pelaksanaan pekerjaan pondasi. Penentuan jumlah tiang uji HSDP ditentukan berdasarkan presentase jumlah tiang. Jumlah tiang uji HSDP kurang lebih antara 5-10% dari total pondasi yang ada.  Berikut ini secara umum jumlah dan penentuan titik uji HSDP pada pondasi jembatan:  **Tabel Jumlah Titik Uji HSDP**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **No** | **Jumlah Titik HSDP** | | **Keterangan** | | **Bentang Jembatan** | **Jumlah Titik** | | **1** | Pendek (6-20 m) | * 1-2 Titik * 5-10% dari jumlah tiang * Setiap lokasi *abutment* dan pilar | * Berdasarkan kecurigaan pada pelaksanaan pekerjaan pondasi dan menyesuaikan dengan kebutuhan * Jika ada *Statik Loading* maka uji HSDP dapat berkurang | | **2** | Sedang (20-100 m) | * 2-3 Titik * 5-10% dari jumlah tiang * Setiap lokasi *abutment* dan pilar | * Berdasarkan kecurigaan pada pelaksanaan pekerjaan pondasi dan menyesuaikan dengan kebutuhan * Jika ada *Statik Loading* maka uji HSDP dapat berkurang | | **3** | Panjang (>100 m) | * 3-4 Titik * 5-10% dari jumlah tiang * Setiap lokasi *abutment* dan pilar | * Berdasarkan kecurigaan pada pelaksanaan pekerjaan pondasi dan menyesuaikan dengan kebutuhan * Jika ada *Statik Loading* maka uji HSDP dapat berkurang |  * 1. **Pengawasan Pondasi Tiang Bor**   Pengendalian mutu pondasi tiang bor harus dilakukan dengan pengetahuan mengenai tanah dimana konstruksi hendak dilaksanakan. Kondisi tanah yang mudah longsor seperti adanya pasir lepas atau sedang mengharuskan Penyedia Jasa untuk memobilisasi peralatan ekstra, misalnya *casing*, dan membutuhkan waktu yang lama.  Berikut adalah tahapan pengawasan sebagai panduan pelaksana:   1. Verifikasi 1 (persiapan) 2. Periksa persiapan pelaksanaan meliputi peralatan pengeboran, beton, baja tulangan, *steaking out* dan gambar kerja serta metode pelaksanaan. 3. Verifikasi 2 (pengajuan kesiapan kerja) 4. Pastikan Penyedia Jasa mengajukan Gambar Kerja dan program yang terinci untuk pekerjaan pengeboran kepada Konsultan Pengawas.      1. Verifikasi 3 (*check*) 2. Periksa program detail pekerjaan pengeboran dari Penyedia Jasa. 3. Periksa dan setujui Gambar Kerja yang diajukan Penyedia Jasa serta rekomendasikan persetujuan Konsultan Pengawas. 4. Verifikasi 4 (*bored pile*)    * + - 1. Pastikan contoh bahan yang digali untuk tiang bor harus disimpan dan dilakukan pada tiang bor pertama pada tiap kelompok.          2. Periksa pengujian penetrometer untuk bahan di lapangan yang dilakukan selama penggalian dan pada dasar tiang bor. 5. Verifikasi 5 (kedalaman *bored pile*)    * + - 1. Periksa kedalaman lubang-lubang yang dibor sampai kedalaman yang ditunjukkan dalam gambar atau ditentukan berdasarkan pengujian hasil pengeboran.          2. Periksa diameter dasar lubang, bila kurang dari ½ diameter yang ditentukan, pekerjaan ditolak.          3. Pastikan semua lubang ditutup sehingga keutuhan lubang dapat terjamin.          4. Periksa dasar selubung (*casing*) dimana tidak lebih dari 1,5 m dan tidak kurang dari 300 m di bawah permukaan beton selama penarikan dan operasi penempatan.          5. Pastikan sampai kedalaman 3 m dari permukaan beton yang dicor harus digetarkan dengan alat penggetar.          6. Pastikan semua lubang bor bersih dari bahan lepas.          7. Pastikan lubang tidak digenangi air atau lakukan pemompaan air keluar jika diperlukan.          8. Pastikan selubung (*casing*) digetarkan pada saat pencabutan untuk menghindari menempelnya beton pada dinding *casing*. 6. Verifikasi 6 (check)    * + - 1. Lubang dibor sampai kedalaman sesuai Gambar.          2. Pengujian penetrometer di lapangan dilakukan selama penggalian dan dasar tiang. 7. Verifikasi 7 (penulangan & pengecoran) 8. Pastikan pekerjaan pemasangan baja tulangan telah mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas. 9. Pastikan pekerjaan pengecoran beton telah mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas. 10. Pastikan pengecoran beton harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan. 11. Pastikan lubang dalam keadaan kering dan bersih sebelum pengecoran. 12. Pastikan beton dicor melalui sebuah corong dengan pipa (*tremie*). 13. Periksa arah pengaliran sehingga beton tidak menimpa baja tulangan atau sisi-sisi lubang. 14. Pastikan beton dicor secepat mungkin setelah pengeboran, dimana kondisi tanah kemugkinan besar akan memburuk akibat terekspos. 15. Periksa ketahanan tekanan beton yang belum mengeras agar sama dengan atau lebih besar dari tekanan air tanah, sampai beton tersebut selesai mengeras, bila elevasi akhir pemotongan berada dibawah elevasi muka air tanah. 16. Pastikan dasar lubang bersih dari bahan lunak dan bahan lepas, bila pengecoran beton di dalam air atau lumpur pengeboran. 17. Periksa apakah cara *tremie* yang digunakan telah disetujui. 18. Pastikan cara *tremie* harus mencakup sebuah pipa yang diisi dari sebuah corong di atasnya. 19. Pastikan pipa diperpanjang sedikit di bawah permukaan beton baru dalam tiang bor sampai di atas elevasi air/lumpur. 20. Periksa bila beton mengalir keluar dari pipa, maka corong harus diisi lagi dengan beton sehingga pipa selalu penuh dengan beton baru. 21. Periksa pipa *tremie*, dimana harus kedap air dan harus berdiameter paling sedikit 15 cm. 22. Pastikan sebuah sumbat ditempatkan di depan beton yang dimasukkan pertama kali dalam pipa, untuk mencegah pencampuran beton dan air. 23. Verifikasi 8 (penanganan kepala tiang bor)     * + - 1. Pastikan tiang bor yang dicor sampai kira-kira 1 m di atas elevasi yang akan dipotong.           2. Pastikan semua beton yang lepas, kelebihan dan lemah harus dikupas dari bagian puncak tiang bor.           3. Pastikan baja tulangan yang tertinggal mempunyai panjang yang cukup untuk pengikatan yang sempurna ke dalam pur atau struktur di atasnya. 24. Verifikasi 9 (*check*)     * + - 1. Periksa tiang yang tidak sempurna dan keluar dari toleransi, dimana Penyedia Jasa harus memperbaiki pekerjaan.           2. Periksa pelaksanaan tiang bor beton cor langsung di tempat dilaksanakan di bawah air, dimana pengukuran untuk biaya tambahan dari ujung bor sampai elevasi permukaan air normal. 25. Verifikasi 10 (perbaikan)     * + - 1. Pastikan pekerjaan tiang bor lain tidak menimbulkan kerusakan pada tiang bor yang dibentuk sebelumnya.           2. Tiang bor yang cacat dan di luar toleransi harus diperbaiki. 26. Verifikasi 11 (pengukuran hasil pekerjaan)     * + - 1. Periksa pengukuran tiang bor beton cor langsung di tempat harus merupakan jumlah aktual dalam meter panjang tiang bor sampai elevasi bagian atas tiang bor yang dipotong.           2. Periksa pengukuran untuk biaya tambahan terhadap tiang bor beton cor langsung di tempat yang dilaksanakan di bawah air dihitung dalam meter panjang, dari ujung tiang bor yang dirancang atau disetujui sampai elevasi bagian atas tiang bor yang akan dipotong bila kepala tiang bor berada di bawah permukaan air normal, dan bila elevasi bagian atas tiang bor yang dipotong di atas permukaan air normal, panjang yang dihitung dari ujung tiang bor sampai elevasi permukaan air normal.      1. Verifikasi 12 (pembayaran)    * + - 1. Periksa pembayaran sesuai dengan Pengukuran Hasil Pekerjaan dibayar dengan Harga Kontrak untuk Mata Pembayaran dalam Daftar Kuantitas dan Harga.   **PEKERJAAN BETON BERTULANG**   * 1. **Mutu Beton**  1. Adukan beton harus memenuhi syarat-syarat SNI 2847:2013 & SNI 2847:2019. Kecuali ditentukan lain pada gambar kerja, kekuatan dan penggunaan beton yaitu:  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **No.** | **Jenis Pekerjaan** | **Mutu Beton** | **Keterangan** | | **Gedung Kantor UPPD Medan Utara** | | | | | **A.** | **Struktur Bawah** |  |  | | 1. | Pondasi Tapak P1 uk. 160 x 160 x 35 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 2. | Pondasi Tapak P2 uk. 160 x 160 x 35 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 3. | Pile Cap P3 uk. 130 x 130 x 35 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 4. | Pondasi Tangga uk. 185 x 120 x 25 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 5. | Kolom Pedestal K1 uk. 30 x 40 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 6. | Kolom Pedestal K2 uk. 40 x 40 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 7. | Kolom Pedestal Tangga uk. 185 x 20 x 225 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 8. | Balok Sloof S1 uk. 25 x 40 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 9. | Balok Sloof S2 uk. 20 x 30 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | **B.** | **Struktur Atas** |  |  | | 1. | Kolom Utama K1 uk. 30 x 40 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 2. | Kolom Utama K2 uk. 40 x 40 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 3. | Kolom Utama K4 uk. 30 x 30 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 4. | Balok Utama B1 uk. 30 x 50 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 5. | Balok Anak B2 uk. 25 x 40 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 6. | Balok Kantilever B2 uk. 25 x 40 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 7. | Balok Utama B3 uk. 30 x 50 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 8. | Balok Anak B4 uk. 15 x 30 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 9. | Balok Utama B5 uk. 25 x 45 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 10. | Balok Tangga uk. 30 x 40 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 11. | Anak Tangga dan Bordes Tangga | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | **No.** | **Jenis Pekerjaan** | **Mutu Beton** | **Keterangan** | | 12. | Lantai Cor Beton tebal 20 cm (Ruang Plat) | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 13. | Lantai Cor Beton tebal 20 cm (Luar Gedung) | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 14. | Plat Janggutan tebal 10 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 15. | Lantai Cor Beton Tanpa Tulangan tebal 5 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 16. | Plat Lantai Cor Beton tebal 12 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 17. | Plat Lantai Cor Beton tebal 10 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | **Gedung Parkir UPPD Medan Utara** | | | | | **A.** | **Struktur Bawah** |  |  | | 1. | Pile Cap PC1 uk. 150 x 150 x 40 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 2. | Pile Cap PC2 uk. 235 x 235 x 30 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 3. | Kolom Pedestal KPED1 uk. 50 x 80 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 4. | Kolom Pedestal KPED2 uk. 120 x 20 x 50 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 5. | Dinding Beton Lift uk. 60 x 25 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 6. | Balok Sloof S1 uk. 35 x 45 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 7. | Balok Sloof S2 uk. 20 x 30 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | **B.** | **Struktur Atas** |  |  | | 1. | Kolom Utama K1 uk. 50 x 80 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 2. | Kolom Utama K2 uk. 50 x 70 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 3. | Kolom Utama K3 uk. 50 x 50 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 4. | Kolom Utama K4 uk. 40 x 40 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 5. | Kolom Utama Bentuk L KL.1 uk. 25 x 50 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 6. | Kolom Utama KL.1.1 uk. 25 x 75 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 7. | Balok Utama B1 uk. 40 x 75 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 8. | Balok Anak B2 uk. 30 x 50 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 9. | Balok Utama BL.1 uk. 25 x 40 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 10. | Balok Utama BL.2 uk. 25 x 25 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 11. | Anak Tangga dan Bordes Tangga | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 12. | Plat Lantai Beton tebal 10 cm (Area Sepeda Motor) | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 13. | Plat Lantai Beton tebal 10 cm (Area RAMP Jalan Masuk Mobil) | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 14. | Plat Lantai Cor Beton tebal 15 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 15. | Plat Lantai Cor Beton tebal 12 cm | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | 16. | Pulau Trotoar Tanpa Tulangan | f’c = 26,4 MPa | *Readymix* | | **Ruang Genset UPPD Medan Utara** | | | | | 1. | Balok Sloof uk. 20 x 25 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 2. | Kolom uk. 30 x 30 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 3. | Balok uk. 20 x 40 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 4. | Balok uk. 20 x 30 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 5. | Plat DAK Beton tebal 10 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 6. | Plat Janggutan tebal 10 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 7. | Plat Dudukan Genset tebal 35 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | **Ruang Pompa & *Water Tank* UPPD Medan Utara** | | | | | **A.** | **Struktur Bawah (Bak Resapan/*Water Tank*)** |  |  | | 1. | Balok Sloof uk. 25 x 40 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 2. | Plat Lantai Beton tebal 10 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 3. | Dinding Beton tebal 15 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | **B.** | **Struktur Atas** |  |  | | 1. | Balok uk. 25 x 40 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 2. | Kolom uk. 25 x 25 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 3. | Balok uk. 25 x 35 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 4. | Plat Lantai Beton tebal 10 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 5. | Plat DAK Beton tebal 10 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 6. | Plat Janggutan tebal 10 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | **Ruang Pompa & *Water Tank Hydrant* UPPD Medan Utara** | | | | | **A.** | **Struktur Bawah (Bak Resapan/*Water Tank*)** |  |  | | 1. | Balok Sloof uk. 25 x 40 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 2. | Plat Lantai Beton tebal 10 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 3. | Dinding Beton tebal 15 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | **B.** | **Struktur Atas** |  |  | | 1. | Balok uk. 25 x 40 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 2. | Kolom uk. 25 x 25 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | **No.** | **Jenis Pekerjaan** | **Mutu Beton** | **Keterangan** | | 3. | Balok uk. 25 x 35 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 4. | Balok uk. 20 x 30 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 5. | Plat Lantai Beton tebal 10 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 6. | Plat DAK Beton tebal 10 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* | | 7. | Plat Janggutan tebal 10 cm | f’c = 21,7 MPa | *Concrete Mixer* |  1. Penyedia Jasa diharuskan membuat adukan percobaan (*trial mixer*) untuk mengontrol daya kerjanya sehingga tidak ada kelebihan pada permukaan ataupun menyebabkan terjadinya pengendapan (*segregation*) dari agregat. Percobaan *slump* diadakan menurut syarat-syarat dalam Peraturan Beton Bertulang Indonesia (SNI 2847:2013 & SNI 2847:2019). 2. Pekerjaan pembuatan adukan percobaan (*trial mixer*) tersebut diatas harus dilakukan untuk menentukan beton yang harus dimulai. 3. **Adukan Beton Yang Dibuat Setempat (*Site Mixing*)** Adukan beton harus memenuhi syarat-syarat:    1. Semen diukur menurut volume    2. Agregat diukur menurut volume    3. Pasir diukur menurut volume    4. Adukan beton dibuat dengan menggunakan alat pengaduk mesin (*batch mixer*)    5. Jumlah adukan beton tidak boleh melebihi kapasitas mesin pengaduk    6. Lama pengadukan tidak kurang dari 2 menit sesudah semua bahan berada dalam mesin pengaduk.    7. Mesin pengaduk yang tidak dipakai lebih dari 30 menit harus dibersihkan lebih dulu, sebelum adukan beton yang baru dimulai.   Adukan beton:   1. Adukan beton harus memenuhi syarat-syarat SNI 2847:2013 & SNI 2847:2019. Beton harus mempunyai kekuatan karakteristik sesuai yang disyaratkan dalam gambar. 2. Penyedia Jasa diharuskan membuat adukan percobaan (*trial mixes*) untuk mengontrol daya kerjanya, sehingga tidak ada kelebihan pada permukaan ataupun menyebabkan terjadinya pengendapan (segregasi) dari agregat. 3. Percobaan *slump* diadakan menurut syarat-syarat dalam Peraturan Beton Indonesia (SNI 2847:2013 & SNI 2847:2019). 4. Pekerjaan pembuatan adukan percobaan (*trial mixes*) tersebut diatas harus dilakukan untuk menentukan komposisi adukan yang akan dipakai pada pekerjaan beton selanjutnya dan harus mendapat persetujuan Konsultan Pengawas.   Pengecoran dengan sistem *site mix* adalah pelaksanaan pengecoran dimana proses pencampuran dan pengadukan beton dilakukan di lapangan/di lokasi kerja. Umumnya pelaksanaan ini dilaksanakan oleh pertimbangan:   1. Tidak adanya beton *ready mix* di dekat lokasi 2. Akses jalan masuk yang tidak memungkinkan masuk kelokasi 3. Biaya yang terlampau mahal bila mendatangkan dari luar kota 4. Pertimbangan biaya yang lebih murah jika dibuat di lokasi   Salah satu hal yang perlu diperhatikan untuk beton yang menggunakan *site mix* adalah saat pencampuran dan pengadukan sering tidak merata baik dari volume campuran maupun proses pengadukan yang tidak bagus, apalagi dilakukan secara manual. Jika menggunakan mesin molen beton, mungkin pencampuran akan didapatkan adukan yang lebih baik, tapi kadang kesalahan penuangan material kedalam molen baik air ataupun material lainnya bisa menjadikan campuran tidak bagus.  Untuk mendapatkan hasil maksimal di lapangan, Pemberi Tugas, Penyedia Jasa dan Konsultan Pengawas (bila pemilik kurang mengerti teknis bisa menunjuk pengawas) perlu memperhatikan standar pelaksanaan pengecoran beton mulai pemilihan material, pencampuran, pengadukan dan penuangan berjalan dengan baik.  Berikut langkah langkah pengecoran di lapangan dengan menggunakan beton *site mix*:   * + - 1. Pengawas dan pelaksana harus memastikan sudah membuat *Mix Design* jauh hari sebelum pekerjaan dimulai. Sampel material yang diambil adalah material yang akan dipakai untuk pengecoran. Pembuatan *Mix Design* lebih cepat dilakukan untuk mengantisipasi jika material yang akan digunakan tidak layak secara kualitas, sehingga dapat dicari material dari tempat lain. Tidak semua material alam di suatu daerah layak dipergunakan sesuai kualitas material yang disyaratkan.       2. Lokasi pengambilan material akan mempengaruhi *schedule* pelaksanaan pekerjaan. Terkadang pelaksanaan pengecoran bisa tertunda karena stok material tidak ada, harga terlalu tinggi atau jarak transportasi yang cukup jauh. Untuk itu Konsultan Pengawas harus mendiskusikannya lebih awal dengan pihak Konttraktor.       3. Konsultan Pengawas harus memeriksa spesifikasi dan kualitas material yang masuk ke lokasi, antara lain: **Semen** (dipastikan menggunakan *Portland* *Cement* Tipe 1), **Pasir Cor** (ukuran dan gradasi butir standar, pasir bersih dari kandungan lumpur dan bahan organik), **Split/Koral** (batu pecah ukuran 1/2 – 2/3, bukan batu bulat, gradasi butir standar, bersih dari lumpur dan bahan organik).       4. Konsultan Pengawas dan Penyedia Jasa harus memeriksa jumlah material yang masuk disesuaikan dengan Volume Beton yang akan dikerjakan. Kekurangan material sering akan mempengaruhi kelancaran pelaksanaan pengecoran.       5. Konsultan Pengawas harus mengingatkan Penyedia Jasa jangan sampai menambah/mengurangi campuran beton sehingga mempengaruhi kekuatan beton yang direncanakan. Setiap Konsultan Pengawas harus dapat mengestimasi volume beton, volume semen, pasir dan kerikil untuk beton yang dikerjakan.       6. Jika material semen masuk jauh hari sebelum pelaksanaan pengecoran maka penyimpanan material semen diusahakan terhindar dari hujan. (disimpan diruang tertutup).       7. Konsultan Pengawas dan Penyedia Jasa harus memeriksa ketersediaan air untuk pengecoran. Konsultan Pengawas menegaskan ke pelaksana bahwa air yang dipakai harus bersih dan bebas dari lumpur dan minyak. Jika tidak ada persedian air dilokasi tersebut maka Penyedia Jasa harus membuat sumur bor atau melakukan pembelian dari luar.       8. Penyedia Jasa harus menyiapkan bak ukur (dolak)*,* dibuat sesuai dengan ukuran berdasarkan perhitungan *Mix Design*. Konsultan Pengawas harus memastikan ukuran dan jumlah bak ukur sesuai. Bak ukur ini akan dipergunakan sebagai takaran pada proses pencampuran material beton.       9. Penyedia Jasa harus mengatur penempatan material (semen, pasir dan kerikil) dan juga penempatan Mesin Molen sehingga memudahkan mobilisasi material campuran beton saat pengecoran.       10. Konsultan Pengawas dan Penyedia Jasa memastikan kondisi peralatan dalam keadaan baik dan layak pakai, seperti: mesin molen, ember cor, kereta sorong, *concrete vibrator*, mesin pompa, alat *slump test*, cetakan benda uji. Kondisi mesin molen akan mempengaruhi kecepatan pelaksanaan pengecoran. Penyedia Jasa harus memastikan mesin molen berfungsi dengan baik untuk mendapatkan kualitas beton yang baik dan waktu pengecoran yang tidak terlalu lama.       11. Jika volume beton yang akan dikerjakan cukup besar maka Konsultan Pengawas perlu melakukan koordinasi dengan Penyedia Jasa untuk pengadaan mesin molen lebih dari 1 buah.       12. Konsultan Pengawas mengingatkan pihak Penyedia Jasa untuk mempersiapkan jumlah pekerja sebaik mungkin, diatur menurut fungsionalnya, antara lain : Tenaga pekerja untuk mobilisasi material, Tenaga pekerja untuk pengisian material pasir, Tenaga pekerja untuk pengisian material kerikil, Tenaga pekerja untuk pengisian semen, Operator mesin molen, Tenaga pekerja untuk mobilisasi distribusi beton, Tukang untuk pengatur penempatan campuran beton , Operator *vibrator* dan pompa air (jika diperlukan) dan Tenaga bantu (cadangan) lainnya.       13. Jika pekerjaan harus menggunakan penuangan dengan sistem penalangan, maka Penyedia Jasa harus mempersiapkan sebelum pekerjaan pengecoran dimulai. Talang yang baik adalah talang yang dapat mengalirkan campuran beton dengan lancar, salah satunya dengan dilapisi seng. Harus dipastikan penempatan talang beton tidak melebihi jarak jatuh maksimum sebesar 60 cm.       14. Sebelum pengecoran dimulai, Konsultan Pengawas dan Penyedia Jasa harus memeriksa ukuran besi dan sistem penulangan yang akan dikerjakan sudah sesuai dengan gambar kerja. Semua area yang akan di cor harus bersih dari kotoran, minyak dan genangan air. Khusus untuk pekerjaan pondasi dimana kondisi galian pondasi penuh dengan air maka dilakukan pemompaan. Sebaiknya pengecoran juga jangan dilaksanakan saat hujan.       15. Ketika pengadukan beton sudah dimulai, Konsultan Pengawas dan Penyedia Jasa memerintahkan dan mengingatkan secara tegas ke pekerja komposisi campuran material yang harus dituangkan ke molen beton. Harus ditegaskan bahwa tidak boleh mengurangi volume komposisi material apalagi mengurangi volume semen.       16. Setelah pengadukan pertama selesai lakukan pemeriksaan *slump test*. Dari nilai pemeriksaan *slump test* akan diketahui komposisi air optimal untuk campuran tersebut. Nilai *slump test* yang disyaratkan adalah 8 – 12 cm. Jika nilai *slump test* dibawah 8 cm, berarti adukan terlampau kering maka air harus ditambah. Jika nilai *slump test* diatas 12 berarti adukan terlampau encer, maka jumlah air harus dikurangi.       17. Lakukan pengujian *slump test* saat pengadukan kedua, jika sudah memenuhi syarat maka dijadikan standar jumlah air dalam adukan. Jika belum dilakukan lagi pemeriksaan di pengadukan ketiga. Selanjutnya pengambilan nilai *slump test* dapat dilakukan dalam beberapa tahap atau diacak jika dianggap perlu bilamana secara visual campuran beton dianggap kurang layak.       18. Konsultan Pengawas berhak memerintahkan Penyedia Jasa untuk membuat Benda Uji Kubus/Silinder untuk uji kekuatan tekan beton. Pengambilan campuran beton Benda Uji diambil dari adukan secara acak dari beberapa pengadukan.       19. Kadangkala untuk mempercepat pengadukan, pekerja sering menambahkan air. Hal ini harus secara tegas dilarang oleh Konsultan Pengawas.       20. Konsultan Pengawas harus memerintahkan dan mengawasi pemakaian *concrete vibrator*. Setiap penuangan campuran beton harus dilakukan pemadatan menggunakan *concrete vibrator* sesuai standar pemakaiannya.       21. Jika pengecoran dilakukan secara bertahap oleh volume yang cukup besar, misalnya pengecoran plat lantai maka penghentian pengecoran diatur pada posisi yang diisyaratkan. Untuk penyambungan pengecoran selanjutnya terlebih dahulu harus dituangkan lem beton (*Cold Joint*). Pemakaian *cold joint* harus mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas dimana sebelum pekerjaan dimulai Penyedia Jasa harus memberitahukan jenis *cold joint* yang akan dipakai.       22. Konsultan Pengawas harus memeriksa pelaksanaan pengecoran berjalan baik dan pastikan semua bagian terisi oleh beton. Khusus elevasi ketinggian batas atas pengecoran di angkur harus diperiksa jangan sampai melebihi batas pengecoran. Karena jika lebih harus dilakukan pembobokan.       23. Setelah pengecoran selesai, semua perkakas dan peralatan harus dibersihkan dan dicuci supaya tidak terjadi pengikatan beton terhadap peralatan dan perkakas sehingga tidak bisa terpakai lagi.   **Metode Perhitungan Campuran Beton Job Mix Desain/Formula**     |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Ukuran Box** |  |  |  | | Panjang | = | 50 | cm | | Lebar | = | 30 | cm | | Tinggi | = | 20 | cm | | **Ukuran Ember** |  |  |  | | Dia. Atas | = | 23 | cm | | Dia. Bawah | = | 16 | cm | | Tinggi | = | 17 | cm | | **Massa material adalah** |  |  |  | | Pasir | = | 33,50 | kg | | Kerikil | = | 35,50 | kg | | Air | = | 5,24 | ltr |   **Membuat 1 m3 beton mutu f’c = 9,8 MPa (K 125), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,78**  Komposisi campuran per m3 beton   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Semen | 276 | kg | | Pasir | 828 | kg | | Kerikil | 1012 | kg | | Air | 215 | liter | |  |  |  |   Pencampuran beton 1 zak semen dengan massa 50 kg/zak.  Faktor pembagi campuran adalah = 276 : 50 kg = 5,52 zak   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Semen | 276 kg | : | 5,52 | = | 50,00 | kg | | Pasir | 828 kg | : | 5,52 | = | 150,00 | kg | | Kerikil | 1012 kg | : | 5,52 | = | 183,33 | kg | | Air | 215 liter | : | 5,52 | = | 38,95 | liter |   Konversi Campuran Material   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Semen | 50,00 kg | : | 50 | = | 1,00 | zak | | Pasir | 150,00 kg | : | 33,50 | = | 4,48 | box | | Kerikil | 183,33 kg | : | 35,50 | = | 5,16 | box | | Air | 38,95 liter | : | 5,24 | = | 7,44 | ember |  Membuat 1 m3 beton mutu f’c = 12,2 MPa (K 150), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,72  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Semen | 299 | kg | 5,98 | = | 50,00 | kg | 50,00 | kg | = | 1,00 | zak | | Pasir | 799 | kg | 5,98 | = | 133,60 | kg | 33,50 | kg | = | 3,99 | box | | Kerikil | 1017 | kg | 5,98 | = | 170,10 | kg | 35,50 | kg | = | 4,79 | box | | Air | 215 | liter | 5,98 | = | 35,95 | liter | 5,24 | liter | = | 6,87 | ember |   **Membuat 1 m3 beton mutu f’c = 14,5 MPa (K 175), slump (12** ± **2) cm, w/c = 0,66**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Semen | 326 | kg | 6,52 | = | 50,00 | kg | 50,00 | kg | = | 1,00 | zak | | Pasir | 760 | kg | 6,52 | = | 116,60 | kg | 33,50 | kg | = | 3,48 | box | | Kerikil | 1029 | kg | 6,52 | = | 157,80 | kg | 35,50 | kg | = | 4,45 | box | | Air | 215 | liter | 6,52 | = | 32,98 | liter | 5,24 | liter | = | 6,30 | ember |  Membuat 1 m3 beton mutu f’c = 16,9 MPa (K 200), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,61  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Semen | 352 | kg | 7,04 | = | 50,00 | kg | 50,00 | kg | = | 1,00 | zak | | Pasir | 731 | kg | 7,04 | = | 103,80 | kg | 33,50 | kg | = | 3,10 | box | | Kerikil | 1031 | kg | 7,04 | = | 146,40 | kg | 35,50 | kg | = | 4,13 | box | | Air | 215 | liter | 7,04 | = | 30,54 | liter | 5,24 | liter | = | 5,83 | ember |   **Membuat 1 m3 beton mutu f’c = 19,3 MPa (K 225), slump (12** ± **2) cm, w/c = 0,58**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Semen | 371 | kg | 7,42 | = | 50,00 | kg | 50,00 | kg | = | 1,00 | zak | | Pasir | 698 | kg | 7,42 | = | 94,07 | kg | 33,50 | kg | = | 2,81 | box | | Kerikil | 1047 | kg | 7,42 | = | 141,10 | kg | 35,50 | kg | = | 3,97 | box | | Air | 215 | liter | 7,42 | = | 28,98 | liter | 5,24 | liter | = | 5,53 | ember |  Membuat 1 m3 beton mutu f’c = 21,7 MPa (K 250), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,56  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Semen | 384 | kg | 7,68 | = | 50,00 | kg | 50,00 | kg | = | 1,00 | zak | | Pasir | 692 | kg | 7,68 | = | 90,10 | kg | 33,50 | kg | = | 2,69 | box | | Kerikil | 1039 | kg | 7,68 | = | 135,30 | kg | 35,50 | kg | = | 3,81 | box | | Air | 215 | liter | 7,68 | = | 27,99 | liter | 5,24 | liter | = | 5,35 | ember |   **Membuat 1 m3 beton mutu f’c = 24,0 MPa (K 275), slump (12** ± **2) cm, w/c = 0,53**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Semen | 406 | kg | 8,12 | = | 50,00 | kg | 50,00 | kg | = | 1,00 | zak | | Pasir | 684 | kg | 8,12 | = | 84,24 | kg | 33,50 | kg | = | 2,51 | box | | Kerikil | 1026 | kg | 8,12 | = | 126,40 | kg | 35,50 | kg | = | 3,56 | box | | Air | 215 | liter | 8,12 | = | 26,48 | liter | 5,24 | liter | = | 5,06 | ember |  Membuat 1 m3 beton mutu f’c = 26,4 MPa (K 300), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,52  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Semen | 413 | kg | 8,26 | = | 50,00 | kg | 50,00 | kg | = | 1,00 | zak | | Pasir | 681 | kg | 8,26 | = | 82,45 | kg | 33,50 | kg | = | 2,46 | box | | Kerikil | 1021 | kg | 8,26 | = | 123,60 | kg | 35,50 | kg | = | 3,48 | box | | Air | 215 | liter | 8,26 | = | 26,03 | liter | 5,24 | liter | = | 4,97 | ember |   **Membuat 1 m³ beton mutu f 'c = 28,8 MPa (K 325), Slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,49**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Semen | 439 | kg | 8,78 | = | 50,00 | kg | 50,00 | kg | = | 1,00 | zak | | Pasir | 670 | kg | 8,78 | = | 76,31 | kg | 33,50 | kg | = | 2,28 | box | | Kerikil | 1006 | kg | 8,78 | = | 114,60 | kg | 35,50 | kg | = | 3,23 | box | | Air | 215 | liter | 8,78 | = | 24,49 | liter | 5,24 | liter | = | 4,68 | ember |  Membuat 1 m³ beton mutu f 'c = 31,2 MPa (K 350), Slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,48  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Semen | 448 | kg | 8,96 | = | 50,00 | kg | 50,00 | kg | = | 1,00 | zak | | Pasir | 667 | kg | 8,96 | = | 74,44 | kg | 33,50 | kg | = | 2,22 | box | | Kerikil | 1000 | kg | 8,96 | = | 111,60 | kg | 35,50 | kg | = | 3,14 | box | | Air | 215 | liter | 8,96 | = | 24,00 | liter | 5,24 | liter | = | 4,58 | ember |  * 1. **Faktor Air Semen**  1. Agar dihasilkan suatu konstruksi beban yang sesuai dengan yang direncanakan, maka faktor air semen ditentukan sebagai berikut: 2. Faktor air semen untuk, balok sloof dan poer maksimum 0,60 3. Faktor air semen untuk kolom, balok, pelat lantai tangga dinding, beton dan lisplank/parapet maksimum 0,60 4. Faktor air semen untuk konstruksi pelat atap dan tempat-tempat basah lainnya maksimum 0,55 5. Untuk lebih mempermudah dalam pengerjaan beton dan dapat dihasilkan suatu mutu sesuai dengan yang direncanakan, maka untuk konstruksi beton dengan faktor air semen maksimum 0,55 harus memakai *plasticizer* sebagai bahan *additive*. Pemakaian merkdari bahan *additive* tersebut harus mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas.    1. **Tes Silinder** 6. Konsultan Pengawas berhak meminta setiap saat kepada Penyedia Jasa untuk membuat benda Uji coba dari adukan beton yang dibuat. 7. Nilai dari kuat tekan beton dalam Spesifikasi teknis ini adalah nilai Uji Tekan Beton pada umur 28 hari Benda Uji. Selama pengecoran beton harus selalu dibuat benda-benda uji. Tes selama pekerjaan dengan membuat minimum 6 benda uji dengan total pengecoran total dapat diselesaikan selama satu hari atau minimum 1 benda uji setiap pengecoran 110 m3 atau tidak kurang dari 460 m2 luasan pengecoran dinding atau lantai (pilih yang paling menentukan). Dari setiap mutu beton yang berbeda dan dari setiap perencanaan campuran yang dicor harus dibuat sampel dengan jumlah dan ketentuan seperti diatas, buat dan simpan benda uji tersebut sesuai dengan peraturan yang berlaku. Setiap benda uji yang diambil adalah 2 sampel apabila pengujian dengan silinder 15 x 30 cm atau 3 sampel untuk silinder 10 x 20 cm.   Apabila diinginkan untuk pengujian pada umur lainnya yaitu 7 hari, 14 hari atau 21 hari maka Konsultan Pengawas dan atau Penyedia Jasa dapat melakukannya sebagai bagian dari kebutuhan/metode teknis pelaksanaan dilapangan dengan mengikuti isyarat atau standar pada Pasal 3.3.b.  Konsultan Pengawas di lapangan berhak untuk meminta Benda Uji ditempatkan di lapangan dan dilakukan pengujian oleh *Independent*, dengan mengikut isyarat atau standar pada Pasal 3.3.b.  Untuk selalu diperhatikan kemungkinan kegagalan dalam pelaksanaan Pengujian Beton pada umur 28 hari, maka perlu disiapkan cadangan Benda Uji, Jika tes silinder pada hari ke 28 berhasil, tes silinder cadangan untuk menghasilkan kekuatan rata-rata dari kedua sampel pada hari ke 28. Sediakan fasilitas pada lokasi proyek untuk menyimpan contoh-contoh yang diperlukan oleh badan penguji.   1. Tes silinder dengan ukuran sesuai dengan standar ASTM. Pengujian dapat juga dilakukan dengan Uji Kubus, dengan standar pengujian beton adalah K = (f’c x 10) + 50 kg/cm2. Misal mutu beton adalah f’c 25 MPa maka dapat dilakukan dengan uji kubus mutu beton K-300. 2. Cetakan silinder coba harus berbentuk silinder dalam segala arah dan memenuhi syarat-syarat dalam SNI 4810:2018. 3. Setiap benda uji yang diambil untuk sekali pengujian adalah 2 sampel apabila pengujian dengan silinder 15 x 30 cm atau 3 sampel untuk silinder 10 x 20 cm. Pengambilan adukan beton, pencetakan kubus coba dan *curing*-nya harus dibawah pengawasan Konsultan Pengawas. Prosedurnya harus memenuhi syarat-syarat dalam SNI 03-1974-1990 & SNI 1974:2011. 4. Untuk identifikasi, silinder harus ditandai dengan suatu kode yang dapat menunjukkan tanggal pengecoran, pembuatan adukan struktur yang bersangkutan dan lain-lain yang perlu dicatat. 5. Pengujian dilakukan sesuai dengan SNI 2847:2013 & SNI 2847:2019, termasuk juga pengujian-pengujian *slump* dan pengujian-pengujian tekanan. Jika beton tidak memenuhi syarat-syarat pengujian *slump*, maka kelompok adukan yang tidak memenuhi syarat itu tidak boleh dipakai dan Penyedia Jasa harus menyingkirkannya dari tempat pekerjaan. Jika pengujian tekanan gagal, maka perbaikan harus dilakukan dengan mengikuti prosedur perbaikan di dalamnya. 6. Semua biaya untuk pembuatan dan percobaan silinder uji menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa. 7. Penyedia Jasa harus membuat laporan tertulis atas data-data kualitas beton yang dibuat dengan disahkan oleh Konsultan Pengawas dan laporan tersebut harus dilengkapi dengan nilai karakteristiknya. Laporan tertulis harus disertai sertifikat dari laboratorium. Penunjukan laboratorium harus dengan persetujuan Konsultan Pengawas. 8. Laporan hasil percobaan harus diserahkan kepada Konsultan Pengawas segera sesudah percobaan, paling lambat 7 (tujuh) hari sesudah pengecoran, dengan mencantumkan besarnya kekuatan karakteristik, deviasi standar, campuran adukan, berat kubus benda uji dan data-data lain yang diperlukan. 9. Apabila dalam pelaksanaan terdapat mutu beton yang tidak memenuhi spesifikasi, maka Konsultan Pengawas berhak meminta Penyedia Jasa agar mengadakan percobaan non destruktif atau kalau memungkinkan mengadakan percobaan *coring*. Percobaan ini harus memenuhi syarat-syarat dalam SNI 2847:2013 & SNI 2847:2019. Apabila gagal, maka bagian tersebut harus dibongkar dan dibangun kembali sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas. Semua biaya untuk percobaan dan akibat-akibat gagalnya pekerjaan tersebut menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa. 10. Selama pelaksanaan Penyedia Jasa diharuskan mengadakan *slump test* menurut syarat-syarat dalam SNI 2847:2013 & SNI 2847:2019. *Slump* beton berkisar antara 5–13 cm (atau mengikuti pada *Standart Drawing* perencanaan). Cara pengujian *slump* adalah dengan Beton diambil tetap sebelum dituangkan kedalam cetakan beton (bekisting). Cetakan *slump* dibasahkan dan ditempatkan diatas kayu rata atau pelat baja. Cetakan di isi sampai kurang lebih sepertiganya. Kemudian adukan tersebut ditusuk-tusuk 25 kali dengan besi diameter 16 mm panjang 600 mm dengan ujung yang bulat (seperti peluru). Pengisian dilakukan dengan cara serupa untuk dua lapisan berikutnya. Setiap lapisan ditusuk-tusuk 25 kali dan setiap tusukan harus masuk satu lapisan dibawahnya. Setelah atasnya diratakan, maka dibiarkan setengah menit lalu cetakan diangkat perlahan-lahan dan diukur penurunannya (nilai *slump*-nya). 11. Pengadukan beton dalam *mixer* tidak boleh kurang dari 75 detik terhitung setelah seluruh komponen adukan masuk ke dalam *mixer*. 12. Penyampaian beton (adukan) dari *mixer* ketempat pengecoran harus dilakukan dengan cara yang tidak mengakibatkan terjadinya pemisahan komponen-komponen beton. 13. Harus menggunakan *vibrator* untuk pemadatan beton.     1. **Cetakan Beton**        1. Penyedia Jasa harus memberikan sampel bahan yang akan dipakai untuk cetakan beton untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas.        2. Cetakan beton harus dibersihkan dari segala kotoran yang melekat seperti potongan-potongan kayu, paku, tahi gergaji, tanah dan sebagainya.        3. Cetakan beton harus dipasang sedemikian rupa sehingga tidak akan terjadi kebocoran atau hilangnya air hujan selama pengecoran, tetap lurus (tidak berubah bentuk) dan tidak bergoyang.        4. Untuk beton ekspose, cetakan beton yang digunakan harus memberikan hasil permukaan beton yang baik, halus (tidak kasar) dan mempunyai warna yang merata pada seluruh permukaan beton tersebut.        5. Permukaan cetakan beton yang bersentuhan dengan beton harus di *coating* dengan oli, untuk mempermudah saat pembongkaran cetakan dan memperbaiki permukaan beton.     2. **Pengecoran Beton**        1. Sebelum melaksanakan pekerjaan pengecoran beton pada bagian-bagian utama dari pekerjaan, Penyedia Jasa harus memberitahukan Konsultan Pengawas dan mendapatkan persetujuannya. Jika tidak ada persetujuan, maka Penyedia Jasa dapat diperintahkan untuk menyingkirkan atau membongkar beton yang sudah dicor tanpa persetujuan, atas biaya Penyedia Jasa sendiri.        2. Adukan beton harus secepatnya dibawa ke tempat pengecoran dengan menggunakan cara (metode) yang sepraktis mungkin, sehingga tidak memungkinkan adanya pengendapan agregat dan tercampurnya kotoran-kotoran atau bahan lain dari luar. Penggunaan alat-alat pengangkutan mesin haruslah mendapat persetujuan Konsultan Pengawas, sebelum alat-alat tersebut didatangkan ketempat pekerjaan. Semua alat-alat pengangkutan yang digunakan pada setiap waktu harus dibersihkan dari sisa-sisa adukan yang mengeras.        3. Pengecoran beton tidak dibenarkan untuk dimulai sebelum pemasangan besi beton selesai diperiksa oleh dan mendapat persetujuan Konsultan Pengawas.        4. Sebelum pengecoran dimulai, maka tempat-tempat yang akan dicor terlebih dahulu harus dibersihkan dari segala kotoran-kotoran (potongan kayu, batu, tanah dan lain-lain) dan dibasahi dengan air semen.        5. Pengecoran dilakukan lapis demi lapis dengan tebal tiap lapis maksimum 30 cm dan tidak dibenarkan menuangkan adukan dengan menjatuhkan dari suatu ketinggian, yang akan menyebabkan pengendapan agregat.        6. Untuk menghindari keropos pada beton, maka pada waktu pengecoran digunakan *internal concrete vibrator*. Pemakaian *external concrete vibrator* tidak dibenarkan tanpa persetujuan Konsultan Pengawas.        7. Pengecoran dilakukan secara terus menerus (bertahap atau tanpa berhenti). Adukan yang tidak dicor (ditinggalkan) dalam waktu lebih dari 15 menit setelah keluar dari mesin adukan beton, dan juga adukan yang tumpah selama pengangkutan, tidak diperkenankan untuk dipakai lagi.        8. Pada penyambungan beton lama dan baru, maka permukaan beton lama terlebih dahulu harus dibersihkan dan dikasarkan. Apabila perbedaaan waktu pengecoran kurang atau sama dengan 1 hari, beton lama disiram dengan air semen dan selanjutnya seperti pengecoran biasa. Apabila lebih dari 1 (satu) hari maka harus digunakan bahan *additive* untuk penyambungan beton lama dan beton baru.        9. Tempat dimana pengecoran akan dihentikan, harus mendapat persetujuan Konsultan Pengawas.     3. **Perawatan Beton**        1. Secara umum harus memenuhi persyaratan dalam SNI 2847:2013 & SNI 2847:2019.        2. Perawatan beton dimulai segera setelah pengecoran beton selesai dilaksanakan dan harus berlangsung terus menerus selama paling sedikit 2 minggu, jika tidak ditentukan lain.        3. Dalam jangka waktu tersebut cetakan beton harus tetap dalam keadaan basah. Apabila cetakan beton dibuka sebelum selesai masa perawatan, maka selama sisa waktu tersebut pelaksanaan perawatan beton tetap dilakukan dengan membasahi permukaan beton terus menerus atau dengan menutupinya dengan karung basah atau dengan cara lain yang disetujui Konsultan Pengawas.     4. ***Curing* dan Perlindungan Atas Beton**        1. Beton harus dilindungi selama berlangsungnya proses pengerasan terhadap matahari, pengeringan oleh angin, hujan atau aliran air dan pengerasan secara mekanis atau pengeringan sebelum waktunya.        2. Untuk bahan *curing* dapat dipakai *Concure* 75 produksi *Fosroc* atau setara sebanyak 1 liter tiap 6 m2. Pemakaian bahan *curing* harus disetujui oleh Konsultan Pengawas.     5. **Pembongkaran Cetakan Beton**        1. Spesifikasi Beton Struktural SNI 6880:2016, dimana bagian konstruksi yang dibongkar cetakannya harus dapat memikul berat sendiri dan beban-beban pelaksanaannya.        2. Cetakan beton baru dibongkar bila bagian beton tersebut untuk sisi balok/kolom setelah berumur 3 hari balok/pelat setelah berumur 3 minggu.        3. Pekerjaan pembongkaran cetakan harus dilaporkan dan disetujui sebelumnya oleh Konsultan Pengawas.        4. Apabila setelah cetakan dibongkar ternyata terdapat bagian-bagian beton yang keropos atau cacat lainnya, yang akan mempengaruhi kekuatan konstruksi tersebut, maka Penyedia Jasa harus segera memberitahukan kepada Konsultan Pengawas, untuk meminta persetujuan mengenai cara pengisian atau menutupnya. Semua resiko yang terjadi sebagai akibat pekerjaan tersebut dan biaya-biaya pengisian atau penutupan bagian tersebut menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.        5. Meskipun hasil pengujian kubus-kubus beton memuaskan, Konsultan Pengawas mempunyai wewenang untuk menolak konstruksi beton yang cacat seperti berikut: 14. Konstruksi beton sangat keropos. 15. Konstruksi beton yang sesuai dengan bentuk yang direncanakan atau posisi-posisinya tidak seperti yang ditunjuk oleh gambar. 16. Konstruksi beton yang berisikan kayu atau benda lainnya.     1. **Penggantian Besi** 17. Penyedia Jasa harus mengusahakan supaya besi yang dipasang adalah sesuai dengan apa yang tertera pada gambar. 18. Dalam hal dimana berdasarkan pengalaman Penyedia Jasa atau pendapatnya terdapat keliruan atau kekurangan atau perlu penyempurnaan pembesian yang ada, maka: 19. Penyedia Jasa dapat menambah ekstra besi dengan tidak mengurangi pembesian yang tertera dalam gambar. Secepatnya hal ini diberitahukan pada Konsultan Pengawas untuk sekedari nformasi. 20. Jika hal tersebut diatas akan dimintakan oleh Penyedia Jasa sebagai pekerjaan lebih, maka penambahan tersebut hanya dapat dilakukan setelah ada persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas. 21. Jika diusulkan perubahan dari jalannya pembesian maka perubahan tersebut hanya dapat dijalankan dengan persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas. Mengajukan usul dalam rangka tersebut adalah merupakan juga keharusan dari Penyedia Jasa. 22. Jika Penyedia Jasa tidak berhasil mendapatkan diameter besi yang sesuai dengan yang ditetapkan dalam gambar, maka dapat dilakukan penukaran diameter yang terdekat dengan catatan: 23. Harus ada persetujuan dari Konsultan Pengawas. 24. Jumlah besi persatuan panjang atau jumlah besi ditempat tersebut tidak boleh kurang dari yang tertera dalam gambar (dalam hal ini yang dimaksudkan adalah jumlah luas). 25. Penggantian tersebut tidak boleh mengakibatkan kemampuan penampang berkurang. 26. Penggantian tersebut tidak boleh mengakibatkan keruwetan pembesian ditempat tersebut atau didaerah *over lapping* yang dapat menyulitkan pembetonan atau penyampaian penggetar. 27. Toleransi Besi  |  |  |  | | --- | --- | --- | | Diameter, ukuran sisi atau jarak antara | Variasi dalam berat | Toleransi | | dua permukaan yang berlawanan | yang diperbolehkan | Diameter | | Dia. < 10 mm | 7 % | 0,4 mm | | 10 mm dia. < 16 mm | 5 % | 0,4 mm | | Dia. 16 mm | 4 % | 0,5 mm |  * 1. **Tanggung Jawab Penyedia Jasa**   Penyedia Jasa bertanggung jawab penuh atas kualitas konstruksi sesuai dengan ketentuan-ketentuan diatas dan sesuai dengan gambar-gambar konstruksi yang diberikan. Adanya atau kehadiran Konsultan Pengawas selaku wakil Pemberi Tugas atau Perencana yang sejauh mungkin melihat atau mengawasi atau menegur atau memberi nasihat tidaklah mengurangi tanggung jawab penuh tersebut diatas.   * 1. **Perbaikan Permukaan Beton**   Penambalan pada daerah yang tidak sempurna, keropos dengan campuran adukan semen (*cement mortar*) setelah pembukaan acuan, hanya boleh dilakukan setelah mendapat persetujuan dan sepengetahuan Konsultan Pengawas. Jika ketidak sempurnaan itu tidak dapat diperbaiki untuk menghasilkan permukaan yang diharapkan dan diterima Konsultan Pengawas, maka harus dibongkar dan diganti dengan pembetonan kembali atas beban biaya Penyedia Jasa. Ketidak sempurnaan yang dimaksud adalah susunan yang tidak teratur, pecah atau retak, ada gelembung udara, keropos, berlubang, tonjolan dan yang lain yang tidak sesuai dengan bentuk yang diharapkan atau diinginkan.   * 1. **Bagian-bagian yang Tertanam dalam Beton**      1. Pasang angkur dan lain-lain yang akan menjadi satu dengan beton bertulang.      2. Diperhatikan juga tempat kelos-kelos untuk kusen atau instalasi.   2. **Hal-hal lain (“*Miscellaneous item*”)**      1. Isi lubang-lubang dan bukaan-bukaan yang tertinggal dibeton bekas jalan kerja sewaktu pembetonan. Jika dianggap perlu dibuat bantalan beton untuk pondasi alat-alat mekanik dan elektronik yang ukuran, rencana dan tempatnya berdasarkan gambar-gambar rencana mekanikal dan elektrikal. Digunakan mutu beton seperti yang ditentukan dan dengan penghalusan permukaannya.      2. Pegangan plafon dari besi beton diameter 6 mm dengan jarak x dan y : 150 cm. Dipasang pada saat sebelum pengecoran beton dan penggantung harus dikaitkan pada tulangan balok.   3. **Pembersihan**   Jangan dibiarkan puing-puing, sampah sampai tertimbun. Pembersihan harus dilakukan secara baik dan teratur, hindari penumpukan sampah proyek pada *joint* struktur.   * 1. **Contoh yang harus Disediakan**      1. Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Penyedia Jasa harus memberikan contoh material seperti *split*, pasir, besi beton, dan semen untuk mendapat persetujuan Konsultan Pengawas.      2. Contoh-contoh yang disetujui oleh Konsultan Pengawas akan dipakai sebagai standar atau pedoman untuk memeriksa atau menerima material yang dikirim oleh Penyedia Jasa ke lapangan.      3. Penyedia Jasa diwajibkan untuk membuat tempat penyimpanan contoh-contoh yang telah disetujui di bangsal Konsultan Pengawas.   2. **Pemasangan Alat-alat didalam Beton**      1. Penyedia Jasa tidak dibenarkan untuk membobok, membuat lubang atau memotong konstruksi beton yang sudah jadi tanpa sepengetahuan dan seijin Konsultan Pengawas.      2. Letak dan *sparing* supaya tidak mengurangi kekuatan struktur.      3. Tempat-tempat dari sparing dilaksanakan sesuai dengan gambar pelaksanaan dan bila tidak ada dalam gambar, maka Penyedia Jasa harus mengusulkan dan minta persetujuan Konsultan Pengawas.      4. Bilamana *sparing* (pipa, *conduit*) harus dipasang sebelum pengecoran dan diperkuat sehingga tidak akan dipindahkan tanpa persetujuan dari Konsultan Pengawas.      5. Semua *sparing-sparing* (pipa, *conduit*) harus dipasang sebelum pengecoran dan diperkuat sehingga tidak akan bergeser pada saat pengecoran beton.      6. *Sparing-sparing* harus dilindungi sehingga tidak akan terisi beton waktu pengecoran.   **10.5. Spesifikasi Jabatan Kerja Konstruksi**   * 1. Daftar Personil Manajerial Untuk pekerjaan kualifikasi Usaha Non Kecil  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **No** | **Posisi Jabatan/ Keahlian** | **Persyaratan Pendidikan** | **Kompetensi** | **Jlh/Org** | **Png** | | 1 | Manajer Pelaksanaan/Proyek | S1 Teknik Sipil | Ahli Madya Manajemen Proyek | 1 | 5 | | 2 | Manajer Teknik | S1 Teknik Sipil | Ahli Madya Teknik Bangunan Gedung | 1 | 5 | | 3 | Manajer Keuangan | D3 | - | 1 | - | | 4 | Ahli Madya K3 Konstruksi | D3 Teknik Sipil/Arsitektur | Ahli Madya K3 Konstruksi | 1 | 3 | | |

**Persyaratan Kualifikasi Penyedia**

1. IUJK
2. SBU Kualifikasi Usaha Besar (B1) yang masih berlaku dan memiliki Standar Usaha Jasa Konstruksi Nomor KBLI 41012 Konstruksi Gedung Perkantoran dengan subklasifikasi Konstruksi Bangunan Perkantoran (BG 002) yang Bersifat Umum dengan Tingkat Resiko Menengah Tinggi (MT) sesuai dengan Peraturan Menteri PUPR Nomor 06 Tahun 2021
3. Memiliki Kemampuan Dasar (KD) dengan nilai KD sama dengan 3 x NPt (Nilai pengalaman tertinggi dalam 15 tahun terakhir) dengan pengalaman pekerjaan pada sub bidang klasifikasi/layanan SBU
4. Memiliki NPWP dan telah memenuhi kewajiban pelaporan perpajakan (SPT Tahunan) tahun pajak terakhir serta menyampaikan Konfirmasi Status Wajib Pajak (KSWP) berstatus Valid serta di upload pada persyaratan kualifikasi lainnya pada system aplikasi SPSE
5. Memiliki Sisa Kemampuan Nyata (SKN) dengan nilai paling kurang sama dengan 10% (Sepuluh perseratus) dari nilai total HPS
6. Memenuhi SKP (Sisa Kemampuan Paket)
7. Akta Pendirian dan Perubahan (apabila ada perubahan disyahkan oleh kemenkumham)
8. Memiliki pengalaman paling kurang 1 (satu) pekerjaan konstruksi dalam kurun waktu 4 (empat) tahun terakhir, baik di lingkungan pemerintah maupun swasta termasuk pengalaman subkontrak sesuai dengan bidang (kualifikasi bangunan gedung

*Medan, Desember 2022*

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN

UPT PPD MEDAN UTARA

BADAN PENGELOLAAN PAJAK DAN RETRIBUSI DAERAH

PROVINSI SUMATERA UTARA

M. SYAHRIAL NASUTION, S.Sos

PENATA TK. I

NIP. 19690505 199103 1 006