

ANALISIS TINGKAT PENGENDALIAN RESIKO KERJA PADA PROYEK

Amar Mufhidin, Acep Hidayat, dan Syachroni Arief Budiman

Fakultas Teknik

Universitas Mercu Buana

Jalan Meruya Selatan No. 1, Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Barat, DKI. Jakarta 11650

Abstrak

Pada pekerjaan konstruksi pemilihan suatu metode sangat penting dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi karena dengan metode pelaksanaan yang tepat dapat memberikan hasil yang maksimal terutama jika ditinjau dari segi biaya maupun dari segi waktu. Dengan adanya kemajuan teknologi yang semakin pesat dalam dunia konstruksi, memungkinkan pengelolaan proyek untuk memilih salah satu metode pelaksanaan konstruksi tertentu dari beberapa alternatif metode pelaksanaan konstruksi yang ada. Salah satu usaha yang dilakukan oleh pengelolaan proyek adalah dengan mengganti cara-cara konvensional menjadi yang lebih modern. Hal ini memunculkan inovasi pada sistem sambungan besi dengan menggunakan *coupler* dan *lap splice* sebagai alternatif dari sistem sambungan besi yang lebih modern.

Pada *design* awal di proyek Indonesia 1 untuk pekerjaan sambungan besi menggunakan *lap splice*, tetapi setelah melakukan pekerjaan pembesian *raft* pada zona B dan diperhitungkan dari segi biaya mengalami peningkatan yang lumayan besar. Setelah dilakukan koordinasi oleh pihak kontraktor, maka kontraktor mengajukan perubahan design kepada konsultan perencana agar untuk pekerjaan sambungan besi dari *lap splice* diganti menjadi *coupler*. *Coupler* dapat menghemat biaya dan mengurangi waste besi. Maka dari itu dalam skripsi ini akan dibahas penyambungan pembesian menggunakan *coupler* untuk mengurangi *waste* dan agar tidak terjadi lagi pada zona *raft* yang lainnya.

Keyword: *Lap Splice, Coupler, Pembesian Raft*

Abstract

In construction work parts of the method are very important in the construction of construction projects with methods that can provide very important results in terms of cost and in terms of time. With the rapid technological advancements in the world of construction, it allows work to choose one of the methods of construction implementation from several alternative methods of implementing existing construction. One of the efforts made with business is to change conventional ways into more modern ones. This led to innovations in connection systems using couplers and splice splice as an alternative to more modern connection systems.

In the initial design in Indonesia 1 project for connection construction using splice splice, but after doing rotor work in zone B and calculated in terms of cost for a fairly large increase. After the release by the contractor, the design and design work for the planner consultant for the connection connection from the lap splice becomes a coupler. Couplers can save costs and reduce iron waste. Therefore, in this thesis, a joint connection will be made using a coupler to reduce waste and not to occur again in other raft zones.

Keywords: Lap Splice, Coupler, Rebar Raft

I. Pendahuluan

Pada pekerjaan konstruksi pemilihan suatu metode sangat penting dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi karena dengan metode pelaksanaan yang tepat dapat memberikan hasil yang maksimal terutama jika ditinjau dari segi biaya maupun dari segi waktu. Dengan adanya kemajuan teknologi yang semakin pesat dalam dunia konstruksi, memungkinkan pengelolaan proyek untuk memilih salah satu metode pelaksanaan konstruksi tertentu dari beberapa alternatif metode pelaksanaan konstruksi yang ada. Salah satu usaha yang dilakukan oleh pengelolaan proyek adalah dengan mengganti cara-cara konvensional menjadi yang lebih modern. Hal ini memunculkan inovasi pada sistem sambungan besi dengan menggunakan coupler dan lap splice sebagai alternatif dari sistem sambungan besi yang lebih modern.

Dari hasil pengamatan konstruksi pada perencanaan pembangunan High Rise Building, salah satu contohnya pembangunan proyek Indonesia 1 yang berlokasi pada Jalan MH. Thamrin Kav.13 Jakarta Pusat. Kontraktor pelaksana gedung ini dikerjakan oleh PT. Acset Indonusa,tbk Joint Oprational dengan PT. CCEED yang merupakan kontraktor utama yang berperan sebagai pelaksana pembangunan struktur dan finishing. Diawasi oleh China Sonangol Media Investment (CSMI) sebagai Owner, Konsultan perencanaan struktur PT. Davy

Sukamta, Konsultan pengawas PT. Tethagra Caturmatra. Dalam pelaksanaannya, pembangunan gedung Indonesia 1 ini menggunakan metode Topdown dan memiliki lantai basement sebanyak 7 lantai dimana yang dikerjakan pertama adalah lantai basement 1, kemudian lantai basement 3, basement 4, dan seterusnya 1 basement sampai dengan basement 7 dan struktur kingpost sebagai pengganti kolom sementara yang difungsikan untuk menahan beban lantai di atasnya. Kondisi inilah yang merupakan salah satu alasan digunakannya metode pelaksanaan sambungan besi slab dengan menggunakan sistem coupler dan lap splice.

Pada design awal di proyek Indonesia 1 untuk pekerjaan sambungan besi menggunakan lap splice, tetapi setelah melakukan pekerjaan pembesian raft pada zona B dan diperhitungkan dari segi biaya mengalami peningkatan yang lumayan besar, yaitu 4,27%. Setelah dilakukan koordinasi oleh pihak kontraktor, maka kontraktor mengajukan perubahan design kepada konsultan perencana agar untuk pekerjaan sambungan besi dari lap splice diganti menjadi coupler. Coupler dapat menghemat biaya dan mengurangi waste besi.

Pada proyek Indonesia 1 menggunakan coupler jenis threading. Coupler threading merupakan penyambung besi yang berbentuk seperti baut ulir yang pemasangannya hanya menggunakan kunci pipa untuk mengencangkan coupler tersebut

II. Daftar Pustaka

Menurut *Project Management Book of Knowledge (PMBOK) Guide*, proyek merupakan serangkaian aktivitas atau tugas yang memiliki tujuan spesifik yang harus dicapai dengan spesifikasi tertentu, memiliki tanggal mulai dan selesai, memiliki keterbatasan biaya, memerlukan sumber daya manusia dan non-manusia, dan kegiatan multifungsi. Sementara itu menurut Husen (2010) proyek material, peralatan, dan biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan. Proyek memiliki beberapa karakteristik khusus, yaitu

- (a) pekerjaan yang tidak rutin dilibatkan,
- (b) diperlukan perencanaan,
- (c) objektif yang spesifik dapat dilihat atau produk yang spesifik dapat dibuat,

- (d) pekerjaan diselesaikan oleh beberapa orang,
- (e) pekerjaan diselesaikan dalam beberapa fase,
- (f) sumber daya yang dapat digunakan dalam proyek dibatasi dan
- (g) proyek itu besar dan kompleks.

Pencapaian sasaran dan tujuan dari proyek yang telah ditentukan terdapat batasan-batasan dalam suatu proyek yaitu *Triple Constraint* atau tiga kendala yang terdiri dari :

- a. Biaya/Anggaran (*Cost*)
- b. Waktu/Jadwal (*Time*)
- c. Mutu (*Quality*)

Sudut pandang teknis ukuran keberhasilan proyek, dikaitkan sejauh mana ketiga sasaran tersebut dapat dipenuhi. Untuk itu diperlukan

suatu pengaturan yang baik, sehingga perpaduan antara ketiganya sesuai dengan yang diinginkan, yaitu dengan manajemen proyek. Penjelasan menurut Soeharto, (1999). Menurut Mirnayani (2015) kontraktor adalah pihak yang disertai tugas untuk melaksanakan pembangunan proyek oleh *owner* melalui prosedur pelelangan. Pekerjaan

yang dilaksanakan harus sesuai dengan kontrak (rencana kerja dan syarat-syarat serta

gambar-gambar kerja) dengan biaya yang telah disepakati. Kontraktor mempunyai tugas

dan kewajiban sebagai berikut:

- Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan peraturan dan syarat-syarat yang telah ditetapkan dalam dokumen kontrak.
- Membuat gambar kerja (*shop drawing*) sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan.
- Membuat dokumen tentang pekerjaan yang telah dilaksanakan dan diserahkan kepada *owner*.
- Membuat laporan hasil pekerjaan berupa laporan kemajuan proyek.
- Mengasuransikan pekerjaan dan kecelakaan kerja bagi tenaga kerja.
- Melakukan perbaikan atas kerusakan atau kekurangan pekerjaan akibat kelalaian selama pelaksanaan dengan menanggung seluruh biayanya.
- Menyerahkan hasil pekerjaan setelah pekerjaan proyek selesai.

Basement adalah sebuah tingkat atau beberapa tingkat dari bangunan yang keseluruhan atau sebagian terletak dibawah tanah. *Basement* adalah ruang bawah tanah yang merupakan bagian dari bangunan gedung. Pada masa ini basement dibuat sebagai usaha mengoptimalkan penggunaan lahan yang semakin padat dan mahal. Tidak semua bangunan memiliki *basement*. Pada umumnya bangunan tinggi di Indonesia khususnya di Jakarta memiliki struktur *basement* yang difungsikan sebagai lahan parkir dan pusat distribusi kelistrikan dan pendukung dari sistem mekanikal dan *plumbing*. *Basement* memberikan satu kesempatan untuk ahli bangunan untuk mencapai suatu titik balik dalam pengeluarannya dan pelanggan untuk

mendapatkan keuntungan dengan membangun sebuah bangunan yang memiliki potensi lebih. Dalam pelaksanaan konstruksi *basement* banyak hal yang perlu diperhatikan seperti metode pelaksanaan, dinding penahan tanah dan *dewatering*.

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/permukaan yang rata. Pada umumnya bidang/permukaan atas dan bawah suatu pelat adalah sejajar atau hampir sejajar. Tumpuan pelat pada umumnya dapat berupa balok-balok beton bertulang, struktur baja, kolom-kolom (lantai cendawan), dan dapat juga berupa tumpuan langsung diatas tanah. Pelat dapat ditumpu pada tumpuan garis yang menerus, seperti halnya dinding atau balok, tetapi dapat juga ditumpu secara lokal (diatas sebuah kolom dan beberapa kolom). (Andi, 2016)

Pelat lantai adalah lantai yang tidak terletak langsung di atas tanah. Pelat di dukung oleh balok-balok yang bertumpu pada kolom-kolom bangunan. Adapun kegunaan pelat lantai adalah sebagai berikut:

- Memisahkan ruang bawah dan ruang atas
- Untuk meletakkan kabel listrik dan lampu pada ruang bawah
- Meredam suara dari ruang atas atau ruang bawah
- Menambah kekakuan bangunan pada arah horizontal

Adapun syarat-syarat teknis dan ekonomis yang harus dipenuhi oleh lantai antara lain :

- Lantai harus memiliki kekuatan yang cukup untuk memikul beban kerja yang ada pada atasnya
- Tumpuan pada dinding sedemikian rupa luas yang mendukung harus cukup besarnya
- Lantai harus dijangkarkan pada dinding sedemikian rupa sehingga mencegah dinding melentur
- Lantai harus mempunyai massa yang cukup untuk dapat meredam gema suara
- Porositas lantai sekaligus harus

- memberikan isolasi yang baik terhadap hawa dingin dan hawa panas
- Lantai harus memiliki kualitas yang baik dan harus dapat dipasang dengan cara cepat
- Konstruksi lantai sedemikian rupa sehingga setelah umur pemakaian yang cukup panjang tidak kehilangan kekuatan Dalam penelitian ini ada dua hal yang dibandingkan yaitu pelat beton sistem Flat Slab dan sistem Konvensional.
- Berikut metode pelaksanaan pekerjaan pelat konvensional adalah :
 - 1. Penulangan
 - Pada beton konvensional, tulangan harus dirakit secara manual, tahapan dari penulangan itu sendiri adalah melalui pemotongan atau cutting, pembengkokan atau bending, perakitan atau assembling. Tulangan pada dunia sipil ada 2 macam yaitu tulangan polos dan tulangan ulir. Tulangan polos biasanya dipakai untuk sengkang sedangkan tulangan ulir dipakai sebagai tulangan utama. Tahapan penulangan ini banyak membutuhkan tenaga dan waktu yang banyak.
 - 2. Pemesian Pelat Lantai
 - - Dipasang tulangan bawah lapis 1 diatas beton decking dengan ketebalan 2 cm.
 - - Tulangan ini dipasang melewati tulangan atas balok.
 - - Dipasang tulangan bawah lapis 2 diatas lapis 1 dengan arah tegak lurus lapis 1 kemudian persilangan tulangan diikat dengan kawat beton.
 - - Untuk mendapatkan jarak tertentu antara tulangan atas dan bawah dipasang tulangan kaki ayam yaitu potongan besi yang dipotong sedemikian rupa sehingga dapat menjaga jarak antara tulangan atas dengan tulangan bawah pelat.
 - - Tulangan atas lapis 2 dipasang. Tulangan ini juga melewati dan diletakkan dibagian atas tulangan atas balok. Tulangan atas lapis 2 dipasang tegak lurus dengan tulangan atas lapis 1

- - Persilangan tulangan atas diikat dengan kawat beton
- Coupler adalah pengganti dari lap splice yang berfungsi untuk menyambungkan besi yang terputus. Persyaratan untuk pembangunan konstruksi struktur pemesian sekarang memerlukan panjang lap yang lebih panjang untuk beberapa ukuran besi.

Sistem *coupler* tersedia dalam beberapa macam yang digunakan untuk memenuhi semua aplikasi. Aplikasi yang termasuk adalah penyambungan antar besi standar, aplikasi penyajian, aplikasi batang bengkok, penyambungan pracetak, penghentian besi dan jangkar, splices transisi, konstruksi segmental dan penyambungan baja structural Berikut tipe – tipe *coupler* :

a. *Threaded Coupler*

Sistem interlock yang umum lebih tua adalah coupler berulir seperti pada Gambar 2.7. Dengan sistem threading, biasanya membungkus ujung rebar sebelum memotong atau menggulung benang, sehingga mengurangi area batang nominal dan menurunkan kapasitas beban. Ada sedikit atau tidak ada perbedaan kekuatan antara benang potong dan gulungan dengan ukuran yang sama. Rebar ujung umumnya bisa diulirkan baik di bengkel tukang atau di lapangan. Batang berulir berakhir harus dilindungi terhadap kerusakan selama pengiriman dan penanganan sampai sambungan selesai.



Gambar 2.6 Sistem sambungan ulir (Sumber : James R.Cagley, Richard Applr, 1997)

- b. Langkah-langkah untuk persiapan sambungan mekanik
 - Mesin Threaded seperti ditunjukkan pada Gambar 2.8 digunakan untuk membuat benang pada batang besi tulangan. Hal ini dapat memproses batang besi tulangan Fy

420 dan Fy 520 dengan diameter 13 sampai 32 mm. Untuk memastikan pemasangan yang benar, kencangkan sambungan menggunakan kunci pipa.



Gambar 2.7 Mesin Threaded
(Sumber : Foto lapangan, 2018)



Gambar 2.8 Mechanical Threaded Couplers

(Sumber : Foto lapangan, 2018)

c. Mekanikal *Threaded Coupler*

Coupler diproduksi pada mesin bubut logam. Ini memutar bagian pekerjaan pada porosnya untuk melakukan berbagai operasi seperti pemotongan, pengamplasan, pengurusan, pengeboran, atau deformasi dengan alat yang diterapkan pada bagian pekerjaan untuk membuat objek yang memiliki simetri tentang sumbu rotasi. Aspek yang sangat penting dari pemilihan coupler adalah pemilihan bahan dan spesifikasi yang diberikan. Masing-masing produsen memberikan spesifikasi sendiri mengenai pilihan coupler. Ini termasuk spesifikasi manufaktur coupler asing terkemuka dan spesifikasi India untuk pemilihan couplers yang diberikan oleh NCT (National Cutting Tools). Umumnya coupler diproduksi dari Mild Steel, namun dalam beberapa kasus paduan logam yang berbeda juga dapat digunakan. Material harus sedemikian rupa sehingga coupler memenuhi persyaratan kekuatan minimum (125% kekuatan luluh dari rebar). (Sumber : Jain .B Suveet, Naik Nitin, Andelimath Madhu, Hosagoudar .S Vinay, Manasa.H.G (2017)

III. METODE PENELITIAN

Metode adalah cara kerja yang mempunyai sistem dalam memudahkan pelaksanaan dari suatu kegiatan untuk mencapai sebuah tujuan tertentu. Penelitian adalah suatu proses investigasi yang dilakukan dengan aktif, tekun, dan sistematis, yang bertujuan untuk menemukan, menginterpretasikan, ataupun merevisi fakta-fakta. Penyelidikan intelektual ini menghasilkan suatu pengetahuan yang lebih mendalam mengenai suatu peristiwa, tingkah laku, teori, serta

membuka peluang bagi penerapan praktis dari pengetahuan tersebut. Dapat juga diartikan sebagai transformasi yang terkendali atau terarah. Secara garis besar maksud dari metodologi penelitian adalah investigasi yang mendalam mengenai suatu peristiwa secara objektif dengan cara kerja yang tersistem dan terarah berdasarkan fakta-fakta yang kemudian dicari sebab akibatnya dan dipecahkan menggunakan prinsip-prinsip yang sudah ditentukan. Penelitian ditinjau dari

sisi eksploratif yaitu untuk menggali secara luas tentang sebab akibat atau hal hal yang mempengaruhi terjadinya sesuatu. Dapat juga bertujuan secara verifikatif untuk mengecek kebenaran hasil penelitian.

Selain itu penelitian dapat dilakukan dengan pendekatan longitudinal dimana menggunakan object yang dipelajari dalam waktu tertentu. Memungkinkan adanya penyelidikan intensif demi menyimpulkan data tentang suatu object. Penelitian ditinjau dari tempatnya misalnya penelitian lapangan yaitu penelitian kasus yang mendalam mengenai suatu hal yang hasilnya merupakan gambaran lengkap tentang hal tersebut. Sebuah penelitian memiliki rancangan penelitian

Proyek Apartemen Atlanta yang berlokasi di Jl. Margonda Raya No. 28 Depok, Jawa Barat merupakan bangunan komersil Apartemen yang terintegrasi dengan RS. Bunda Margonda, Depok Jawa Barat. Bangunan ini sendiri memiliki 29 Lantai dan 2 Lantai Basement. Unit hunian terletak mulai dari lantai 9 (sembilan) sampai dengan lantai 29 (dua puluh sembilan) yang disetiap lantainya berisi 32 unit apartemen mulai dari tipe unit yang tersedia adalah unit tipe 28, 34, 45, dan 57. Unit 28 merupakan unit tambahan dari pemilik proyek yang sebelumnya pada kontrak awal tidak ada unit ini.

Menurut Soeharto (1995), laporan progress bulanan merupakan alat komunikasi resmi untuk menyampaikan segala sesuatu yang berhubungan dengan penyelenggaraan proyek sampai dengan saat pelaporan. Didalam laporan progress bulanan terdapat informasi tentang kemajuan pelaksanaan proyek yang digunakan untuk analisis perhitungan BCWP seperti yang telah dijelaskan pada BAB II halaman II-12 dan data yang digunakan dapat dilihat pada lampiran 2 halaman LA-4.

V. DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 2002. *SNI 03-1726 -2002 Tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur*

tertentu. Rancangan ini menjelaskan prosedur atau langkah- langkah yang harus dijalani, waktu penelitian, kondisi data dikumpulkan, sumber data serta dengan cara apa data tersebut dibuat dan diolah. Tujuan dari rancangan ini adalah menggunakan metode penelitian yang baik dan tepat, dirancang kegiatan yang bisa memberikan jawaban yang benar terhadap pertanyaan-pertanyaan dalam penelitian. Pada penelitian dalam bab ini akan dijelaskan lebih spesifik tentang metode penelitian yang digunakan untuk mengkaji perbandingan penyambungan besi menggunakan coupler dengan lap splice dari segi biaya.

IV. Hasil Dan Analisis

4Laporan Biaya Pelaksanaan Bulanan Menurut Soeharto, (1995). Laporan biaya proyek dikelompokkan menjadi langsung (direct) dan tak langsung (indirect). Laporan biaya pelaksanaan bulanan ini digunakan untuk analisis perhitungan ACWP seperti yang telah dijelaskan pada BAB II halaman II-11 mengenai actual cost. Dalam analisis ACWP pada penelitian ini menggunakan a. Pada pemakaian sambungan besi menggunakan lap splice diperoleh berat total besi yang digunakan sebesar 222,047.83 Kg dan sisa sebesar 32,607.19 Kg

Pada pemakaian sambungan besi dengan menggunakan metode coupler diperoleh berat total besi yang digunakan sebesar 182,398.57 Kg dan sisa sebesar 16,043.75 Kg

Pada pemakaian sambungan besi menggunakan gabungan metode lap splice dan coupler diperoleh berat total besi yang digunakan sebesar 182,398.57 Kg dan sisa sebesar 11,881.15 Kg

Dengan hasil analisa volume diatas bisa ditarik kesimpulan bahwa untuk pekerjaan sambungan besi lebih baik menggunakan gabungan metode lap splice dan coupler karena sisa yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan metode lap splice dan metode coupler.

Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional. 69 hlm.

2. Anonim, 1989. *SNI 1727:1989-F Tentang Tata Cara Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung*. Badan Standardisasi Nasional. 184 hlm.
3. Anonim, 2011. *baton hebel*. bhih.blogspot.co.id/2011/02/hebel
4. Homint,Hakim. 2017. *Bondek Adalah Pengganti Material Bekisting Baja Struktural*. <https://hakimhomint.wordpress.com>
5. Huang, Cherry. 2016.*Panel Lantai Hebel dan Cara Pemasangannya*. <http://kulitdjeruk.blogspot.com/2016/02/panel-lantai-aac-atau-hebel-dan-cara.html>
6. Nobel,Afret. 2016.*Cara pemasangan Bondek pada Struktur Beton dab Baja*. <http://blog.nobelconsultant.com/cara-pemasangan-bondek/>
7. Setiawan, Agus, 2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD (Berdasarkan SNI 03-1729-2002)*. 341 hlm.