

ANALISIS PENJAMINAN MUTU TERHADAP KINERJA MUTU PRODUK PADA PROYEK BANGUNAN GEDUNG X DI JAKARTA

George A. Sumurung¹, Lukas B. Sihombing², Manlian Ronald A. Simanjuntak³

¹ Mahasiswa Prodi S2 Teknik Sipil, Universitas Pelita Harapan

² Dosen Prodi S2 T. Sipil, Universitas Pelita Harapan,

³ Guru Besar & Ketua Program Studi S2 T. Sipil Konsentrasi Manajemen Konstruksi,
Universitas Pelita Harapan

*Email: georgeandalas@gmail.com, lukas_sihombing@yahoo.com, manlian.adventus@gmail.com

Abstrak

Mutu merupakan sasaran pada suatu proyek selain biaya dan waktu. Program penjaminan mutu pada proyek berfungsi untuk menjamin proses selama masa produksi mencapai sasaran mutu yang telah disepakati. Adanya temuan cacat produk pada proyek bangunan gedung X di Jakarta menjadi latar belakang penelitian ini. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor-faktor penjaminan mutu terhadap kinerja mutu produk, menganalisis faktor-faktor penjaminan mutu terhadap kinerja mutu produk, mengidentifikasi faktor-faktor penjaminan mutu yang berkontribusi terhadap kinerja mutu produk pada proyek bangunan gedung X di Jakarta. Metodologi penelitian ini adalah bersifat kuantitatif yaitu dimulai dengan mengidentifikasi faktor-faktor penjaminan mutu melalui studi literatur, melakukan validasi faktor-faktor kepada para responden pakar, melakukan survey dengan menyebarkan kuisisioner kepada responden, dan menganalisis hasil survey tersebut. Dari hasil penelitian ini ditemukan 6 faktor penjaminan mutu yang berpengaruh terhadap kinerja mutu produk dari proyek bangunan gedung X di Jakarta yaitu melakukan pengawasan dan evaluasi terhadap proses prosedur work instruction, memiliki dokumen yang memuat persyaratan mutu yang ditetapkan oleh perusahaan dan standar mutu nasional/internasional, mengadakan program training kepada staff mengenai Penjaminan mutu, membuat rekomendasi peningkatan produk dalam laporan informasi mutu proyek dan menetapkan kriteria untuk proses produksi. .

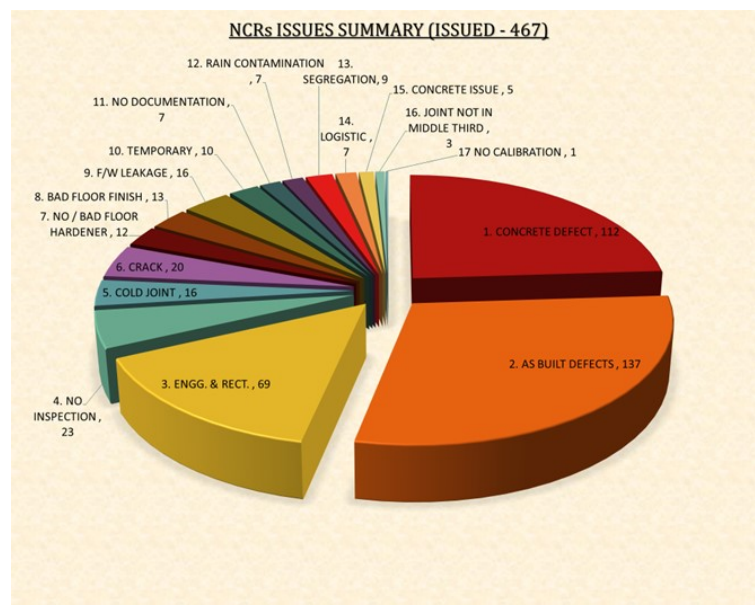
Kata kunci: Proyek Bangunan Gedung, Penjaminan mutu

PENDAHULUAN

Latar Belakang dan Permasalahan Penelitian

Mutu menurut Bennett (1996) dari suatu proyek merupakan terpenuhinya kepentingan dan perincian serta kualifikasi dari proyek tersebut. Salah satu aspek mutu adalah tidak memiliki kesalahan atau kekurangan; mutu produk yang tinggi adalah dimana suatu perusahaan dapat mengurangi ketidakpuasan pelanggan dan mengurangi adanya kesalahan menurut Tjiptono & Diana (1998). Salah satu permasalahan pada aspek mutu ini adalah adanya temuan cacat produk pada hasil produksi (*defect*) pada proyek konstruksi seperti adanya kesalahan elevasi pada hasil pengecoran, pekerjaan *rework*, beton keropos dan lainnya.

Permasalahan yang ada di proyek bangunan gedung X yang berlokasi di Jakarta yang dilaksanakan oleh kontraktor pelaksana. Proyek ini terdiri dari pekerjaan *Tower* (72 lantai), *Basement* (6 lantai), *Podium* (11 lantai) dan *Mansion* (9 lantai). Pada proyek ini ditemukannya beberapa cacat produk. Temuan cacat produk tersebut didokumentasikan berupa laporan NCR (*Non-Conformed Report*). Dari data yang diperoleh pada proyek bangunan gedung X pada bulan Juni 2015 – Juni 2019 ditemukannya banyak sekali cacat produk yang didata dalam bentuk laporan NCR (*Non-Conformed Report*) yaitu dengan berjumlah 467 laporan dapat dilihat pada Gambar1. Jumlah tersebut menunjukkan bahwa masih perlu banyak perbaikan dari sistem manajemen mutu melihat hasil produksi yang ada. Pada penelitian ini akan melihat bagaimana aspek dari sebuah penjaminan mutu yaitu aspek Penjaminan mutu dalam menjamin sebuah mutu proyek untuk menghasilkan hasil kualitas produksi yang disepakati



Gambar 1. Data hasil laporan *Non-Conformance Report* (NCR) pada proyek bangunan gedung X di Jakarta (Sumber: Dokumen *QA/QC* proyek bangunan gedung X di Jakarta)

Agar tujuan penulisan ini dapat tercapai, perlu dibuat kajian permasalahan tertentu. Dalam studi ini akan membahas permasalahan sebagai berikut:

- Apa saja faktor penjaminan mutu terhadap kinerja mutu produk pada proyek bangunan gedung X di Jakarta?
- Bagaimana hasil analisis penjaminan mutu terhadap kinerja mutu produk pada proyek bangunan gedung X di Jakarta?
- Faktor penjaminan mutu apa saja yang berkontribusi kinerja mutu produk pada produksi proyek bangunan gedung X di Jakarta?

Studi Literatur

Menurut PMBOK (2017), manajemen mutu proyek merupakan proses gabungan dari peraturan organisasi seperti perencanaan, penataan dan pengendalian persyaratan mutu dengan tujuan untuk menemukan sasaran pelanggan, manajemen mutu proyek juga mendorong proses peningkatan yang berkelanjutan. Tahap-tahapan proses dari manajemen mutu proyek terdiri dari perencanaan mutu (*Quality Plan*), penjaminan mutu (*quality assurance*) dan pengendalian mutu (*Quality Control*).

Lebih lanjut menurut PMBOK (2017), perencanaan mutu adalah proses dengan mengidentifikasi persyaratan mutu atau standar pada proyek dan dapat diterima lalu didokumentasikan bagaimana proyek akan mendemokrasi penerapan persyaratan mutu dan standard. Kunci utama dari proses ini adalah dengan menyiapkan arahan dan peraturan bagaimana kinerja mutu akan dikendalikan dan dievaluasi selama proyek berlangsung.

Penjaminan mutu menurut Soeharto (1998) adalah tindakan untuk memberikan kepercayaan kepada pelanggan (yang berkepentingan) dengan menjamin bahwa semua aktifitas atau proses pelaksanaan produksi di proyek sesuai dengan mutu yang direncanakan atau yang diinginkan oleh pelanggan dengan melakukan identifikasi, pengawasan, peningkatan program/prosedur mutu dan didokumentasikan dan diberikan kepada pelanggan sebagai dokumen yang berfungsi sebagai dokumen proses yang dapat menjamin dan memberikan kepercayaan kepada yang bersangkutan.

Lebih lanjut menurut Soeharto (1998) Pengendalian mutu adalah proses pemantauan dan pencatatan hasil pelaksanaan kegiatan manajemen mutu untuk menilai kinerja dan memastikan *output* proyek lengkap, benar, dan memenuhi harapan pelanggan. Manfaat utama dari proses ini adalah memverifikasi bahwa hasil proyek dan pekerjaan memenuhi persyaratan yang telah ditentukan.

Program penjaminan mutu menurut Soeharto (1998) merupakan salah satu dari program manajemen mutu untuk mencapai sasaran proyek tersebut. Pada proyek yang besar dan kompleks khususnya pada proyek bangunan gedung X tinggi, data yang dihasilkan dari uji coba tidak akan mencukupi keperluan penjaminan mutu secara menyeluruh. Maka dari hal tersebut, program penjaminan mutu perlu disiapkan pada proyek yang bersifat kompleks seperti bangunan gedung X tinggi. Program tersebut harus sistematis, lengkap dan jelas. Program ini memuat dokumen peristiwa, jenis kegiatan, serta sumber daya yang diperlukan untuk implementasi kualitas sistem yang diinginkan. Pengertian penjaminan mutu tidak terbatas hanya pada kegiatan yang telah terjadi misalnya pada pemeriksaan dan pengetesan akhir konstruksi, melainkan melalui proses mulai dari tahap *engineering*, pembelian material sampai selesainya kegiatan konstruksi. Adapun program penjaminan mutu disusun sesuai dengan kepentingan masing-masing proyek yang berbeda dalam lingkup dan identitasnya.

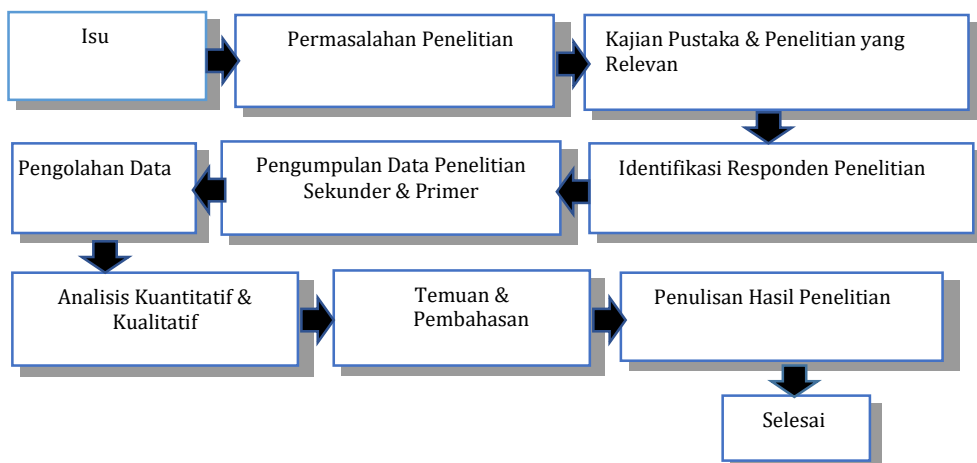
Salah satu aspek utama dari definisi mutu adalah bebas dari kekurangan, yaitu dimana mutu produk yang lebih tinggi sebagai penyebab perusahaan dapat mengurangi tingkat kesalahan, mengurangi ketidakpuasan pelanggan, dan mengevaluasi kinerja (Tjiptono & Diana, 1998). Maka dari itu Soeharto (1998) menyebutkan bahwa untuk memastikan kepada pelanggan bahwa hasil produk bebas dari kekurangan dibutuhkan suatu program yang sistematis yaitu program penjaminan mutu dalam suatu proyek yang juga berfungsi untuk menjamin suatu produk. Cara untuk menjamin/memastikan bahwa proses suatu produk berjalan dengan standar adalah dengan melakukan pemantauan dan pengendalian proses yang disebut dengan pengendalian mutu (*quality control*).

Lebih lanjut Soeharto (1998) menyebutkan bahwa pengendalian mutu merupakan salah satu program penjaminan mutu dalam memantau dan mengukur kualitas produksi secara langsung dilapangan. Salah satu program penjaminan mutu yang diterapkan langsung oleh pengendalian mutu (*quality control*) adalah pelaksanaan pengujian dan inspeksi proyek. Dimana kegiatan pelaksanaan tersebut berdasar dari standar dan peraturan yang dibuat oleh perusahaan maupun instansi pemerintahan yang berwenang. kegiatan atau program penjaminan mutu sejajar dengan pekerjaan lain dan tidak terikat langsung dengan *engineering*, pembelian atau konstruksi, melainkan melakukan pemantauan agar pekerjaan itu memenuhi kriteria. Bidang *engineering* berfungsi dalam mempersiapkan perhitungan serta gambar-gambar kerja konstruksi. Sedangkan penjaminan mutu mengadakan pemantauan untuk memastikan di lapangan apakah yang diproduksi sesuai dengan apa yang direncanakan oleh *engineering*. Penjaminan mutu mengadakan pengecekan apakah standard dan kriteria terkait dengan mutu cukup mendapatkan perhatian dan tidak akan terlewatkan.

METODOLOGI

Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan melakukan survei yaitu melakukan penyebaran kusioner kepada responden umum yang merupakan konsultan pengawas dari proyek bangunan gedung X. Skala yang digunakan pada kuisisioner ini adalah skala *likert*. Skor pertanyaan yang dibuat adalah 1 sampai 5, dimana skor 1 untuk sangat tidak setuju, skor 2 untuk tidak setuju, skor 3 untuk netral, skor 4 untuk setuju dan skor 5 untuk sangat setuju. Sebelum melakukan penyebaran kusioner, isi dari kuisisioner ini merupakan variabel-variabel penelitian yang sudah divalidasi oleh para responden pakar yaitu responden yang memiliki pengalaman pada proyek bangunan gedung X minimal 15 tahun pengalaman dengan pendidikan minimal S1. Setelah dilakukan pengisian kusioner, dilanjutkan dengan melakukan analisis statistik menggunakan program *software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)*.

Pada proses penelitian ini tentunya dimulai dari isu penelitian yang sudah dijelaskan pada latar belakang permasalahan. Dari isu tersebut kemudian dilanjutkan dengan identifikasi permasalahan penelitian lalu proses analisis dan pembahasannya. Untuk lebih jelas lagi, alur dan proses penelitian akan dijelaskan pada Gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Flow Chart Proses Penelitian

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis Permasalahan Pertama

Setelah melakukan studi literatur terkait dengan penjaminan mutu terhadap kinerja mutu produk dan dilakukan validasi oleh responden diperoleh faktor/variabel sebagai berikut:

Tabel 1. Faktor/Variabel Penjaminan mutu

Kode	Variabel
X1	Memiliki dokumen Matrik Mutu
X2	Memiliki dokumen pengukuran pengendalian mutu
X3	Memiliki dokumen laporan risiko
X4	Memiliki dokumen perencanaan & jadwal terkait pengelolaan sumber daya alat, material dan manusia
X5	Memiliki gambar proyek
X6	Memiliki dokumen spesifikasi proyek
X7	Memiliki dokumen hasil <i>review</i> terhadap sumber kegagalan konstruksi yang pernah terjadi sebelumnya
X8	Memiliki dokumen yang memuat persyaratan mutu yang ditetapkan oleh perusahaan dan standar mutu nasional/internasional
X9	Memiliki informasi tentang manajemen mutu penyedia jasa eksternal
X10	Memiliki dokumen perencanaan mutu proyek berupa <i>Project Quality Plan (PQP)</i>
X11	Melakukan analisis dokumen (<i>quality reports, test reports, performance reports</i>)
X12	Melakukan analisis Proses (<i>improvement</i>)
X13	Melakukan analisis akar permasalahan (terhadap hasil produk yang tidak sesuai standar)
X14	Melakukan analisis alternatif (mengidentifikasi pilihan alternatif atau pendekatan mutu apa yang paling baik digunakan)
X15	Melakukan analisis pengujian material menggunakan <i>software modelling system</i>
X16	Meneliti dan memeriksa kepatuhan terhadap peraturan yang diberlakukan pada spek mutu
X17	Melakukan evaluasi terhadap jadwal yang terkait dengan penyelesaian cacat produk
X18	Melakukan evaluasi terhadap kepuasan <i>stakeholder</i> yang terkait dengan penyelesaian cacat produk
X19	Memanfaatkan sumber daya alat, bahan dan manusia dengan luas
X20	Melakukan evaluasi terhadap proses produksi yang dilaksanakan oleh penyedia jasa eksternal
X21	Menetapkan kriteria untuk proses produksi
X22	Mengevaluasi hasil produksi lapangan terhadap perencanaan <i>engineering</i> yaitu berupa gambar kerja (<i>shopdrawing</i>)
X24	Mengevaluasi hasil produksi lapangan terhadap perencanaan <i>engineering</i> yaitu berupa perencanaan metode kerja
X25	Melakukan evaluasi biaya terkait dengan penyelesaian cacat produk
X26	Melakukan teknik diagram (<i>fishbone diagram, flowchart, diagram matrix</i>) terkait dengan hasil produk pekerjaan konstruksi.
X27	Mengkaji kembali kualitas personil pada proyek
X28	Mengkaji kembali kualitas dan kuantitas peralatan pada proyek
X29	Mengkaji kembali kualitas dan kuantitas metode pada proyek
X30	Mengkaji kembali bahwa gambar (<i>shopdrawing</i>) yang diproduksi sudah mengikuti persyaratan
X31	Melakukan tinjauan terhadap informasi terbaru mengenai perubahan persyaratan produk
X32	Melakukan pengawasan proses prosedur terkait mutu produk yang dilakukan oleh tim independen

X33	Melakukan pengawasan peraturan terkait mutu produk proyek yang dilakukan oleh tim independen
X34	Melakukan pengawasan metode teknis produksi di lapangan yang dilakukan oleh tim QA/QC proyek
X35	Melakukan identifikasi masalah dengan mengumpulkan informasi data tambahan
X36	Mengadakan pertemuan antar departemen membahas masalah sambil mengikuti proses yang diadopsi
X37	Menetapkan kegiatan untuk mencegah kesalahan manusia
X38	Melakukan koordinasi dengan tim produksi untuk hasil produk agar sesuai standar mutu
X39	Melakukan pengawasan dan evaluasi terhadap proses prosedur <i>work instruction</i> (WI)
X40	Melakukan pengawasan dan evaluasi terhadap proses prosedur <i>Inspection Test Plan</i> (ITP)
X41	Menerapkan <i>Plan-Do-Check-Action</i> terhadap proses produksi
X42	Mengadakan program <i>training</i> kepada staff mengenai Penjaminan mutu
X43	Mengembangkan teknik & metode pengendalian mutu
X44	Membuat laporan mengenai informasi kinerja mutu selama proses produksi (dalam bentuk statistik)
X45	Membuat rekomendasi untuk proses dalam laporan informasi mutu proyek
X46	Membuat rekomendasi peningkatan produk dalam laporan informasi mutu proyek
X47	Membuat rekomendasi tindakan korektif untuk <i>defect</i> produk dalam informasi mutu proyek
X48	Mendokumentasikan hasil pengujian bahan konstruksi untuk dievaluasi
X49	Mendokumentasikan hasil analisis mutu produk berupa analisis <i>software modelling system</i>
X50	Membuat dokumen hasil inspeksi dari pengendalian mutu
X51	Membuat dokumen manajemen risiko yang dapat meningkatkan kualitas bangunan

Analisis Permasalahan Kedua

Analisis faktor/variabel penjaminan mutu terhadap kinerja mutu produk menggunakan program *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) berdasarkan hasil kuesioner yang diisi oleh 45 responden yang merupakan konsultan proyek bangunan gedung X. Hasil analisis tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Hasil Analisis Regresi menggunakan SPSS (sumber: data hasil analisis SPSS)

Model	R	R square	Adjusted R Square	Std. Error of Estimate	R Square Change	F change	df1	df2	Sig. F Change
1	,769a	,592	,582	,308	,592	62,341	1	43	,000
2	,870b	,757	,745	,241	,165	28,435	1	42	,000
3	,914c	,835	,822	,201	,078	19,319	1	41	,000
4	,936d	,876	,864	,176	,042	13,506	1	40	,001
5	,946e	,896	,882	,164	,019	7,193	1	39	,011
6	,955f	,913	,899	,152	,017	7,404	1	38	,010

Berdasarkan tabel diatas, jumlah regresi yang terbentuk adalah 6 variabel pembentuk model. Variabel pembentuk model 1 dikombinasi oleh variabel X16, nilai R^2 yang didapat yaitu 0,592, yang berarti bahwa variabel X16 dalam variabel pembentuk model 1 dapat memberikan kontribusi perubahan terhadap Y sebesar 59,2%.

Variabel pembentuk model 2 dikombinasi oleh variabel X16 dan X39, nilai R^2 yang didapat dari variabel pembentuk model tersebut adalah 0,757 Selisih nilai R^2 model pertama dan kedua adalah 0,165, hal ini berarti bahwa X39 dalam variabel pembentuk model 2 dapat memberikan kontribusi perubahan terhadap Y sebesar 16,5%.

Variabel pembentuk model 3 dikombinasi oleh variabel X16, X39 dan X8, nilai R^2 yang didapat dari variabel pembentuk model tersebut adalah 0,835 Selisih nilai R^2 model pertama dan kedua adalah 0,078, hal ini berarti bahwa X8 dalam variabel pembentuk model 3 dapat memberikan kontribusi perubahan terhadap Y sebesar 7,8%.

Variabel pembentuk model 4 dikombinasi oleh variabel X16, X39, X8 dan X42, nilai R^2 yang didapat dari variabel pembentuk model tersebut adalah 0,876 Selisih nilai R^2 model pertama dan kedua adalah 0,042, hal ini berarti bahwa X42 dalam variabel pembentuk model 4 dapat memberikan kontribusi perubahan terhadap Y sebesar 4,2%.

Variabel pembentuk model 5 dikombinasi oleh variabel X16, X39, X8, X42, dan X46 nilai R^2 yang didapat dari variabel pembentuk model tersebut adalah 0,896 Selisih nilai R^2 model pertama dan kedua adalah 0,019, hal ini berarti bahwa X46 dalam variabel pembentuk model 5 dapat memberikan kontribusi perubahan terhadap Y sebesar 1,9%.

Variabel pembentuk model 5 dikombinasi oleh variabel X16, X39, X8, X42, X46 dan X22 nilai R^2 yang didapat dari variabel pembentuk model tersebut adalah 0,913 Selisih nilai R^2 model pertama

dan kedua adalah 0,017, hal ini berarti bahwa X22 dalam variabel pembentuk model 5 dapat memberikan kontribusi perubahan terhadap Y sebesar 1,7%.

Dari keenam variabel pembentuk model yang terbentuk, nilai R^2 tertinggi adalah pada variabel pembentuk model keenam yaitu 0,913, yang berarti variabel X16, X39, X8, X42, X46 dan X22 tersebut mampu menjelaskan perubahan Y sebesar 91,3%, sedangkan sisanya sebanyak 8,7% dijelaskan di luar variabel tersebut, dari persyaratan R^2 yang berlaku bahwa jika jumlah $R^2 > 80\%$ maka model pembentuk variabel pada analisis ini mempunyai kontribusi terhadap kinerja mutu produk proyek bangunan gedung X di Jakarta.

Analisis Permasalahan Ketiga

Faktor-faktor penjaminan mutu yang paling berpengaruh terhadap kinerja mutu produk pada proyek bangunan gedung X di Jakarta adalah faktor-faktor yang memberikan kontribusi tinggi dari hasil analisis yang sudah dilakukan pada analisis permasalahan sebelumnya, ditemukan 6 faktor/variabel yang berkontribusi yaitu:

1. Meneliti dan memeriksa kepatuhan terhadap peraturan yang diberlakukan pada spek mutu. Faktor ini memberikan kontribusi perubahan terhadap kinerja mutu produksi sebesar 59,2%
2. Melakukan pengawasan dan evaluasi terhadap proses prosedur *work instruction*. Faktor ini memberikan kontribusi perubahan terhadap kinerja mutu produksi sebesar 16,5 %
3. Memiliki dokumen yang memuat persyaratan mutu yang ditetapkan oleh perusahaan dan standar mutu nasional/internasional. Faktor ini memberikan kontribusi perubahan terhadap kinerja mutu produksi sebesar 7,8%
4. Mengadakan program *training* kepada staff mengenai penjaminan mutu. Faktor ini memberikan kontribusi perubahan terhadap kinerja mutu produksi sebesar 4,2%
5. Membuat rekomendasi peningkatan produk dalam laporan informasi mutu proyek. Faktor ini memberikan kontribusi perubahan terhadap kinerja mutu produksi sebesar 1,9 %
6. Menetapkan kriteria untuk proses produksi. Faktor ini memberikan kontribusi perubahan terhadap kinerja mutu produksi sebesar 1,7%.

Hasil penelitian yang relevan juga dijelaskan oleh Sankari *et. al* (2016), dimana penelitian tersebut menjelaskan pentingnya proses analisis penjaminan mutu untuk menginvestigasi terkait cacat produk yaitu dengan menganalisis lebih lanjut terhadap proses pelaksanaan konstruksi, tes laboratorium dan instruksi kerja. Anisa Mire dan Singh (2018) dalam penelitiannya juga mengidentifikasi kerusakan struktur (*defect*) yang diakibatkan oleh eksternal seperti banjir dan gempa di India, menjelaskan pentingnya menerapkan standar dalam suatu proyek, dan pentingnya pengetahuan yang harus dimiliki oleh pekerja konstruksi terkait proses kerja yang sesuai dengan standar mutu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pembahasan penelitian ini adalah sistem penjaminan mutu berbanding lurus atau mempunyai pengaruh positif terhadap kinerja mutu produk pada proyek bangunan gedung X di Jakarta. Maka untuk meningkatkan kinerja mutu produk tersebut, maka program penjaminan mutu harus dilakukan peningkatan atau perbaikan. Hasil pada penelitian ini menentukan beberapa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kinerja mutu produk, dimana faktor-faktor penjaminan mutu yang diperoleh dari hasil analisis dan pembahasan menjadi perhatian utama dalam meningkatkan kinerja mutu produk.

Faktor-faktor penjaminan mutu yang berpengaruh terhadap kinerja mutu produk pada proyek bangunan gedung X di Jakarta adalah meneliti dan memeriksa kepatuhan terhadap peraturan yang diberlakukan pada spek mutu, memiliki dokumen yang memuat persyaratan mutu yang ditetapkan oleh perusahaan dan standar mutu nasional/internasional, mengadakan program *training* kepada staff mengenai penjaminan mutu, membuat rekomendasi peningkatan produk dalam laporan informasi mutu proyek, dan menetapkan kriteria untuk proses produksi.

Penelitian ini dapat dilanjutkan dan dikembangkan dengan menganalisis faktor-faktor perencanaan mutu (*Quality Plan*) terhadap kinerja mutu produk pada proyek bangunan gedung. Dan dapat dilanjutkan dengan studi kasus pada proyek selain gedung X tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amusan Lekan, Osinowo S., Osawaru F., and Awotinde L. 2019. The Building Informatics Approach to Modelling Construction Quality Assurance Parameters to Prevent Structural Collapse of Building. *International Journal of Technology*. Vol 10(2). 286-393.
- Bennett, F.L. 1996. *The Management of Engineering*. John Wiley & Sons Ltd, England.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Sistem Manajemen Mutu – Persyaratan (ISO 9001:2015)*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Anisha M., Singh. 2018. Infrastructure Quality Assurance Need of Present Civil Engineering Construction. *International Journal of Inovation in Engineering & Scinece.* 1(2). 19-23.
- Deeparani R., Vit's P., Vasantdada P. 2016. Quality Assurance in Precast Construction Technology. *International Journal of Research in Civil Engineering, Architecture & Design*. 4(2). 25-31.
- Global Standard Project Management Institute. 2017. *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) / Project Management Institute; sixth edition*, Project Management Institute, Project Management Institute, Inc. Newtown Square
- J. Bhattacharjee. 2018. Quality Control and Quality Assurance in Building Construction. *International Research Journal of Management Science & Technology*. 9(4). 10-16
- Okafot Juliet N., Fidelis I. E. 2019. An Evaluation of the Factors Affecting Quality Assurance in Building Construction Processes in Awka, Anamba State. *Advance Journal of Science, Engineering and Technology* 4(2). 37-49
- P Siva Sankari, K J Brahma C., Tanmai, and V Ranga. 2016. Investigation on Quality Assurance & Quality Control in High Rise Buildings. *Institute of Integrative Omics and Applied Biotechnology*. 7(11). 92-107
- Pravin P. M., Jalindar R. P. 2015. Quality Assurance in Building Construction: A Questionnaire Survey of Occupants. *International Journal of Engineering and Management Research*. 5(2). 269-273
- Samiran, Syamsul A., dan Wardi. 2015. Kajian Penerapan Sistem Penjaminan Mutu (Quality Assurance) pada Pelaksanaan Proyek di Sumbar melalui pendekatan PDCA. *Jurnal Program Pascasarja Universitas Bung Hatta*. Vol 7. No 3
- Soeharto, I. 1998. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Erlangga, Jakarta
- Tjiptono, F., & Diana, A. 1998 *Total Quality Management*. Andi Offset, Yogyakarta.
- V. Hemalatha, J. Ragunath R. 2017. Assessment of Quality Control and Quality Assurance of Construction Project: A model Study from Guntur Municipality in AP. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*. 8(4). 1997-2003
- Wilfred O. 2019. Determinants of Quality Assurance within the Building Construction Industry (Case Study: Kisii Town, Kenya). *International Journal of Architecture and Urban Development* 9(4). 5-16.

Kode	Variabel
X19	Melakukan evaluasi terhadap risiko yang terkait dengan penyelesaian cacat produk
X20	Memfaatkan sumber daya alat, bahan dan manusia dengan luas
X21	Melakukan evaluasi terhadap proses produksi yang dilaksanakan oleh peyedia jasa eksternal
X22	Menetapkan kriteria untuk proses produksi
X23	Mengevaluasi hasil produksi lapangan terhadap perencanaan <i>engineering</i> yaitu berupa gambar kerja (<i>shopdrawing</i>)
X24	Mengevaluasi hasil produksi lapangan terhadap perencanaan <i>engineering</i> yaitu berupa perencanaan metode kerja
X25	Melakukan evaluasi biaya terkait dengan penyelesaian cacat produk
X26	Melakukan teknik diagram (<i>fishbone diagram, flowchart, diagram matrix</i>) terkait dengan hasil produk pekerjaan konstruksi.
X27	Mengkaji kembali kualitas personil pada proyek
X28	Mengkaji kembali kualitas dan kuantitas peralatan pada proyek
X29	Mengkaji kembali kualitas dan kuantitas metode pada proyek

-
- X30 Mengkaji kembali bahwa gambar (*shopdrawing*) yang diproduksi sudah mengikuti persyaratan
 - X31 Melakukan tinjauan terhadap informasi terbaru mengenai perubahan persyaratan produk
 - X32 Melakukan pengawasan proses prosedur terkait mutu produk yang dilakukan oleh tim independen
 - X33 Melakukan pengawasan peraturan terkait mutu produk proyek yang dilakukan oleh tim independen
 - X34 Melakukan pengawasan metode teknis produksi di lapangan yang dilakukan oleh tim QA/QC proyek
 - X35 Melakukan identifikasi masalah dengan mengumpulkan informasi data tambahan
 - X36 Mengadakan pertemuan antar departemen membahas masalah sambil mengikuti proses yang diadopsi
 - X37 Menetapkan kegiatan untuk mencegah kesalahan manusia
 - X38 Melakukan koordinasi dengan tim produksi untuk hasil produk agar sesuai standar mutu
 - X39 Melakukan pengawasan dan evaluasi terhadap proses prosedur *work instruction* (WI)
 - X40 Melakukan pengawasan dan evaluasi terhadap proses prosedur *Inspection Test Plan* (ITP)
 - X41 Menerapkan *Plan-Do-Check-Action* terhadap proses produksi
 - X42 Mengadakan program *training* kepada staff mengenai Penjaminan mutu
 - X43 Mengembangkan teknik & metode pengendalian mutu
 - X44 Membuat laporan mengenai informasi kinerja mutu selama proses produksi (dalam bentuk statistik)
 - X45 Membuat rekomendasi untuk proses dalam laporan informasi mutu proyek
 - X46 Membuat rekomendasi peningkatan produk dalam laporan informasi mutu proyek
 - X47 Membuat rekomendasi tindakan korektif untuk *defect* produk dalam informasi mutu proyek
 - X48 Mendokumentasikan hasil pengujian bahan konstruksi untuk dievaluasi
 - X49 Mendokumentasikan hasil analisis mutu produk berupa analisis *software modelling system*
 - X50 Membuat dokumen hasil inspeksi dari pengendalian mutu
 - X51 Membuat dokumen manajemen risiko yang dapat meningkatkan kualitas bangunan
-