

ANALISIS KINERJA MUTU PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL, MALL, DAN APARTMENT TENTREM KOTA SEMARANG

Ryan Dwiyana Putra^{1,*}, Nuroji¹, Hery Suliantoro²

¹)Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²)Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H., Tembalang, Kota Semarang 50275

*Email : ryandwiyana Putra@gmail.com; nuroji.undip@gmail.com,
suliantoro_hery@yahoo.com

Abstract

In Indonesia, infrastructure development is carried out on a large scale. With a large infrastructure development, it must be balanced with good quality structural work performance. On the basis of this, it is necessary to analyze the quality performance of reinforced concrete structures in the construction projects of Hotels, Mall and Apartment Tentrem. The research objective was to analyze the quality performance from the aspects of strength, density, and dimensions of reinforced concrete structures work; analyzing the factors that cause construction defects in reinforced concrete structures work; and find the right strategy in dealing with construction defects in reinforced concrete structures work. The research method used is the method of field inspection, interview and literature method. From this research, the quality performance that does not match the requirements is the density aspect. Construction defects in the density aspect are caused by the formwork that is hollow and there are gaps between the formwork joints, the addition of water to the fresh concrete mixture, the way to use the vibrator machine does not meet the requirements. The strategy for dealing with construction defects is to tighten the supervision of contractors by controlling and evaluating.

Kata kunci : *quality performance, construction defect.*

PENDAHULUAN

Di Indonesia, pembangunan infrastruktur dilakukan secara besar-besaran. Pembangunan infrastruktur yang besar ditunjukkan dari pertumbuhan prosentase nilai konstruksi sebesar 7,58 % (BPS, 2019). Pelaksanaan proyek konstruksi memiliki ciri khas antara proyek satu dengan yang lain, tergantung persyaratan atau ketentuan yang telah ditetapkan pemilik proyek. Apabila

persyaratan atau ketentuan pada pelaksanaan konstruksi tidak sesuai dengan yang dipersyaratkan, maka hasil konstruksi dapat dikatakan tidak tepat. Pelaksanaan konstruksi yang baik harus memenuhi standar yang telah ditetapkan terutama pada pekerjaan struktur. Pekerjaan struktur yang baik harus memenuhi aspek kekuatan, kepadatan, dan dimensi (Asiyanto, 2008). Atas dasar hal tersebut, perlu dilakukan analisis kinerja mutu

pekerjaan struktur beton bertulang pada pembangunan Hotel, Mall, dan Apartment Tentrem Kota Semarang.

Pelaksanaan Konstruksi

Menurut PUPR (2017) Pelaksanaan konstruksi merupakan kegiatan membangun/ konstruksi yang telah dirancang atau didesain. Sedangkan Menurut UU No. 2 tahun 2017 tentang Jasa Kontruksi menyebutkan bahwa pelaksanaan atau pekerjaan konstruksi adalah keseluruhan atau sebagian kegiatan yang meliputi pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, pembongkaran, dan pembangunan kembali suatu bangunan.

Struktur Beton Bertulang

Struktur beton bertulang adalah struktur beton yang ditulangi dengan luas dan jumlah tulangan yang tidak kurang dari nilai minimum yang di syaratkan dengan atau tanpa prategang, dan direncanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua bahan tersebut bekerja sama dalam memikul gaya-gaya. (SNI 03- 2847 – 2002.

Kinerja Mutu

Kinerja mutu merupakan hasil kerja yang dicapai untuk memenuhi suatu persyaratan tertentu (Priana *et al*, 2014). Sedangkan menurut Asiyanto (2008) kinerja mutu dalam aspek konstruksi adalah hasil kerja yang dicapai dalam rangka mencapai kesesuaian dengan standar atau persyaratan yang telah ditetapkan. Tolok ukur kinerja mutu pekerjaan struktur menurut Asiyanto (2008) antara lain harus memenuhi aspek

kekuatan, aspek kepadatan, dan aspek ketepatan dimensi. Aspek kekuatan adalah terdiri kuat tekan beton, kuat tarik baja tulangan. Aspek kepadatan antara lain struktur tidak kropos, tidak burik, tidak terjadi sambungan, tidak retak. Aspek ketepatan dimensi antara lain marking dan ukuran dimensi elemen struktur.

Cacat Konstruksi

Cacat konstruksi merupakan suatu kondisi penyimpangan atau ketidaksempurnaan hasil dan atau proses pekerjaan konstruksi yang masih dalam batas toleransi (Shirkavand *et al*. 2015). Sedangkan menurut Ojo (2010) cacat konstruksi merupakan suatu kegagalan dari komponen bangunan untuk dibuat sebagaimana mestinya. Penyebab cacat konstruksi menurut PUPR (2015) dapat bersumber dari faktor tenaga kerja, material, peralatan, implementasi metode pelaksanaan, dan lingkungan.

Sumber Daya Konstruksi

Menurut Dipohusodo (1996) sumber daya konstruksi dibagi menjadi lima faktor. Lima faktor tersebut antara lain faktor tenaga kerja, faktor material, faktor peralatan, faktor metode pelaksanaan, dan faktor lingkungan.

1. Faktor tenaga kerja antara lain mobilisasi tenaga kerja, ketersediaan tenaga kerja, ketrampilan tenaga kerja, pengalaman tenaga kerja di lapangan, daya produksi tenaga kerja.
2. Faktor material antara lain

- ketersediaan material, tidak ada keterlambatan mobilisasi material, mutu material yang sesuai spesifikasi, adanya kontrol material, dan penggunaan bahan material yang sesuai.
3. Faktor Peralatan adalah tidak ada keterlambatan mobilisasi peralatan, jumlah alat yang memadai, peralatan sesuai spesifikasi, produktivitas alat berat yang sesuai.
 4. Faktor metode pelaksanaan adalah desain konstruksi yang tepat, sesuai dengan izin bangunan, metode pekerjaan yang tepat, ada pekerjaan yang perlu diperbaiki, manajemen lapangan yang baik.
 5. Faktor lingkungan adalah sesuai dengan perencanaan AMDAL, tidak ada pertentangan kepentingan dan faktor sosial lingkungan, tidak ada perubahan regulasi dari Pemerintah, tidak ada perubahan sosialisai atau kebijakan politik ekonomi Pemerintah, tidak terjadi kondisi tak terduga (cuaca buruk, banjir, gempa, dll).

Strategi Penanganan Cacat Konstruksi

Strategi penanganan cacat konstruksi menurut Ahzahar *et al* (2011) terdapat enam strategi yang dapat meminimalisir permasalahan cacat konstruksi antara lain memperketat pengawasan kontraktor, pelatihan dan pendidikan bagi tenaga kerja, komunikasi yang tepat antar pihak yang terlibat, pengelolaan manajemen yang baik, pengelolaan tenaga kerja yang baik, dan desain yang baik.

Tujuan penelitian adalah menganalisis kinerja mutu aspek kekuatan, kepadatan, dan ketepatan dimensi pekerjaan struktur beton bertulang; menganalisis faktor-faktor yang menjadi penyebab cacat konstruksi pada pekerjaan struktur atas beton bertulang; dan menentukan strategi yang tepat dalam penanganan cacat konstruksi pada pekerjaan struktur atas beton bertulang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Hotel, Mall, dan Apartment Tentrem yang bertempat di Jalan Gajahmada No. 123, Kota Semarang. Responden pada penelitian ini adalah dari pihak kontraktor.



Gambar 1. Proyek Pembangunan Hotel, Mall, dan Apartment Tentrem

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah metode inspeksi lapangan, wawancara (primer) dan metode literatur (sekunder). Metode inspeksi lapangan dan wawancara dilaksanakan dengan melakukan pengamatan di lapangan terkait kinerja mutu pelaksanaan pekerjaan struktur atas beton bertulang. Metode literatur dilaksanakan dengan mengumpulkan, mengidentifikasi serta mengolah data tertulis seperti buku, jurnal, peraturan, dan laporan kegiatan yang relevan. Data yang diperoleh merupakan data kualitatif dan analisis bersifat deskriptif. Tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis aspek kinerja mutu yaitu aspek kekuatan, aspek kepadatan, dan aspek ketepatan dimensi terhadap dokumen mutu seperti dokumen Spesifikasi

Teknis, Gambar Teknis, dan Laporan Progres yang kemudian ditentukan aspek kinerja mutu yang kurang sesuai atau tidak sesuai dimana aspek kinerja mutu yang kurang sesuai atau tidak sesuai dapat menyebabkan cacat konstruksi.

2. Menganalisis faktor - faktor penyebab-penyebab cacat konstruksi dari sumber daya konstruksi yaitu faktor tenaga kerja, faktor material, faktor peralatan, faktor implementasi metode pelaksanaan, dan faktor lingkungan.
3. Menyusun strategi penanganan yang tepat untuk mencegah terjadinya cacat konstruksi pada pelaksanaan pekerjaan struktur atas beton bertulang yang akan mendatang.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kinerja Mutu

Kinerja mutu pekerjaan struktur beton bertulang dibagi menjadi tiga aspek yaitu aspek kekuatan, aspek kepadatan,

dan aspek ketepatan dimensi (Asiyanto, 2008). Tingkat kesesuaian ketiga aspek tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kinerja Mutu Pekerjaan Struktur

No	Variabel	Pekerjaan Struktur	Sub Variabel	Sesuai	Kurang Sesuai	Tidak Sesuai			
1	Aspek Kekuatan	Plat Lantai & Balok	Kuat tekan beton	√					
			Kuat tarik baja	√					
			Kolom & Corewall	Kuat tekan beton	√				
				Kuat tarik baja	√				
		Tangga	Kuat tekan beton	√					
			Kuat tarik baja	√					
			2	Aspek Kepadatan	Plat Lantai & Balok	Tidak kropos	√		
						Tidak burik	√		
Tidak ada sambungan	√								
Tidak retak	√								
Kolom & Corewall	Tidak kropos			√					
	Tidak burik	√							
	Tidak ada sambungan	√							
	Tidak retak	√							
Tangga	Tidak kropos	√							
	Tidak burik	√							
	Tidak ada sambungan	√							
	Tidak retak	√							
3	Aspek Dimensi	Plat Lantai & Balok	Marking	√					
			Ukuran dimensi	√					
			Kolom & Corewall	Marking	√				
				Ukuran dimensi	√				
		Tangga	Marking	√					
			Ukuran dimensi	√					

Aspek Kekuatan

Pada aspek kekuatan, uji kuat tekan beton dan uji kuat tarik tulangan sesuai

dengan apa yang dipersyaratkan. Pada Proyek Hotel, Mall, dan Apartment Tentrem, plat lantai dan balok

menggunakan mutu beton $f'c = 33$ Mpa, kolom & corewall menggunakan mutu beton $f'c = 40$ Mpa, dan struktur tangga dengan mutu beton $f'c = 33$ Mpa. Pengujian kuat tekan beton dilakukan di Laboraturium Bahan dan Konstruksi Universitas Diponegoro dengan benda uji berupa silinder beton ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Pemeriksaan kuat tekan beton dilakukan untuk mengetahui secara pasti kekuatan tekan beton pada umur 28 hari apakah sudah sesuai apa yang telah dipersyaratkan. Untuk umur beton bervariasi yaitu umur 14 hari, 21 hari, 28 hari sesuai dengan rencana umur beton. Pada mesin uji tekan, benda uji (beton silinder) diletakkan dan diberi beban sampai benda uji runtuh, yaitu pada saat beban maksimum. Sedangkan kuat tarik baja tulangan menggunakan baja tulangan deform dengan $f_y = 400$ Mpa, baja tulangan polos dengan $f_y = 240$ Mpa, Modulus Elastisitas = 200000 Mpa. Pada persyaratan pengujian, jika suatu konstruksi beton akan menggunakan lebih dari satu jenis dan ukuran baja beton, maka setiap jenis dan ukuran perlu dilakukan pengujian kuat tarik. Pengujian kuat tarik tulangan

dilakukan di Laboraturium Politeknik Negeri Semarang dengan sampel tulangan terdiri dari besi D10, D12, D16, D22, D29, D32 yang dipotong @1 meter untuk diuji kuat tarik tulangan.

Aspek Kepadatan

Aspek kepadatan pada pekerjaan struktur beton bertulang proyek pembangunan Hotel, Mall, dan Apartment Tentrem terdapat beton yang terjadi keropos. Menurut Herdiyansyah & Pangaribuan (2015) kepadatan beton yang tidak sempurna dapat menimbulkan beton terdapat rongga-rongga (keropos). Beton yang terjadi keropos pada pekerjaan struktur beton bertulang proyek pembangunan Hotel, Mall, dan Apartment Tentrem terdapat pada struktur balok. Pada prinsipnya kepadatan beton dapat berlangsung dengan sendirinya akibat berat sendiri campuran, akan tetapi hasil kurang sempurna disebabkan oleh udara yang terperangkap dalam campuran dengan jumlah yang banyak sehingga menimbulkan rongga-rongga yang dapat memicu masuknya air. Beton keropos dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Beton Keropos

Aspek Dimensi

Aspek Dimensi pada pekerjaan struktur beton bertulang proyek pembangunan Hotel, Mall, dan Apartment Tentrem sesuai dengan persyaratan mutu. Kesesuaian dari persyaratan dianalisis dari pekerjaan

plat lantai, balok, kolom, corewall yang sesuai dengan marking dan pengukuran struktur di lapangan berdasarkan pada inspeksi lapangan dan gambar pekerjaan struktur yang dilaksanakan. Pengukuran dimensi dan marking dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengukuran dimensi dan marking

Penyebab Kinerja Mutu Kepadatan Struktur Beton Bertulang Kurang Sesuai

Penyebab kinerja mutu kepadatan struktur beton bertulang kurang sesuai disebabkan oleh ketentuan didalam sumber daya konstruksi yang kurang

tepat/sesuai. Sumber daya konstruksi antara lain faktor tenaga kerja, faktor material, faktor peralatan, faktor metode pelaksanaan, dan faktor lingkungan. Penyebab kinerja mutu kepadatan yang tidak sesuai dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 2. Penyebab Kinerja Mutu Kepadatan Kurang Sesuai

No	Variabel	Sub Variabel	Sesuai	Kurang Sesuai	Tidak Sesuai
1	Tenaga kerja	Tidak ada keterlambatan mobilisasi tenaga kerja	√		
		Ketersediaan tenaga kerja	√		
		Ketrampilan tenaga kerja	√		
		Pengalaman tenaga kerja di lapangan	√		
		Daya produksi tenaga kerja	√		
2	Material	Ketersediaan material yang	√		

		dibutuhkan	
		Tidak ada keterlambatan mobilisasi material	√
		Mutu material sesuai spesifikasi	√
		Adanya kontrol mutu material	√
		Penggunaan material bahan tambahan	√
3	Peralatan	Tidak ada keterlambatan mobilisasi alat	√
		Jumlah alat memadai	√
		Peralatan sesuai spesifikasi	√
		Produktivitas alat berat	√
4	Metode pelaksanaan	Desain konstruksi yang tepat	√
		Sesuai dengan izin bangunan	√
		Metode pekerjaan yang tepat	√
		Ada pekerjaan yang perlu diperbaiki	√
		Manajemen lapangan yang baik	√
5	Lingkungan	Sesuai perencanaan AMDAL	√
		Tidak ada pertentangan kepentingan dan faktor sosial lingkungan	√
		Tidak ada perubahan peraturan regulasi Pemerintah	√
		Tidak ada perubahan sosialisasi atau kebijakan politik ekonomi Pemerintah	√
		Tidak terjadi kondisi tak terduga (cuaca buruk, banjir, gempa, dll)	√

Tenaga kerja

Faktor tenaga kerja yang tidak sesuai persyaratan mutu merupakan faktor yang dapat menjadi penyebab cacat konstruksi (Chandra & Yohanes, 2015; Hang, 2016; Iswandi & Imran, 2015; Waziri 2016). Faktor Tenaga kerja pada proyek pembangunan Hotel, Mall, & Apartment Tentrem sudah sesuai dengan yang dipersyaratkan dari

tidak ada keterlambatan mobilisasi tenaga kerja, ketersediaan tenaga kerja, ketrampilan tenaga kerja, pengalaman tenaga kerja di lapangan, daya produksi tenaga kerja. Data terkait tenaga kerja tertuang pada Laporan Progres Proyek yang terdiri dari tukang bekisting, tukang besi, tukang cor. Pada saat pelaksanaan, para tukang diawasi oleh Supervisor dan Quality

Control dari pihak Kontraktor beserta pengawas dari Konsultan MK.

Material

Penggunaan material inferior atau tidak sesuai persyaratan adalah cacat utama yang dapat menyebabkan kerusakan dini pada komponen bangunan atau keseluruhan dari bangunan (Femmy & Yusuf, 2016; Hang, 2016; Waziri, 2016; Ahzahar *et al*, 2011). Material pada proyek pembangunan Hotel, Mall, dan Apartment Tentrem sesuai dengan yang dipersyaratkan dari ketersediaan material, tidak ada keterlambatan mobilisasi material, mutu material yang sesuai spesifikasi, adanya kontrol material, dan penggunaan bahan material yang sesuai.

Peralatan

Penggunaan peralatan yang tidak sesuai persyaratan adalah penyebab yang dapat menimbulkan cacat konstruksi (DPU, 2002). Peralatan pada proyek pembangunan Hotel, Mall, dan Apartment Tentrem sesuai dengan yang dipersyaratkan dari tidak ada keterlambatan mobilisasi

peralatan, jumlah alat yang memadai, peralatan sesuai spesifikasi, produktivitas alat berat yang sesuai.

Metode pelaksanaan

Faktor metode pelaksanaan yang tidak tepat diakui sebagai faktor yang dapat menyebabkan cacat konstruksi (Hang, 2016; Waziri, 2016; Iswandi & Imran, 2015; Andry *et al*, 2011; Henry, 2010; Bachrian, 2007). Implementasi metode pelaksanaan pada proyek pembangunan Hotel, Mall, dan Apartment Tentrem kurang sesuai dikarenakan masih ditemukan bekisting dalam kondisi berlubang dan terdapat celah pada sambungan antar bekisting. Bekisting terdapat lubang disebabkan oleh pemakaian bekisting secara berulang tanpa memperhatikan kondisi bekisting. Sedangkan celah antar sambungan bekisting disebabkan oleh pekerja kurang teliti karena mengalami kelelahan yang diakibatkan oleh kerja lembur untuk mengejar progres pekerjaan. Bekisting terdapat lubang dan celah antar sambungan bekisting dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Terdapat celah antar sambungan bekisting

Selain terdapat bekisting berlubang dan terdapat celah antar sambungan bekisting, ditemukan penambahan jumlah air pada saat pengecoran dan penggunaan mesin vibrator yang kurang sesuai. Penambahan campuran air dapat menyebabkan beton menjadi encer dan menimbulkan rongga pada beton. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan jumlah air pada saat pengecoran dapat menyebabkan beton keropos. Penambahan air dilakukan pihak pelaksana kontraktor agar mempermudah mobilisasi beton segar dimana pengerjaan dilakukan pada gedung bertingkat tinggi dengan bantuan alat *concrete pump*. Namun pada proyek Hotel, Mall, dan Apartment Tentrem penggunaan *concrete pump* hanya sebagian kecil, sebagian besar pengecoran beton segar menggunakan *bucket cor* agar mutu beton segar tetap terjaga. Sedangkan Kesalahan penggunaan mesin *vibrator* disebabkan oleh pekerja mengalami kelelahan saat bekerja. Kelelahan saat bekerja dikarenakan kegiatan pengecoran dilakukan pada malam hari (kerja lembur bagi pekerja). Kegiatan pengecoran dilakukan pada malam hari agar tidak mengganggu lalu lintas sekitar proyek yang padat. Penggunaan mesin *vibrator* yang tidak sesuai berakibat pada kepadatan adukan beton yang tidak sempurna. Pematatan beton yang tidak sempurna mengakibatkan adanya sisi ruang kosong yang tidak terisi oleh adukan cor beton segar. Ruang kosong tersebut dapat

menyebabkan keropos pada beton.

Lingkungan

Faktor lingkungan yang tidak sesuai persyaratan diakui sebagai faktor yang dapat menyebabkan cacat konstruksi (DPU, 2002). Faktor lingkungan pada proyek pembangunan Hotel, Mall, & Apartment Tentrem sesuai dengan yang dipersyaratkan dari sesuai dengan perencanaan AMDAL, tidak ada pertentangan kepentingan dan faktor sosial lingkungan, tidak ada perubahan regulasi dari Pemerintah, tidak ada perubahan sosialisai atau kebijakan politik ekonomi Pemerintah, tidak terjadi kondisi tak terduga (cuaca buruk, banjir, gempa, dll)

Strategi / Penanganan Cacat Pada Aspek Kepadatan

Pengawasan Ketat Dari Kontraktor

Menurut Hang (2015), Ali & Wen (2011) menyebutkan strategi/ penanganan cacat konstruksi adalah dengan melakukan pengawasan ketat dari kontraktor. Selain itu, kontraktor juga perlu memeriksa pekerjaan secara teratur untuk mencegah agar cacat tidak bertambah buruk. Sedangkan menurut Ahzahr *et al.*, (2011) meningkatkan pengawasan perlu diperketat pada proyek konstruksi, salah satu kriteria praktik terkini di Indonesia adalah pada proses pelaksanaan. Pengawasan ketat dari kontraktor secara harian harus dilakukan sehingga masalah pengerjaan dapat diidentifikasi dan pekerjaan perbaikan dapat segera

dilaksanakan. Pengawasan yang ketat dari kontraktor merupakan upaya untuk meminimalisir terjadinya pekerjaan-pekerjaan yang tidak sesuai prosedur. Pekerjaan yang tidak sesuai prosedur diakibatkan karena lemahnya pengawasan. Pengawasan ketat dari kontraktor diperlukan agar meminimalisir terjadinya beton keropos yang ditimbulkan dari

kesalahan dalam implementasi metode pelaksanaan. Pada proyek pembangunan Hotel, Mall, dan Apartment Tentrem, Kontraktor kadang kurang teliti terhadap pelaksanaan pekerjaan struktur sehingga dapat mengakibatkan cacat konstruksi. Cara memperketat pengawasan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis 5 W 1 H

What	Why	How	Where	When	Who
Memperketat Pengawasan	Agar tidak terjadi bekisting berlubang dan celah	1 Pemakaian bekisting secara berulang maksimal 3x serta melihat kondisi bekisting apabila berlubang, harus diplester dengan baik atau diganti bekisting baru.	Di lokasi proyek	Saat pengerjaan bekisting	Pihak Kontraktor (Supervisor Bekisting & QC)
		2 Pekerjaan yang dilakukan pekerja harus ada fungsi <i>controlling</i> dan evaluasi yang mendalam.			
	Agar tidak terjadi penambahan air	1 Pemahaman yang baik dari implementasi metode pelaksanaan dengan ketentuan yang telah ditetapkan.	Di lokasi proyek	Saat pekerjaan pengecoran	Pihak Kontraktor (Supervisor Pengecoran & QC)
		2 Rapat atau evaluasi dengan mengingatkan agar tidak melakukan penambahan air yang dapat berakibat pada cacat konstruksi.			

Agar tidak terjadi kesalahan dalam penggunaan alat vibrator	1	Metode pelaksanaan harus diterapkan dengan baik, serta mengingatkan pekerja untuk menggunakan alat vibrator dengan sesuai ketentuan.	Di lokasi proyek	Saat pengerjaan pemadatan dengan menggunakan alat vibrator	Pihak Kontraktor (Supervisor Pengecoran & QC)
	2	Pekerjaan yang dilakukan pekerja harus ada evaluasi.			

SIMPULAN

Dari hasil analisis dapat diperoleh kesimpulan bahwa pada proyek pembangunan Hotel, Mall, dan apartment Tentrem, kinerja mutu pekerjaan struktur beton bertulang yang kurang sesuai dengan persyaratan adalah aspek kepadatan. Pada aspek kepadatan, terjadi cacat konstruksi yaitu beton keropos pada permukaan struktur beton bertulang. Penyebab beton keropos pada pekerjaan struktur atas adalah faktor metode pelaksanaan yang tidak tepat/kurang sesuai dengan ketentuan pada Spesifikasi Teknik. Faktor metode pelaksanaan yang kurang sesuai persyaratan antara lain: kondisi bekisting terdapat lubang dan celah, jumlah air yang tidak sesuai persyaratan, penggunaan mesin vibrator yang tidak sesuai ketentuan. Strategi/penanganan kinerja mutu aspek kepadatan yang kurang sesuai adalah memperketat pengawasan kontraktor dengan cara pemakaian bekisting secara berulang maksimal 3x serta melihat kondisi bekisting apabila berlubang, harus dilester dengan baik atau diganti bekisting baru; pengerjaan

bekisting yang dilakukan pekerja harus ada fungsi *controlling* dan evaluasi yang mendalam, pemahaman yang baik dari implementasi metode pelaksanaan dengan ketentuan pengecoran yang telah ditetapkan, rapat atau evaluasi dengan mengingatkan agar tidak melakukan penambahan air yang dapat berakibat pada cacat konstruksi, metode pelaksanaan penggunaan alat vibrator harus diterapkan dengan baik, serta mengingatkan pekerja untuk menggunakan alat vibrator sesuai ketentuan, pekerjaan yang dilakukan pekerja harus ada evaluasi agar pekerjaan lebih terkontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahzahar, N., Karim, N.A., Hassan, S.H., Eman, J., 2011, A Study of Contribution Factors to Building Failures and Defects in Construction Industry. *Procedia Engineering* 20, 249–255.
<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.162>
- Ali, A.S., Wen, K.H., 2011, Building

- Defects: Possible Solution For Poor Construction Workmanship. *Jurnal of Buildings Performance*, Vol 2, 11.
- Andry, G.S., Rezky, T., Prasetio, S., Januar, B., 2011, *Identifikasi Penyebab Kerusakan Pada Beton dan Pencegahannya*. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Sipil. Surabaya : Universitas Kristen Petra.
- Asiyanto, 2008, *Metode Konstruksi Gedung Bertingkat*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Bachrian, Lubis, 2007, *Pelaksanaan Konstruksi Beton dan Perawatannya*. Fakultas Teknik, Pengukuhan Guru Besar, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Badan Pusat Statistik, 2019, *Konstruksi Dalam Angka (Construction in Figures) 2019*. Jakarta : Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Chandra., Yohanes, L.D.A., 2010, *Kajian Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Pembangunan Bangunan Gedung Negara*, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2002, BCE-09/Pengujian Material Gedung. Pelaksanaan Pekerjaan Gedung. Bandung : Departemen Pekerjaan Umum
- Dipohusodo, Istimawan, 1996, *Manajemen Proyek & Konstruksi*. Jogjakarta: Kanisius.
- Femmy, K.P., Yusuf, T., 2016, *Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Mutu Proyek Konstruksi di Kota Gorontalo*. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- Hang, H. C., 2016, Investigation Of Defects In New Buildings In Malaysia – Construction Management, *Skripsi*, Faculty of Engineering and Green Technology. Malaysia: Universiti Tuanku Abdul Rahman.
- Henry, Hartono, 2010, *Analisis Kerusakan Struktur Bangunan Gedung BAPPEDA Wonogiri*. Dinamika Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Vol. 7 No.1, pg. 63-71
- Iswandi, I., Dradjat, H., 2015, *Berbagai Permasalahan Beton di Lapangan*.
- Ojo, Olu, 2010, “Organisational Culture And Corporate Performance: Empirical Evidence From Nigeria”. *Journal of Business Systems, Governance and Ethics*. Vol. 5 No. 2, pg. 1-12.
- Priana, S.E., Carlo, N., Yulius, M.N., 2014, Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Mutu Pada Proyek Konstruksi Gedung Di Kota Padang Panjang, *Tesis*, Program Studi Teknik Sipil, Program Pascasarjana. Padang: Universitas Bung Hatta.
- Shirkavand, I., Lohne, J., Lædre, O., 2016, Defects at Handover in

- Norwegian Construction Projects. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 226, 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.155>
- SNI, 1995, *Standar SK SNI 03-3976 Tentang Tata Cara Pengadukan Beton*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum. (SNI 03- 2847 – 2002)
- UU RI, 2017, *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2017 Tentang Jasa Konstruksi*. Jakarta: UU RI.
- Waziri, B.S., 2016, Design and Construction Defects Influencing Residential Building Maintenance in Nigeria. Department of Civil and Water Resources Engineering, University of Maiduguri, Nigeria., *JJCE* 10, 313–323. <https://doi.org/10.14525/JJCE.10.3.3605>