

LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PELAKSANAAN PEKERJAAN SLOOF STUDI KASUS PROYEK
GEDUNG PEMULASARAAN JENAZAH RSUD NGUDI WALUYO
WLINGI BLITAR

Diajukan untuk memenuhi tugas laporan praktek kerja lapangan

Program Studi Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil



Disusun oleh : Mohammad Nadhir Fahmi

NIM : 20101120003

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM BALITAR (BLITAR)

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**PELAKSANAAN PEKERJAAN SLOOF GEDUNG RSUD Ngudi Waluyo
Wlingi Kabupaten Blitar**

Laporan Praktek Kerja Lapangan

DI SUSUN OLEH:

Mohammad Nadhir Fahmi

NIM. 20101120003

Mengetahui :

Universitas Islam Balitar Fakultas

Teknik Sipil

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ahmad Yufron, ST, MM,S.Pt, M.Sc

NIDN: 0711027301

Nurjannah , ST, M.Eng

NIDN: 0723039101

HALAMAN PENGESAHAN

**PELAKSANAAN PEKERJAAN SLOOF GEDUNG RSUD Ngudi Waluyo Wlingi
Kabupaten Blitar**

DI SUSUN OLEH:

Mohammad Nadhir Fahmi NIM. 20101120003

TIM PENGUJI

PENGUJI 1

**Andhika Dwi Kurniawann, S.pd, M.T
NIK:**

PENGUJI 2

**Nurjannah, ST.,M. Eng.
NIDN: 0723039101**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan taufik dan hidayah-Nya sehingga Rencana Pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan (PKL) dapat terselesaikan dengan baik. Praktek Kerja Lapangan dengan judul “PELAKSANAAN PEKERJAAN SLOOF GEDUNG RSUD Ngudi Waluyo Wlingi Kabupaten Blitar” disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kurikulum pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Balitar Blitar.

Keberhasilan penyusunan laporan Praktek Kerja Lapangan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Penyusun menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Drs. Soebiantoro, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Balitar.
2. Ahmad Yufron, ST, MM selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Balitar.
3. Nurjannah, ST, M,Eng. selaku Dosen Pembimbing Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Balitar.
4. CV. N'JAYA NUSANTARA yang telah mengizinkan dan memberikan sarana prasarana sehingga banyak membantu penulis dalam melaksanakan tugas selama kegiatan Praktek Kerja Lapangan (PKL).
5. Keluarga dan teman-teman Mahasiswa yang telah memberi semangat dan membantu dalam menyelesaikan proposal Praktek Kerja Lapangan (PKL).

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Proposal Praktek Kerja Lapangan (PKL) masih banyak kekurangan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaanya proposal ini.

Blitar, 10 Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 IDENTIFIKASI MASALAH	2
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 RUMUSAN MASALAH.....	3
1.5 TUJUAN	3
1.6 MANFAAT	3
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN	5

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Struktur bangunan	7
2.1.1 Komponen Struktur Bangunan	7
2.2 Pengertian Sloof	14
2.3 Definisi.....	14
2.4 Fungsi Sloof	14
2.5 Jenis-jenis Sloof	15
2.6 Perhitungan Sloof.....	17
2.7 Metode Pelaksanaan Sloof.....	20
2.8 Beton.....	23
2.8.1 Semen	24
2.8.2 Agregat Kasar.....	26
2.8.3 Agregat Halus	27
2.8.4 Air	27
2.9 Segregasi	28

BAB III METODOLOGI

3.1 Umum	30
3.2 Diagram Alir.....	31
3.3 Data	32
3.3.1 Data Primer	32

3.3.2 Data Sekunder	32
3.3.3 Teknik Pengumpulan Data	32
3.4 Pengolahan Data	32
3.5 Kecukupan Data.....	33
3.6 Analisa Data.....	34
3.6.1 Hasil dan Pembahasan.....	34
3.6.2 Kesimpulan dan Saran	34
3.7 Tempat dan Waktu Praktik Kerja Lapangan.....	34
3.8 Objek Praktik.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data Proyek	35
4.1.1 Lokasi Proyek.....	35
4.2 Cara Mengurangi Segregasi.....	36
4.3 Pelaksanaan Pekerjaan Sloof Gedung RSUD Ngudi Waluyo.....	36
4.3.1 Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Sloof.....	36
4.4 Cara Menghitung Volume Sloof	41
4.5 Permasalahn dan Solusi Pada Pekerjaan Sloof.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 KESIMPULAN.....	44
5.2 SARAN	45
Daftar Pustaka.....	46
Lampiran	47

Daftar Gambar

Gambar 2.1	8
Gambar 2.2	9
Gambar 2.3	10
Gambar 2.4	10
Gambar 2.5	11
Gambar 2.6	12
Gambar 2.7	12
Gambar 2.8	13
Gambar 2.9	12
Gambar 2.10	16
Gambar 2.11	17
Gambar 2.12	17
Gambar 2.13	21
Gambar 2.14	22
Gambar 2.15	22
Gambar 2.16	23
Gambar 2.17	29
Gambar 3.1	32

Daftar Tabel

Tabel 2.1	25
Tabel 2.2	27
Tabel 4.1	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Bangunan gedung merupakan suatu sarana infrastruktur yang berfungsi sebagai tempat penunjang manusia dalam aktifitas kesehariannya. Berdasarkan SNI 1726: 2012, struktur bangunan gedung terdiri dari struktur atas dan bawah. Pada suatu perencanaan konstruksi gedung terdiri atas struktur bawah dan struktur atas. Struktur bawah merupakan komponen suatu bangunan yang berada dibawah permukaan seperti pondasi, sloof dan struktur bangunan lainnya yang ada dibawah. Sedangkan, struktur atas sendiri merupakan komponen suatu bangunan dimana berada diatas permukaan tanah seperti kolom, balok, plat, dan tangga.

Sloof adalah balok beton bertulang yang berfungsi sebagai pendukung beban yang berada diatas pondasi dan juga berfungsi untuk menahan beban dinding diatasnya dan merupakan bagian yang menyatukan dan mengompakkan antara pondasi untuk menerima berbagai beban dari atas. Sloof merupakan jenis konstruksi beton bertulang yang sengaja di desain khusus luas penampang dan jumlah pembesiannya disesuaikan dengan kebutuhan beban yang akan dipikul oleh sloof tersebut. Untuk menentukan luas penampang atau ukuran, dibutuhkan perhitungan teknis yang tepat agar sloof tersebut nanti “benar-benar mampu” untuk memikul beban susunan batu diatasnya. Untuk itu ada baiknya sloof bawah dirancang untuk proses perencanaan guna menentukan jenis bahan dan dimensi antara sloof bawah menggunakan beton $f_c'15$ Mpa atau menggunakan pasangan batu yang mampu mendukung beban yang bekerja tanpa mengalami kegagalan.

Terdapat 3 jenis bahan yang biasa digunakan sebagai bahan pembuatan konstruksi sloof yaitu : sloof dari beton bertulang, sloof dari pasangan batu,sloof dari kayu. Ketiga bahan tersebut mempunyai kelebihan masing-masing jika dibandingkan dengan bahan lainnya, dan dipilih berdasarkan pertimbangan beban, ketersediaan bahan, biaya, serta kemudahan dalam pengerjaan. Pada tahun 2012 dikeluarkan

suatu

standar SNI 7394:2008 No.6.5 tentang kekuatan tekan minimum adalah yang dimaksudkan sebagai pegangan perencana teknis, produsen, dan pelaksana dalam merencanakan sebuah ruangan atau bangunan.

Praktek kerja lapangan yang dilaksanakan pada Bangunan Gedung RSUD Ngudi Waluyo WLINGI ditemukan permasalahan pada sloof yaitu segregasi. Segregasi adalah keadaan di mana terjadi kecenderungan pemisahan partikel agregat pada campuran cor beton. Hal ini menyebabkan masalah pada tahap pengecoran baik ketika pengerjaan proyek pembangunan maupun masalah jangka panjang terkait ketahanan dan kekuatan bangunan jika tidak segera ditangani dengan benar. Dalam pekerjaan kontruksi 1 lantai dengan bangunan bertingkat memiliki dimensi sloof yang berbeda dan yang sering ditemui untuk bangunan 1 lantai bisa menggunakan ukuran 15cm x 25cm, sedangkan pada proyek Gedung RSUD Ngudi Waluyo Wlingi Kabupaten Blitar dengan bangunan 2 lantai menggunakan sloof S1 dimensi 20cm x 30cm dan S2 dimensi 15cm x 25cm.

Dari permasalahan diatas penulis menemukan judul untuk membuat laporan Praktik Kerja Lapangan yang berjudul Pelaksanaan Pekerjaan Sloof pada Proyek Bangunan Gedung RSUD Ngudi Waluyo Wlingi Kabupaten Blitar.

1.2 IDENTIFIKASI MASALAH

Dari latar belakang diatas, terdapat identifikasi masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Sloof pada bangunan yang diteliti mengalami segregasi. Dimana segregasi terjadi kecenderungan pemisahan partikel agregat pada campuran cor beton.
2. Kurangnya ketelitian pada saat proses pengecoran sloof menyebabkan terjadinya segregasi pada sloof.

1.3 BATASAN MASALAH

Agar mendapatkan pembahasan yang jelas serta terarah dalam laporan ini diperlukan laporan dan ruang lingkup laporan sebagai berikut :

1. Data yang diolah adalah data asli pada sloof pada Proyek Bangunan Gedung RSUD Ngudi Waluyo Wlingi, Jl. Dokter Sucipto No. 5, Beru, Kec. Wlingi, Kab. Blitar, Jawa Timur.
2. Perhitungan data pada sloof dengan mutu beton K225 dengan S1 dimensi 20cm x 30cm dan S2 dimensi 15cm x 25cm.

1.4 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian diatas, adapun rumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengurangi segregasi?
2. Bagaimana cara pelaksanaan pembetonan pada sloof?
3. Bagaimana cara menghitung volume beton sloof?
4. Apa saja kendala dan solusi dalam pelaksanaan pekerjaan sloof?

1.5 TUJUAN

Adapun tujuan dalam pembuatan laporan ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui cara mengurangi segregasi.
2. Untuk mengetahui cara pelaksanaan pembetonan pada sloof.
3. Untuk mengetahui cara menghitung volume beton sloof.
4. Untuk mengetahui apa kendala dan solusi dalam pelaksanaan pekerjaan sloof.

1.6 MANFAAT

Adapun manfaat yang diperoleh dari laporan ini dibedakan menjadi 2, manfaat akademis dan manfaat praktis :

1. Manfaat Akademis
 - a. Sarana untuk menambah wawasan didalam memecahkan sebuah masalah yang didapat selama perkuliahan.
 - b. Untuk meningkatkan pemahaman dan kreatifitas serta keaktifan melalui kegiatan pengolahan data dalam upaya memenuhi tugas laporan praktek kerja lapangan.

- c. Sarana untuk mengaplikasikan teori-teori yang didapatkan selama duduk di bangku perkuliahan serta memberikan pemahaman mengenai hubungan antara teori yang diperoleh dengan permasalahan di lapangan nantinya.
 - d. Sarana untuk meningkatkan pemahaman dan peningkatan kreatifitas dan keaktifan melalui kegiatan pengolahan data dalam upaya pemenuhan tugas irigasi khususnya dalam masalah segregasi dalam sloof yang ada pada suatu bangunan.
2. Manfaat praktis
- a. Hasil dari laporan ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai tambahan wawasan penunjang ilmu pembangunan.
 - b. Hasil dari laporan ini diharapkan mampu menjadi salah satu upaya dalamantisipasi hal yang kurang diinginkan yang disebabkan kurangnya ketelitian dalam pengecoran sloof.

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Bab I Pendahuluan

- 1.1 Latar Belakang Penelitian**
- 1.2 Identifikasi Masalah**
- 1.3 Batasan Masalah**
- 1.4 Rumusan Masalah**
- 1.5 Tujuan**
- 1.6 Manfaat**

Bab II Kajian Pustaka

- 2.1 Struktur Bangunan**
- 2.2 Pengertian Sloof**
- 2.3 Definisi Sloof**
- 2.4 Fungsi Sloof**
- 2.5 Jenis-jenis Sloof**
- 2.6 Perhitungan Sloof**
- 2.7 Metode Pelaksanaan Sloof**
- 2.8 Beton**
- 2.9 Segregasi**

Bab III Metode Penelitian

- 3.1 Umum**
- 3.2 Diagram Alir**
- 3.3 Data**
- 3.4 Pengolahan data**
- 3.5 Kecukupan Data**
- 3.6 Analisa Data**
- 3.7 Tempat dan Waktu**
- 3.8 Objek Praktik**

Bab IV HASIL DAN PEMBAHASAN

- 4.1 Data proyek**
- 4.2 Cara Mengurangi Segregasi**
- 4.3 Pelaksanaan Pekerjaan Sloof RSUD Ngudi Waluyo**

4.4 Cara Menghitung Volume Sloof

4.5 Permasalahan dan Solusi Pada Pekerjaan Sloof

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

5.2 SARAN

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Struktur Bangunan

Secara harfiah, struktur bangunan dapat diartikan sebagai bagian-bagian yang membentuk berdirinya sebuah bangunan, mulai dari pondasi, sloof, dinding, kolom, ring, kuda-kuda, hingga atap. Fungsi utama dari struktur bangunan sebenarnya untuk mendukung keberadaan elemen-elemen konstruksi lain, seperti, tampak, interior, dan arsitektur bangunan, hingga membentuk suatu kesatuan. Oleh karenanya, meski memiliki tujuan yang sama, elemen-elemen yang terkandung pada struktur bangunan memiliki fungsi dan kegunaannya masing-masing. Bangunan adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedududukan baik yang di atas atau di bawah tanah dan menyatu dengan tempat kedududukan di air.

Struktur bangunan sendiri terdiri atas dua jenis, yakni struktur bawah (*lower structure*) dan struktur atas (*upper structure*). Selain membaginya ke dalam dua jenis, ada pula orang yang membagi struktur bangunan ke dalam tiga jenis, di antaranya struktur bawah, struktur atas, dan struktur tengah. Struktur bawah merupakan bagian-bagian bangunan yang terletak di bawah permukaan tanah, contohnya seperti pondasi, sloof, dan lain-lain. Sedang struktur atas, berfungsi sebagai penopang atap dan berbentuk memanjang ke atas. Contoh struktur ini adalah pondasi, rangka, serta kuda-kuda.

2.1.1 Komponen Struktur Bangunan

Seperti penjelasan yang ada diatas maka berikut adalah komponen dalam struktur bangunan.

1. Balok

Fungsi balok pada struktur bangunan juga cukup krusial, yakni sebagai rangka penguat horizontal. Balok digunakan sebagai dudukan lantai dan pengikat kolom lantai atas. Balok adalah elemen struktur yang berfungsi menyalurkan beban ke kolom. Balok merupakan

bagian dari struktur inti bangunan selain kolom dan pondasi. Sehingga pengecorannya harus dilakukan dengan baik. Tahap pengecoran dimulai sejak tahap persiapan pengerjaan tulangan sampai pada saat perawatan (curing). Pelaksanaan pengecoran yang kurang baik dapat menimbulkan pengeroposan pada balok, dan hasil dari survey yang tidak sesuai dengan yang sudah direncanakan, agar mencegah terjadinya pengeroposan tersebut, perlu dilakukan proses-proses pengujian kualitas beton seperti slump test dan test kuat beton yang dilakukan oleh bagian pengendalian mutu (Quality Control). Contoh bentuk balok seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.1 Contoh Balok

2. Tangga

Tangga merupakan jalur yang mempunyai undak - undak (trap) yang menghubungkan satu lantai dengan lantai di atasnya dan mempunyai fungsi sebagai jalan untuk naik dan turun antara lantai tingkat. Seperti yang kita ketahui bersama, tangga merupakan komponen struktur rumah yang berguna menghubungkan lantai satu ruangan dengan lantai di atasnya. Biasanya tangga juga dapat dibuat dengan beton ataupun kayu. Terdapat beberapa macam tipe tangga, seperti tangga membentang horizontal, tangga membentang memanjang, *cantilever stairs* yang bertumpuk oleh balok tengah, tangga spiral, dan tangga melayang. Berikut adalah contoh salah satu bentuk tangga dengan menggunakan beton yang ada pada gambar 2.2 ini.



Gambar 2.2 Contoh Tangga

3. Plat

Pelat merupakan suatu elemen struktur yang mempunyai ketebalan relatif kecil jika dibandingkan dengan lebar dan panjangnya. Di dalam konstruksi beton, pelat digunakan untuk mendapatkan bidang atau permukaan yang rata. Tumpuan pelat pada umumnya dapat berupa balok-balok beton bertulang, struktur baja, kolomkolom (lantai cendawan) dan dapat juga berupa tumpuan langsung di atas tanah. Pelat adalah elemen bidang tipis yang menahan beban-beban transversal melalui aksi lentur ke masing-masing tumpuan (Dora,2014). Biasanya, plat lantai didukung oleh balok-balok yang bertumpu pada kolom struktur bangunan. Bahan plat lantai juga bermacam-macam, mulai dari kayu, beton, hingga kayu semen (yumen). Gambar 2.3 dibawah ini merupakan contoh plat dengan bahan beton.



Gambar 2.3 Contoh Plat

4. Atap

Atap merupakan komponen terpenting yang harus dimiliki sebuah bangunan, apalagi jika bangunan yang dibangun diperuntukan sebagai tempat tinggal, atap akan melindungi kita dari sinar matahari dan hujan. Pada umumnya, material yang

dipakai sebagai penopang rangka atap adalah balok kayu atau baja. Material ini kemudian disusun hingga membentuk segitiga dan disebut sebagai kuda-kuda. Konstruksi atap yang baik memungkinkan terjadinya sirkulasi udara dengan baik. Sudah sewajarnya setiap rumah dilengkapi dengan atap. Atap rumah merupakan bagian dari bangunan yang berfungsi sebagai penutup atau pelindung bangunan dari panas terik matahari dan hujan, sehingga memberikan kenyamanan bagi pengguna bangunan. Gambar 2.4 merupakan contoh atap menggunakan baja.



Gambar 2.4 Contoh Atap

5. Kuda-Kuda

Kuda-kuda adalah suatu susunan rangka batang yang berfungsi untuk mendukung beban atap termasuk juga beratnya sendiri dan sekaligus dapat memberikan bentuk pada atapnya. Kuda-kuda merupakan penyangga utama pada struktur atap. Struktur ini termasuk dalam klasifikasi struktur framework (truss). Kuda-kuda sendiri berperan sebagai penyangga utama pada struktur atap. Kuda-kuda dapat biasanya terbuat dari kayu yang kuat dan kokoh agar dapat menerima beban di atasnya. Dapat dilihat bentuk kuda-kuda seperti contoh pada gambar 2.5 merupakan contoh atap dengan menggunakan kayu.



Gambar 2.5 Contoh Atap

6. Pondasi

Jika berbicara struktur bangunan, agaknya kurang pas jika kita tidak membahas soal pondasi bangunan. Secara umum, pondasi diartikan sebagai bagian bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah. Sehingga, fungsi dari pondasi sendiri bisa dikatakan sebagai penahan beban bagian bangunan lain yang terdapat di atasnya. Selain itu, pondasi juga dibuat tahan akan tekanan angin, gempa bumi, dan lain-lain.



Gambar 2.6 Contoh Pondasi

7. Galian Tanah

Pelaksanaan galian tanah sepenuhnya menjadi tanggung jawab kontraktor. Di sini, kontraktor harus memperhatikan lubang-lubang galian pondasi agar terbebas dari longsoran-longsoran tanah. Selain itu, penggalian tanah juga harus memperhatikan ukuran dalam, lebar, serta sesuai dengan peil-peil yang tercantum pada gambar. Gambar 2.7 menunjukkan contoh dari galian tanah.



Gambar 2.7 Contoh Galian Tanah

8. Sloof

Sloof adalah struktur dari bangunan yang terletak di atas pondasi dan memiliki fungsi untuk meratakan beban pondasi.

Fungsi lain yang tak kalah penting dari sloof adalah sebagai pengunci dinding sehingga jika terjadi pergeseran tanah, maka dinding tidak mudah roboh. Pada gambar 2.8 adalah contoh sloof.



Gambar 2.8 Contoh Sloof

2.2 Pengertian Sloof

Sloof adalah struktur bangunan yang terletak di atas pondasi bangunan. Sloof berfungsi mendistribusikan beban dari bangunan atas ke pondasi, sehingga beban yang tersalurkan setiap titik di pondasi tersebar merata. Selain itu sloof juga berfungsi sebagai pengunci dinding dan kolom agar tidak roboh apabila terjadi pergerakan tanah. Sebagai tambahan pada sloof, untuk bangunan tahan terhadap gempa maka disempurnakan pada ikatan antara sloof dengan pondasi yaitu dengan memberikan angker dengan besi diameter 12 mm dengan jarak 1,5 meter. namun angka ini dapat berubah untuk bangunan yang lebih besar atau bangunan bertingkat banyak. Secara singkat, sloof adalah beton bertulang yang diletakkan secara horisontal di atas pondasi. Kesimpulannya, Sloof berfungsi mendistribusikan beban dari atas (dinding dan kolom) untuk disalurkan ke pondasi. Sehingga semua beban yang terdistribusikan ke dalam pondasi kurang lebih sama. Selain itu Sloof berfungsi sebagai pengikat antara dinding, kolom dan pondasi.

2.3 Definisi Sloof

Sloof kadang juga di sebut Tie Beam, atau Grade Beam. Semua wujudnya sama tapi fungsinya yang berbeda-beda. Sloof adalah elemen penting dalam struktur yang berada pada dasar struktur tersebut, sloof serupa dengan balok

namun perbedaannya terletak pada tempatnya saja. Sloof atau Tie Beam sebagian besar sekarang di pakai adalah dari beton bertulang yang di hitung sesuai dengan ketentuan pondasi yang ada dengan dasar menggunakan SNI sebagai sumber acuan perhitungan.

2.4 Fungsi Sloof

Fungsi sloof sangat penting dalam struktur, diantaranya sebagai penahan beban yang ada di atasnya seperti dinding, jendela, kusen untuk di salurkan ke ujung-ujungnya atau ke bagian pondasi sehingga pondasi tidak langsung menerima beban dari atas. Sloof berfungsi untuk memikul beban dinding, sehingga dinding tersebut “berdiri” pada beton yang kuat, sehingga tidak terjadi penurunan dan pergerakan yang bisa mengakibatkan dinding rumah menjadi retak atau pecah. Selain itu Sloof juga memiliki fungsi sebagai berikut:

- a. Menerima beban dari bagian bangunan di atasnya, seperti pasangan dinding, pintu, jendela, dan sejenisnya.
- b. Meratakan beban yang diterima dari bangunan di atasnya untuk kemudian disalurkan menuju pondasi.
- c. Sebagai pengikat antar kolom sehingga struktur bangunan menjadi kaku dan aman terhadap guncangan akibat angin, gempa, dan lain-lain.
- d. Sebagai dinding penahan material urugan tanah, pasangan keramik dan berbagai macam pekerjaan lantai bangunan agar bisa tetap berada pada posisi yang direncanakan.
- e. Sloof menahan tulangan longitudinal pada posisi semula ketika beton dicor.
- f. Sloof juga bisa difungsikan sebagai ornamen untuk memperindah arsitektur bangunan, terutama sloof yang lokasinya diatas permukaan tanah sehingga bisa langsung terlihat oleh orang.

2.5 Jenis-jenis Sloof

Berikut ini adalah beberapa macam sloof yang biasa digunakan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Konstruksi sloof dari beton bertulang

Konstruksi sloof ini bisa digunakan di atas pondasi batu kali apabila pondasi tersebut dimaksudkan untuk rumah atau gedung (bangunan) tidak bertingkat dengan perlengkapan kolom praktis pada jarak dinding kurang lebih 3 m. Untuk ukuran lebar / tinggi sloof beton bertulang adalah $> 15/20$ cm. Konstruksi sloof dari beton bertulang juga bisa dimanfaatkan sebagai balok pengikat pada pondasi tiang. Contoh sloof dari beton bertulang terdapat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Contoh Sloof beton bertulang

Proses pembuatan sloof beton bertulang adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan kebutuhan besi untuk pekerjaan sloof, kolom tiang dan cor dak
- b. Menyiapkan bahan bangunan untuk pekerjaan sloof
- c. Menyiapkan bahan bangunan untuk pekerjaan kolom atau tiang
- d. Proses pekerjaan pemasangan besi sloof
- e. Proses pekerjaan pemasangan besi kolom tiang
- f. Proses pekerjaan pemasangan papan cor untuk sloof
- g. Proses pekerjaan pemasangan mal kolom atau papan cor untuk kolom tiang
- h. Proses pekerjaan pengecoran sloof
- i. Proses pekerjaan pengecoran kolom tiang

j. Proses pekerjaan pelepasan papan cor sloof dan kolom tiang

2. Konstruksi sloof dari batu bata

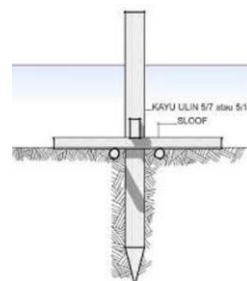
Konstruksi sloof dari bata atau disebut juga gengan rollag dibuat dari susunan batu bata yang di pasang dengan cara melintang dan diikat dengan adukan pasangan (1 bagian portland semen : 4 bagian pasir). Konstruksi rollag ini tidak memenuhi syarat untuk membagi beban. Contoh sloof dari batu terdapat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Contoh Sloof dari batu bata

3. Konstruksi sloof dari kayu

Konstruksi rumah panggung dengan pondasi tiang kayu (misalnya di atas pondasi setempat), sloof dapat dibentuk sebagai balok pengapit. Jika sloof dari kayu ini terletak di atas pondasi lajur dari batu atau beton, maka dipilih balok tunggal dan contoh sloof dari kayu terdapat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Contoh Sloof dari kayu ulin

2.6 Perhitungan Sloof

Pengerjaan sloof biasanya menggunakan satuan meter kubik. Tetapi, dalam proses penghitungannya, ada pekerjaan lain yang tentunya tak terpisahkan terutama jika dikaitkan dengan pembuatan RAB. Sebelum melakukan pekerjaan pembuatam sloof, maka akan dilakukannya perhitungan bahan yang dibutuhkan, jumlah besi, jenis sloof yang digunakan. Berikut adalah cara perhitungan kebutuhan apa saja dalam membuat sloof :

Cara menghitung kebutuhan besi sloof ditentukan oleh ukuran, diameter besi pokok, panjang fondasi, besi cincin/senggang serta jarak pemasangan senggang atau besi cincin.

Contoh :

Akan dilakukannya kalkulasi untuk mengerjakan sloof sepanjang 120 m. Apabila ukurannya adalah 15 x 20 cm, lantas besi pokok yang dibutuhkan 8 buah dengan diameter 15 mm, dan besi sengkangnya berjarak 25 cm dengan besi 8 mm, maka kebutuhan besinya sebagai berikut:

- a. Besi pokok 15mm yang diperlukan, 120 x 8 buah : 12 meter (ukuran ideal di toko) sebanyak 80 batang. Karena tiap sambungan terdapat stek penguat, maka disarankan untuk melebihkan pembelian.
- b. Besi cincin/senggang berukuran 8 mm yang dibutuhkan, $120 \text{ m} : 0,25 \text{ m} = 480$. Namun ini harus diukur panjangnya. Sebab, rangkaian balok sloof akan dikelilingi beton cor sebesar 3 cm pada semua sisi.
- c. Maka, jika ukuran sloof adalah 15 x 20 cm, maka di bagian lebarnya menjadi: $15 \text{ cm} * 15 - 6 = 9 \text{ cm}$, lalu $20 - 6 = 14 \text{ cm}$. Jika dibentangkan, besi untuk sengkang itu $\rightarrow (9 \times 2) + (14 \times 2) + 6 = 58$. Sebagai keterangan, 6 cm itu adalah jarak untuk bagian besi yang dibengkokkan sebagai pengunci pada tiap ujung besi cincin/senggang).
- d. Sementara kawat beton atau pengikat cukup sediakan 3 kg atau 3 gulung.

Cara menghitung volume sloof 15/20

- a. Untuk sloof 15/20, cara penghitungan volumenya lebih sederhana. Dan yang selalu diingat, penghitungan volume menggunakan satuan meter. Maka 15 jika dikonversi ke dalam meter menjadi 0,15 dan 20 menjadi 0,20 m. Untuk tingginya sendiri 20 cm.
- b. Lalu, ada yang perlu ditambahkan di sini, yakni ukuran 42,80 yang merupakan panjang sloof secara menyeluruh. Biasanya, panjang sloof dihitung dari kolom. Maka dari itu, cara menghitung volume sloof 15/20 bisa dilakukan menggunakan rumus: *Volume: lebar x tinggi x panjang

Cara menghitung bekisting sloof

Metode pemasangan bekisting sloof adalah dipasang memanjang pada kedua sisinya. Dinyatakan dalam satuan m² atau meter persegi. Rumus cara menghitung bekisting sloof:

$$2 \times \text{panjang} \times \text{tinggi}$$

Contoh: Panjang sloof sama dengan panjang fondasi batu kali, yakni 31 meter. Jadi, untuk volume bekisting nya: $31 \times 0,2 \times 2 = 12,4 \text{ m}^2$.

Sloof untuk rumah 1 lantai

Rumah 1 lantai yang kuat juga memerlukan sloof yang kuat. Besi tulangan yang dipakai setidaknya berukuran 10 mm atau bisa 8 mm apabila bangunan tidak memakai material yang akan menambah banyak beban. Sementara besi begel yang digunakan bisa pilih 6-8 mm.

Jika menerapkan jarak pemasangan 20 cm, begel yang dibutuhkan per 1 m adalah 5 buah. Sebagai informasi, kebutuhan begel untuk 1 rumah harus bisa didapatkan dengan mengkalkulasi total panjang sloof dibagi jarak pemasangan 0,2 m.

Sloof untuk rumah 2 lantai

Rumah 2 lantai memiliki beban yang lebih besar, karena itu penguatan di bagian fondasi dan sloof jelas harus diperhatikan dengan serius.

Ukuran sloof yang biasa diterapkan dalam pembangunan rumah 2 lantai adalah 15 x 35. Karena itu, ukuran besi yang digunakan berbeda dari ukuran untuk sloof rumah 1 lantai. Di sini, ukuran untuk tulangan minimal memiliki diameter 12 mm, dan dibutuhkan sebanyak 6 buah. Untuk begel, ukuran besinya 8 mm. Jarak antar begel di sisi tengah 20 cm, sementara sisi tepinya menerapkan jarak 10-15 cm.

2.7 Metode Pelaksanaan Sloof

Dalam pengerjaan sloof pada bangunan proyek, pengerjaan sloof mempunyai metode pelaksanaan sesuai dengan rencana. Berikut langkah-langkah dalam pekerjaan sloof beton bertulang:

1. Menyiapkan Papan Bekisting, Besi Beton, dan Job Mix Design dan Job Mix Formula untuk pekerjaan sloof.
2. Menyiapkan sepatu kolom. Fungsinya agar bekisting tepat berada pada titik koordinatnya sesuai dengan gambar perencanaan. Sepatu kolom biasanya menggunakan besi stek yang dibor pada lantai.
3. Melakukan perakitan besi sesuai dengan soft drawing.
4. Memasang bekisting sloof, jangan lupa beton decking atau tahu beton penyangga besi tulangan. Tujuan beton decking ini untuk menjaga jarak selimut beton agar tidak berubah selama proses pengecoran.
5. Memasang sabuk sloof pada bekisting kolom untuk memperkuat. Ukuran sloof yang digunakan relative sesuai dengan Soft Drawing. Untuk mengunci sloof tersebut harus menggunakan tie rod. Tie rod bisa dibuat sendiri atau membeli yang sudah jadi. Jika ingin membuat sendiri bisa menggunakan as drat ukuran 10 mm, besi ulir 10 mm dan plat besi tebal 3-5 mm. Jarak sloof sangat tergantung dari jarak pemasangan kolom. Apabila jarak kolom sekitar 3-4 m maka jumlah sabuk sloof 2 dengan jarak dibagi rata. Namun jika jarak kolom lebih dari 4 m maka menyesuaikan dengan prinsip semakin ke bawah jarak sabuk semakin pendek karena bebannya lebih besar di bawah.
6. Memasang pipa support Untuk menjaga horizontal dari sloof terhadap kolom. Untuk mendapatkan sloof struktur yang sempurna, bekisting tidak

boleh miring ataupun goyang saat pengecoran Oleh karena itu pemasangan pipa support dinilai sangat penting.

7. Setelah komponen bekisting dan besi serta celah bekisting dirapatkan dan mendapatkan persetujuan dari direksi, maka dilakukanlah pengecoran beton sesuai dengan jenis beton yang diinginkan. Untuk hasil pengecoran merata harus dibantu dengan menggunakan alat concrete vibrator.

Untuk metode pemasangan dan pengecoran sloof untuk rumah pada umumnya dapat dilihat dibawah ini:

1. Setelah pondasi batu kali telah selesai dicor, selanjutnya buatlah anyaman sloof langsung diatas pondasi. Mengapa, sebab besi sloof harus masuk kepada tiang kolom sehingga membentuk ayaman. Besi yang biasa digunakan untuk sloof biasanya berukuran 8 mm ke atas. Semakin besar, semakin kuat. Contoh pondasi batu kali ada pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Contoh Pondasi Batu Kali

2. Setelah anyaman sloof berhasil dibuat, buatlah papan bekisting untuk sloof. Cara pembuatannya yaitu ambil dua buah papan bekisting dan satukan dengan kayu kaso. Jarak lebar antara papan bekisting adalah sebesar bata yang akan digunakan. Bahkan para tukang biasanya langsung mengambil bata saat pemakuan papan beskisting.
3. Jika papan bekisting telah dibuat, simpanlah papan bekisting diatas pondasi batu kali. Posisi besi sloof harus ditengah papan bekisting, sehingga coran bisa menutupi besi sloof.

4. Penggunaan juga papan kaso untuk menyetel posisi papan bekisting sloof dan gunakan pula kertas bekas pembungkus semen untuk menutup celah sehingga coran sloof tidak keluar. Gambar 2.13 merupakan contoh penggunaan bekisting sloof.



Gambar 2.13 Contoh Bekisting

5. Setelah papan bekisting dipasang, selanjutnya adalah membuat coran. Takarannya adalah 1:2:3, yang artinya satu untuk semen, dua untuk split dan tiga untuk pasir. Penggunaan air secukupnya. Di lapangan takaran air biasanya cukup encer, dengan maksud beton yang encer akan bisa mengisi ruang-ruang sloof sehingga hasilnya akan lebih mulus. Gambar 2.14 contoh pengecoran pada sloof.



Gambar 2.14 Contoh Pengecoran Sloof

6. Saat coran masuk kepada papan bekisting sloof penggunaan palu dari kayu untuk diketuk-ketuk. Penggunaan pula besi untuk

ditusuk-tusuk, gunanya agar coran memasuki setiap ruang dari sloof.

7. Diamkan selama 1 sampai 3 hari sampai mengering dan papan bekisting sloof bisa dibuka yang kemudian hasilnya bisa anda lihat sendiri pada gambar 2.15.



Gambar 2.15 Contoh Pelepasan Begisting

2.8 Beton

Dalam SNI 7656 : 2012 beton dibedakan menjadi tiga jenis yaitu beton normal yang memiliki berat isi 2200 kg/m^3 - 2500 kg/m^3 , beton berat yang mempunyai berat isi $< 2500 \text{ kg/m}^3$ dan Beton massa yang mempunyai dimensi penampang yang besar, bisa juga dikatakan sebagai beton yang memiliki dimensi lebih besar dari 60 cm. Menurut Asroni (2010), secara sederhana beton dibentuk oleh pengerasan campuran antara semen, air, agregat halus (pasir), dan agregat kasar (batu pecah atau kerikil). Kadang-kadang ditambahkan pula campuran bahan lain (admixture) untuk memperbaiki kualitas beton. Berdasarkan berat isinya beton dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu beton ringan, berat, dan normal. Umumnya beton dibuat dengan menggunakan bahan agregat yang mempunyai kepadatan seperti yang diinginkan. Beton yang memakai agregat ringan akan membentuk berat isi menjadi ringan.

Perencanaan campuran beton untuk menentukan proporsi semen, agregat halus, agregat kasar, air, serta bahan tambahan yang digunakan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Kekenyalan tertentu yang dapat memudahkan beton dilakukan pengecoran dengan hasil kehalusan muka beton basah yang ditentukan dari volume pasta adukan, keenceran pasata adukan dan perbandingan campuran agregat halus dan kasar.
2. Kekuatan beton yang dipengaruhi oleh faktor air semen dan kepadatan beton.
3. Material pembentuk beton seperti semen, air, agregat halus dan agregat kasar.

2.8.1 Semen

Semen adalah hidrolik binder (perekat hidrolis) yaitu senyawa yang terkandung di dalam semen tersebut dapat bereaksi dengan air dan membentuk zat baru yang bersifat sebagai perekat terhadap batuan. Semen yang digunakan untuk bahan beton adalah semen Portland atau semen Portland pozzolan. Sedangkan dalam pengertian secara umum semen diartikan sebagai bahan perekat yang memiliki sifat mampu mengikat bahan – bahan padat menjadi satu kesatuan yang kompak dan kuat (Bonardo Pangaribuan, 2013). Penggunaan jenis semen disesuaikan dengan kondisi lapangan. Sesuai dengan klasifikasi yang ditentukan oleh ASTM kita mengenal adanya lima type semen Portland, yaitu :

1. Semen Portland Type I

Semen Portland standard digunakan untuk semua bangunan beton yang tidak akan mengalami perubahan cuaca yang drastis atau dibangun dalam lingkungan yang sangat korosif.

2. Semen Portland Type II

Untuk bangunan yang menggunakan pembetonan secara masal seperti dam, yang panas hydrasinya tertahan dalam bangunan untuk jangka waktu lama. Pada saat terjadi pendinginan, timbul tegangan-tegangan akibat perubahan panas yang akan menyebabkan retak-retak pada bangunan. Untuk mencegahnya, dibuatlah jenis semen yang mengeluarkan panas hydrasi lebih rendah serta dengan kecepatan penyebaran panas yang rendah pula. Disamping itu, semen type II ini lebih tahan terhadap serangan sulfat daripada type I. Semen type II disebut juga “modified Portland cement” dan penggunaannya sama seperti untuk type I.

3. Semen Portland Type III

Semen Portland type III adalah jenis semen yang cepat mengeras, yang cocok untuk pengecoran beton pada suhu rendah. Butiran-butiran semennya digiling lebih halus daripada semen type I, yang bertujuan untuk mempercepat proses hydrasi diikuti dengan percepatan pengerasan serta percepatan pengembangan kekuatan. Kekuatan tekan semen type III umur 3 hari sama kualitasnya dengan kekuatan tekan semen type I umur 7 hari. Semen type III disebut juga “semen dengan kekuatan awal tinggi”. Jenis ini digunakan bilamana kekuatan harus dicapai dengan waktu singkat, walaupun harganya sedikit lebih mahal. Biasanya dipakai pada pembuatan jalan yang harus cepat dibuka untuk lalu lintas, juga apabila acuan itu harus bisa dibuka dalam waktu singkat. Panas hydrasinya 50% lebih tinggi daripada yang ditimbulkan semen type I.

4. Semen Portland Type IV

Semen Portland type IV ini menimbulkan panas hidrasi yang rendah dengan prosentase maksimum. Semen type IV tidak lagi diproduksi dalam jumlah besar seperti pada waktu pembuatan Hoover Dam, akan tetapi telah diganti dengan semen type II yang disebut “modified Portlandcement”. Semen Portland Type V Semen Portland type V ini tahan terhadap serangan sulfat serta mengeluarkan panas. Reaksi antara AC dan CaSO menyebabkan terjadinya Calcium sulfoaluminate. Seperti pada tabel 2.1 dibawah merupakan susunan oksida semen.

Tabel 2.1 Susunan Oksida Semen

No	Oksida	Presentase
1	Kapur (CaCO_3)	60– 65
2	Silika (SiO_2)	17– 25
3	Aluminium Oksida (Al_2O_3)	3– 8
4	Besi (Fe_2O_3)	0,5– 6
5	Magnesium Oksida (MgO)	0,5– 4
6	Kalium Sulfat (CaSO_4)	1– 2
7	Soda/portash ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$)	0,5– 1

Sumber : Teknologi Beton (2012)

2.8.2 Agregat Kasar

Agregat kasar berupa pecahan batu, pecahan kerikil atau kerikil alami dengan ukuran butiran minimal 15 mm dan ukuran butiran maksimal 40 mm, (Ika Sulianti dkk, 2018). Ukuran maksimal dari beton bertulang diatur berdasarkan kebutuhan agregat tersebut harus dengan mudah dapat mengisi cetakan dan lolos dari celah-celah yang terdapat diantara batang-batang baja tulangan. Berdasarkan berat jenisnya, agregat kasar dibedakan menjadi 3 (tiga) golongan yaitu:

a. Agregat Normal

Agregat normal adalah agregat yang berat jenisnya antara 2,5-2,7 gram/cm³ . Agregat ini biasanya berasal dari agregat basalt, granit, kwarsa dan sebagainya. Beton yang dihasilkan mempunyai berat jenis sekitar 2,3 gram/cm³ .

b. Agregat Berat

Agregat berat adalah agregat yang mempunyai berat jenis lebih dari 2,8 gram/cm³ , misalnya magnetic (FeO_4) atau serbuk besi. Beton yang dihasilkan mempunyai berat jenis tinggi sampai 5 gram/cm³. Penggunaannya sebagai pelindung dari radiasi.

c. Agregat Ringan

Agregat ringan adalah agregat yang mempunyai berat jenis kurang dari 2,3 gram/cm³, yang biasanya dibuat untuk beton non structural atau dinding beton. Kebaikannya adalah berat sendiri yang rendah sehingga structural ringan dan pondasinya lebih ringan.

Dalam pembuatan beton diusahakan memenuhi persyaratan di atas dan harus memenuhi ketentuan SI 0052-80 dan dalam hal-hal yang tidak tercakup dalam standar tersebut juga harus memenuhi ketentuan ASTM (American Society for Testing Material) C33-86 untuk agregat normal, serta pada ASTM C33-80 untuk agregat ringan agar mutu beton yang dihasilkan sesuai dengan keinginan. Variasi-variasi dalam sifat agregat dalam praktek sebagian besar dapat diimbangi dengan mengatur jumlah penggunaan air yang diisikan pada saat pencampuran. Dari beberapa persyaratan di atas, susunan gradasi gabungan merupakan hal yang sangat penting. Susunan gradasi agregat tersebut akan menentukan sifat dari beton yaitu kemudahan pengerjaan dan nilai ekonomis dari campuran beton.

Melihat pengaruh agregat pada kemudahan pengerjaan (workability) ada dua faktor penting yang mempengaruhi, yaitu jumlah agregat dan perbandingan proporsi agregat kasar dan halus. Kekurangan agregat halus menyebabkan campuran kaku, terjadi segregasi atau pemisahan dan sukar dikerjakan. Dilain pihak akan menyebabkan beton yang tidak ekonomis. Bleeding adalah bentuk dari segregasi, dimana bleeding adalah keluarnya air pada permukaan cetakan sesudah dicampur tetapi belum terjadi pengikatan. Bleeding disebabkan oleh partikel-partikel agregat dalam beton tidak mampu menahan air.

2.8.3 Agregat Halus

Agregat halus adalah pasir alam sebagai disintegrasi alami dari batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran terbesar 4,8 mm (Ika Sulianti dkk, 2018).

Agregat halus dapat digolongkan menjadi 5 (lima) macam yaitu:

a. Pasir Sungai

Pasir ini biasanya dengan kandungan lumpur yang lebih tinggi. Bentuk butirannya membulat.

b. Pasir Gunung

Jenis pasir ini biasanya berupa hasil letusan gunung berapi, mempunyai bentuk butiran yang menyudut dan biasanya mempunyai kadar lumpur yang lebih rendah.

c. Pasir Laut

Bila akan memakai pasir laut, perlu dicuci dahulu dan untuk pekerjaan-pekerjaan tertentu perlu diadakan penelitian.

d. Pasir dari Batu Pecah

Pasir ini biasanya diperoleh dari pemecahan bongkahan batu saat membuat batu pecah alami (natural crushed stone). Bentuk butirannya pipih dan lebih tajam sehingga mengurangi workability dan menghasilkan beton yang lebih berat.

e. Pasir Kwarsa Pasir

kwarsa biasanya diperoleh dari suatu penambangan di darat dan kandungan terbesarnya adalah silika. Beton dari pasir kwarsa akan memberikan bleeding yang berlebihan dan harus diperiksa kemungkinan terjadinya AAR (Alkali Aggregate Reaction).

Syarat-syarat berikut atau seperti pada tabel 2.2 tentang gradasi agregat halus.

1. Sisa diatas ayakan 4 mm, minimum 2 % berat-maximum 15% berat.
2. Sisa diatas ayakan 1 mm, minimum 10% berat.
3. Sisa diatas ayakan 0,25 mm, harus berkisar antara 80% hingga 95 % berat.

Tabel 2.2 Gradasi Agregat Halus

Lubang Ayakan (mm)	Presentase Lolos
19	100
9,6	100
4,8	98--100
2,4	96-100

1,2	90-100
0,6	80-100
0,3	15-50
0,15	0-15

Sumber : SNI 03-2834-2002

2.8.4 Air

Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen, serta untuk menjadi pelumas antara butir-butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Untuk memperoleh beton dengan kekuatan yang maksimal maka penggunaan air harus diperhatikan. Jika nilai kadar airnya besar dapat mempengaruhi kualitas beton. Selain itu, nilai kadar air juga dipengaruhi oleh absorpsimaterial yang digunakan. Adapun persyaratan air yang digunakan untuk campuran beton antara lain :

1. Tidak mengandung lumpur (benda melayang lainnya) lebih dari 2 gr/liter.
2. Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dsb) lebih dari 5 gr/liter.
3. Tidak mengandung khlorida lebih dari 0,5 gr/liter.
4. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gr/liter Penggunaan air pada campuran beton yang dilakukan di laboratorium telah dianggap layak karena menggunakan air PDAM, sehingga tidak dalam pengujian.

2.9 Segregasi

Segregasi merupakan kecenderungan agregat kasar untuk memisahkan diri dari campuran adukan beton, Bahar (2005). Segregasi adalah keadaan di mana terjadi kecenderungan pemisahan partikel agregat pada campuran cor beton. Agregat (material granular) yaitu pasir, kerikil, batu pecah, dan material pengisi campuran cor beton tidak dapat menyatu sebagai sebuah campuran yang homogen. Hal ini menyebabkan masalah pada tahap pengecoran baik ketika pengerjaan proyek pembangunan maupun masalah jangka panjang terkait ketahanan dan kekuatan bangunan jika tidak segera ditangani.



Gambar 2.16 Contoh segregasi pada sloof

Ada beberapa kemungkinan penyebab segregasi seperti pada gambar 2.16 pada beton cor, di luar dari faktor eksternal yang terjadi di lapangan seperti cuaca hujan pada saat pengecoran atau medan kerja yang cukup sulit, yaitu:

1. Penggunaan air yang terlalu banyak atau sebaliknya terlalu sedikit dalam membuat campuran semen, hal ini kerap terjadi di lapangan apabila tidak dilakukan pengawasan dengan ketat.
2. Kualitas bahan agregat yang rendah atau yang dibeli dengan asal-asalan.
3. Kurang perhitungan yang matang dalam menentukan komposisi campuran bahan cor, misal jumlah bahan agregat kasar jauh lebih banyak daripada agregat halus.
4. Adukan bahan cor yang tidak proporsional (tidak tercampur secara merata) sehingga menyebabkan slump beton yang tidak padat merata.
5. Proses penggunaan alat penggetar cor yang terlalu lama.
6. Distribusi adukan cor yang terlalu jauh atau terlalu tinggi dari titik pengecoran.

Untuk mengurangi terjadinya segregasi dapat dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Rencanakan dengan matang pemilihan dan belanjaan bahan material agar mendapatkan bahan dengan kualitas baik dengan harga yang terjangkau.
2. Tentukan jumlah komposisi bahan cor, dengan perbandingan agregat, air dan semen sesuai kebutuhan.
3. Gunakan mixer beton (molen semen) untuk mendapatkan hasil campuran beton yang homogen dan lebih efisien.

BAB III

METODOLOGI

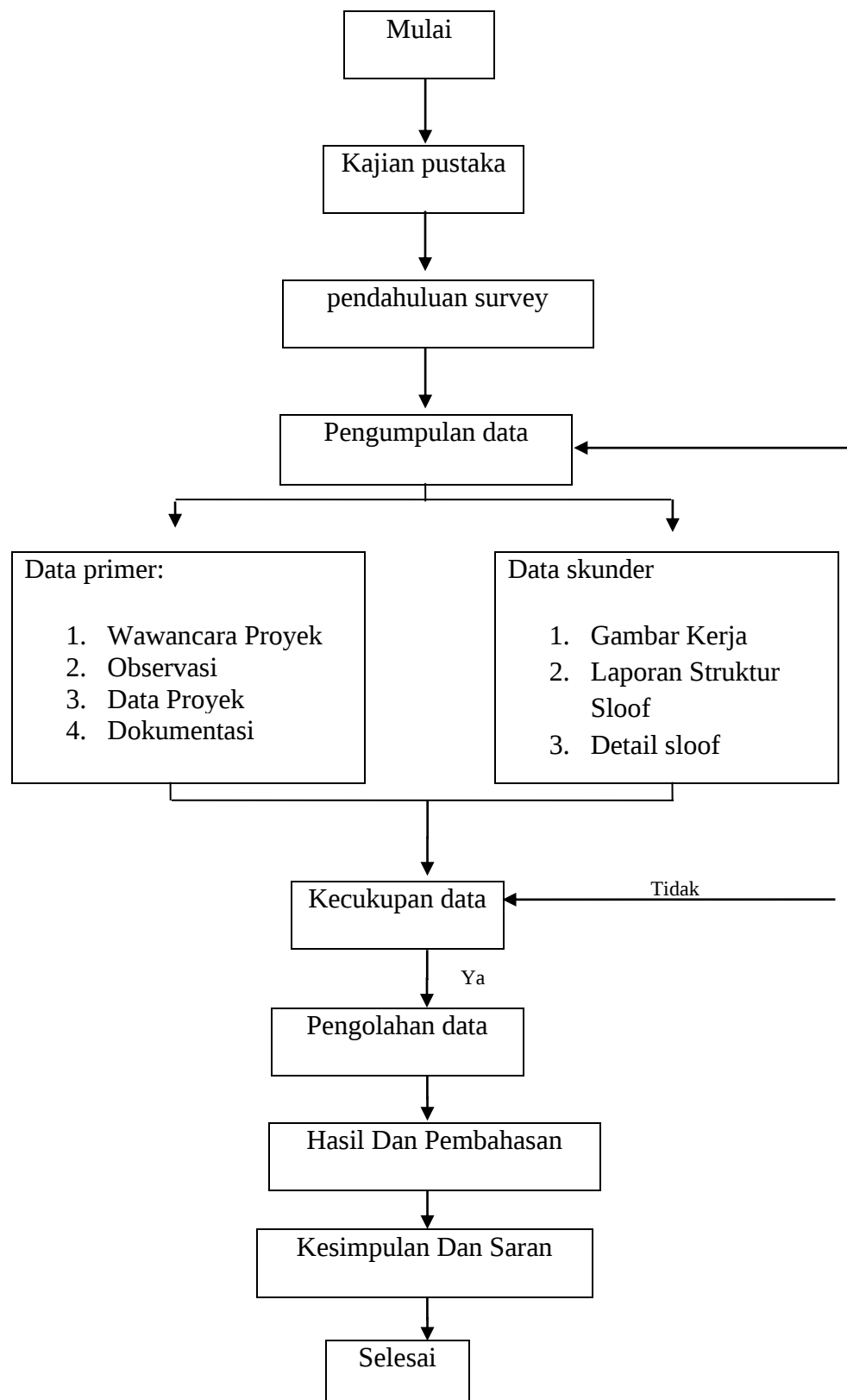
3.1 Umum

Merencanakan sebuah bangunan gedung 2 lantai harus memerlukan perhitungan yang teliti dan tepat, tahapan perhitungan tersebut mulai dari perhitungan pondasi, sloof, kolom, balok, plat dan atap. Pada pembahasan ini penulis hanya membahas tentang pelaksanaan pekerjaan sloof dan data perencanaan yang diperoleh dari proyek yang berdasar pada Standart Nasional Indonesia (SNI) dan peraturan-peraturan pemerintah untuk bangunan gedung. Dalam sebuah pelaksanaan pekerjaan sloof harus membutuhkan gambar kerja guna mempermudah tenaga kerja untuk memvisualisasikan gambar desain gedung dalam bentuk nyata bangunan.

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan cara mewawancarai pekerja yang ada di CV. N'JAYA NUSANTARA dan terjun langsung kelapangan. Metode kualitatif adalah penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek alamiah, dimana peneliti merupakan instrumen kunci (A. Muri Yusuf,, 2014).

Dalam penelitian kali ini seluruh tahapan pekerjaan yang direncanakan telah selesai dilaksanakan dan ditemukannya permasalahan yaitu segregasi pada sloof yang terdapat dalam salah satu proses pembangunan sebuah ruangan di RSUD NGUDI WALUYO WLINGI, Jl. Dokter Sucipto No. 5, Beru, Kec. Wlingi, Kab. Blitar,

3.2 Diagram Alir



3.3 Data

Data yang digunakan pada laporan ini meliputi :

3.3.1 Data Primer

Data primer yang digunakan pada laporan ini meliputi :

- a. Hasil wawancara kepada pelakasana.
- b. Hasil wawancara kepada pekerja proyek.
- c. Observasi lapangan lokasi proyek.
- d. Dokumentasi pada lokasi proyek.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan pada laporan ini meliputi :

- a. Gamber kerja gedung RSUD NGUDI WALUYO WLINGI, Kec. Wlingi, Kab. Blitar, Jawa Timur.
- b. Jadwal pelaksanaan proyek gedung RSUD NGUDI WALUYO WLINGI, Kec. Wlingi, Kab. Blitar, Jawa Timur.
- c. Laporan struktur sloof RSUD NGUDI WALUYO WLINGI, Kec. Wlingi, Kab. Blitar, Jawa Timur.

3.3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumulan data yang dilakukan yaitu wawancara dan observasi lapangan untuk data primer serta laporan perencanaan dan pelaksanaan untuk data sekunder.

3.4 Pengolahan Data

Jika pengolahan data dirasa cukup maka akan mendapatkan hasil dari pengolahan data tersebut, dan apabila data belum cukup kembali lagi ke pengumpulan data dan mencari data yang kurang dengan menggunakan analisa data.

3.5 Kecukupan Data

Apabila kecukupan data sudah cukup, akan dilakukan analisa data, tetapi jika kecukupan data belum cukup maka perlu kembali ke tahap pengumpulan data untuk melengkapi data yang kurang.

3.6. Analisa Data

Analisa data dapat dilakukan setelah kecukupan data sudah tercukupi, dan dilakukan analisa data dari data-data tersebut dengan metode deskripsi dan komparasi.

3.6.1 Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan analisa data, akan dilakukan pembahasan dan akan mendapatkan hasil dari analisa tersebut.

3.6.2 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan penulis dari hasil peneletian yang telah dilakukan dan saran penulis untuk pembaca dan penulis selanjutnya.

3.7 Tempat dan Waktu Praktik Kerja Lapangan

Praktik kerja lapangan dilakukan pada proyek gedung RSUD NGUDI WALUYO WLINGI, Jl. Dokter Sucipto No. 5, Beru, Kec. Wlingi, Kab. Blitar, Jawa Timur. Pelaksanaan PKL berlangsung dari tanggal 24 Oktober – 29 Desember 2022.

3.8. Objek Praktik

Pelaksanaan pekerjaan sloof pada proyek pembangunan gedung RSUD NGUDI WALUYO WLINGI, Jl. Dokter Sucipto No. 5, Beru, Kec. Wlingi, Kab. Blitar, Jawa Timur.

Tabel 3.1 Jadwal Penyusunan Laporan

[illegible][illegible]

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

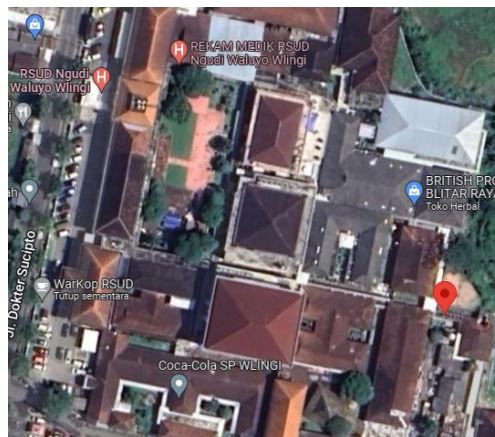
4.1 Data Proyek

Data proyek konstruksi gedung RSUD Ngudi Waluyo Wlingi diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Nama Proyek : Pembangunan Gedung RSUD Ngudi Waluyo Wlingi
2. Kontraktor Proyek : CV. N'JAYA NUSANTARA
3. Masa Pemeliharaan : 60 Hari Kalender
4. Pelaksanaan : 1 September S/D 29 Desember 2022
5. Anggaran : ± 2 Milyar
6. Volume : 1
7. Lokasi : Jl. Dokter Sucipto No.5, Beru, Kec.Wlingi, Kab. Blitar.

4.1.1 Lokasi Proyek

Praktek Kerja Lapangan dilaksanakan di Jl. Dokter Sucipto No. 5, Beru, Kec. Wlingi, Kab. Blitar, Jawa Timur. Seperti pada gambar 4.1 berikut ini :



Gambar 4.1 Denah Proyek Konstruksi Praktek Kerja Lapangan

Sumber : Google Maps

4.2 Cara mengurangi segregasi

Segregasi merupakan kecenderungan agregat kasar untuk memisahkan diri dari campuran adukan beton. Segregasi adalah keadaan di mana terjadi kecenderungan pemisahan partikel agregat pada campuran cor beton, Bahar (2005). Agregat (material granular) yaitu pasir, kerikil, batu pecah, dan material pengisi campuran cor beton tidak dapat menyatu sebagai sebuah campuran yang homogen. Hal ini menyebabkan masalah pada tahap pengecoran baik ketika pengerjaan proyek pembangunan maupun masalah jangka panjang terkait ketahanan dan kekuatan bangunan jika tidak segera ditangani.

Untuk mengurangi terjadinya segregasi dapat dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Rencanakan dengan matang pemilihan dan belanjaan bahan material agar mendapatkan bahan dengan kualitas baik dengan harga yang terjangkau.
2. Tentukan jumlah komposisi bahan cor, dengan perbandingan agregat, air dan semen sesuai kebutuhan.
3. Gunakan mixer beton (molen semen) untuk mendapatkan hasil campuran beton yang homogen dan lebih efisien.

4.3 Pelaksanaan Pekerjaan Sloof Gedung RSUD Ngudi Waluyo

Setelah dilakukannya praktek kerja lapangan, pekerjaan sloof di gedung RSUD Ngudi Waluyo melakukan beberapa tahapan, diantaranya adalah sebagai berikut :

4.3.1 Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Sloof

Dalam pelaksanaan pembangunan Gedung Rumah Sakit Aulia Lodoyo, Kab. Blitar membutuhkan sebuah perencanaan dan pelaksanaan yang matang, oleh sebab itu proses pelaksanaan pekerjaan sloof akan saya jabarkan sebagai berikut:

a. Pembersihan Lokasi

Pembersihan pada lokasi bertujuan untuk memudahkan pelaksanaan pekerjaan sloof seperti pengerukan

menggunakan alat berat maupun dengan tenaga manusia secara langsung agar tidak ada kendala dan dapat berjalan dengan lancar.

b. Galian Tanah Untuk Sloof

Galian tanah ini bertujuan mempermudah pelaksanaan pengecoran lantai kerja untuk sloof agar sesuai pada gambar kerja yang direncanakan. Dalam galian tanah pada proyek ini menggunakan tenaga manusia seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Gambar galian tanah sloof

c. Pemasangan Tulangan Sloof

Pelaksanaan pemasangan tulangan sloof menggunakan cara memasukkan besi ke sela-sela tulangan kolom kemudian disusul sengkang dengan jarak 10cm untuk tulangan tumpuan dan jarak 15cm untuk tulangan lapangan setelah semua sudah terpasang selanjutnya melakukan pengikatan menggunakan kawat *binddrad* seperti gambar 4.3. Untuk ukuran besi dalam pemasangan sloof menggunakan besi ulir dan besi polos, yang mana dibagi menjadi 2 bagian tulangan bawah yaitu diameter 2 D13, diameter 2 Ø13, sedangkan pada tulangan Sengkang diameternya 2 D10-100 dan 2 D-150.



Gambar 4.3 Gambar Pemasangan Tulangan Sloof

d. Pemasangan Bekisting Sloof

Pemasangan Bekisting sloof dipasang setelah semua tulangan sloof selesai dirakit, bekisting dirakit ketika timbunan sudah selesai dibersihkan, dikarenakan lahan yang sempit tidak memadai untuk pengerjaan perakitan bekisting lebih awal guna untuk menghemat waktu pengerjaan. Bekisting yang dipakai dalam proyek ini menggunakan triplek ukuran 10mm, kayu balok pengaku dengan lebar 3 cm tinggi 4 cm Panjang 6 m, paku ukuran kecil sedang dan besar, kemudian juga menggunakan kawat kecil (*binddrad*) sebagai rangka bekisting itu sendiri seperti pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Gambar Pemasangan bekisting sloof

e. Pengecoran Sloof

Setelah pemasangan bekisting sudah selesai mulai persiapan pengecoran menggunakan alat *vibrator* dan seng untuk mempermudah campuran beton (*ready mix*) masuk ke dalam bekisting sloof, setelah *ready mix* datang sebelum pengecoran berlangsung dilakukan uji *slump* dengan ketentuan 10cm-13cm jika sudah memenuhi syarat maka pengecoran bisa dilaksanakan dan jika tidak memenuhi syarat *ready mix* dan harus diganti yang baru yang sesuai dengan syarat. Sejauh ini untuk pengecoran ada yang dapat dijangkau oleh truck atau *ready mix* ada juga yang tidak dapat dijangkau sehingga tetap menggunakan cara yang manual seperti pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Gambar Pengecoran sloof

f. Pelepasan Bekisting Sloof

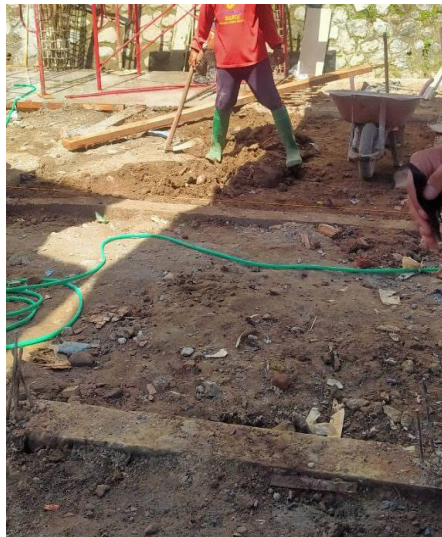
Pelepasan bekisting sloof dilakukan sehari sesudah pengecoran selesai seperti gambar 4.6, pada umumnya pelepasan bekisting dilakukan setelah 21-28 hari sesudah pengecoran akan tetapi pada proyek gedung rumah sakit ini tidak, karena melihat hasil yang sudah di cor terlebih dahulu.



Gambar 4.6 Gambar Pelepasan bekisting sloof

g. Urugan Tanah Kembali Sloof

Dalam pelaksanaan pekerjaan urugan tanah kembali dilakukan oleh beberapa kuli secara bertahap setiap hari, karena setelah diurug dan diratakan akan segera dilakukan pekerjaan selanjutnya seperti pemasangan tulangan kolom dan bekistingnya dan seterusnya seperti pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Gambar urugan tanah.

4.4 Cara Menghitung Volume Sloof

Pengerjaan sloof biasanya menggunakan satuan meter kubik. Tetapi, dalam proses penghitungannya. Cara menghitung kebutuhan besi sloof ditentukan oleh ukuran, diameter besi pokok, panjang fondasi, besi cincin/senggang serta

jarak pemasangan sengkang atau besi cincin. Berikut adalah cara menghitung volume sloof pada pekerjaan bangunan di RSUD Ngudi Waluyo.

Sebagai contoh akan dilakukannya kalkulasi untuk mengerjakan sloof S1 sepanjang 10m. Apabila ukurannya adalah 30 x 20 cm, besi pokok yang dibutuhkan 4 buah besi ulir dengan diameter 13 mm dan 2 buah besi polos ukuran 13, dan besi sengkangnya berjarak 10 cm dengan besi 8 mm, maka kebutuhan besinya sebagai berikut:

- a. Besi pokok 13mm yang diperlukan, 10 x 6 buah : 12 meter (ukuran ideal di toko) sebanyak 5 batang.
- b. Besi cincin/sengkang berukuran 8 mm yang dibutuhkan, 10 m : 0,25 m = 40. Namun ini harus diukur panjangnya. Sebab, rangkaian balok sloof akan dikelilingi beton cor sebesar 3 cm pada semua sisi.
- c. Maka, jika ukuran sloof adalah 20 x 30cm, maka di bagian lebarnya menjadi: $20 \text{ cm} * 20 - 6 = 14 \text{ cm}$, lalu $30 - 6 = 24 \text{ cm}$. Jika dibentangkan, besi untuk sengkang itu $\rightarrow (14 \times 2) + (24 \times 2) + 6 = 82$. Sebagai keterangan, 6 cm itu adalah jarak untuk bagian besi yang dibengkokkan sebagai pengunci pada tiap ujung besi cincin/sengkang).

Cara menghitung volume sloof 20/30

- a. Untuk sloof 20/30, cara penghitungan volumenya lebih sederhana. Dan yang selalu diingat, penghitungan volume menggunakan satuan meter. Maka 20 jika dikonversi ke dalam meter menjadi 0,20 dan 30 menjadi 0,30 m. Untuk tingginya sendiri 30 cm.
- b. Lalu, ada yang perlu ditambahkan di sini, yakni ukuran 10 yang merupakan panjang sloof secara menyeluruh. Biasanya, panjang sloof dihitung dari kolom. Maka dari itu, cara menghitung volume sloof 20/30 bisa dilakukan menggunakan rumus, Volume: lebar x tinggi x panjang atau $0,30 \times 0,20 \times 10 = 0,6$

Untuk mengerjakan sloof S2 sepanjang 10m. Apabila ukurannya adalah 15 x 25 cm, besi pokok yang dibutuhkan 4 buah besi polos dengan diameter 12 mm ,

dan besi sengkangnya berjarak 10 cm dengan besi 8 mm, maka kebutuhan besinya sebagai berikut:

- a. Besi pokok 13mm yang diperlukan, 10×4 buah : 12 meter (ukuran ideal di toko) sebanyak 3,33 dibulatkan menjadi 4 batang.
- b. Besi cincin/sengkang berukuran 8 mm yang dibutuhkan, $10 \text{ m} : 0,25 \text{ m} = 40$. Namun ini harus diukur panjangnya. Sebab, rangkaian balok sloof akan dikelilingi beton cor sebesar 3 cm pada semua sisi.
- c. Maka, jika ukuran sloof adalah $15 \times 25 \text{ cm}$, maka di bagian lebarnya menjadi: $15 \text{ cm} * 15 - 6 = 9 \text{ cm}$, lalu $25 - 6 = 19 \text{ cm}$. Jika dibentangkan, besi untuk sengkang itu $\hat{=}$ $(9 \times 2) + (19 \times 2) + 6 = 62$. Sebagai keterangan, 6 cm itu adalah jarak untuk bagian besi yang dibengkokkan sebagai pengunci pada tiap ujung besi cincin/sengkang).

Cara menghitung volume sloof 15/25

- a. Untuk sloof 15/25, cara penghitungan volumenya lebih sederhana. Dan yang selalu diingat, penghitungan volume menggunakan satuan meter. Maka 15 jika dikonversi ke dalam meter menjadi 0,15 dan 25 menjadi 0,25 m. Untuk tingginya sendiri 25 cm.
- b. Lalu, ada yang perlu ditambahkan di sini, yakni ukuran 10 yang merupakan panjang sloof secara menyeluruh. Biasanya, panjang sloof dihitung dari kolom. Maka dari itu, cara menghitung volume sloof 15/25 bisa dilakukan menggunakan rumus, Volume: lebar x tinggi x panjang atau $0,25 \times 0,15 \times 10 = 0,375$

4.5 Permasalahan dan Solusi Pada Pekerjaan Sloof

Dalam pelaksanaan pekerjaan bangunan di RSUD Ngudi Waluyo ada banyak atau sedikit suatu kendala dianggap lumrah, jika ada suatu kendala selalu ada solusinya untuk mengatasi permasalahan. Permasalahan atau kendala khususnya pada pelaksanaan sloof terdapat beberapa permasalahannya sebagai berikut seperti pada tabel dibawah ini.

Permasalahan	Solusi
Kurang telitinya pekerja pada saat pengecoran Sloof sehingga terjadinya segregasi pada titik As C4-5..	Solusi yang digunakan pada lapangan untuk permasalahan segregasi pada titik As C4-5 yang terlalu parah, yaitu membongkar kembali sloof tersebut lalu melakukan pengecoran ulang pada sloof tersebut dengan teliti agar tidak terjadi segregasi.
Kurang rapinya beberapa pemasangan bekisting Sloof pada titik As B5, C3-4, D4.	Untuk menyikapi pekerja yang terkesan asal-asalan pada pemasangan bekisting Sloof sehingga mengakibatkan pemasangan yang kurang rapi pihak mandor melakukan teguran kepada pekerja dan mengawasi pekerja tersebut pada saat melakukan pemasangan bekisting ulang.
Ditemukannya pengecoran sloof yang kurang presisi namun terlihat rapi terdapat pada titik As B-6 dan C-6.	Untuk hasil pengecoran sloof yang kurang presisi namun terlihat rapi pada titik As B-6 dan C-6, saat di lapangan menggunakan cara menambal bagian pengecoran yang tidak rapi atau dengan istilah lain yaitu plester sehingga pengecoran tertutup.

Tabel 4.1 Permasalahan dan Solusi yang terjadi di lapangan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan kegiatan Praktek Kerja Lapangan yang sudah dilakukan dan hasil praktikum sudah dijabarkan di Bab IV adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengurangi terjadinya segregasi dapat dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :
 - a. Rencanakan dengan matang pemilihan bahan material agar mendapatkan bahan dengan kualitas baik.
 - b. Tentukan jumlah komposisi bahan cor, dengan perbandingan agregat, air dan semen sesuai kebutuhan.
 - c. Gunakan mixer beton untuk mendapatkan hasil campuran beton yang homogen dan lebih efisien.
2. Tahapan pelaksanaan pekerjaan sloof meliputi :
 - a. Pembersihan lokasi
 - b. Galian tanah untuk sloof
 - c. Pemasangan tulangan sloof
 - d. Pemasangan bekisting sloof
 - e. Pengecoran sloof
 - f. Pelepasan bekisting sloof
 - g. Urugan tanah kembali sloof
3. Cara menghitung volume sloof dapat menggunakan rumus, Volume: lebar x tinggi x panjang.
4. Permasalahan dan Solusi pada pembangunan proyek gedung RSUD Ngudi Waluyo Wlingi sebagai berikut :
 - a. Kurang telitinya pekerja pada saat pengecoran Sloof sehingga terjadinya segregasi pada titik As C4-5.
 - b. Kurang rapinya pemasangan bekisting Sloof pada titik As B5, C3-4, D4.
 - c. Pengecoran sloof yang kurang presisi pada titik As B-6 dan C-6.

Solusi penyelesain

Ditinjau dari kendala diatas, pelaksana proyek mengatasi kendala tersebut atas masukan dan solusi dari konsultan pengawas, maka dari pelaksanaan proyek melakukan penyelesaian sebagai berikut

- a. Kurang telitinya pekerja menyebabkan segregasi : membongkar dan mengecor kembali sloof yang baru agar tidak terjadi segregasi.
- b. Pemasangan Bekisting : pihak mandor melakukan teguran kepada pekerja dan mengawasi pekerja tersebut pada saat melakukan pemasangan bekisting ulang.
- c. Pengecoran Sloof yang tidak presisi : menggunakan cara menembel bagian pengecoran yang tidak rapi atau dengan istilah lain yaitu plester sehingga pengecoran tertutup dan pengawas menjadi lebih sering mengawasi pekerja agar lebih teliti dalam pengecoran.

5.2 Saran

Dalam pelaksanaan pekerjaan sebuah konstruksi yang sudah direncanakan sebaiknya dilaksanakan sesuai apa yang telah diperhitungkan, dan sesuai dengan gambar kerja agar pekerjaan tersebut berjalan dengan baik tanpa ada hambatan seperti lambatnya pekerjaan dan kerugian material akibat pelaksanaan yang tidak sesuai.

Sebagai penulis juga tidak luput dari lupa dan salah, namun sebagai penulis memiliki saran untuk permasalahan yang terjadi pada saat Praktek Kerja Lapangan yaitu, agar pekerjaan tidak terlambat dari jadwal yang telah ditentukan dan memperoleh hasil yang rapi, ada baiknya lebih teliti dalam melakukan pengecoran sloof agar tidak terjadi segregasi, dan dapat mempercepat sebuah proyek.

Selain itu pada saat pengerjaan laporan penulis juga tidak luput dari kekeliruan, maka penulis mengharap kritikan dan saran untuk dapat membangun laporan agar lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

Asroni. (2010) *Beton Bertulang. Suatu Pendekatan Dasar*. Terjemahan oleh Bambang Suryoatmoro, 1990. PT. ERESKO. Bandung (2016).

Badan Standarisasi Nasional. 2012. SNI 03-1726-2012 Tata Cara Perencanaan Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional SNI 7394 : 2008 Pekerjaan Beton – Analisa Pekerjaan Sipil. (2008).

Badan Standarisasi Nasional SNI 7656 : 2012 *Tata cara pemilihan campuran unuk beton normal, beton berat dan beton massa*. 19 April 2012.

Bahar (2005) Pedoman Pekerjaan Beton PT. Wijaya Karya. Jakarta: Biro Enjiniring PT. Wijaya Karya (2015).

Bonardo Pangaribuan (2013) *Cement Manufacturing Process*. Holcim: Jakarta.

Dian Ariestadi (2008) *Teknik Struktur Bangunan 2*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

Dora, 2004, Perencanaan Tribun Stadion Utama Palaran Kota Samarinda Dengan Beton Pracetak. Tugas Akhir Teknik Sipil, ITS, Surabaya.

Ika Sulianti dkk, (2018) *Analisis Pengaruh Besar Butiran Agregat Kasat Terhadap Kuat Tekan Beton Normal*. STT – PLN. Jakarta Mei 2018.

Ir. Gideon H. Kusuma, M.Eng (1993) *Perencanaan Beton Bertulang*. Erlangga. Jakarta.

Prof. Dr. A. Muri Yusuf, (2014) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan*. Jakarta.

Sudarmoko (1996) *Perencanaan dan Analisis Kolom Beton*. Biro Penerbit. Yogyakarta (2011).

LAMPIRAN



LAMPIRAN

