

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada umumnya bahan bangunan struktur gedung bertingkat menggunakan bahan dari campuran beton yang dicor di tempat (*cast in situ*), karena mempunyai keunggulan seperti mudah dibentuk. Dalam metode pengecoran di tempat, bekisting (*formwork*) dan perancah (*shore*) disiapkan sepenuhnya di lapangan, pekerjaan dilanjutkan dengan pembesian, dan pengecoran beton. Perkerasan beton secara alamiah menuntut waktu tertentu sampai tiba saatnya untuk membongkar bekisting dan perancah.

Bekisting merupakan struktur sementara karena sampai batas waktu tertentu akan dibongkar, sedangkan struktur beton merupakan struktur permanen. Menurut Nemati, (2007) menjelaskan bahwa struktur-struktur sementara adalah sebagai alat penghubung antara desain dan pelaksanaan konstruksi. Struktur-struktur permanen tidak bisa dibangun tanpa struktur-struktur sementara tersebut.

Pada pelaksanaan struktur atas (*superstructure*) bangunan gedung bertingkat merupakan proses yang berulang (pekerjaan kolom, balok, dan lantai), sehingga untuk memenuhi aspek kecepatan konstruksi diperlukan sejumlah bekisting. Menurut Wigbout, (1992) bahwa periode siklus bekisting yang sedang berfungsi mencakup serangkaian kurun waktu (durasi) untuk: (a) Pemasangan bekisting, (b) Pemasangan pembesian, (c) Pengecoran beton, (d) Pengerasan beton, (e) Pembongkaran bekisting sebagian atau seluruhnya, dan (f) Pemindahan bekisting sebagian atau seluruhnya. Sementara itu, periode siklus pengecoran beton (lantai) adalah durasi dari pemasangan bekisting sampai pengecoran beton. Semakin cepat siklus pengecoran beton, makin besar keperluan jumlah bekisting. Oleh karena itu waktu siklus (*cycle time*) tersebut perlu dipertimbangkan pada pekerjaan bekisting.

Kecepatan waktu siklus pengecoran lantai dipengaruhi oleh ketersediaan bekisting dan aspek produksi, sedangkan siklus bekisting dipengaruhi oleh kekuatan beton. Selain itu, dengan waktu siklus yang cepat, bekisting dan perancah akan mendukung beberapa tingkat lantai untuk menahan beban-beban konstruksi. Sebagai akibatnya lantai yang paling bawah harus dapat menahan distribusi beban konstruksi, sehingga diperlukan kekuatan yang cukup meskipun belum berumur 28 hari. Kekuatan dari lantai beton umur muda ini, perlu dievaluasi untuk menentukan waktu siklus pengecoran lantai dan waktu pembongkaran bekisting yang aman selama proyek berlangsung.

Menurut Hanna, (1999) dalam siklus hidup bekisting terdapat aspek penting, yaitu biaya, kecepatan, keselamatan dan kualitas. Waktu siklus pengecoran lantai merupakan bagian dari aspek kecepatan, sehingga bila tidak direncanakan dengan baik akan berdampak pada aspek yang lainnya. Menurut Tumilar, (1993) banyak kegagalan atau keruntuhan struktur bangunan yang berkaitan dengan pelepasan (pembongkaran bekisting) terlalu awal karena keterbatasan waktu. Tetapi keruntuhan struktur bangunan tersebut tidak semuanya dipublikasikan, seperti pada proyek Pertokoan di Jalan Gajah Mada dan proyek Universitas, keduanya berlokasi di Jakarta dengan tingkat keruntuhan total pada saat pelaksanaan.

Selama ini di dalam memperhitungkan waktu siklus pengecoran lantai pada proyek konstruksi, sering kali berdasarkan pada pengalaman proyek sebelumnya yang sukses. Padahal bila ditinjau terhadap aspek biaya, bekisting merupakan komponen biaya yang paling besar dari struktur beton bertulang. Menurut Hurd, (2005) dan Nemati, (2007) biaya bekisting untuk memenuhi persyaratan-persyaratan kualitas dan keselamatan kerja, biayanya dapat mencapai lebih dari 60 persen dari total biaya beton. Sementara itu, menurut McCormac, (2004) upaya yang dilakukan untuk meningkatkan keekonomisan struktur beton, haruslah terpusat pada pengurangan biaya bekisting.

Menurut hasil penelitian Cho, et al, (2004) menyimpulkan bahwa komposisi material struktur-struktur beton bertulang di Korea Selatan untuk gedung 46 lantai adalah beton 28,4%, tulangan baja 30,4%, dan bekisting 41,2%. Sedangkan untuk gedung 53 lantai adalah beton 25,8%, tulangan baja 32,8%, dan bekisting 41,4%. Hal ini menunjukkan pentingnya efisiensi biaya dari struktur-struktur beton bertulang. Bekisting merupakan salah satu dari parameter biaya yang paling penting untuk dipertimbangkan dengan seksama, terutama untuk konstruksi dari struktur bangunan beton bertulang.

Untuk menilai ekonomi pada bekisting yaitu dengan penggunaan ulang yang maksimum dari bahan-bahan bekisting dan perancah, tetapi tidak berlebihan dalam mendesain bekisting. Kondisi ini khususnya untuk bangunan bertingkat, di mana dimensi-dimensi distandarkan dan menghasilkan sejumlah pengulangan dari bekisting (Stivaros, 2006). Menurut Hurd, (2005) bahwa manfaat dari rencana penggunaan ulang, hanya dapat terlaksana jika bekisting tersebut dapat dilepaskan dan digunakan ulang tanpa terlalu banyak kerusakan. Oleh karena itu dalam merancang bekisting harus mudah dipasang dan dibongkar adalah penting.

Penelitian yang dilakukan oleh Leung dan Tam, (2003) untuk meninjau ulang siklus lantai pada bangunan gedung 42 lantai di Hongkong, dimana pelat lantai yang digunakan dari beton semi-precast untuk mempercepat siklus, dan bekisting lantai digunakan dua set. Penelitian ini mencoba untuk melihat apakah ada perbaikan yang potensial di penjadwalan dengan menggunakan teknik simulasi. Suatu siklus dua hari atau empat hari per lantai, akan menjadi suatu masalah pada waktu dan biaya dalam menentukan durasi proyek. Untuk memperkecil biaya struktur beton bertulang, biaya bekisting salah satu kunci yang perlu diperhitungkan. Walaupun hanya pekerjaan sementara, biaya bekisting sangat dihubungkan dengan banyaknya penggunaan ulang. Sebagai konsekwensinya, harus membagi lagi luas lantai menjadi beberapa *zone* untuk menghasilkan sejumlah penggunaan ulang. Kenyataannya dengan membagi luas lantai menjadi empat *zone* akan menghasilkan jumlah penggunaan ulang yang besar. Dengan menyeimbangkan masukan sumber daya dan durasi dari setiap urutan pekerjaan, waktu siklus per lantai adalah 6 hari. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa waktu siklus lantai selama enam hari dapat diperpendek 25% sampai 37% dengan simulasi periode jam kerja yang berbeda. Pengurangan waktu siklus yang dicapai dengan mengurangi waktu tunggu sumber daya. Di dalam memutuskan durasi untuk siklus lantai, perencana harus mempertimbangkan anggaran proyek karena tambahan biaya-biaya lembur dan tenaga kerja akan terjadi.

Suatu pertimbangan yang penting pada pelaksanaan konstruksi bangunan gedung bertingkat dengan beton yang dicor ditempat (*cast in situ*) adalah tipe dari sistim bekisting yang digunakan. Pemilihan sistim bekisting untuk membangun suatu struktur beton yang dicor ditempat adalah suatu keputusan yang kritis karena akan mempengaruhi jadwal dan biaya konstruksi (ACI 347.2R-05, 2005). Menurut Rupasinghe dan Nolan, (2007) bahwa sistem bekisting yang berbeda menyediakan solusi-solusi pada pelaksanaan konstruksi beton, dapat dipilih sesuai kebutuhan proyek. Bekisting tradisional secara normal memerlukan keterampilan pekerja. Bekisting jenis ini sering kali kurang memperhatikan keselamatan dan lambat dalam menyelesaikan pekerjaan, serta limbahnya sangat besar sehingga tidak efisien. Sementara sistem bekisting modern, kebanyakan modular, dirancang untuk mempercepat pekerjaan dan efisien

Sistem modern memerlukan dukungan modal yang besar, sehingga penggunaannya sangat terbatas. Sementara bekisting tradisional tetap menjadi pilihan utama para kontraktor, apalagi setelah adanya pengembangan dari pihak industri konstruksi pada beberapa bagian yang memungkinkan bekisting dapat dibongkar dan dipasang lebih cepat dibanding bekisting tradisional yang asli. Bekisting jenis ini disebut bekisting setengah sistem (semi modern), dimana cetakkannya dibuat dalam bentuk panel-panel, dimensi balok kayu sebagai pendukung cetakan dibuat standar, serta *scaffolding* sebagai perancahnya.

Berdasarkan uraian-uraian di atas, bahwa dalam pelaksanaan struktur beton bertulang yang dicor ditempat diperlukan bekisting dan perancah, sebagai proses dalam memenuhi durasi dan kemajuan proyek. Dalam operasi bekisting dan perancah, periode siklus bekisting dan perancah perlu direncanakan untuk memenuhi aspek kecepatan dan keamanan pada struktur bangunan. Selain itu, penggunaan sistem bekisting yang tepat dapat mempercepat proses konstruksi, tetapi disisi lain proses konstruksi tersebut dibatasi oleh ketersediaan bekisting dan perancah untuk memenuhi aspek waktu dan biaya. Oleh sebab itu dalam periode siklus bekisting perlu dikaji terhadap faktor-faktor pengaruh yang saling terkait. Atas dasar hal tersebut, maka pelaksanaan bekisting dan waktu siklus pengecoran lantai dalam proses konstruksi menjadi penting untuk diteliti.

1.2. Pokok Permasalahan

Dari uraian pelaksanaan pekerjaan bekisting, maka muncul suatu pemikiran untuk mengetahui kebutuhan bekisting pada proyek bangunan gedung bertingkat sehubungan dengan waktu siklus pengecoran lantai. Pokok permasalahan yang akan diteliti adalah:

1. Seberapa besar jumlah tingkat bekisting terpasang dalam memenuhi waktu siklus (*cycle time*) pengecoran lantai yang aman?
2. Seberapa besar penyediaan bekisting sehubungan dengan waktu siklus (*cycle time*) pengecoran lantai?

1.3. Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisis waktu siklus (*cycle time*) pengecoran lantai terhadap keamanan struktur.
2. Untuk menganalisis jumlah bekisting terpasang terhadap waktu siklus (*cycle time*) pengecoran lantai.
3. Untuk menganalisis penyediaan bekisting terhadap waktu siklus (*cycle time*) pengecoran lantai.
4. Untuk memperoleh model matematis hubungan antara waktu siklus (*cycle time*) pengecoran lantai dan jumlah tingkat bekisting terpasang.

1.4. Pembatasan Permasalahan

Dari uraian permasalahan pelaksanaan bekisting dan waktu siklus pengecoran lantai, maka permasalahan yang akan diteliti dibatasi, yaitu:

1. Bangunan gedung bertingkat standar dengan panjang bentang antar kolom maksimum 8 meter.
2. Campuran beton menggunakan beton normal tanpa bahan tambah (*additive*).
3. Standar pembebanan berdasarkan ACI 347.2R-05, AS3610-1990, dan SNI 03-1727-1989-F.
4. Beban yang diperhitungkan adalah beban vertikal.
5. Sistem bekisting adalah bekisting setengah sistem (semi modern).
6. Fokus penelitian pada aspek waktu.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan sumbangan penting dan memperluas wawasan bagi kajian manajemen konstruksi dalam melaksanakan pekerjaan struktur beton bertulang di lapangan.
2. Menambah konsep baru yang dapat dijadikan bahan rujukan penelitian lebih lanjut bagi pengembangan manajemen konstruksi.
3. Memberikan sumbangan penting dan wawasan bagi praktisi konstruksi bangunan gedung di lapangan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam laporan penelitian ini disusun berdasarkan urutan pembahasan sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan

Membahas mengenai latar belakang, pokok masalah, tujuan, pembatasan permasalahan, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

2. Bab II Kajian Teori

Membahas mengenai dasar-dasar teori yang digunakan sebagai bahan acuan dalam menyelesaikan masalah penelitian ini, terutama mengenai hal-hal yang berkaitan dengan bekisting dan waktu siklus yang relevan dengan masalah yang diteliti.

3. Bab III Metodologi Penelitian

Membahas penelitian secara keseluruhan yang merupakan urutan yang sistematis mengenai cara pengumpulan, pengolahan, analisis dan validasi hasil penelitian.

4. Bab IV Hasil Penelitian

Menyajikan data-data hasil analisis dan validasi

5. Bab V Pembahasan Penelitian

Membahas hasil penelitian dan validasi

6. Bab VI Kesimpulan

Merupakan penutup yang menyajikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian.