

LAPORAN PENELITIAN

EVALUASI PERBANDINGAN SAMBUNGAN TULANGAN KOLOM DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAMBUNGAN LEWATAN DAN METODE SAMBUNGAN MEKANIS TERHADAP BIAYA, MUTU DAN WAKTU PADA PROYEK JIC JAKARTA



TIM PELAKSANA :

1. Draga Hasan Saputra NIDN 0330058803 (Ketua / Dosen)
2. Andri Andriana NPM. 17173115011 (Mahasiswa)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO
JAKARTA
TAHUN 2021**



YAYASAN BUDI UTOMO
INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO
(ITBU)

Jalan Raya Mawar Merah No. 23, Pondok Kopi, Jakarta Timur
Telp.8611849 – 8511850 Fax. 8613627

Bank : CIMB Niaga

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN

1. Judul Kegiatan : EVALUASI PERBANDINGAN SAMBUNGAN TULANGAN KOLOM DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAMBUNGAN LEWATAN DAN METODE SAMBUNGAN MEKANIS TERHADAP BIAYA, MUTU DAN WAKTU PADA PROYEK JIC JAKARTA
2. Program : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
3. Ketua Pelaksana :
Nama : Draga Hasan Saputra
NIDN : 0330058803
Program Studi : Teknik Sipil
4. Anggota :
 - 1) Nama : Andri Andriana
NIDN/NIM : 17173115011
Program Studi : Teknik Sipil
 - 2) Lokasi : Jakarta
5. Lama Pelaksanaan: 6 (bulan)
6. Tanggal/Tahun : Februari 2021 s/d Agustus 2021
7. Biaya : Rp 3.500.000

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Industri


(Dr. Suryadi, S.T., M.T.)
NIDN : 0302046907

Jakarta, Agustus 2021

Menyetujui,

Kepala LPPM,


(Dr. Iwar Setyadi, S.T., M.T.)
NIDN : 0314116301



YAYASAN BUDI UTOMO
INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO
(ITBU)

Jalan Raya Mawar Merah No. 23, Pondok Kopi, Jakarta Timur
Telp.8611849 – 8511850 Fax. 8613627

Bank : CIMB Niaga

Kepada
Yth. **Kepala LPPM ITBU**
Di Jakarta

Dengan hormat,
Dalam rangka memenuhi kewajiban Tri Dharma Perguruan Tinggi, maka bersama ini kami mengajukan proposal penelitian untuk Semester Genap TA. 2020-2021:

- a. Judul : EVALUASI PERBANDINGAN SAMBUNGAN TULANGAN KOLOM DENGAN MENGGUNAKAN METODE SAMBUNGAN LEWATAN DAN METODE SAMBUNGAN MEKANIS TERHADAP BIAYA, MUTU DAN WAKTU PADA PROYEK JIC JAKARTA
- b. Tim Peneliti:
1. Ketua
Nama : Draga Hasan Saputra
NIDN : 0330058803
Prodi : Teknik Sipil
 2. Anggota
 3. Nama : Andri Andriana
NIDN/NIM : 17173115011
Prodi : Teknik Sipil
- c. Lokasi : Kabupaten Kebumen
- d. Lama Pelaksanaan: 6 (bulan)
- e. Tanggal/Tahun : Februari 2021 s/d Agustus 2021
Biaya : Rp 3.500.000


Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan bantuannya, kami ucapkan terima kasih.

Menyetujui,
Kaprodik Teknik Sipil



(Udien Yulianto, S.T., M.Tech.)
NIDN: 0310077002

Jakarta, Februari 2021
Yang mengajukan,



(Draga Hasan Saputra, S.T., M.T.)
NIDN: 0330058803

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Alloh SWT, yang telah melimpahkan rahmat & karuniaNya sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini Bersama dengan mahasiswa system informasi Institut Teknologi Budi Utomo.

Dalam pengerjaan laporan penelitian ini tidak terlepas dari kekurangan. Oleh karena itu sangat diharapkan sekali kritik & saran yang sifatnya membangun untuk menciptakan laporan ini lebih baik lagi, semoga laporan ini dapat bermanfaat.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Jakarta, Agustus 2021

Peneliti

DAFTAR ISI

| | |
|------------------------------------|-----|
| Lembar Pengesahan | i |
| Surat Pengajuan Penelitian | ii |
| Kata Pengantar | iii |
| Daftar Isi | iv |
| Daftar Gambar | v |
| Daftar tabel | vi |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 2 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 4 |
| BAB IV HASIL PEMBAHASAN..... | 6 |
| BAB V PENUTUP | 10 |
| DAFTAR PUSTAKA | 12 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|---|
| Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian | 4 |
|---|---|

DAFTAR TABEL

| | |
|---|---|
| Tabel 3. 1 Lembar Catatan Hasil Survei..... | 5 |
| Tabel 4. 1 Layout penelitian | 7 |
| Tabel 4.2 Jenis kerusakan jalan | 9 |

BAB I

PENDAHULUAN

Pembangunan konstruksi di Indonesia berkembang sangat pesat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, terutama di kota-kota besar seperti Jakarta. Agar pembangunan suatu konstruksi dapat berjalan dengan baik maka diperlukan adanya suatu perencanaan dan pengawasan yang baik pula. Sumber daya proyek konstruksi terdiri dari biaya, waktu, sumber daya manusia, material, serta peralatan yang digunakan. Material konstruksi merupakan komponen yang sangat penting dalam pelaksanaan suatu proyek dan menentukan besarnya biaya suatu proyek. Pada pelaksanaan suatu proyek di lapangan tidak dapat dihindari munculnya sisa-sisa material konstruksi. Kontraktor sering kali tidak menyadari bahwa sisa-sisa material ini dapat menjadi salah satu penyebab biaya proyek membengkak, terlebih harga besi pun terhitung sangat mahal. Harga besi per kilogramnya berbeda tergantung dari diameter besi itu sendiri, semakin besar diameter besi tersebut maka semakin mahal pula harganya.

Besi merupakan material utama dalam pembangunan suatu proyek konstruksi. Besi diproduksi dalam bentuk batangan dengan panjang 12 meter. Dalam pelaksanaannya besi di pabrikan sesuai gambar struktur. Menurut Lancelot (dalam Joi Fiktori Ginting, 2015:1)^[9] penyambungan besi tulangan dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu sambungan lewatan (*lap splice*), sambungan las (*welded splice*), dan sambungan mekanis (*mechanical connections*). Alat bantu kerja yang digunakan juga memiliki batasan maksimum dalam melakukan suatu pekerjaan, dalam hal ini *tower crane (TC)* memiliki batasan daya angkut maksimum yang diizinkan sesuai dengan spesifikasi alat tersebut. Maka suatu pekerjaan yang akan dilakukan harus diperhitungkan dengan kemampuan alat bantu kerja yang digunakan.

Dalam pengerjaan pembersihan kolom dengan menggunakan sambungan lewatan kualitas suatu pekerjaan ditentukan dari keterampilan pekerja itu sendiri. Pemasangan panjang besi *overlapping* harus terpenuhi, pengikatan besi dengan kawat harus kuat dan rapi, apabila kedua hal tersebut tidak terpenuhi maka kualitas pekerjaan yang dihasilkan tidak sesuai dengan mutu yang diharapkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Struktur Beton Bertulang

Beton merupakan bahan yang paling banyak dipakai dalam dunia konstruksi. Beton dibentuk oleh campuran antara semen, air, agregat halus (pasir), dan agregat kasar (batu pecah/kerikil). Material tambahan (*admixture*) sering digunakan untuk campuran beton, terbuat dari bahan kimia bertujuan untuk mendapatkan sifat khusus dari beton sesuai dengan kebutuhan. Campuran antara semen dan air akan membentuk pasta semen yang berfungsi sebagai bahan ikat, sedangkan pasir dan batu pecah/kerikil merupakan bahan agregat yang berfungsi sebagai bahan pengisi, dan sekaligus sebagai bahan yang diikat oleh pasta semen. Ikatan antara pasta semen dan agregat menjadi satu kesatuan yang kompak dan menjadi keras serta padat seiring berjalannya waktu. Dari kombinasi bahan penyusun tersebut maka terbentuk beton yang mempunyai kekuatan menahan beban tekan tinggi, tetapi ketahanan terhadap beban tarik rendah.

Beton bertulang adalah kombinasi dari beton serta tulangan baja, yang bekerja secara Bersama-sama untuk memikul beban yang ada. Tulangan baja akan memberikan kuat tarik yang tidak dimiliki oleh beton. (Perancangan Struktur Beton Bertulang SNI 2847:2013, halaman 2)

Kolom

Sebuah bangunan gedung akan aman dari kerusakan, baik yang disebabkan oleh bencana alam maupun kegagalan struktur apabila jenis pondasi dan struktur penyusunnya telah sesuai dengan standar perhitungan. Salah satu elemen dalam struktur bangunan yang paling penting adalah kolom. Keberadaan kolom sangatlah penting mengingat pembuatan kolom difungsikan sebagai rangka yang akan memastikan bangunan tetap berdiri kokoh.

a. Pengertian kolom

Dalam SK SNI T-15-1991-03 tentang tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung ^[10], kolom merupakan komponen struktur bangunan yang tugas utamanya menyangga beban aksial tekan vertikal dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral kecil.

Sedangkan menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) kolom adalah tiang (pilar) penyangga yang biasanya terbuat dari beton yang bertulang. Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa kolom merupakan tiang penyangga yang terbuat dari beton bertulang yang memiliki peranan penting dalam suatu bangunan.

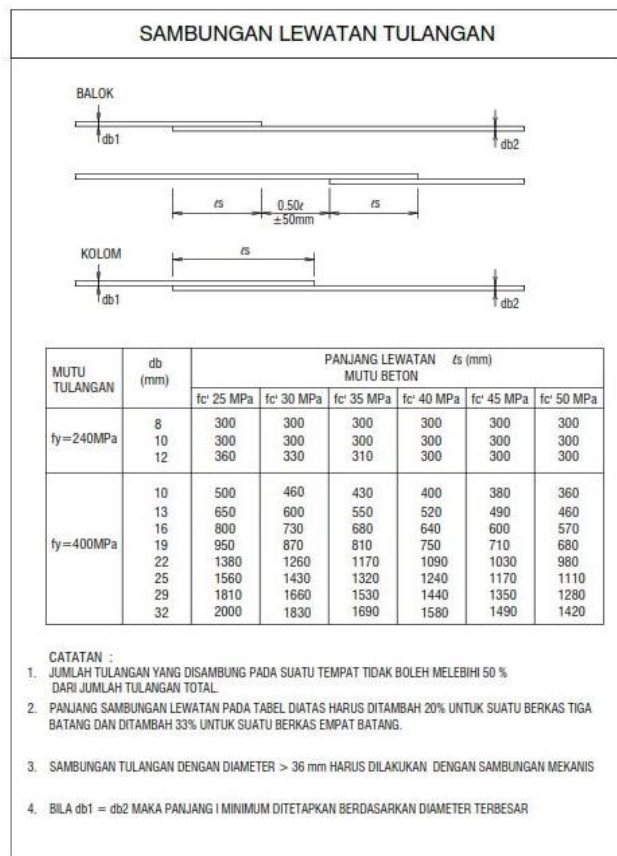
b. Jenis-jenis kolom dalam bangunan

Menurut Andy Hanif ^[1], jenis kolom terbagi menjadi tiga kategori yaitu (1) berdasarkan bentuk dan susunan tulangnya; (2) berdasarkan bentuknya; dan (3) berdasarkan kelangsingannya.

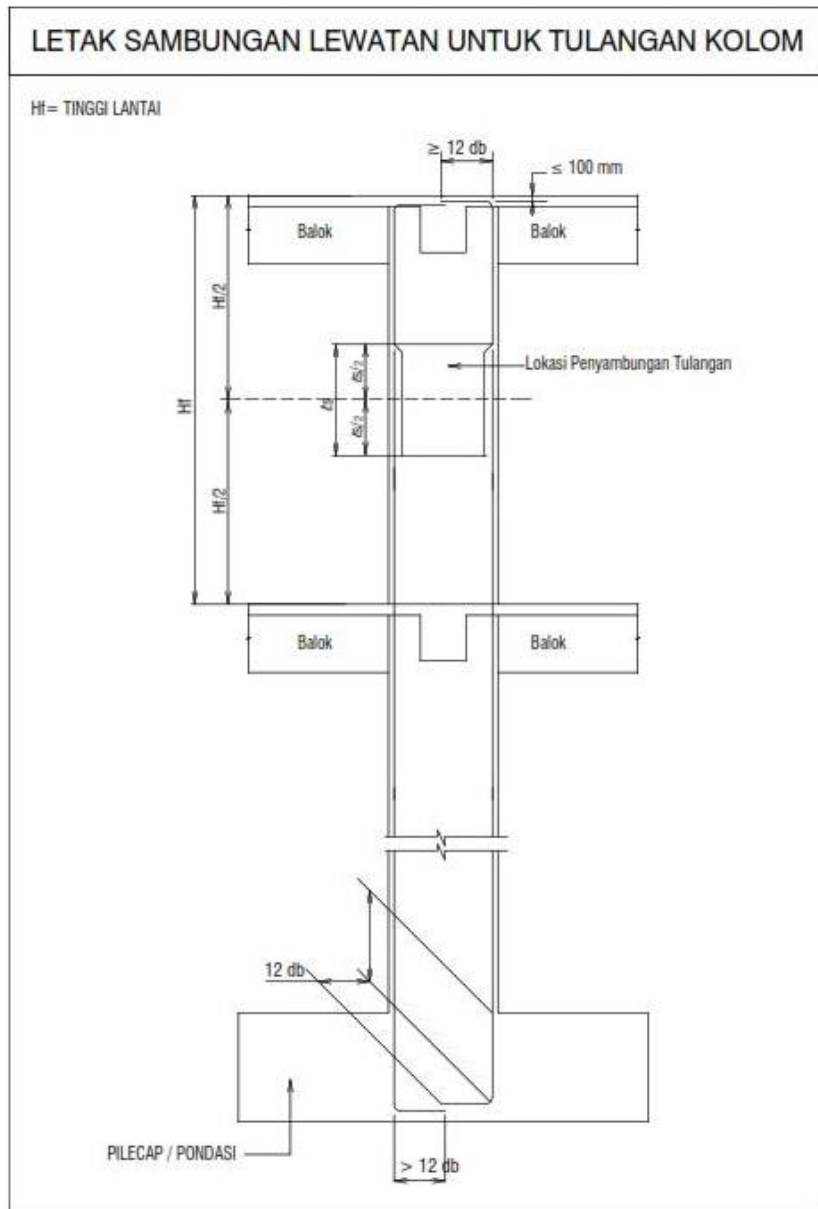
c. Fungsi kolom

Merujuk pada SK SNI T-15-1991-03, fungsi kolom adalah sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Beban sebuah bangunan yang dimulai dari atap akan diterima oleh kolom. Seluruh beban yang diterima oleh kolom kemudian didistribusikan ke permukaan tanah dibawahnya. Dengan begitu, kolom pada sebuah bangunan memiliki fungsi yang sangat penting. Dapat disimpulkan bahwa kolom termasuk struktur utama pada sebuah bangunan.

Gambar 2.1. Standar Detail Kolom



Gambar 2.5. Sambungan Lewatan Kolom



BAB III

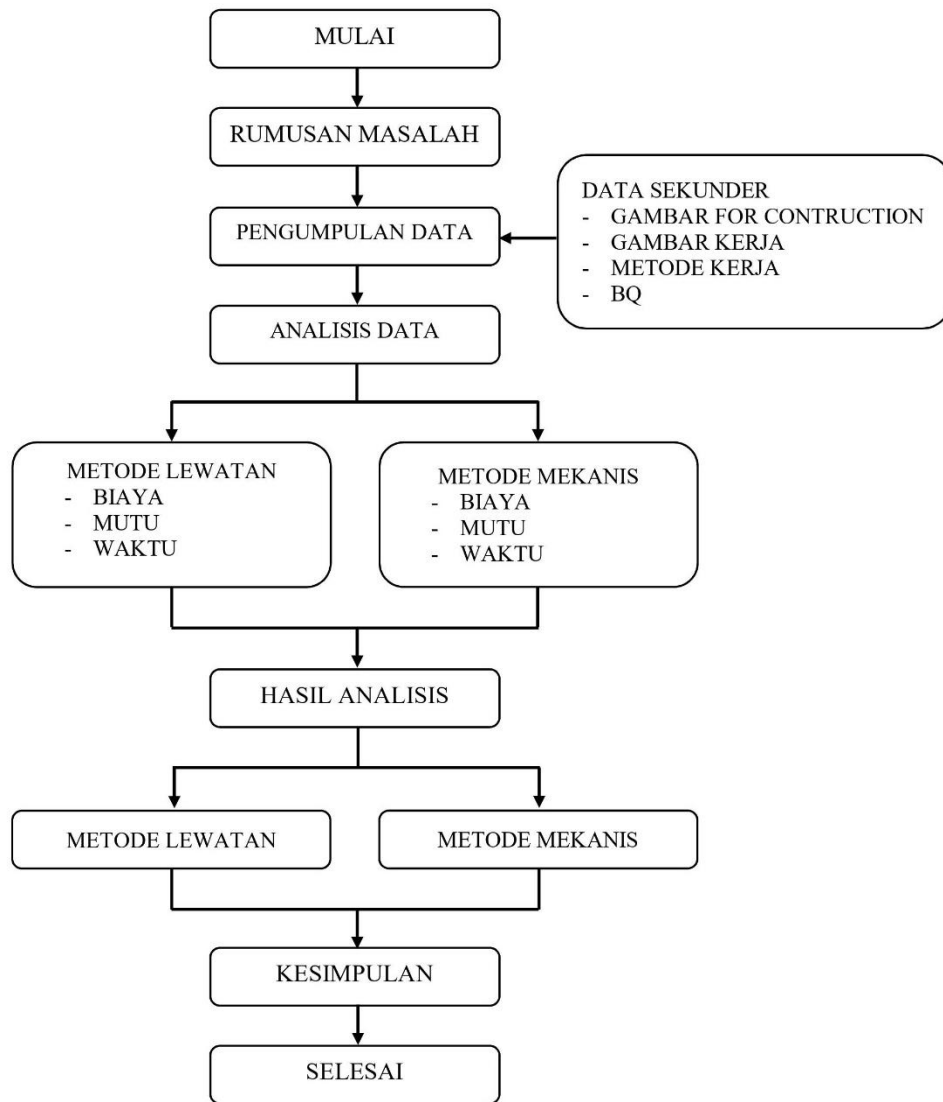
METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Sebuah penelitian dapat dilihat bentuk penelitiannya dari jenis penelitian yang dilakukan. Pada penelitian ini digunakan jenis penelitian evaluasi yaitu jenis penelitian dengan melakukan kajian terhadap penilaian suatu hasil atau penyelesaian masalah pada kondisi telah selesai dilaksanakan. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metodologi komparatif atau perbandingan. Jenis penelitian komparatif atau perbandingan yaitu suatu jenis penelitian dengan menggunakan studi variabel, pendekatan atau kajian terhadap dua atau lebih objek/kasus/permasalahan yang ada. Penelitian ini akan membandingkan dua variabel yaitu penggunaan sambungan tulangan kolom metode sambungan lewatan dengan metode sambungan mekanis terhadap biaya, mutu dan waktu.

Kerangka pemikiran

Pada penelitian ini dimulai dari dua butir rumusan masalah yang kemudian dilakukan proses pengumpulan data, yaitu berupa data sekunder. Secara konsep penelitian ini memiliki dua variabel yakni (1) sambungan tulangan kolom dengan metode lewatan dan sambungan tulangan kolom dengan metode mekanis (2) terhadap biaya, mutu dan waktu. Kemudian dari hasil *review* tersebut dilakukan pembahasan untuk mencapai sebuah kesimpulan yang menjawab rumusan masalah yang sudah ditentukan.



Gambar 3.1 Kerangka Pemikiran

BAB IV

HASIL PEMBAHASAN

Data Penelitian

Dalam proses menganalisis suatu penelitian dibutuhkan data penelitian yang akurat untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Pada penelitian ini diperoleh dari data sekunder yang berupa gambar *for construction*, gambar kerja, metode kerja, dan *bill of quantity* (BQ) dari pihak-pihak yang terlibat dalam proyek ini.

Pembahasan Hasil Analisis

Penelitian ini berawal dari beberapa permasalahan yang sering kali muncul di proyek perihal material besi, seperti banyaknya sisa-sisa material besi (*waste*), mahal nya harga besi, terbatasnya kemampuan *tower crane* (TC) dalam proses *erection* besi kolom, mutu sambungan lewatan bergantung pada keterampilan pekerja, serta kesulitan di lapangan dalam pemasangan besi *overlapping*. Dalam pelaksanaan di lapangan besi di fabrikasi sesuai dengan gambar struktur, sedangkan besi diproduksi dalam bentuk batangan dengan panjang 12 meter. Maka dari itu, penyambungan sering dilakukan pada pelaksanaan pekerjaan besi di lapangan, untuk proses penyambungan besi terdapat beberapa metode, yang dua diantaranya adalah metode lewatan dan metode mekanis.

Dalam proses pengumpulan data, data yang diperoleh penulis berupa dokumen, baik dokumen tertulis atau elektronik dari pihak-pihak yang terlibat dalam proyek ini seperti dokumen gambar *for construction*, gambar kerja, metode kerja, dan *bill of quantity* (BQ). Selain dokumen, penulis juga memperoleh data dari hasil pengamatan secara langsung di lapangan.

Setelah data yang dibutuhkan penulis diperoleh, selanjutnya dilakukan proses analisis data. Proses analisis data di mulai dari menghitung volume material besi yang menggunakan sambungan lewatan dan sambungan mekanis, serta jumlah *coupler* pada sambungan mekanis, kemudian dikalikan dengan harga material yang berlaku pada tahun 2020 dan upah yang telah disepakati antara kontraktor dengan mandor yang bersangkutan.

Untuk mutu pada sambungan lewatan sudah pasti terpenuhi karena sudah mengikuti tata cara penyambungan besi sesuai SNI (Standar Nasional Indonesia), sedangkan untuk mutu pada

sambungan mekanis didapat dari hasil pengujian tes tarik di laboratorium. Sedangkan untuk waktu didapat dari hasil pengamatan proses pengerjaan di lapangan oleh penulis.

a. Biaya

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan oleh penulis terhadap pembiayaan proyek pada pekerjaan tulangan utama kolom yang menggunakan metode sambungan lewatan dan sambungan mekanis, yang disajikan ke dalam sebuah tabel di bawah ini.

| | Metode Lewatan | Metode Mekanis |
|----------------------------|----------------|----------------|
| Biaya Tulangan Utama Kolom | 4,322,495,962 | 3,445,936,207 |
| Deviasi | 876,559,755 | |

Tabel. 4.1 Rincian Biaya Tulangan Kolom Utama Metode Sambungan Lewatan dan Metode Sambungan Mekanis

Dari data tabel di atas dapat diketahui biaya material dan upah untuk metode lewatan pada tulangan utama kolom sebesar Rp. 4,322,495,962,- sedangkan pada metode mekanis sebesar Rp. 3,445,936,207,- dan untuk deviasinya sebesar Rp. 876,559,755,-.

| | Metode Lewatan | Metode Mekanis |
|------------------------|----------------|----------------|
| Biaya Metode Sambungan | 934,695,974 | 1,199,144,851 |
| Deviasi | 264,448,877 | |

Tabel. 4.2. Rincian Biaya Metode Sambungan (*Overlapping*) Metode Sambungan Lewatan dan Metode Sambungan Mekanis

Dari data tabel di atas dapat diketahui biaya material dan upah untuk sambungan besi tulangan metode lewatan sebesar Rp. 934,695,974,- sedangkan pada metode mekanis sebesar Rp. 1,199,144,851,- dan untuk deviasinya sebesar Rp. 264,448,877,-.

b. Mutu

Pada dasarnya hasil dari suatu pengerjaan beton bertulang akan dikatakan bermutu atau berkualitas apabila dalam proses pengerjaannya telah sesuai dengan spesifikasi teknis, gambar kerja, dan standar yang berlaku sebagaimana mestinya dan hasilnya pun memberikan perilaku struktur yang sesuai perencanaan atau desain struktur. Berbanding terbalik jika dalam proses pengerjaannya tidak sesuai dengan spesifikasi teknis, gambar kerja, dan standar yang sebagaimana mestinya dengan terkesan proses pengerjaannya kurang dari pengawasan maka hasil dari pengerjaannya pun tidak akan memiliki mutu atau kualitas yang baik. Penulis telah melakukan pengamatan di lapangan pada proses pengerjaan besi tulangan kolom yang menggunakan sambungan

metode lewatan dan metode mekanis. Berdasarkan hasil pengamatan pada proses pengerjaan besi yang menggunakan metode lewatan, terlihat para pekerja telah melakukan proses pengerjaan yang sesuai dengan spesifikasi teknis, gambar kerja maupun standar yang berlaku sebagaimana mestinya. Terlihat pula hasil dari proses pengerjaannya memiliki mutu atau kualitas yang mumpuni, dari segi strukturnya.

Sedangkan hasil dari pengamatan metode sambungan besi yang menggunakan metode mekanis, pada proses pengerjaannya sesuai dengan instruksi kerja dan dilakukan pengecekan secara berkala. Hasil pengerjaannya pun telah sesuai dengan instruksi kerja yang dikeluarkan dari pihak *supplier*. Selain dari pada proses pengerjaannya, mutu dari metode sambungan mekanis pun dapat ditinjau dari hasil pengujian tes tarik pada sambungan *coupler* yang dilakukan di laboratorium milik PT. Testana Indoteknika, dengan hasil *coupler* memiliki mutu atau kualitas yang melebihi kuat luluh/leleh (YS) dan kuat tarik (TS) besi tulangan yang disambung.

c. Waktu

Berdasarkan hasil analisis data, dapat diketahui berapa lama waktu yang diperlukan dalam proses pengerjaan tulangan kolom dengan metode sambungan mekanis dan sambungan lewatan. Kolom pada proyek ini terdapat dua bentuk, yakni bentuk bulat, dan bentuk persegi/kotak. Pada metode sambungan lewatan, kolom bulat membutuhkan waktu 30 menit sampai 45 menit, sedangkan untuk kolom persegi/kotak membutuhkan waktu yang lebih lama yaitu 45 menit sampai 1 jam. Untuk kolom persegi/kotak membutuhkan waktu yang lebih lama dikarenakan banyaknya tulangan pengekan/sepihak yang terpasang berdampak pada saat masuknya besi *overlapping* lebih sulit, untuk kolom bulat karena tidak ada besi pengekan/sepihak pada saat masuknya besi *overlapping* lebih mudah sehingga waktu pengerjaannya pun menjadi lebih cepat.

Sedangkan hasil pengamatan proses pengerjaan sambungan tulangan dengan menggunakan metode sambungan mekanis, untuk kolom bulat dimulai dari waktu pemasangan *sleeve coupler*, proses pengangkutan dari lokasi fabrikasi ke lokasi pemasangan, sampai proses pemasangan labrang menghabiskan waktu rata-rata sekitar 78 menit atau 1 jam lebih 18 menit, atau kurang lebih sekitar 1 jam setengah. Sedangkan untuk kolom kotak/persegi di mulai dari waktu pemasangan *sleeve coupler*, proses pengangkutan dari lokasi fabrikasi ke lokasi pemasangan, sampai proses pemasangan

labrang menghabiskan waktu rata-rata sekitar 82 menit atau 1 jam lebih 22 menit, atau kurang lebih sekitar 1 jam setengah.

BAB V

PENUTUP

Dari hasil perhitungan dan pengamatan terhadap biaya, mutu, dan waktu dalam pengerjaan sambungan besi tulangan kolom menggunakan metode sambungan lewatan dan metode sambungan mekanis yang telah penulis laksanakan di proyek JIC Jakarta yang beralamatkan di Jalan Letjen S. Parman, Kemanggisan, Kecamatan Palmerah, Kota Jakarta Barat, DKI Jakarta, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Biaya keseluruhan material dan upah pada metode lewatan sebesar Rp. 4,322,495,962,- sedangkan pada metode mekanis sebesar Rp. 4,577,416,207,- dengan selisih sebesar Rp. 254,920,245,-. Dari hasil tersebut maka penggunaan metode sambungan mekanis lebih mahal dibandingkan dengan menggunakan metode sambungan lewatan.
2. Dari hasil pengamatan dilapangan, rata-rata waktu pengerjaan satu kolom dengan menggunakan metode sambungan lewatan membutuhkan waktu ± 30 sampai 45 menit untuk kolom bulat, dan ± 45 menit sampai 60 menit untuk kolom persegi. Sedangkan rata-rata waktu pengerjaan satu kolom dengan menggunakan metode sambungan mekanis membutuhkan waktu ± 90 menit untuk kolom bulat maupun kolom persegi, dengan selisih waktu pengerjaan ± 30 menit. Dari hasil tersebut maka waktu pengerjaan metode sambungan mekanis lebih lama dibandingkan dengan waktu pengerjaan metode sambungan lewatan.

DAFTAR PUSTAKA

Andy, H. (2020). Definisi, Fungsi, Jenis, dan Perhitungan Kolom dalam Bangunan. [Online]. Tersedia: <https://eticon.co.id/kolom-dalam-bangunan/>. [09 Juni 2021]

Asroni, A., 2010. Balok dan Plat Beton Bertulang. Graha Ilmu. Yogyakarta

Aurick, K. & Sutandi, A., 2018. Studi Perbandingan Sambungan Tulangan Kolom dengan Metode *Lap Splice* dan Metode *Mechanical Splice* pada Proyek Indonesia Satu. Jurnal. DKI Jakarta: Universitas Tarumanagara

Badan Standarisasi Nasional. 2002. SNI-03-2847-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur. Jakarta

Badan Standarisasi Nasional. 2013. SNI 2847-2013. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Jakarta

Badan Standarisasi Nasional. 2014. SNI 2052-2014. Baja Tulangan Beton. Jakarta

Bangun, S., 2019. Pengaruh Penggunaan Metode Sambungan Pembesian *Coupler* terhadap Rencana Biaya Pelaksanaan. Jurnal. DKI Jakarta: Universitas Tama Jagakarsa