

KATA PENGANTAR

Modul dengan judul “Memasang Pondasi Batu Kali” merupakan bahan ajar yang digunakan sebagai panduan praktikum peserta diklat (siswa) Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) untuk membentuk salah satu bagian dari kompetensi Melaksanakan Dasar-dasar Pekerjaan Konstruksi Bangunan.

Modul ini mengetengahkan teori dan praktek cara pemasangan pondasi batu kali, agar supaya peserta diklat mempunyai pengetahuan dan keahlian praktis tentang dasar-dasar pekerjaan konstruksi bangunan.

Modul ini terkait dengan modul lain yang membahas Memasang Ikatan Batu Bata, Memasang Papan Bangunan (Bouwplank), Membuat Macam-macam Sambungan kayu, Membuat Macam-macam Sambungan Plat, Membuat Macam-macam Sambungan Pipa.

Dengan modul ini peserta diklat dapat melaksanakan praktiK tanpa harus banyak dibantu oleh instruktur.

Tim Penyusun

DESKRIPSI JUDUL

Pondasi dari suatu bangunan khususnya pada bangunan gedung adalah suatu konstruksi dari bagian bawah bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah atas bagian bangunan yang terletak di bawah permukaan tanah berfungsi meneruskan beban atau gaya di atasnya dan termasuk berat pondasi ke tanah di bawahnya.

Sehingga pondasi yang merupakan bagian dari konstruksi bangunan harus memenuhi beberapa persyaratan, antara lain :

- ☛ Cukup kuat untuk mencegah/menghindarkan timbulnya patah geser yang disebabkan muatan tegak ke bawah.
- ☛ Dapat menyesuaikan terhadap kemungkinan terjadinya gerakan-gerakan tanah antara lain, tanah mengembang, tanah menyusut, tanah yang tidak stabil, kegiatan pertambangan dan gaya mendatar dari gempa bumi.
- ☛ Menahan gangguan dari unsur-unsur kimiawi di dalam tanah baik organik maupun anorganik.
- ☛ Dapat menahan tekanan air yang mungkin terjadi.

Suatu konstruksi pondasi yang tidak cukup kuat dan kurang memenuhi persyaratan tersebut diatas, dapat menimbulkan kerusakan pada bangunannya. Akibat yang ditimbulkan oleh kerusakan ini, memerlukan perbaikan dari bangunannya bahkan kemungkinan terjadi seluruh bangunan menjadi rusak dan harus dibongkar.

Tanah tempat konstruksi pondasi diletakkan harus cukup kuat. yang di dasarkan atas kekuatan tanah atau daya dukung tanah.

Letak tanah kuat untuk konstruksi pondasi pada masing-masing tempat, tidak sama. Pada tanah yang baik dapat dipasang konstruksi pondasi dangkal kedalaman tanah yang kuat antara 70-100 cm dibawah permukaan tanah. Akan tetapi pada tanah lunak harus dipasang konstruksi pondasi dalam, dengan kedalaman 20 m atau lebih dari permukaan tanah keadaan ini tergantung pada jenis susunan tanah setempat.

PETA KEDUDUKAN MODUL

PRASYARAT

Sebelum mempelajari modul ini, siswa harus sudah menguasai modul sebelumnya, yaitu melakukan pengukuran bangunan dan cara memasang bouwplank. Persyaratan lain yang diperlukan dalam kegiatan belajar ini, siswa menguasai teknik memecah batu kali.

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DESKRIPSI JUDUL	iii
PETA KEDUDUKAN MODUL	iv
DAFTAR ISI	vi
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	vii
TUJUAN	viii
KEGIATAN BELAJAR 1	1
KEGIATAN BELAJAR 2	10
LEMBAR EVALUASI	17
LEMBAR KUNCI JAWABAN	18
DAFTAR PUSTAKA	20

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Sebelum mengerjakan modul ini, siswa terlebih dahulu harus :

1. Membaca seluruh isi modul agar jelas yang dikehendaki oleh modul ini
2. Cobalah mengerjakan modul ini sesuai dengan langkah kerjanya
3. Gunakan bahan dan peralatan yang sesuai dengan petunjuk
4. Periksa hasil kerja saudara pada instruktur, jika pekerjaan saudara diterima oleh instruktur, maka ulangi sesuai tahapan-tahapan yang telah diberikan dalam modul ini.
5. Kerjakan soal evaluasi pada modul ini, jika sudah selesai cocokkan dengan lembar kunci jawaban yang ada.

TUJUAN

1. Tujuan akhir

Siswa diharapkan dapat memahami, dan menguasai cara pemasangan pondasi batu kali model stall dan pijler sesuai dengan prosedur yang disyaratkan dengan baik dan benar.

2. Tujuan antara

- a. Siswa dapat memasang pondasi stall dari batu batu kali sesuai dengan gambar kerja .
- b. Siswa dapat memasang pondasi pijler dari batu kali sesuai dengan gambar kerja

KEGIATAN BELAJAR 1

PONDASI STAAL

A. Lembar Informasi

Pondasi staal dipergunakan di atas tanah kuat/baik yang letaknya tidak dalam. Pada umumnya dari permukaan tanah sedalam 50 cm, terdapat tanah yang disebut tanah humus, yaitu lapisan tanah yang mengandung campuran bekas cabang-cabang kayu kecil-kecil, sampah, dan sebagainya. Diatas tanah semacam ini tidak dapat diletakkan pondasi karena ada kemungkinan pondasi akan turun akibat menjadi padatny tanah humus yang diakibatkan muatan diatas tanah tersebut. Penurunan pondasi yang merata tidak menimbulkan kesulitan, karena apabila konstruksi bangunan gedung diatas pondasi dapat turun secara merata pula. Tetapi apabila penurunan pondasi tidak dapat merata, maka kerusakan-kerusakan akibat penurunan ini tidak dapat dihindarkan. Kerusakan-kerusakan tersebut misalnya berupa :

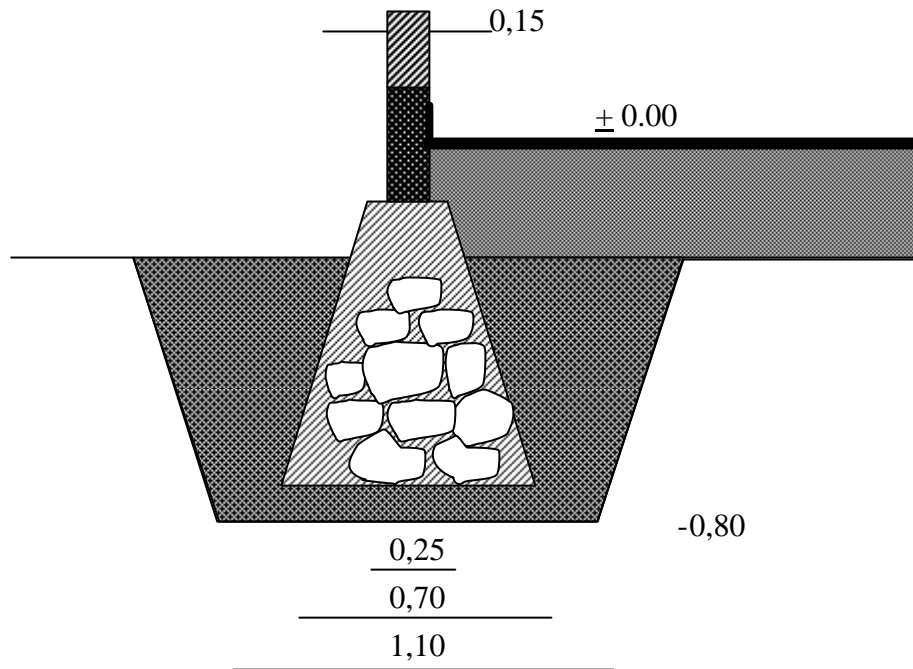
- a. pecah/retaknya tembok-tembok.
- b. pintu/jendela tidak dapat dibuka.
- c. atap berubah bentuk.
- d. dan lain-lain kerusakan.

Oleh karena itu lapisan tanah humus harus digali dan dibuang ke tempat lain. Perletakan dasar pondasi staal ditetapkan lebih dalam dari lapisan tanah humus (⚡ 30 a 50 cm atau, lebih dalam) agar diperoleh kepastian tanah yang cukup kuat dan memenuhi syarat. Sehingga kedalaman rata-rata dari pondasi staal berkisar antara 80 a 100 cm dari permukaan tanah.

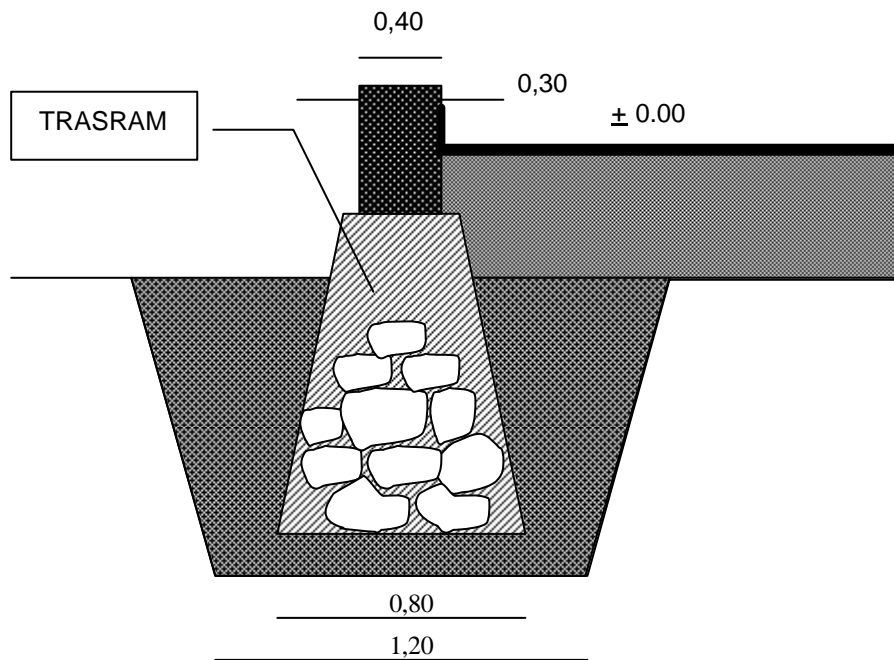
Dasar perhitungan pondasi staal adalah pelebaran/perluasan dasar pondasi terhadap tebal tembok dengan maksud agar supaya ada pembagian yang lebih merata dari gaya-gaya yang ditimbulkan muatan diatasnya pada tanah di tempat pondasi diletakkan pada tiap satuan luas dalam kg/cm². Oleh karena itu pondasi staal merupakan pondasi ringan, artinya hanya mendukung muatan konstruksi bangunan gedung yang kurang berat, maka pelebaran/perluasan dasar pondasi dapat ditetapkan 2 ½ a 3 x tebal

tembok. Walaupun demikian dalam menentukan ukuran luas dasar pondasi harus diperhitungkan muatan dari bangunan di atasnya.


Pondasi staal dapat dibuat dari pasangan batu merah, pasangan batu kali/alam dan beton tidak bertulang/bertulang atau gabungan.



PONDASI PASANGAN BATU KALI TEMBOK ½ BATU



PONDASI PASANGAN BATU KALI TEMBOK 1 BATU

Dalam penggambaran, untuk pasangan batu merah $\frac{1}{2}$ batu diambil ukuran 15 cm, sedang untuk pasangan 1 batu diambil ukuran 30 cm. Lantai ditetapkan sebagai titik nol dan dipakai sebagai dasar ukuran dari keseluruhan bangunan. Di atas dan di bawah lantai setebal masing-masing 20 cm dari pasangan tembok dibuat pasangan kedap air yang disebut trasraam dengan campuran 1 pc : 2 pc. Maksud pasang trasraam adalah agar air dari bawah tanah dapat naik ke atas pasangan tembok. Persyaratan ini dalam praktek supaya diperhatikan. Di bawah lantai diberi lapisan pasir urug setebal  20 cm yang dipadatkan dengan maksud agar diperoleh permukaan yang rata dan cukup kuat.

Pondasi tidak diletakkan langsung diatas tanah dalam lubang pondasi, tetapi di atas tanah tersebut diberi lapisan pasir urug setebal 5 a 10 cm, dengan maksud agar diperoleh permukaan yang merata. Ukuran lubang dasar galian pondasi dibuat lebih lebar 20 cm kirikan lebar dasar pondasi agar orang dapat bekerja pada waktu mengerjakan pasangan pondasi. Galian lubang pondasi dibuat miring (5 : 1) agar dinding tanah galian tidak mudah runtuh. Kemiringan galian tanah ini makin besar untuk tanah-tanah yang gembur/lembek. Trasraam dibawah lantai dapat pula diganti dengan beton bertulang yang disebut : balok "sloof" yang dibuat dari beton bertulang dengan campuran 1 pc : 2 pc : 3 kr. Maksud penggunaan balok sloof selain sebagai pengganti trasraam dibawah lantai juga untuk meratakan daya dukung dari pondasi terhadap muatan bangunan diatasnya serta penurunan pondasi mempengaruhi konstruksi bangunan diatasnya karena didukung oleh balok sloof.

Pasangan batu merah atau batu kali dapat pula seluruhnya diganti dengan beton tumbuk dengan campuran 1 ps : 3 ps : 5 kr. Prinsip konstruksinya sama dengan pasangan batu merah/batu kali. Konstruksi pondasi dengan beton tumbuk ini terutama digunakan untuk tanah basah/berair.

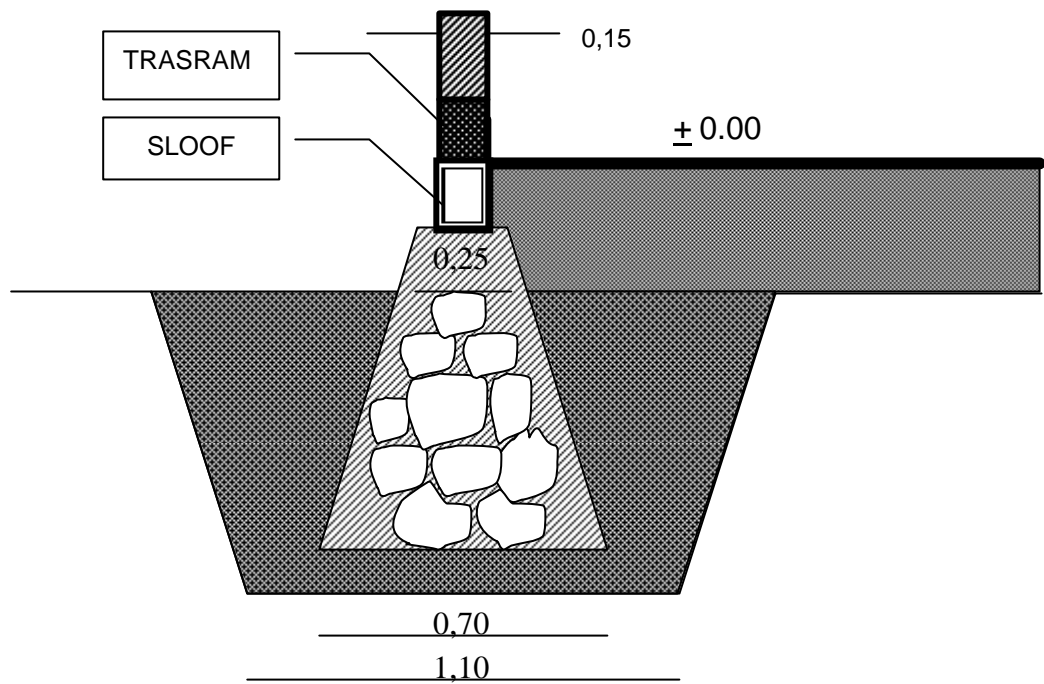
Selain dengan pasangan batu merah, batu kali dan beton tumbuk, pondasi staal dapat pula dibuat dari beton bertulang.

Pondasi staal beton bertulang digunakan apabila diperlukan dasar pondasi yang lebar/luas akibat muatan bangunan yang besar/berat diatas tanah yang kurang baik. Prinsip dari konstruksi beton bertulang adalah terdiri dari campuran/gabungan beton dan besi baja sedemikian rupa sehingga kedua macam bahan ini merupakan satu kesatuan yang dapat menahan muatan/gaya dari suatu konstruksi bangunan.

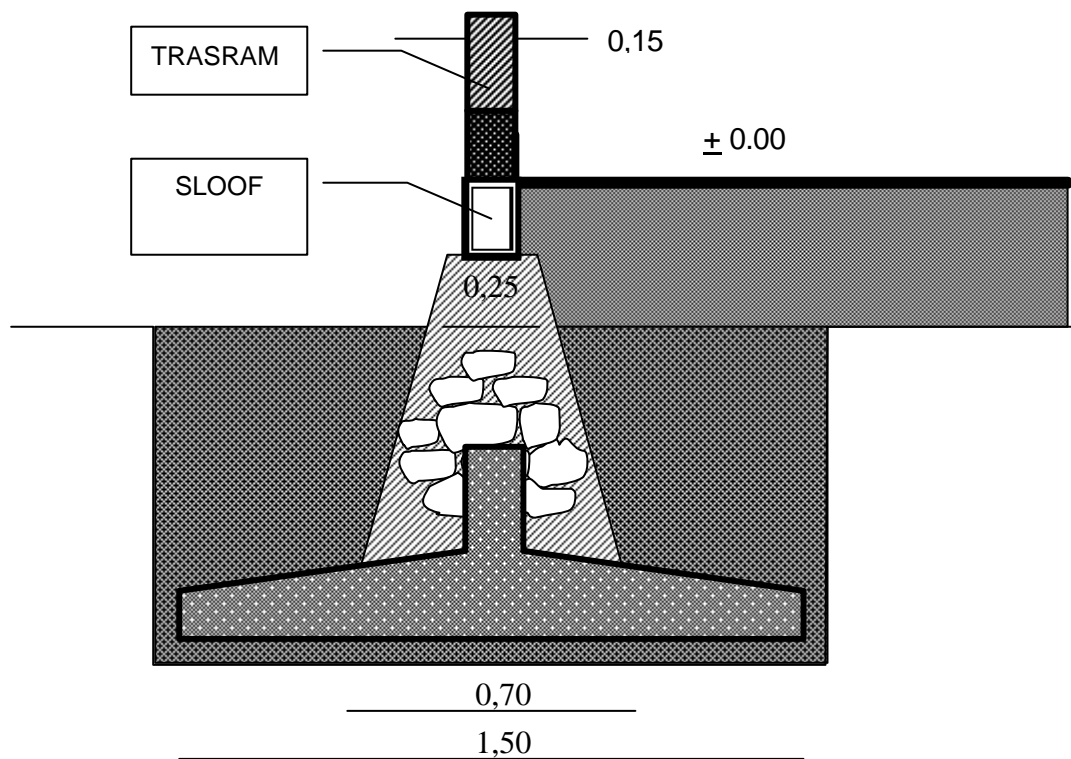
Beton bertugas menahan gaya tekan, sedang besi baja bertugas menahan gaya tarik. Untuk beton, umumnya digunakan campuran 1Pc:2Ps:3Kr, sedang besi baja menggunakan berbagai macam ukuran/diameter yang ukuran dan jumlahnya tergantung dari hasil perhitungan konstruksi. Pemasangan besi baja atau yang lazim disebut penulangan dibagi menjadi 2 jenis tulangan yaitu tulangan pokok dan tulangan pembagi. Tulangan pembagi pada umumnya diambil 20% dari tulangan pokok.

Bentuk sederhana dari pondasi staal beton bertulang adalah bentuk strook, yang juga disebut : strip foundation atau strip footing. Konstruksi bentuk strook akan membengkok/melengkung akibat muatan dari tembok dan juga reaksi tekanan dari tanah tempat strook diletakkan. Mula-mula reaksi tekanan tanah adalah merata, tetapi berhubung beban/muatan terberat ada ditengah-tengah maka reaksi tanah akan berubah. Mengingat bentuk bidang momen seperti tergambar, maka untuk bentuk strook perlu disesuaikan dengan pembagian muatan.

Untuk letak tanah kuat yang agak dalam, misalnya 1,50 m – 2.00 m dapat pula pondasi staal diletakkan diatas timbunan pasir. Cara ini dilaksanakan apabila diinginkan menghemat biaya dari pasangan pondasi staal. Timbunan pasir harus dipadatkan selapis demi selapis (🔨 setebal tiap 20 cm) dengan menggunakan alat penumbuk dan disiram air.



PONDASI PASANGAN BATU KALI MENGGUNAKAN SLOOF TEMBOK ½ BATU

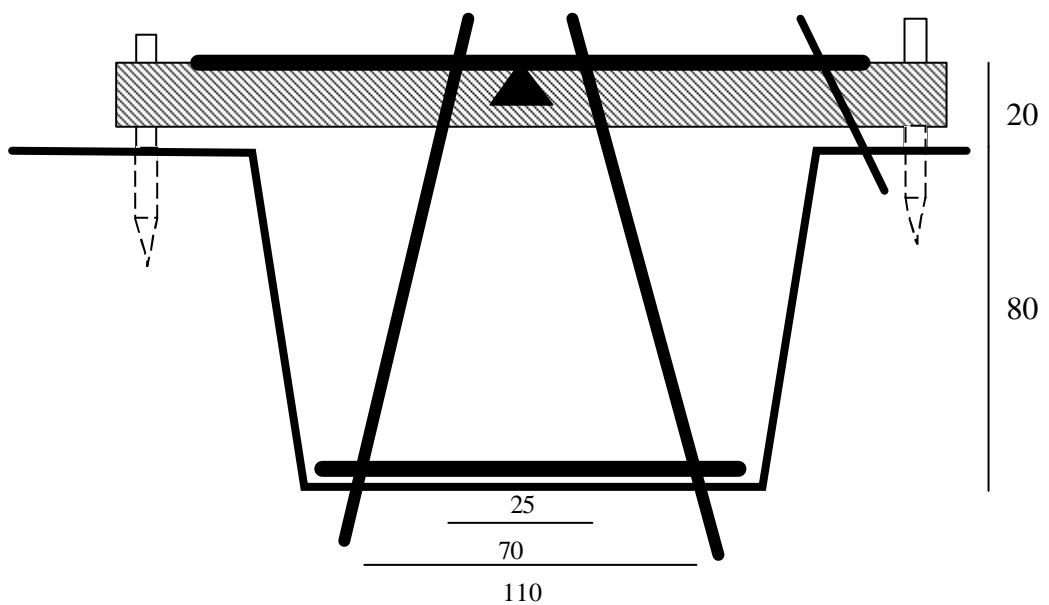
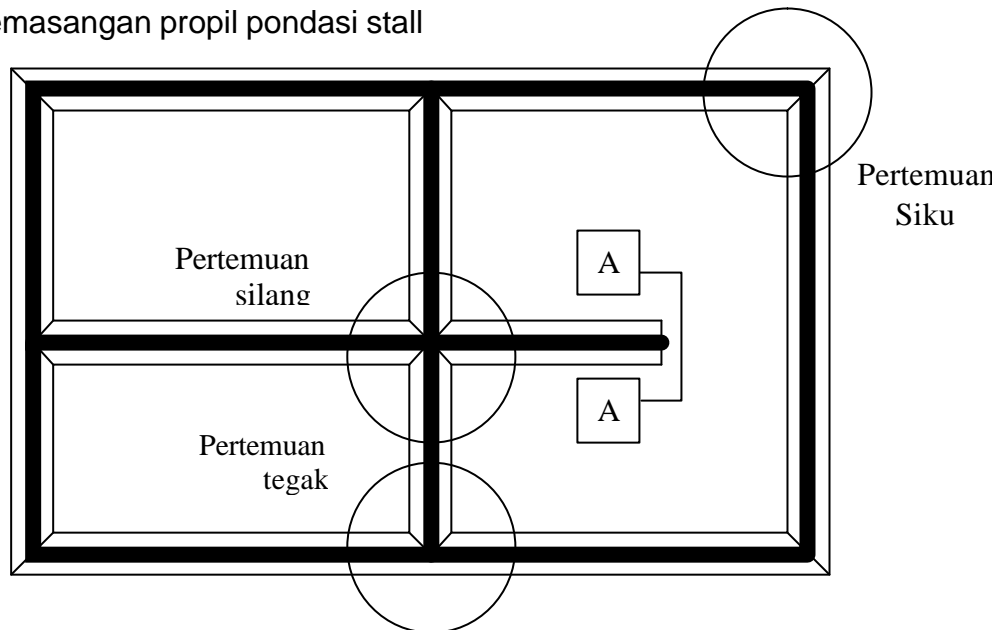


PONDASI PASANGAN BATU KALI DIATAS PONDASI BETON MENGGUNAKAN SLOOF TEMBOK ½ BATU

B. Lembar Kerja

Rancangan pembuatan profil dari gambar pondasi, khusus pondasi staal termasuk pondasi dangkal memanjang dapat dilihat dari bentuk denah bangunan, dengan berbagai jenis pertemuan yaitu pertemuan siku, pertemuan tegak dan pertemuan silang.

Pemasangan profil pondasi stall



PROFIL PONDASI POTONGAN A-A

1. Alat

- ☞ Cetok
- ☞ Water pass
- ☞ Pukul besi (berat 1 kg)
- ☞ Benang
- ☞ Ember
- ☞ Kotak spesi
- ☞ Cangkul
- ☞ Sekop
- ☞ Bodem (berat 4 kg)
- ☞ Paku 1,5"

2. Bahan

- ☞ Batu kali
- ☞ Kapur
- ☞ Semen merah / PC
- ☞ Pasir
- ☞ Air
- ☞ Papan 2/20, balok 4/6

3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- ☞ Bekerjalah dengan sungguh-sungguh, gunakan pakain kerja secara benar dan lengkap.
- ☞ Pecahlah batu yang terlalu besar menggunakan bodem atau pukul besi, sehingga mudah untuk diangkat
- ☞ Lakukan pemecahan batu di tempat yang tidak membahayakan akibat pecahan batu yang terlempar.

4. Langkah Kerja

- ☞ Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
- ☞ Bersihkan galian yang telah dibuat dan kontrol kedalaman dan lebar galian serta kelurusannya.
- ☞ Hamparkan pasir sebagai lapisan dasar pondasi dan dipadatkan sehingga mempunyai permukaan yang rata dengan tebal minimum ± 20 cm.
- ☞ Apabila pasirnya kering pada saat pemadatan lakukan penyiraman dengan air secukupnya (jangan terlalu jenuh).
- ☞ Setelah padat siramlah dengan air hingga jenuh
- ☞ Pasanglah profil pondasi secara kuat pada ujung-ujung pondasi.

- Pasanglah satu lapisan batu kosong dengan ketinggian ± 15 cm – 20 cm (tanpa spesi) sepanjang pondasi sebagai lapisan dasar, kemudian taburkan pasir serta disiram air sampai celah-celah antara batu dapat terisi penuh.
- Rentangkan benang sisi luar rencana pondasi antara profil dengan profil setinggi ± 30 cm.
- Hamparkan spesi pondasi dan pasanglah batu pondasi dengan rapi dengan posisi batu mendatar.
- Ulangi langkah di atas sampai dengan ketinggian sesuai dengan rencana.
- Isilah celah-celah antara batu pondasi bagian samping sampai penuh.

Lembar Latihan

1. Keselamatan kerja dalam praktek ini sangat penting untuk diperhatikan, sebutkan hal-hal yang berkaitan dengan keleselamatan kerja.
2. Agar pelaksanaan kerja pasangan pondasi lancar sebutkan bahan serta alat yang dipergunakan.
3. Hasil kerja pasangan pondasi ini perlu dikontrol tentang beberapa hal, sebutkan dan jelaskan.

KEGIATAN BELAJAR 2

PONDASI PIJLER

A. Lembar Informasi

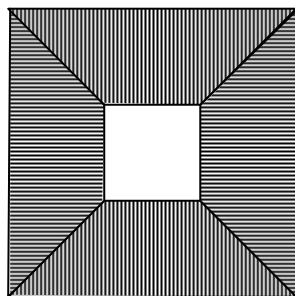
Dalam pelaksanaan pembuatan pondasi staal, terlebih dahulu harus dilakukan penggalian tanah sepanjang tembok sesuai gambar denah bangunan berupa parit-parit. Apabila letak kedalaman tanah baik/kuat antara 0,80 – 2,00 m, penggalian parit-parit tidak mengalami kesukaran. Tetapi kalau letak kedalaman tanah baik sampai 2,50 – 3,00 m, maka penggalian parit tidak menguntungkan lagi. Oleh karena itu digunakan pondasi dengan konstruksi lain, yaitu yang disebut pondasi pijler.

Bahan dari pondasi pijler dapat menggunakan :

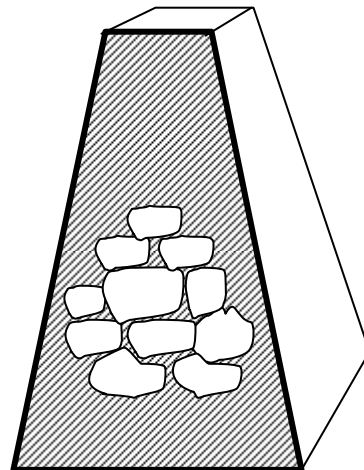
- pasangan batu merah
- pasangan batu kali
- beton batu kali, yaitu pasangan batu kali dengan perekat/spesi dari beton.

Bentuk dari pondasi pijler berupa pyramida terpancung.

Tampak Atas



Tampak Proyeksi

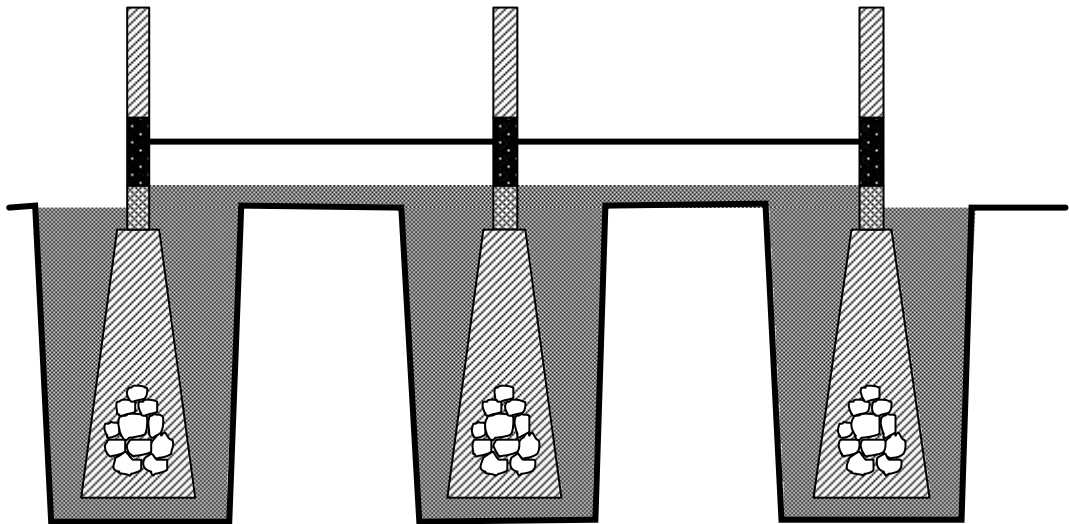


BENTUK PONDASI PIJLER

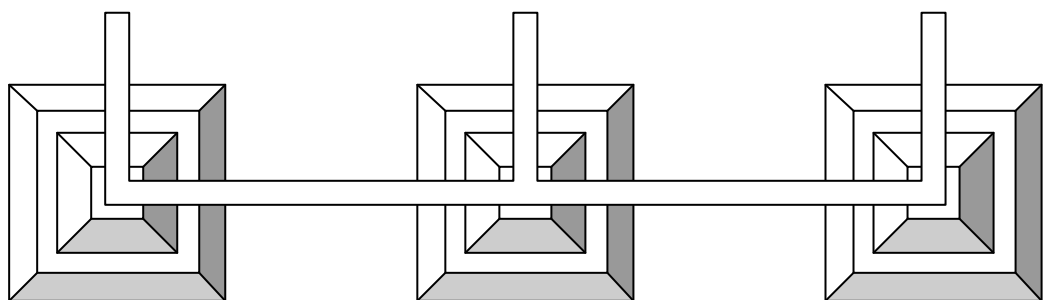
Pondasi pijler dibuat pada sudut-sudut bangunan, pertemuan tembok-tembok. Jarak antara pijler yang satu dengan yang lain diambil ∇ 3,00

m rata-rata (2,50 – 3,50m). Diatas pondasi pijler diletakkan balok sloof, seperti halnya pada perkembangan konstruksi pondasi staal.

Ukuran dari pondasi pijler tidak sama besar, artinya untuk tembok bagian luar yang mempunyai beban/muatan besar ukuran pondasi pijler juga lebih besar dibandingkan dengan ukuran pondasi pijler yang memikul tembok bagian dalam. Juga ukuran pijler yang ini tergantung dari jarak antara pijler yang satu dengan yang lain. Tetapi untuk memudahkan dalam pelaksanaan, ukuran pijler-pijeler pada tembok-tembok luar diambil sama besar dan sebagai dasar ditetapkan ukuran hasil perhitungan yang terbesar.



KONSTRUKSI PONDASI PIJLER

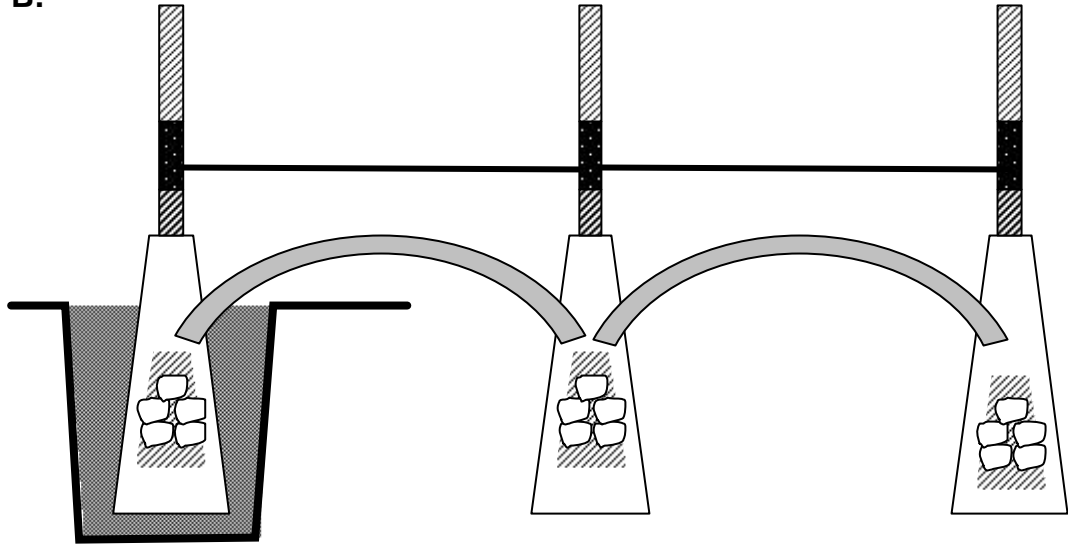


KONSTRUKSI PONDASI PIJLER
TAMPAK ATAS

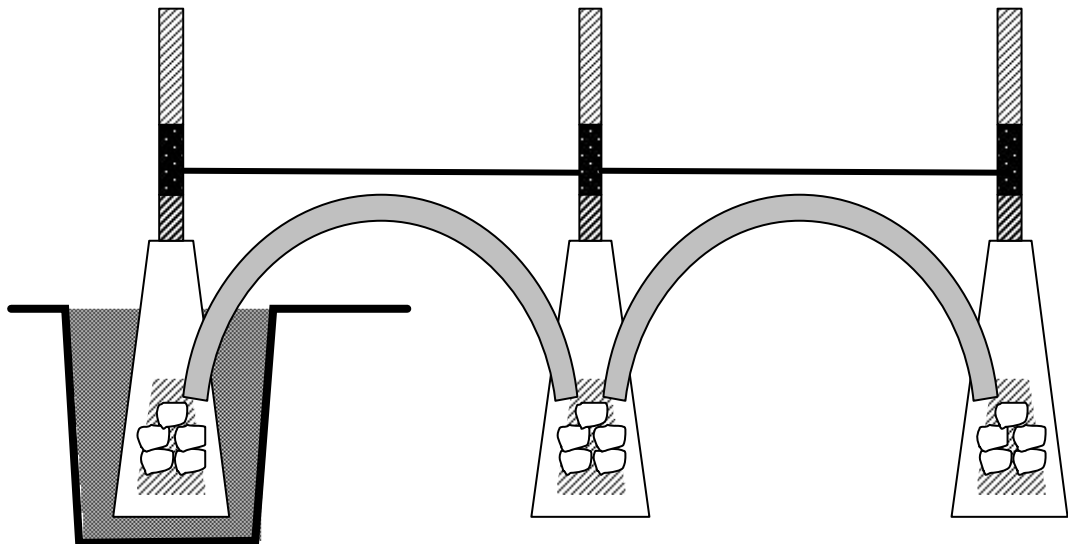
Perkembangan dari Konstruksi Pondasi Pijler

Sedang pada lengkung penghubung setengah lingkaran tidak diperlukan perkuatan, karena arah gaya ada yang hanya berupa tegak/vertikal (V).

B.



KONSTRUKSI PONDASI PIJLER
MENGGUNAKAN LENGKUNG TEMBERENG

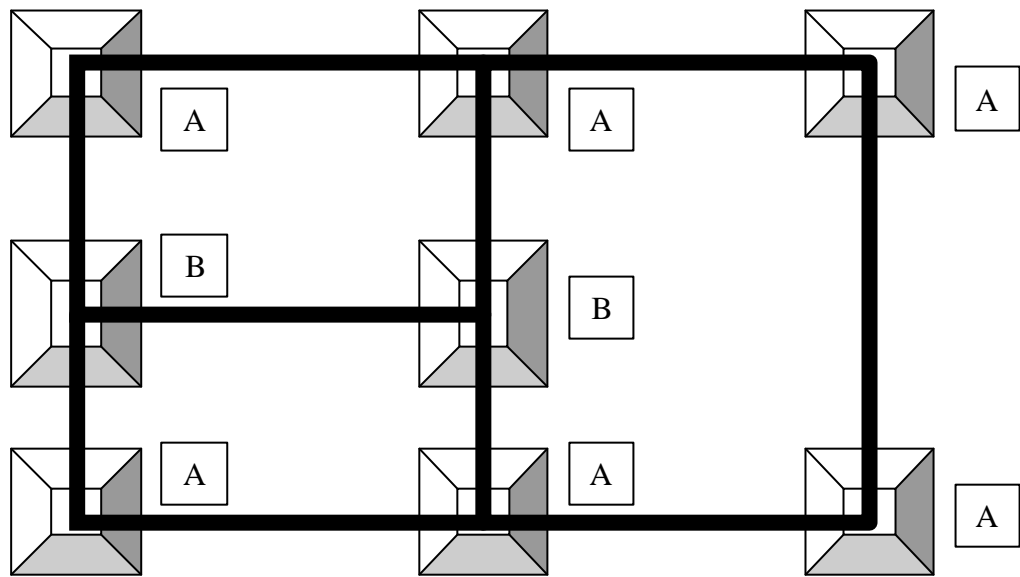


KONSTRUKSI PONDASI PIJLER MENGGUNAKAN
LENGKUNG SETENGAH LINGKARAN

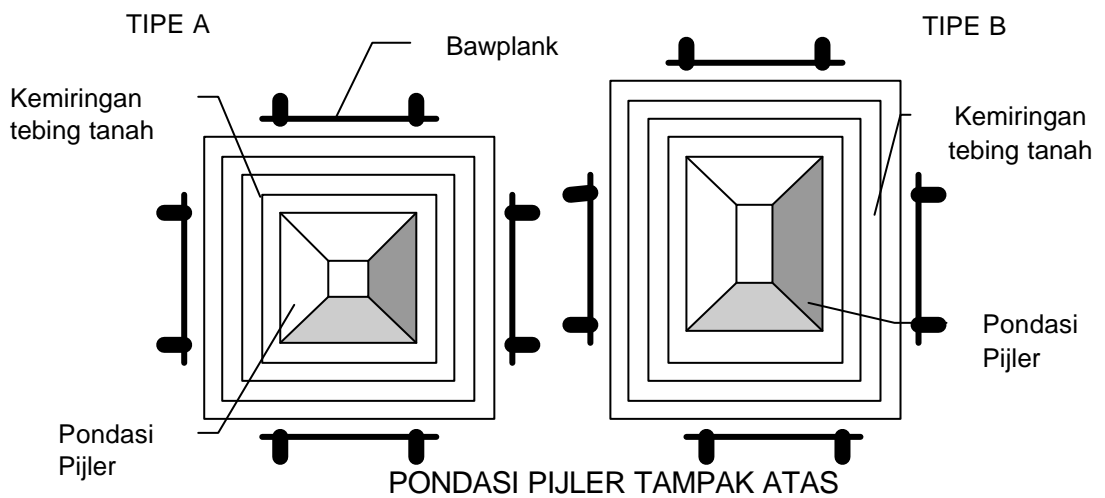
B. Lembar Kerja

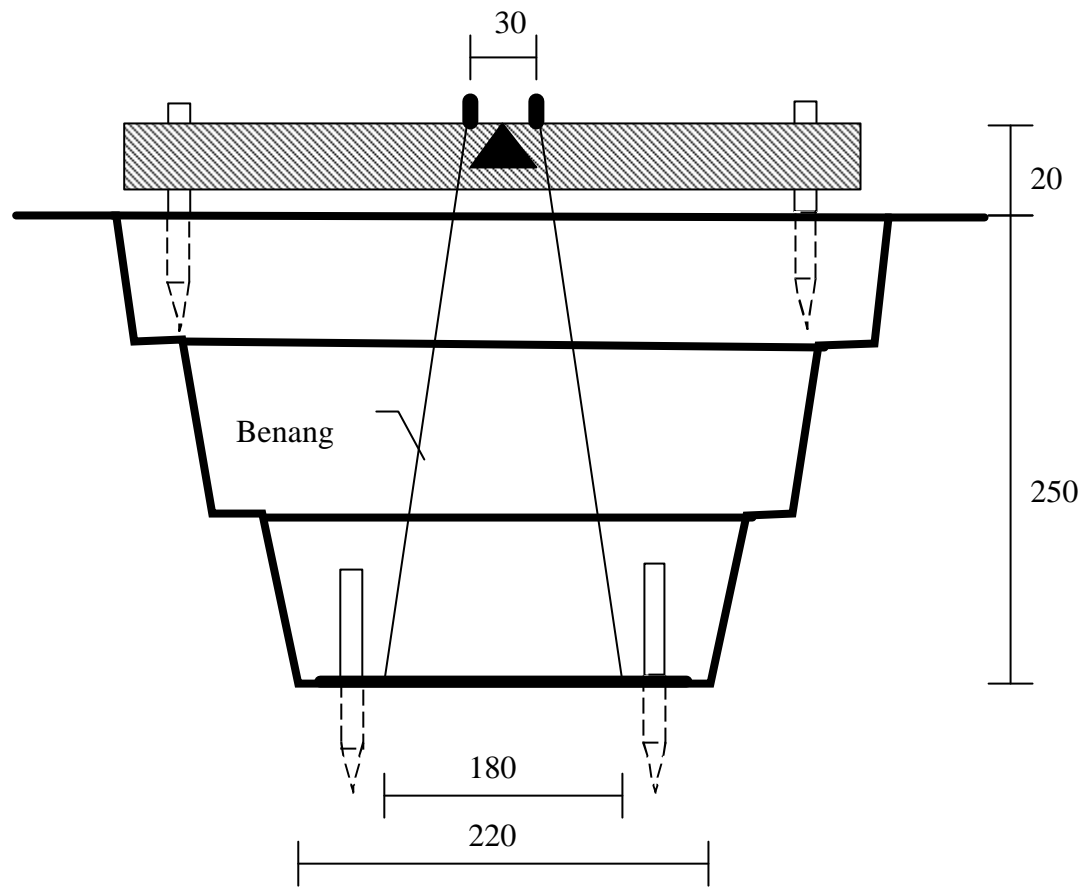
Rancangan pembuatan propil dari gambar pondasi, khusus pondasi pijler untuk tanah yang baik terletak pada kedalam yang cukup besar dapat dilihat dari bentuk denah bangunan dengan bentuk penampang bujur sangkar (tipe A) atau empat persegi panjang (tipe B).

Pemasangan propil pondasi pijler



DENAH PONDASI PIJLER





PROPIL PONDASI PIJLER

1. Alat

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| • Cetok | • Kotak spesi |
| • Water pass | • Cangkul |
| • Pukul besi (berat 1 kg) | • Sekop |
| • Benang | • Bodem (berat 4 kg) |
| • Ember | • Paku 1,5" |

2. Bahan

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| • Batu kali | • Pasir |
| • Kapur | • Air |
| • Semen merah / PC | • Papan 2/20, balok 4/6 |

3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- Bekerjalah dengan sungguh-sungguh, gunakan pakain kerja secara benar dan lengkap.
- Pecahlah batu yang terlalu besar menggunakan bodem atau pukul besi, sehingga mudah untuk diangkat
- Lakukan pemecahan batu di tempat yang tidak membahayakan akibat pecahan batu yang terlempar.

4. Langkah Kerja

- Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
- Bersihkan galian yang telah dibuat dan kontrol kedalaman dan lebar galian serta kelurusannya.
- Hamparkan pasir sebagai lapisan dasar pondasi dan dipadatkan sehingga mempunyai permukaan yang rata dengan tebal minimum ± 20 cm.
- Apabila pasirnya kering pada saat pemadatan lakukan penyiraman dengan air secukupnya (jangan terlalu jenuh).
- Setelah padat siramlah dengan air hingga jenuh
- Pasanglah profil pondasi secara kuat pada lokasi yang telah ditentukan.
- Pasanglah satu lapisan batu kosong dengan ketinggian ± 15 cm – 20 cm (tanpa spesi) sepanjang pondasi sebagai lapisan dasar, kemudian taburkan pasir serta disiram air sampai celah-celah antara batu dapat terisi penuh.
- Rentangkan benang sisi sudut luar rencana pondasi antara profil dengan bentuk 4 persegi panjang atau bujur sangkar penampang profil dari dasar sampai dengan ketinggian pondasi.
- Hamparkan spesi pondasi dan pasanglah batu pondasi dengan rapi dengan posisi batu mendatar.
- Ulangi langkah di atas sampai dengan ketinggian sesuai dengan rencana, dengan ketinggian maksimum 1 m perhari.
- Isilah celah-celah antara batu pondasi bagian samping sampai penuh.

LEMBAR EVALUASI

Materi evaluasi sebelum mengerjakan pasangan pondasi.

1. Keselamatan kerja dalam praktek ini sangat penting untuk diperhatikan dan dilaksanakan, sebutkan hal-hal yang perlu dilakukan dalam melaksanakan keleselamatan kerja.
2. Agar pelaksanaan kerja pasangan pondasi lancar sebutkan bahan serta alat yang dipergunakan.
3. Hasil kerja pasangan pondasi ini perlu dikontrol tentang beberapa hal, sebutkan dan jelaskan.

Materi evaluasi sesudah mengerjakan pasangan pondasi.

1. Cek kenyamanan kerja ruang kerja yang mencukupi.
2. Cek posisi letak batu yang dipasang.
3. Cek kepadatan spesi.
4. Cek kelurusan pasangan.
5. Cek permukaan pasangan pondasi.

LEMBAR KUNCI JAWABAN

1. Kesehatan dan Keselamatan Kerja yang sangat perlu diperhatikan

- Bekerjalah dengan sungguh-sungguh, gunakan pakain kerja secara benar dan lengkap.
- Pecahlah batu yang terlalu besar menggunakan bodem atau pukul besi, sehingga mudah untuk diangkat
- Lakukan pemecahan batu di tempat yang tidak membahayakan akibat pecahan batu yang terlempar.

2. Alat dan bahan yang dibutuhkan, antara lain :

- Cetok, digunakan untuk mengambil spesi.
- Waterpass, digunakan untuk mengatur kedataran dan ketegakan profil.
- Pukul besi berat 1 kg, untuk membentuk batu yang posisi bentuknya tidak pas dengan posisi bentuk batu yang lainnya.
- Benang, yaitu alat bantu untuk memperoleh kelurusan pasangan.
- Ember, untuk tempat air atau dapat juga digunakan untuk takaran bahan spesi (kapur, semen merah/PC dan pasir).
- Kotak spesi, untuk tempat spesi persiapan pasangan pondasi.
- Cakul dan sekop, untuk mengaduk dan mengambil spesi ketempat lain (ember).
- Bodem (berat 4 kg), untuk memecah batu yang terlalu besar ukurannya.
- Papan ukuran 20/2, balok 4/6 serta paku (1,5") untuk membuat bawplank.
- Batu kali, bahan utama sebagai isian pondasi.
- Spesi terdiri dari campuran 1 kapur : 2 semen merah : 3 pasir atau 1 pc : 2 kapur : 3 pasir yang tambah air secukupnya.

4. Hasil kerja pasangan pondasi perlu dikontrol tentang beberapa hal, adalah :

- Kenyamanan kerja ruang kerja yang mencukupi.
- Letak posisi batu yang dipasang.
- Kepadatan spesi.
- Kelurusan pasangan.
- Permukaan pasangan pondasi.

DAFTAR PUSTAKA

(relevan dengan kompetensi dalam modul)

- Bowles J.E, 1984, *Physical and Geotechnical Properties of Soil*, Mc Graw-Hill, Tokyo, Japan
- Bowles J.E, 1988, *Foundation Analysis and Design*, Mc Graw-Hill, Tokyo, Japan
- Bowles, JE, 1977 *Foundation Analysis and Design*, Second edition, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd.
- Braja M. Das, 1991 (Alih bahasa Mochtar dan Endah) *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Erlangga.
- Das B.M, 1995, *Principles of Foundation Engineering*, Tokyo, Japan
- Dunn IS, Anderson LR, 1980, *Fundamentals of Geotechnical Analysis*, John Wiley & Sons Inc, Canada.
- Grigorian A.A, 1997, *Pile Foundations for Buildings and Structures in Collapsible Soils*, Brookfield, U.S.A