

FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB *REWORK* PADA PEKERJAAN KONSTRUKSI

Andi

Dosen, Program Pascasarjana Manajemen Konstruksi - Universitas Kristen Petra
Email: andi@peter.petra.ac.id

Samuel Winata, Yanto Hendarlim

Alumni, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil - Universitas Kristen Petra

ABSTRAK

Rework tidak dapat dipisahkan dari dunia konstruksi. Dampak biaya langsung maupun tidak langsung yang diakibatkannya cukup signifikan. Penelitian ini bertujuan mengetahui penyebab utama dari *rework* dan juga memberikan cara yang efektif untuk menguranginya. Penelitian dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang ditujukan kepada konsultan dan kontraktor di Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan dan perubahan desain, serta buruknya koordinasi antar dokumen desain adalah faktor yang utama penyebab *rework*. Untuk dapat mengurangi *rework*, cara yang paling efektif menurut responden adalah meningkatkan dan memperbaiki komunikasi dan koordinasi pada fase desain dan konstruksi, serta memperkirakan dan mengatasi masalah-masalah desain sebelum masuk ke fase konstruksi.

Kata kunci: *rework*, dokumen desain, konstruksi, Surabaya.

ABSTRACT

Rework cannot be separated from construction projects. The direct and indirect cost resulting from it are quite significant. This research aims to identify the causes of rework and to propose effective ways to reduce it. It is conducted using questionnaire, which was targeted to consultants and contractors in Surabaya. The results show that defective designs, changes in design, and coordination problems among design documents were the most influencing factors causing reworks. In order to reduce rework, the most effective ways according to the respondents are enhancing and improving communication and coordination among participants during design and construction phases, and also predicting and solving design problems before construction works begin.

Keywords: *rework*, design documents, construction, Surabaya.

PENDAHULUAN

Rework tidak dapat dihindari dari dunia konstruksi. Sangat jarang, atau bahkan mustahil, untuk tidak menemui *rework* pada pelaksanaan suatu proyek konstruksi. *Rework* dapat memberikan dampak buruk pada performa dan produktifitas, baik konsultan maupun kontraktor. Selain itu, seperti yang dipaparkan beberapa sumber [1,2], *rework* merupakan salah satu kontributor utama pada pembengkakan biaya dan keterlambatan proyek.

Beberapa penelitian telah mengungkapkan bahwa biaya yang ditimbulkan sebagai akibat dari *rework* cukup signifikan. Sebagai contoh, Abdul-Rahman [3] mengatakan bahwa biaya *nonconformance* pada suatu proyek *highway* yang ditelitinya adalah sebesar 5% dari nilai kontrak. Dalam penelitian yang lain pada sembilan proyek, Burati et al. [4] menyebutkan bahwa biaya rata-rata yang dikeluarkan untuk memperbaiki masalah kualitas adalah 12,4% dari nilai kontrak. Sementara itu, penelitian lain [5] bahkan menemukan biaya karena kegagalan kualitas mencapai 25%.

Selain biaya langsung, *rework* juga membawa dampak tidak langsung [6]. Biaya-biaya administrasi (seperti *overhead* dan *paperwork*) dan menurunnya produktifitas, motivasi dan moral pekerja dan personel adalah sedikit contoh dari dampak tidak

Catatan: Diskusi untuk makalah ini diterima sebelum tanggal 1 Juni 2005. Diskusi yang layak muat akan diterbitkan pada Dimensi Teknik Sipil Volume 7, Nomor 2, September 2005.

langsung ini. Lebih lanjut, biaya tidak langsung ini biasanya jauh lebih besar daripada biaya langsung, dan diperkirakan bisa mencapai tiga sampai lima kali lebih besar. Di Indonesia sendiri, *rework* telah diindikasikan sebagai penyebab kedua terutama untuk hilangnya produktifitas pekerja [7], dan merupakan masalah yang sering timbul baik pada pekerjaan desain [8] maupun konstruksi [9].

Dengan mempertimbangkan bahwa dampak buruk yang diberikan cukup besar, maka usaha-usaha untuk mengurangi *rework* pada tahap konstruksi sangat diperlukan. Namun, pencapaian tujuan ini tidak akan berhasil dengan baik apabila usaha tersebut dilakukan secara sporadis, tanpa mempelajari terlebih dahulu penyebab-penyebabnya. Hal ini umum dijumpai pada tahap konstruksi karena, seperti telah dijelaskan di atas, pelaku konstruksi menganggap *rework* merupakan hal yang wajar di suatu proyek, sehingga usaha-usaha yang sistematis untuk mencari penyebab cenderung diabaikan [10]. Akibatnya, usaha-usaha untuk menanggulangi *rework* mungkin hanya akan menyelesaikan gejalanya saja, dan tidak sampai pada akar permasalahannya.

Beberapa penelitian di Australia dan Swedia telah berusaha untuk mengidentifikasi penyebab dari *rework* [10,11,12], namun penelitian yang khusus di Indonesia atau Surabaya, menurut pengetahuan penulis, masih jarang atau bahkan belum ada. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk secara sistematis mengidentifikasi penyebab-penyebab yang terutama dari *rework* pada proyek-proyek konstruksi di Surabaya. Selain itu, penelitian ini juga mengusulkan strategi yang dapat digunakan untuk menanggulangi atau mencegah terjadinya *rework*. *Rework* dalam penelitian ini hanya dibatasi pada pekerjaan-pekerjaan dalam fase konstruksi saja.

DEFINISI DAN BATASAN *REWORK*

Untuk penelitian ini, kata *rework*, yang dalam Bahasa Indonesia diterjemahkan menjadi pekerjaan ulang, akan seterusnya dipakai. Beberapa definisi *rework* menurut beberapa sumber adalah sebagai berikut.

- *Rework* adalah mengerjakan sesuatu paling tidak satu kali lebih banyak, yang disebabkan oleh ketidakcocokkan dengan permintaan [12].
- *Rework* adalah efek yang tidak perlu dari mengerjakan ulang suatu proses atau aktivitas yang diimplementasikan secara tidak tepat pada awalnya dan dapat ditimbulkan oleh kesalahan ataupun adanya variasi [13].

- *Rework* adalah melakukan pekerjaan di lapangan lebih dari sekali ataupun aktivitas yang memindahkan pekerjaan yang telah dilakukan sebelumnya sebagai bagian dari proyek [14].
- *Rework* adalah total biaya di lapangan yang dikeluarkan selain biaya dan sumber daya awal [15].
- *Rework* adalah aktivitas di lapangan yang harus dikerjakan lebih dari sekali, atau aktivitas yang menghilangkan pekerjaan yang telah dilakukan sebelumnya sebagai bagian dari proyek diluar sumber daya, di mana tidak ada *change order* yang dikeluarkan dan *change of scope* yang diidentifikasi [16].

Sedangkan batasan atau hal-hal yang tidak termasuk *rework* adalah [15]:

- Perubahan *scope* pekerjaan mula-mula yang tidak berpengaruh pada pekerjaan yang sudah dilakukan.
- Perubahan desain atau kesalahan yang tidak mempengaruhi pekerjaan di lapangan.
- Kesalahan fabrikasi *off-site* yang dibetulkan *off-site*
- Kesalahan *off-site modular fabrication* yang dibetulkan *off-site*
- Kesalahan fabrikasi *on-site* tapi tidak mempengaruhi aktivitas di lapangan secara langsung (diperbaiki tanpa mengganggu jalannya aktivitas konstruksi).

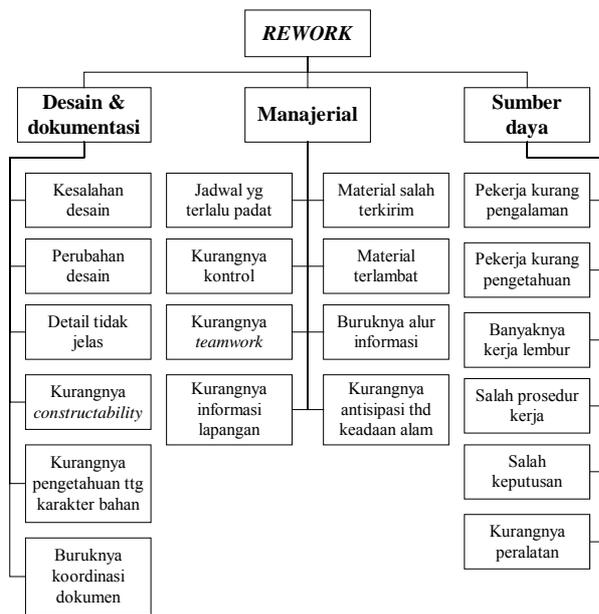
Pada penelitian ini *rework* didefinisikan sebagai aktivitas di lapangan yang harus dikerjakan lebih dari sekali, atau aktivitas yang menghilangkan pekerjaan yang telah dilakukan sebelumnya sebagai bagian dari proyek di luar sumber daya, di mana tidak ada *change order* yang dikeluarkan [17]. Pengertian/definisi ini dirasa paling tepat karena menyertakan batasan bagi terjadinya *rework*.

FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB *REWORK*

Gambar 1 mengilustrasikan faktor-faktor penyebab *rework* yang diambil dari literature [10,11,12]. Faktor-faktor ini dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu faktor desain dan dokumentasinya, faktor manajerial, dan faktor sumber daya (*resources*). Faktor yang terkait dengan desain dan dokumentasinya biasanya lebih langsung berhubungan dengan proses desain yang melibatkan desainer (konsultan) dan pemilik proyek. Sebagai contoh, kesalahan dan permintaan perubahan pada desain yang baru diketahui setelah pekerjaan konstruksi berjalan dapat menyebabkan pihak kontraktor harus membongkar dan mengerjakan ulang pekerjaan yang sama [18]. Penelitian ini mengidentifikasi

kasikan enam faktor yang berkaitan dengan desain dan dokumentasinya.

Kelompok kedua berkaitan dengan faktor-faktor manajerial dan terdiri dari sembilan faktor. Faktor-faktor ini bisa disebabkan oleh semua pihak di konstruksi, baik itu pemilik, desainer (konsultan), dan/atau kontraktor [19,20]. Kelompok terakhir, faktor sumber daya, berhubungan pekerja dan peralatan proyek, sehingga kontraktor lebih banyak terkait dengan faktor-faktor tersebut. Faktor sumber daya ini biasanya muncul pada fase konstruksi dan terjadi mengakibatkan adanya kesalahan pengerjaan di lapangan.



Gambar 1. Faktor-Faktor Penyebab *Rework*

Perlu dicatat di sini, pengelompokan yang seperti terlihat pada Gambar 1 tidaklah mutlak dan independen satu sama lain. Misalnya, faktor buruknya koordinasi antar dokumen desain (faktor desain dan dokumentasi) dapat disebabkan karena buruknya alur informasi dan kurangnya *teamwork* dalam proyek (faktor manajerial).

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini pertama-tama diidentifikasi penyebab-penyebab dari *rework* dengan melihat penelitian-penelitian terdahulu. Gambar 1 merupakan hasil dari studi literatur yang dilakukan dan telah dijelaskan sebelumnya. Penjelasan detil untuk masing-masing faktor dapat dilihat dalam [17].

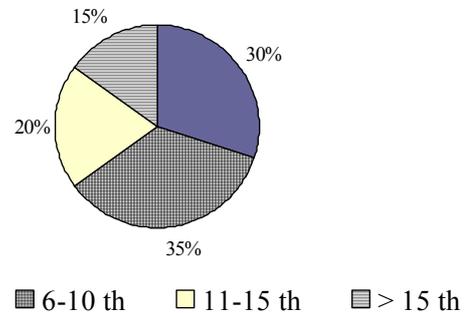
Untuk menentukan penyebab yang utama, penelitian ini menggunakan metode kuesioner untuk me-

ngumpulkan data yang diperlukan. Penyebab-penyebab yang telah diidentifikasi di atas ditanyakan kepada responden dengan menggunakan skala satu (1) sampai lima (5), dimana semakin besar skala, semakin besar pengaruh faktor tersebut untuk menyebabkan timbulnya *rework*. Selain penyebab, penelitian ini juga menanyakan cara yang efektif untuk mencegah terjadinya *rework*. Sebelum dibagikan kepada responden, kuesioner dites lebih dahulu untuk kelayakannya. Kuesioner yang telah final tercantum dalam [17].

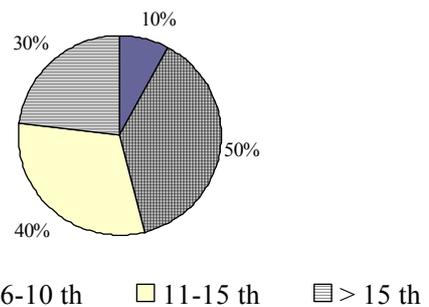
Target responden pada penelitian ini ada dua, yaitu kontraktor anggota Gapensi Kodya Surabaya dan konsultan anggota INKINDO Surabaya. Penelitian ini akan membandingkan secara statistik jawaban kontraktor dan konsultan mengenai penyebab-penyebab terjadinya *rework*.

GAMBARAN UMUM RESPONDEN

Penelitian ini berhasil mendapatkan 46 responden, yang terdiri dari 20 konsultan dan 26 kontraktor yang berada di Surabaya. Gambar 2 dan 3 menunjukkan komposisi responden berdasarkan pengalaman kerja mereka.



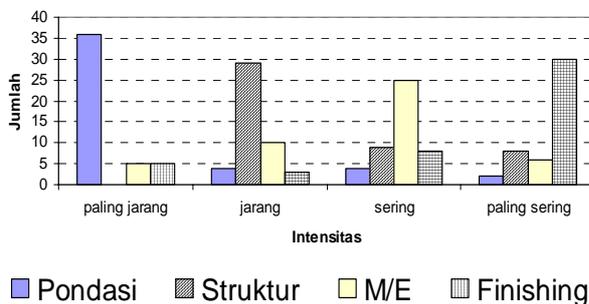
Gambar 2. Komposisi Lama Pengalaman Bekerja Konsultan



Gambar 3. Komposisi Lama Pengalaman Bekerja Kontraktor

INTENSITAS *REWORK* PADA JENIS PEKERJAAN PROYEK

Pada analisis intensitas terjadinya *rework* pada empat jenis pekerjaan yang diteliti (pekerjaan pondasi, pekerjaan struktur, pekerjaan *mechanical/electrical* (M/E), dan pekerjaan *finishing*), didapatkan hasil seperti terlihat pada Gambar 4. Menurut responden, jenis pekerjaan yang paling sedikit terjadi *rework* adalah pekerjaan pondasi. Hal ini karena biasanya pengerjaan perencanaan pondasi dikerjakan secara lebih serius dan lebih kecil variasinya dibandingkan pekerjaan lainnya. Demikian juga dengan pekerjaan struktur, dimana *rework* jarang terjadi.



Gambar 4. Intensitas Terjadinya *Rework* Berdasarkan Jenis Pekerjaan

Di lain pihak, pekerjaan *finishing* merupakan jenis pekerjaan dimana *rework* paling sering muncul. Hal ini sering disebabkan karena terjadinya perubahan permintaan dari pemilik proyek, terutama pada bangunan ruko dan rumah tinggal. Pekerjaan M/E menempati posisi tersering kedua, dimana menurut responden, *rework* sering terjadi akibat adanya benturan antara pekerjaan M/E dengan jenis pekerjaan yang lain. Benturan antar pekerjaan ini timbul karena kurang baiknya koordinasi antar dokumen desain. Pokok bahasan berikut ini akan menggali lebih dalam penyebab-penyebab ini.

ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB *REWORK*

Tabel 1 menunjukkan hasil analisa terhadap faktor-faktor penyebab *rework* menurut konsultan dan kontraktor, yang akan dijelaskan menurut kelompoknya seperti pada table 1.

Faktor Desain dan Dokumentasi

Pada kelompok faktor desain dan dokumentasinya, faktor kesalahan desain merupakan penyebab terutama munculnya *rework* dengan nilai rata-rata total 4,28. Kontraktor menempatkan faktor ini di peringkat pertama, dan konsultan pada peringkat kedua. Kesalahan desain ini, yang dapat berupa

kesalahan gambar atau perhitungan, umumnya dijumpai pada saat pekerjaan sudah dilaksanakan di lapangan, sehingga terjadilah *rework*.

Tabel 1. Faktor-Faktor Penyebab *Rework*

Faktor-faktor Penyebab <i>Rework</i> ^a	Konsultan	Kontraktor	Total	P-value		
Faktor Desain dan Dokumentasi	kesalahan desain	4,30	4,27	4,28	0,73	
	buruknya koordinasi dokumen	4,60	3,96	4,24	0,04 ^b	
	perubahan desain	4,25	4,08	4,15	0,83	
	detail tidak jelas	3,45	3,58	3,52	0,50	
	kurangnya <i>constructability</i>	3,85	2,96	3,35	0,03 ^b	
	kurangnya pengetahuan bahan	2,95	2,69	2,81	0,61	
Faktor Manajerial	kurangnya <i>teamwork</i>	4,20	3,92	4,04	0,57	
	jadwal yang terlalu padat	3,55	3,69	3,63	0,75	
	kurangnya kontrol	4,05	3,19	3,57	0,03 ^b	
	kurangnya informasi lapangan	3,90	3,31	3,57	0,05 ^b	
	buruknya alur informasi	3,60	3,38	3,48	0,40	
	material terkirim tidak sesuai	3,45	2,96	3,18	0,42	
	kurangnya antisipasi keadaan alam	3,05	2,85	2,94	0,75	
	pengiriman bahan yang terlambat	2,95	2,46	2,68	0,39	
	Faktor Sumber Daya	pertimbangan yang salah dilapangan	3,95	3,77	3,85	0,45
		kurangnya pengalaman pekerja	3,35	3,81	3,61	0,41
bekerja tidak sesuai prosedur		3,75	3,23	3,46	0,16	
kurang memadainya peralatan		3,25	3,15	3,20	0,74	
kurangnya pengetahuan pekerja		2,75	3,46	3,15	0,08	
jumlah kerja lembur terlalu banyak	2,30	2,46	2,39	0,30		

^a Faktor diurutkan berdasarkan nilai rata-rata total di tiap kelompok

^b Faktor berbeda secara signifikan pada $\alpha = 5\%$

Faktor ini kemudian diikuti oleh faktor buruknya koordinasi dokumen desain (nilai rata-rata total 4,24), dimana konsultan menempatkannya pada posisi tertinggi, sedangkan kontraktor pada posisi ketiga. Mengenai faktor ini, desain yang dihasilkan oleh konsultan pada dasarnya tidak salah. Yang menjadi masalah adalah adanya konflik antara desain dari disiplin yang berbeda, misal antara desain arsitek dengan desain struktur, atau antara desain struktur dengan desain M/E.

Faktor perubahan desain secara keseluruhan berada pada posisi ketiga dengan nilai rata-rata total 4,15. Menurut wawancara, hampir seluruh perubahan desain yang terjadi bersumber dari keinginan pemilik proyek. Seperti halnya faktor kesalahan desain, perubahan yang diinginkan oleh pemilik biasanya baru dikemukakan setelah pekerjaan yang bersangkutan telah dikerjakan di lapangan.

Kontraktor meletakkan faktor ini pada ranking kedua.

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor yang terkait dengan desain dan dokumentasinya merupakan penyebab yang utama munculnya *rework*. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata mereka yang sebagian besar lebih dari 3,00.

Faktor Manajerial

Kedua macam responden setuju untuk menempatkan faktor kurangnya *teamwork* sebagai penyebab terutama pada kelompok ini. Kurangnya kerjasama antara pihak-pihak yang terkait dalam proyek mungkin saja terjadi sebagai akibat sistem *procurement* yang dipakai, di mana pada umumnya yang dipakai di Indonesia adalah sistem tradisional (desain-tender-bangun). Sistem tradisional ini telah berulang kali disebutkan sebagai salah satu penyebab utama buruknya koordinasi antara konsultan dan kontraktor. Hal ini cukup berbeda dengan sistem *procurement* yang lebih baru, seperti *design and build* atau *construction management*.

Bila dilihat nilai rata-ratanya, responden konsultan memberikan nilai lebih tinggi daripada kontraktor (4,20 vs. 3,92) untuk faktor *teamwork* ini. Penulis berpendapat bahwa untuk kasus ini, konsultan melihat kerja sama antara mereka dengan pihak pemilik. Koordinasi dan komunikasi yang kurang pada awal proyek (fase awal desain) akan sangat mudah menyebabkan terjadinya perubahan desain, yang kemudian akan menimbulkan *rework*, seperti telah dijelaskan sebelumnya. Menurut wawancara dengan salah satu konsultan, tidak mustahil bagi seorang pemilik proyek untuk merubah desain sebanyak lima kali.

Selain itu, semakin banyak pihak dari perusahaan yang berbeda yang terlibat dalam proyek (misal, subkontraktor), akan semakin sulit melakukan koordinasi pekerjaan proyek. Setiap subkontraktor biasanya memiliki tujuan dan kepentingan sendiri-sendiri terhadap suatu proyek dan mungkin bisa bertentangan satu dengan yang lain. Tanpa adanya koordinasi kerja dan komunikasi yang baik, akan sangat mudah bagi satu subkontraktor untuk melakukan kesalahan pengerjaan di lapangan dan mengakibatkan munculnya *rework* pada pekerjaannya atau pekerjaan subkontraktor lain.

Faktor jadwal kerja yang padat memiliki ranking tertinggi kedua dengan nilai rata-rata total 3,63. Untuk faktor ini kedua macam responden memiliki kepentingan yang sama, di mana dengan jadwal kerja yang padat, konsultan atau kontraktor (pekerja mereka) akan bekerja di bawah tekanan

waktu sehingga mudah bagi mereka untuk membuat kesalahan pada hasil pekerjaan mereka, yang pada akhirnya akan menyebabkan *rework*.

Faktor-faktor utama yang lain adalah faktor yang berhubungan dengan informasi dan pengawasan di lapangan. Faktor buruknya alur informasi/komunikasi, yang menempati posisi kelima, berkaitan dengan faktor *teamwork* yang telah dijelaskan di atas. Faktor pada posisi ketiga, buruknya kontrol terhadap pekerjaan lapangan, merupakan tanggung jawab kontraktor, sedangkan faktor kurangnya informasi tentang keadaan lapangan dapat disebabkan oleh semua pihak, yaitu kurangnya informasi dari pemilik/konsultan ke kontraktor, atau dari kontraktor ke subkontraktor/pekerja.

Faktor Sumber Daya

Pada kelompok ini, kesalahan pengerjaan di lapangan banyak disebabkan karena pertimbangan atau pengambilan keputusan yang kurang benar oleh pekerja atau kontraktor, dengan nilai rata-rata total 3,85. Faktor tertinggi berikutnya adalah kurangnya pengalaman pekerja, di mana kontraktor melihat faktor ini sebagai faktor yang terutama pada kelompok ini. Faktor lain yang utama adalah pekerja tidak mengikuti prosedur kerja yang ada. Seringkali pekerja, tanpa adanya pengawasan yang baik, mengabaikan prosedur dengan mengambil jalan pintas agar memudahkan atau mempercepat pekerjaan mereka.

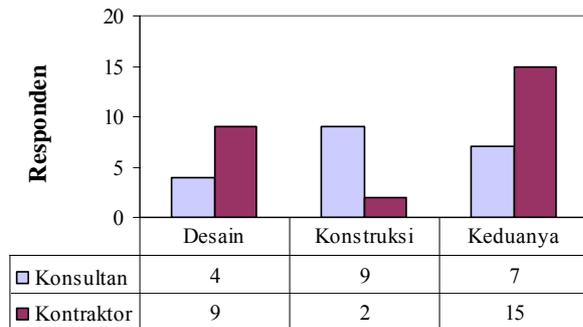
PERBANDINGAN JAWABAN KONSULTAN DAN KONTRAKTOR

Tabel 1 di atas juga menyajikan hasil tes statistik *t-test* untuk melihat adanya perbedaan pendapat antara kontraktor dan konsultan mengenai penyebab-penyebab *rework*. Hipotesa awal yang dipakai adalah: tidak ada perbedaan antara pandangan konsultan dan kontraktor pada tingkat signifikan $\alpha = 5\%$. Apabila nilai *p-value* dari hasil tes kurang dari atau sama dengan 0,05, hipotesa awal ini ditolak, yang berarti ada perbedaan pendapat yang signifikan di antara kedua macam responden.

Ada empat faktor yang memiliki perbedaan signifikan, yaitu desain yang kurang memperhatikan aspek kemudahan pelaksanaan di lapangan (*constructability*), buruknya koordinasi antar dokumen desain, kurangnya pengawasan terhadap pelaksanaan pekerjaan di lapangan, dan kurangnya informasi mengenai keadaan lapangan. Menariknya, dari nilai rata-ratanya terlihat bahwa konsultan memandang semua faktor ini lebih berpengaruh daripada kontraktor.

FASE MUNCULNYA PENYEBAB *REWORK*

Pada bagian ini, responden diminta untuk memberikan pendapat mengenai fase proyek (desain, konstruksi, atau keduanya) di mana penyebab *rework* tersebut di atas paling sering muncul. Gambar 5 menunjukkan jawaban dari kontraktor dan konsultan.



Gambar 5. Fase Munculnya Penyebab *Rework*

Sebagian besar responden kontraktor (58%) berpendapat bahwa kedua fase proyek (desain dan konstruksi) mempunyai peluang yang sama dalam menyebabkan timbulnya *rework*, sedangkan sekitar 35% (9 orang) yang lain menyebutkan bahwa fase desain lebih menyebabkan *rework* dibandingkan fase konstruksi (8%).

Di lain pihak, responden konsultan menyebutkan bahwa fase konstruksi merupakan penyebab terutama terjadinya *rework* (45%). Dapat dikatakan bahwa konsultan cenderung melihat *rework* merupakan hasil kesalahan pengerjaan di lapangan. Sedikitnya jumlah responden yang memilih fase desain (20%) semakin memperkuat argumen ini.

CARA EFEKTIF MENGURANGI *REWORK*

Penelitian ini menyajikan enam macam cara yang dapat digunakan untuk mengurangi *rework*, kemudian meminta responden untuk memilih dan mengurutkan tiga cara yang menurut mereka paling efektif. Tabel 2 menunjukkan hasil analisa ranking dari keenam cara tersebut.

Kedua macam responden setuju bahwa cara yang paling efektif untuk mengurangi *rework* adalah dengan meningkatkan komunikasi yang baik. Hal ini tentunya berkaitan dengan penyebab *rework* utama, yang telah dibahas di atas. Sebagai contoh, buruknya koordinasi dan juga kesalahan dalam dokumen desain dapat ditekan dengan membuat jalur koordinasi dan komunikasi yang baik pada

fase desain [21], sehingga permasalahan desain ini dapat dideteksi dan dikoreksi sebelum masuk ke fase konstruksi. Hal ini tentu saja harus berlaku juga pada fase konstruksi, di mana seperti telah disinggung di atas, semakin banyak partisipan yang terlibat akan semakin penting koordinasi dan ranking komunikasi yang baik diantara partisipan proyek.

Tabel 2. Cara Efektif Mengurangi *Rework*

Rangking	Cara (Menurut Konsultan dan Kontraktor)
1	Meningkatkan komunikasi, baik antara atasan dengan bawahan maupun antara pemilik, desainer (konsultan), kontraktor, subkontraktor, dan <i>supplier</i>
2	Memperkirakan semua bentuk perubahan dan kesalahan desain sehingga dapat dilakukan pencegahan. Hal ini dilakukan pada fase desain.
3	Ikut menyertakan kontraktor pelaksana dalam proses desain awal
4	Mengadakan pelatihan dan pendidikan tenaga kerja
5	Meningkatkan komitmen dalam memberikan pelayanan yang berkualitas
6	Memperkecil perbandingan antara jumlah mandor dengan pekerja

Cara efektif kedua masih berkaitan dengan faktor desain, yaitu dengan memperkirakan perubahan dan kesalahan yang dapat terjadi pada desain. Diharapkan bahwa usaha ini tidak hanya ditujukan pada faktor teknis, tetapi juga non-teknis, seperti faktor manusia, manajerial dan organisasi [21]. Pada saat ini penulis sedang berusaha membuat pendekatan secara kuantitatif yang dapat mengikutsertakan faktor-faktor non-teknis untuk memperkirakan jenis kesalahan pada desain.

Cara lain yang juga efektif menurut responden adalah dengan ikut menyertakan kontraktor pelaksana dalam proses disain awal. Namun menurut beberapa orang yang telah diwawancarai, cara ini sangat sulit dilakukan karena biasanya kontraktor hanya ditentukan setelah proses disain selesai dan ada anggapan bahwa kontraktor tidak boleh ikut dalam proses disain, meskipun sebenarnya dengan cara ini *rework* dapat diminimalkan. Hal ini tentu saja tidak terlepas dengan sistem *procurement* tradisional yang umumnya dipakai di sini.

KESIMPULAN

Meskipun *rework* tidak dapat sepenuhnya dihindari dari dunia konstruksi, usaha-usaha untuk mengurangi atau mencegah terjadinya *rework* yang sama harus dilakukan mengingat dampak yang diakibatkan cukup besar, baik secara langsung maupun tidak langsung. Makalah ini telah menyajikan suatu penelitian untuk menyelidiki faktor-faktor penyebab *rework* dan juga cara yang efektif untuk menguranginya menurut konsultan dan kontraktor di Surabaya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pekerjaan yang paling sering terjadi *rework* adalah *finishing* dan M/E. Faktor desain, seperti kesalahan, buruknya koordinasi, dan perubahan desain mendapat perhatian dari responden sebagai penyebab yang utama. Penulis akan melaporkan hasil penelitian tentang dokumen desain pada makalah yang akan datang.

Pada kelompok faktor manajerial, responden mengatakan faktor kurangnya *teamwork*, jadwal kerja yang terlalu padat, dan buruknya alur komunikasi adalah faktor yang utama. Sedangkan pada faktor sumber daya, pengambilan keputusan yang salah dan kurangnya pengalaman pekerja diidentifikasi sebagai penyebab utama pengerjaan yang salah di lapangan sehingga terjadi *rework*.

Untuk dapat mengurangi *rework*, responden memilih memperbaiki dan meningkatkan komunikasi dan koordinasi semua pihak yang terlibat dalam proyek sebagai cara yang paling efektif. Hal ini harus dilakukan baik pada fase desain maupun konstruksi. Selain itu *rework* juga dapat dikurangi dengan mengatasi masalah pada fase desain sebelum masuk ke fase berikutnya. Pemeriksaan desain (*design review*) secara berlapis (dua atau tiga kali) dan penjelasan awal pemilik proyek yang jelas dan lengkap adalah beberapa cara yang dapat digunakan.

Akhirnya, penelitian ini hanya mempelajari *rework* berdasarkan pendapat responden melalui kuesioner. Akan lebih menarik apabila penelitian yang akan datang dapat mempelajari *rework* dengan meninjau langsung studi kasus di lapangan, dan kemudian membandingkan hasilnya dengan penelitian yang disajikan di sini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chan, D.W.M and Kumaraswamy, M.M., A Comparative Study of Causes of Time Overruns in Hong Kong Construction Projects, *International Journal of Project Management*, 15(1), 1997, pp. 55-63.
2. Love, P.E.D., Influence of Project Type and Procurement Method on Rework Cost in Building Construction Projects, *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(1), 2002, pp. 18-29.
3. Abdul-Rahman, H., The Cost of Non-conformance during a Highway Project: A Case Study, *Construction Management and Economics*, 13, 1995, pp. 23-32.
4. Burati, J.L., Farrington, J.J., and Ledbetter, W.B., Causes of Quality Deviations in Design and Construction, *Journal of Construction Engineering and Management*, 118(1), 1992, pp. 34-39.
5. Barber, P., Sheath, D., Tomkins, C., and Graves, A., The Cost of Quality Failures in Major Civil Engineering Projects, *International Journal of Quality and Reliability Management*, 17(4/5), 2000, pp. 479-492.
6. Love, P.E.D., Auditing the Indirect Consequences of Rework in Construction: A Case Based Approach, *Managerial Auditing Journal*, 17(3), 2002, pp. 138-146.
7. Kaming, P.F., Olomaiye, P.O., Holt, G.D. and Harries, F.C., Factors Influencing Craftsmen's Productivity in Indonesia, *International Journal of Project Management*, 15(1), 1997, pp. 21-30.
8. Dewayanti, L., dan Lydia, *Pandangan Konsultan Perencana Mengenai Kualitas Dokumen Desain dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*, Skripsi, Universitas Kristen Petra, Indonesia, 2004.
9. Santoso, R., *Tingkat Kepentingan dan Alokasi Resiko pada Proyek Konstruksi*, Tesis, Universitas Kristen Petra, Indonesia, 2004.
10. Love, P.E.D., Wyatt, A.D., and Mohamed, S., Understanding rework in construction, *Proceedings of the International Conference on Construction Process Re-engineering*, Gold Coast, Australia, 1997, pp. 269-278.
11. Love, P.E.D. and Li, H., Quantifying the Causes and Costs of Rework in Construction, *Construction Management and Economics*, 18(4), 2000, pp. 479-490.
12. Josephson, PE., Larsson, B. and Li H., Illustrative Benchmarking Rework and Rework Costs in Swedish Construction Industry, *Journal of Management in Engineering*, 18(2), 2002, pp. 76-83.
13. Construction Industry Development Agency (CIDA). *Measuring Up or Muddling Tough: Best Practice in the Australian Non-Residential Construction Industry*, CIDA and Masters Builders Australia, Sydney Australia, 1995.
14. Love, P.E.D., Holt, G.D., Shen, L.Y., Li, H., and Irani, Z., Using systems dynamics to better understand change and rework in construction project management systems. *International Journal of Project Management*, 20, 2002, pp. 425-436.

15. Field Rework Reasearch Team RT-153, *An investigation of field rework in industrial construction*, 2001 < available at <http://enr.oregonstate.edu/~rogged/rogge517.ppt>. >
16. Fayek, A.R., Dissanayake, M., Campero, O., Wolf, H., & Van Tol, A., *Measuring and classifying construction field rework: A pilot study*, 2002 < available at www.coaa.ab.ca/costreduction/Aminah_Robinson_Fayek_Forum_2002.pdf. >
17. Winata, S. dan Hendarlim, Y., *Studi Mengenai Faktor-Faktor Penyebab Rework pada Proeyk-Proyek di Surabaya*, Skripsi, Universitas Kristen Petra, Indonesia, 2004.
18. Andi and Minato, T., Design Document Quality in the Japanese Construction Industry: Factors Influencing and Impacts on Construction Process, *International Journal of Project Management*, 21, 2003, pp. 537-546
19. Atkinson, A., Human Error in the Management of Building Projects, *Construction Management and Economics*, 16, 1998, pp. 339-349.
20. Alarcón, L.F. and Mardones, D.A., Improving Design-Construction Interface, *Proceedings of the 6th Annual Meeting of the International Group for Lean Construction*, Guarujá, Brazil, 1998.
21. Andi and Minato, T., Representing Causal Mechanism of Defective Designs: A System Approach Considering Human Errors, *Construction Management and Economics*, 21, 2003, pp. 297-305.