

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi *Rework*

Rework secara umum dapat diartikan sebagai mengolah lagi, mengerjakan ulang, dan akan seterusnya dipakai. Beberapa peneliti mendefinisikan *rework* menurut pandangan dan pendapat mereka masing-masing. Beberapa definisi *rework* adalah sebagai berikut:

1. "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 (CIDA, 1995)".
2. "Rework adalah kegiatan yang harus dilakukan lebih dari sekali atau kegiatan yang membuang pekerjaan yang sebelumnya dikerjakan sebagai bagian dari proyek (Rogge et al, 2001)".
3. "Rework adalah total biaya langsung untuk mengulangi pekerjaan di lapangan tanpa memulai penyebab (COAA, 2001)".
4. "Rework adalah dampak yang tidak perlu dari mengulangi proses atau kegiatan yang dilakukan dengan tidak tepat saat dilaksanakan pertama kalinya (Love, 2002)".
5. "Rework adalah pekerjaan ditemukan untuk dilakukan perubahan (baik melalui kesalahan, kelalaian atau peraturan perubahan) (Taylor, 2008)".

2.2 Batasan Definisi *Rework*

Bagaimanapun juga definisi tersebut masih belum jelas sehingga perlu diberikan batasan-batasan mengenai mana yang termasuk *rework* dan tidak termasuk *rework*. Batasan atau hal-hal yang tidak termasuk *rework* (Fayek et al, 2004) adalah sebagai berikut:

1. Perubahan pada *scope* pekerjaan awal yang tidak berpengaruh terhadap pekerjaan yang sudah dilakukan.
2. Perubahan desain atau kesalahan-kesalahan yang tidak mempengaruhi pekerjaan dilapangan.
3. Kesalahan fabrikasi *off-site* yang dibetulkan oleh *off-site*.

4. Kesalahan *off-site modular fabrication* yang dibetulkan oleh *off-site*.
5. Kesalahan fabrikasi *on-site* tapi tidak mempengaruhi aktivitas di lapangan secara langsung (diperbaiki tanpa mengganggu jalannya aktivitas konstruksi).

2.3 Faktor-Faktor Penyebab Rework

Proyek konstruksi merupakan proyek yang melibatkan banyak pihak dan terjadi banyak proses yang kompleks sehingga setiap proyek adalah unik adanya. Oleh karena itu, faktor-faktor yang dapat menyebabkan *rework* pada proyek konstruksi sangat banyak dan bervariasi, diantaranya adalah:

2.3.1 Desain dan Dokumentasi

Perencanaan dan dokumentasi menjadi salah satu faktor penyebab *rework*, seperti perubahan desain yang dapat disebabkan oleh berbagai pihak seperti pemilik, kontraktor, supplier, desainer, subkontraktor, dan lain-lain (Chundawan et al, 2009; Fayek et al, 2004; Hwang et al, 2009; Winata et al, 2005; Ye et al, 2014; Zhang et al, 2012). Lalu detail gambar yang tidak jelas yang disebabkan oleh perbedaan pemahaman antara mandor/pekerja dengan yang dimaksudkan oleh desainer (Winata et al, 2005; Zhang et al, 2012), kesulitan pelaksanaan dilapangan dimana desain tersebut tidak bisa dilaksanakan dilapangan (Chundawan et al, 2009; Fayek et al, 2004; Winata et al, 2005), kurangnya pengetahuan konsultan tentang karakter bahan (Winata et al, 2005), dan kesalahan desain dimana desainer menggambarkan suatu kondisi dari proyek yang tidak sesuai dengan yang telah direncanakan sebelumnya (Winata et al, 2005).

2.3.2 Perencanaan dan Penjadwalan

Dengan jadwal proyek terlalu padat dapat menyebabkan pekerjaan yang terburu-buru sehingga dapat menyebabkan terjadinya *rework* (Chundawan et al, 2009; Fayek et al, 2004; Winata et al, 2005; Ye et al, 2014), kurangnya modal kerja dari pemilik proyek (Chundawan et al, 2009), dan perubahan fungsi proyek (Ye et al, 2014).

2.3.3 Material dan Peralatan

Rework juga dapat disebabkan oleh material dan peralatan, seperti cacat material (Zhang et al, 2012), material yang ter kirim salah jika sudah terpasang maka harus dilakukan pembongkaran dan perbaikan (Chundawan et al, 2009; Fayek et al, 2004; Winata et al, 2005), pengiriman material terlambat (Chundawan et al, 2009; Fayek et al, 2004; Winata et al, 2005), kurangnya peralatan yang memadai (Winata et al, 2005; Zhang et al, 2012), material tidak berada ditempat yang dibutuhkan (Chundawan et al, 2009; Fayek et al, 2004), dan penggantian material / peralatan selama pembangunan dapat menyebabkan terjadinya *rework* (Ye et al, 2014).

2.3.4 Sumber Daya Manusia

Setiap pelaksanaan proyek konstruksi tidak lepas dari faktor sumber daya manusia, sehingga *rework* juga dapat disebabkan oleh sumber daya manusia seperti kurangnya pelatihan pada pekerja yang diberikan sehingga dapat menyebabkan ketidaksempurnaan pekerjaan (Fayek et al, 2004; Winata et al, 2005; Zhang et al, 2012), kurangnya motivasi pada pekerja (Zhang et al, 2012), pekerja yang kurang mempunyai pengalaman dapat menghasilkan pekerjaan yang kurang baik dan diperlukan perbaikan untuk mencapai kualitas yang diharapkan (Winata et al, 2005; Zhang et al, 2012), banyaknya kerja lembur juga mempengaruhi hasil pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja tersebut (Chundawan et al, 2009; Fayek et al, 2004; Winata et al, 2005), salah prosedur kerja (Winata et al, 2005; Fayek et al, 2004), kesalahan dan kelalaian pekerjaan dilapangan sehingga diharuskan melakukan perbaikan (Fayek et al, 2004; Hwang et al, 2009).

2.3.5 Kepemimpinan dan Komunikasi

Kepemimpinan, komunikasi, inspeksi juga mempengaruhi terjadinya *rework* seperti komunikasi yang tidak efektif antara konsultan dan kontraktor, juga antara kontraktor dan pekerja (Chundawan et al, 2009; Fayek et al, 2004; Winata et al, 2005; Ye et al, 2014; Zhang et al, 2012), koordinasi yang buruk antar kontraktor (Fayek et al, 2004), banyaknya subkon / DC / kontraktor yang terlibat dalam proyek (Ye et al, 2014), pengambilan keputusan yang buruk dari

kontraktor atau *owner* (Winata et al, 2005; Zhang et al, 2012), kurangnya informasi lapangan (Winata et al, 2005), kurangnya manajemen kontraktor dari tim proyek (Chundawan et al, 2009; Ye et al, 2014), kurangnya peran pemilik / pembeli dalam pembangunan (Chundawan et al, 2009; Hwang et al, 2009), kurangnya komitmen kerja dari QC kontraktor sehingga kualitas pekerjaan pun berkurang dan terdapat pekerjaan yang harus diperbaiki (Chundawan et al, 2009; Fayek et al, 2004).

2.3.6 Instruksi dan Inspeksi

Monitoring dan kontrol yang buruk dari kontraktor atau pengawas proyek yang disebabkan oleh lemahnya pengawasan yang menyebabkan hasil pekerjaan tidak sesuai dengan kualitas yang diharapkan sehingga harus dilakukan perbaikan (Chundawan et al, 2009; Fayek et al, 2004; Winata et al, 2005; Zhang et al, 2012), instruksi yang tidak jelas baik dari konsultan, kontraktor, maupun *owner* yang menyebabkan perbedaan persepsi (Chundawan et al, 2009; Fayek et al, 2004).

2.3.7 Engineering

Engineering mempengaruhi terjadinya *rework*. Beberapa contohnya seperti perubahan ruang lingkup pekerjaan (Fayek et al, 2004; Hwang et al, 2009; Ye et al, 2014), dan kontrol dokumen yang buruk dari kontraktor (Chundawan et al, 2009; Fayek et al, 2004).

2.3.8 Lingkungan Luar

Lingkungan sekitar dapat menjadi faktor penyebab *rework*. Kurangnya antisipasi terhadap keadaan alam dapat memberikan efek kerusakan pada pekerjaan yang sudah dilakukan di lapangan (Winata et al; Ye et al, 2014), kondisi lapangan yang buruk seperti air, listrik, dan telepon (Ye et al, 2014), dan gangguan warga sekitar proyek (Ye et al, 2014).

2.3.9 Kontrak

Dokumen kontrak sangat dibutuhkan dalam sebuah proyek konstruksi. Jika dalam dokumen kontrak tidak memberikan penjelasan dengan jelas maka

dapat terjadi perbedaan pemahaman antara pihak-pihak yang terkait sehingga terjadi ketidaksesuaian pekerjaan yang disebabkan oleh ketidakjelasan ruang lingkup pekerjaan pada dokumen kontrak.(Ye et al, 2014).

Secara lengkapnya faktor-faktor yang mempengaruhi *rework* ini dapat dilihat pada tabel berikut (Tabel 2.1).

2.4 Pekerjaan Struktur

Pekerjaan struktur adalah merupakan tahapan pekerjaan komponen sistem struktur sebuah bangunan, yaitu kolom, dinding geser, balok dan lantai untuk rangka bangunan, hingga sistem struktur atap bangunan. Tahapan pekerjaan sesuai dengan material struktur yang digunakan, secara umum adalah beton, baja atau kayu (Ariestadi, 2008). Menurut Asiyanto (2012) pekerjaan struktur dapat dibagi menjadi beberapa bagian yaitu:

- a. Pekerjaan Kolom.
- b. Pekerjaan Balok.
- c. Pekerjaan Plat.

2.5 Pekerjaan *Finishing*

Pekerjaan *finishing* adalah tahapan akhir konstruksi bangunan. Umumnya berupa pekerjaan pemasangan lapisan-lapisan akhir komponen struktur dan konstruksi, antara lain pelapis lantai keramik, lapisan *shielding/cladding* dinding, pengecatan, dan lain-lain (Ariestadi, 2008).

2.6 Pekerjaan *MEP (Mechanical, Electrical, Plumbing)*

Pekerjaan *MEP* adalah pekerjaan instalasi komponen jaringan dan peralatan sistem utilitas bangunan, diantaranya instalasi perpipaan penyediaan air bersih dan pembuangan air kotor, pengolahan limbah dan sanitasi, instalasi listrik, instalasi sistem pengkondisian udara, instalasi lift, dan lain-lain (Ariestadi, 2008). Pekerjaan *MEP* dibagi menjadi beberapa bagian yaitu:

Tabel 2.1 Faktor Penyebab *Rework* dan Sumber Literturnya

No	Faktor Penyebab Rework	Sumber Literatur					
		Ye et al. (2014)	Zhang et al. (2012)	Hwang et al. (2009)	Winata et al. (2005)	Fayek et al. (2004)	Chundawan et al. (2014)
1	Perubahan Desain	•	•	•	•	•	•
2	Detail gambar tidak jelas		•		•		
3	Kesulitan pelaksanaan dilapangan				•	•	•
4	Kurangnya pengetahuan konsultan tentang karakter bahan				•		
5	Kesalahan Desain				•		
6	Jadwal proyek terlalu padat	•			•	•	•
7	Kurangnya modal kerja dari pemilik						•
8	Perubahan fungsi proyek	•					
9	Cacat material		•				
10	Material terkirim salah				•	•	•
11	Material terlambat				•	•	
12	Material tidak berada ditempat yang dibutuhkan					•	•
13	Penggantian material / peralatan selama pembangunan	•					
14	Kurangnya peralatan yang memadai	•	•		•		
15	Kurangnya pelatihan pada pekerja		•		•	•	
16	Kurang motivasi pada pekerja		•				
17	Pekerja kurang berpengalaman		•		•		
18	Banyaknya kerja lembur				•	•	•
19	Salah prosedur kerja	•			•		
20	Kesalahan dan kelalaian pekerjaan			•		•	•
21	Komunikasi yang tidak efektif antara konsultan dan kontraktor	•	•		•	•	•
22	Komunikasi yang tidak efektif antara kontraktor dan pekerja	•	•		•	•	•
23	Koordinasi yang buruk antar kontraktor					•	
24	Banyaknya subkon / DC / kontraktor yang terlibat dalam proyek	•					
25	Proses pengambilan keputusan yang buruk dari kontraktor		•		•		
26	Proses pengambilan keputusan yang buruk dari owner		•		•		
27	Kurangnya informasi lapangan				•		
28	Kurangnya manajemen kontraktor dari tim proyek	•					•
29	Kurangnya peran pemilik / pembeli dalam pembangunan			•			•
30	Kurangnya komitmen kerja dari QC kontraktor					•	•
31	Monitoring dan kontrol yang buruk dari kontraktor		•		•	•	•
32	Monitoring dan kontrol yang buruk dari pengawas proyek		•		•	•	•
33	Instruksi yang tidak jelas dari konsultan					•	•
34	Instruksi yang tidak jelas dari kontraktor					•	•
35	Instruksi yang tidak jelas dari owner					•	•
36	Perubahan lingkup pekerjaan	•		•		•	
37	Kontrol dokumentasi yang buruk dari kontraktor					•	•
38	Kurangnya antisipasi terhadap keadaan alam	•			•		
39	Kondisi lapangan yang buruk (air, listrik, telepon)	•					
40	Faktor sosial dan budaya	•					
41	Ketidakjelasan ruang lingkup pekerjaan pada dokumen kontrak (spesifikasi material)	•					

2.6.1 Plumbing

Plumbing adalah sistem pemipaan dalam bangunan yang digunakan untuk penyediaan air minum, air buangan dan ven, air panas, air hujan, pencegahan kebakaran, penyediaan gas, AC, dan lain-lain .

2.6.2 Pemadam Kebakaran / Fire Hydrant

Pemadam kebakaran / *fire hydrant* adalah pekerjaan *MEP* yang berhubungan dengan pemipaan air khususnya untuk keperluan pemadam kebakaran jika terjadi kebakaran. Sistem pekerjaan pemadam kebakaran berkolaborasi dengan pekerjaan elektrikal, dimulai dengan alat bernama *smoke detector* yang akan mendeteksi asap atau api lalu sistem pemadam kebakaran akan bekerja sendiri mengeluarkan air melalui alat *sprinkler*.

2.6.3 HVAC

Pekerjaan *HVAC (Heater Ventilation And Air Conditioner)* adalah pekerjaan yang berfungsi untuk menyediakan udara segar, pemanasan, pendinginan, pengaturan kelembapan dan aliran udara. Selain itu juga berfungsi sebagai perlengkapan yang memelihara udara di dalam ruangan agar temperatur dan kelembapannya menyenangkan.

2.6.4 Elektrikal

Pekerjaan elektrikal adalah pekerjaan yang berhubungan dengan instalasi listrik. Pekerjaan elektrikal mencakup panel TM dan transformer, kabel daya tegangan menengah, panel listrik tegangan rendah, panel *distribution box*, kabel daya listrik, tegangan rendah, armatur lampu penerangan, saklar, stop kontak dan *key tag*, kabel instalasi penerangan, instalasi stop kontak, dan sistem penangkal petir

2.6.5 Elektronik

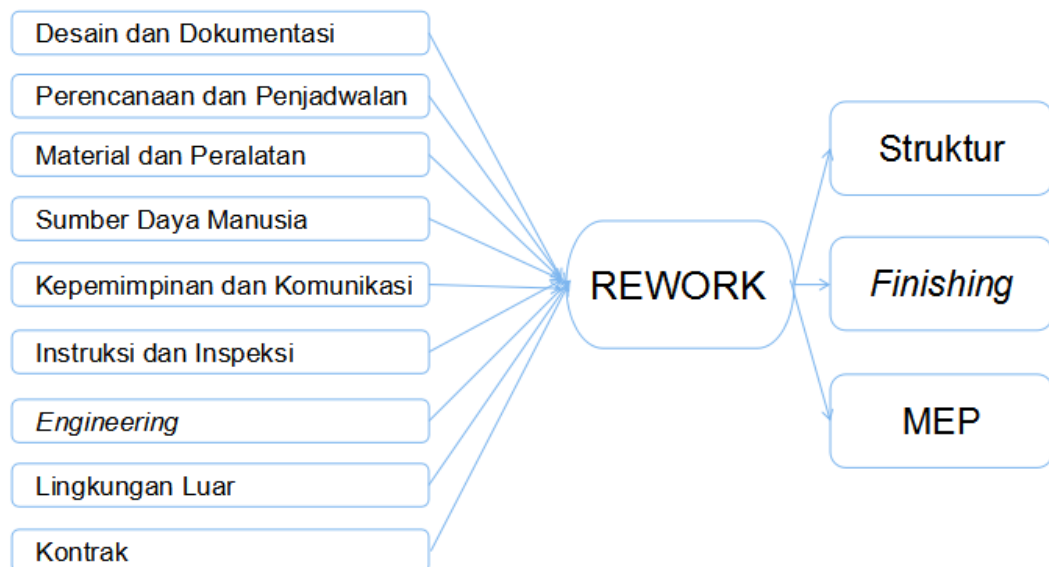
Pekerjaan elektronik adalah pekerjaan yang berhubungan dengan instalasi sistem seperti *fire alarm system*, sistem tata udara, sistem telepon, sistem data, sistem *CCTV*, dan sistem *MATV*.

2.6.6 Mekanikal

Pekerjaan mekanikal adalah pekerjaan yang berhubungan dengan alat mesin besar seperti lift, dan eskalator.

2.7 Kerangka Berpikir

Dengan faktor-faktor yang dapat menyebabkan *rework* pada pekerjaan konstruksi (*struktur*, *finishing*, *MEP*) dibuat kerangka berpikir seperti pada Gambar 2.1. Faktor-faktor tersebut adalah faktor-faktor yang diduga menjadi penyebab *rework*.



Gambar 2.1 Faktor-Faktor Penyebab *Rework*