

## ANALISIS KETERLAMBATAN PROYEK KONSTRUKSI AKIBAT PENGELOLAAN *SHOP DRAWING*

Desi Dwi Rahayu<sup>1</sup>, Muhammad Abduh<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung

Jl. Ganeca No.10, Bandung.

<sup>1</sup>Email:desi.dwira@yahoo.com

<sup>2</sup>Email:abduh@si.itb.ac.id

### Abstrak

*Shop drawing atau gambar kerja adalah gambar teknis beserta data lain yang menjelaskan detail karakteristik bangunan atau spesifikasi dari elemen struktural yang akan dibangun. Gambar ini merupakan gambar pelengkap dan tidak mengganti gambar kontrak. Di dalam dokumen kontrak terdapat keterangan yang cukup jelas untuk pengelolaan shop drawing. Gambar kerja disiapkan oleh kontraktor dan kontraktor serta diperiksa dan disetujui oleh konsultan pengawas. Shop drawing ini penting untuk kejelasan dan kesepahaman terhadap pelaksanaan pekerjaan, juga untuk menghindari kesalahan dalam pekerjaan yang berakibat pada terjadinya re-work, yang tentunya berdampak pada pembengkakan waktu dan biaya. Pada dasarnya, kontraktor tidak dapat melakukan pekerjaan di lapangan jika belum ada persetujuan (approval) dari konsultan pengawas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab yang menghambat terselesainya gambar kerja dan mengetahui seberapa besar pengaruhnya terhadap keterlambatan penyelesaian proyek. Identifikasi diawali dengan melakukan penjabaran urutan kejadian yang mengarah kepada masalah, menganalisis pada kondisi apa masalah tersebut terjadi, serta mencari tahu masalah-masalah lain yang muncul seiring dengan kemunculan masalah utama. Untuk membantu identifikasi, digunakan instrumen untuk mengidentifikasi akar penyebab yakni dengan menggunakan Root Cause Tree dan Fishbone Diagram. Dari penelitian ini ditemukan bahwa pada objek yang diteliti akar masalah penyebab keterlambatan terselesaikan shop drawing adalah masalah koordinasi proyek dan manajemen sumber daya manusia pada kontraktor dan konsultan yang kurang baik. Selain itu, keterlambatan yang terjadi pada shop drawing tidak berpengaruh secara signifikan terhadap keterlambatan proyek secara keseluruhan.*

**Kata kunci:** Keterlambatan Proyek, Root Cause Analysis, Shop Drawing

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

*Shop drawing* atau gambar kerja merupakan gambar teknis lapangan yang bersifat detail dan digunakan sebagai panduan pelaksanaan suatu pekerjaan. Gambar ini menjadi media komunikasi yang vital antara perencana dan pelaksana sehingga harus diperhatikan dalam pembuatannya. Pada dasarnya, kontraktor tidak dapat melakukan pekerjaan di lapangan jika belum ada persetujuan (*approval*) dari konsultan pengawas. *Shop drawing* ini penting untuk kejelasan dan kesepahaman terhadap pelaksanaan pekerjaan, juga untuk menghindari kesalahan dalam pekerjaan yang berakibat pada terjadinya *re-work*, yang tentunya berdampak pada pembengkakan waktu dan biaya.

Terlambat selesainya *shop drawing* dapat menjadi salah satu kendala yang dapat mengakibatkan keterlambatan pekerjaan. Pada pekerjaan-pekerjaan yang kritis, keterlambatan ini dapat menyebabkan bertambahnya waktu penyelesaian proyek di lapangan. Mundurnya waktu penyelesaian proyek berakibat kepada bertambahnya penggunaan sumber daya dan biaya. Dengan demikian, penting untuk mengetahui dan menganalisis seberapa besar pengaruh keterlambatan selesainya *shop drawing* ini terhadap waktu penyelesaian proyek sehingga kita dapat lebih serius memperhatikan dan mengantisipasi risiko ini yang mungkin terjadi di masa yang akan datang.

### Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan penelitian ini adalah untuk menjawab rumusan masalah yang diteliti, yaitu:

- 1) Mengidentifikasi kendala yang menghambat terselesainya *shop drawing*.

- Mengetahui seberapa besar risiko pengaruh terlambatnya *shop drawing* terhadap keterlambatan penyelesaian proyek.

## METODOLOGI

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah observasi dan studi kasus pada proyek empat buah gedung yang dikerjakan oleh kontraktor PT. XYZ. Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari pengumpulan data, dengan menggunakan studi literatur dan wawancara, serta pengolahan data dan analisis berupa analisis deskriptif, analisis level risiko, dan *cause-effect analysis*.

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari dokumen dan catatan-catatan yang berkaitan dengan objek penelitian, seperti deskripsi proyek, penjadwalan proyek, *shop drawing log*, dokumen kontrak, dsb. Observasi dilakukan dengan membandingkan prosedur atau ketentuan mengenai pengelolaan *shop drawing* atau ketentuan yang tertera pada dokumen proyek dengan kenyataan yang terjadi di lapangan. Kemudian dilakukan wawancara untuk menggali atau mencari tahu faktor-faktor apa saja yang biasanya menjadi penyebab lamanya proses persetujuan gambar kerja.

Analisis level risiko dilakukan dengan menggunakan rumus perhitungan risiko yang didapat dari hubungan frekuensi dan dampak. Analisis level risiko ini dilakukan pada penelitian tahap pertama dan kedua. Untuk mengetahui tingkat kepentingan risiko dapat menggunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Tingkat kepentingan risiko} = \text{frekuensi} \times \text{dampak}$$

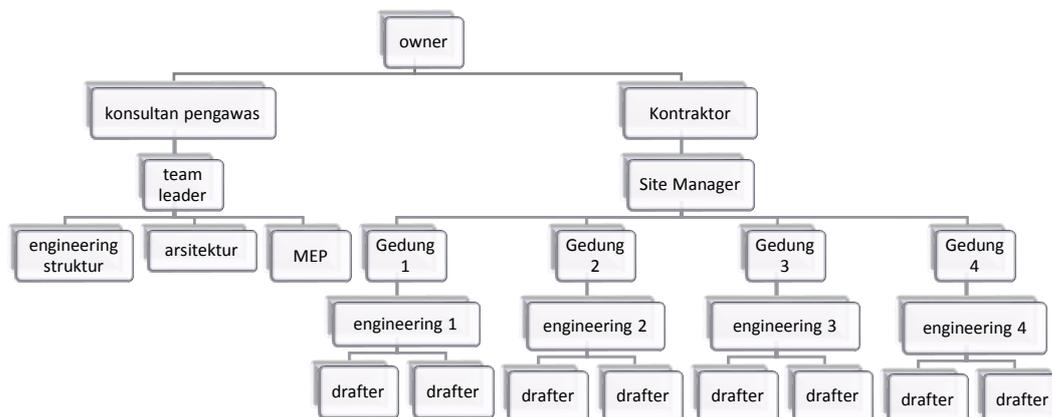
dimana frekuensi adalah probabilitas seringnya risiko tersebut terjadi sedangkan dampak adalah seberapa besar pengaruh suatu risiko terhadap keterlambatan pekerjaan.

Analisis sebab-akibat atau *cause-effect analysis* dilakukan untuk mencari akar masalah keterlambatan *shop drawing*. Instrumen yang digunakan pada analisis ini adalah *root cause tree analysis* dan *fishbone diagram*.

## Pengumpulan Data dan Analisis Pembahasan

### 1. Gambaran Umum dan Obyek Penelitian

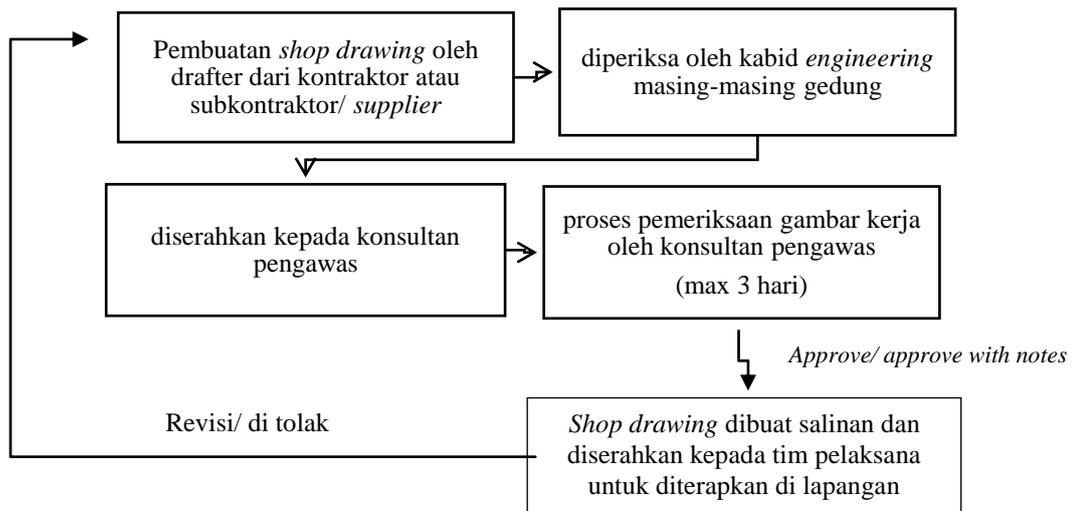
Penelitian dilakukan terhadap suatu proyek yang terdiri dari empat gedung berbeda. Obyek penelitian terdiri dari pihak kontraktor dan konsultan pengawas pada proyek tersebut. Berikut merupakan struktur organisasi yang terlibat dalam obyek yang diteliti dan beberapa informasi.



Gambar 1. Struktur Organisasi Obyek Penelitian

### 2. Proses Approval Shop Drawing dalam Proyek

Mekanisme dan alokasi waktu atau jadwal persetujuan *shop drawing* umumnya berbeda tergantung kepada kesepakatan awal yang tertera pada dokumen kontrak. Namun setiap proyek umumnya memiliki mekanisme persetujuan yang hampir sama. Berikut merupakan alur proses *approval shop drawing* dalam keempat proyek gedung ini.



**Gambar 2, Alur Proses Approval Shop Drawing Proyek**

Berdasarkan dokumen kontrak, telah di atur pula bahwa *shop drawing* harus sudah rampung dua minggu sebelum pelaksanaan di lapangan. Hal ini dilakukan untuk mengakomodir kontraktor untuk melakukan persiapan sebelum pekerjaan dilaksanakan di lapangan seperti pengadaan alat, material, dan tenaga kerja. Meskipun demikian, menurut kontraktor pekerjaan dapat langsung dilaksanakan setelah *shop drawing* disetujui tanpa menunggu beberapa hari selama alat dan material tersedia di lapangan.

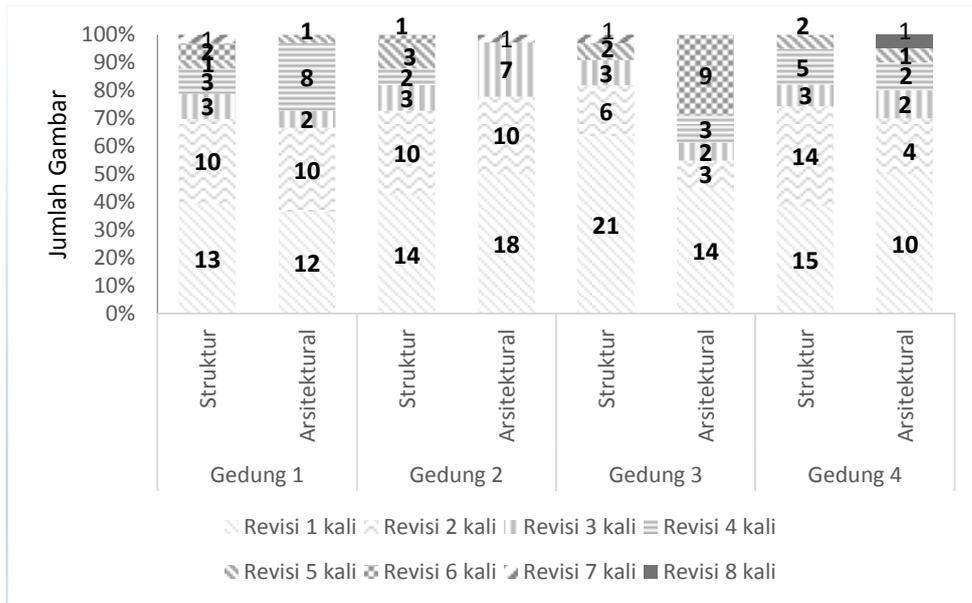
### 3. Data Shop Drawing

Penelitian dilakukan dengan meninjau jumlah gambar kerja yang tercatat dalam data *shop drawing log* milik kontraktor. *Shop drawing log* merupakan dokumen yang mencatat gambar-gambar yang diajukan oleh kontraktor ke konsultan berikut tanggal pengajuan dan tanggal pengembalian. Data *shop drawing log* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *shop drawing log* yang diperbaharui hingga April 2015. Meskipun demikian, terdapat beberapa gambar yang belum disetujui sehingga data pencatatannya belum lengkap, tidak semua data pada *shop drawing log* dapat langsung dipergunakan sebagai sampel dalam analisis.

Dari dokumen *shop drawing log* yang dimiliki kontraktor, didapatkan data mengenai jumlah gambar yang telah diproses oleh konsultan pengawas untuk keempat gedung.

**Tabel 1, Data Shop Drawing**

Gedung	Shop Drawing	Jumlah Gambar Tercatat	Jumlah Gambar Sample	Gambar Revisi (kali)								Jumlah Gambar Revisi	Total Gambar
				1	2	3	4	5	6	7	8		
Gedung 1	Struktur	41	37	11	10	3	3	1	2	1	0	76	113
	Arsitektural	52	51	12	10	2	8	1	0	0	0	75	112
Gedung 2	Struktur	47	43	13	10	3	2	3	1	0	0	71	122
	Arsitektural	82	52	18	10	7	0	0	0	1	0	66	109
Gedung 3	Struktur	47	44	21	6	2	0	2	0	1	0	56	100
	Arsitektural	55	47	14	3	2	3	0	9	0	0	92	139
Gedung 4	Struktur	48	48	15	14	3	5	2	0	0	0	82	134
	Arsitektural	41	32	10	4	2	2	1	0	0	1	45	93
Total Gambar Terproses												922	

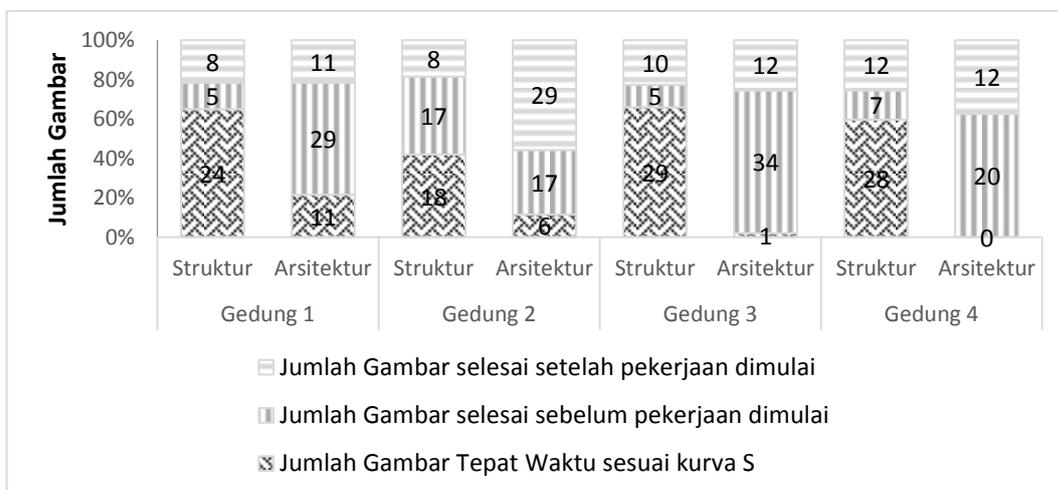


**Gambar 3. Diagram Batang Gambar Revisi Shop Drawing**

Pada diagram tampak bahwa hampir tiap gedung terdapat lebih dari 30% gambar kerja untuk pekerjaan struktur dan arsitektur yang mengalami revisi lebih dua kali. Meskipun demikian, belum tentu gambar yang memiliki revisi paling banyak menyebabkan pekerjaan terlambat dimulai, sehingga perlu ada analisis lebih lanjut mengenai seberapa dampak yang dihasilkan dari permasalahan pada masing-masing gambar.

Data *shop drawing* dapat dibagi kedalam tiga kelompok besar berdasarkan waktu disetujuinya *shop drawing* untuk memudahkan mengetahui gambar-gambar apa saja yang berisiko menyebabkan keterlambatan dimulainya pekerjaan. Berdasarkan data pada *shop drawing log*, dapat dilihat berapa jumlah gambar yang telah disetujui konsultan pengawas sebelum pelaksanaan menurut *schedule* awal (kurva S). Selain itu pula, terdapat gambar-gambar yang telah disetujui oleh konsultan pengawas sebelum pelaksanaan di lapangan meskipun pekerjaan di lapangan sudah terlambat. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa keterlambatan pekerjaan di lapangan bukan disebabkan karena lambatnya proses *approval shop drawing* melainkan karena faktor lain, misalnya kondisi di lapangan yang belum siap, terlambatnya material, kesiapan tenaga kerja di lapangan, dsb.

Pada grafik batang berikut ini disajikan pengelompokan gambar kerja berdasarkan waktu disetujuinya untuk masing-masing gedung.



**Gambar 4, Pengelompokan Gambar Kerja berdasarkan Waktu**

Dari grafik tampak bahwa terdapat hingga 20% gambar kerja untuk pekerjaan arsitektur pada masing-masing gedung telah rampung dua minggu sebelum pekerjaan dijadwalkan dimulai sesuai kurva S rencana. Sedangkan untuk pekerjaan struktur pada masing-masing gedung terdapat 40%-65% gambar kerja dipastikan bukan penyebab terlambat dimulainya pekerjaan. Pada keseluruhan gedung untuk pekerjaan arsitektural, terdapat 30%-70% gambar kerja yang telah selesai sebelum pekerjaan dimulai, terlepas dari pekerjaan tersebut dimulai terlambat dari jadwal rencana ataupun tidak. Gambar kerja ini perlu diperiksa lebih lanjut kepada pihak kontraktor untuk memastikan apakah gambar kerja ini menyebabkan terlambat dimulainya pekerjaan yang bersangkutan. Sedangkan gambar yang baru disetujui setelah pekerjaan dimulai mengindikasikan bahwa kontraktor berusaha mengejar keterlambatan dengan melakukan pekerjaan lebih dahulu, sehingga dapat dikatakan bahwa kemungkinan pekerjaan terlambat dimulai bukan disebabkan karena masalah *shop drawing*, meskipun demikian hal ini akan menjadi lebih berisiko terjadinya *re-work* dan pembengkakan biaya oleh kontraktor jika pelaksanaan dilapangan tidak sesuai gambar kerja yang disetujui kemudian.

#### 4. Identifikasi Penyebab Masalah

Dari alur proses pengelolaan *shop drawing*, maka dapat terlihat wilayah masalah yang dapat menjadi penyebab lamanya proses *approvalshop drawing* adalah sebagai berikut:

- a. Terlambat/lamanya waktu kontraktor mengajukan/mengajukan kembali *shop drawing* kepada konsultan pengawas
- b. Lamanya proses pemeriksaan atau *approval* oleh konsultan pengawas
- c. Revisi yang berlangsung berkali-kali

Beberapa kemungkinan penyebab kendala yang ditemukan adalah sebagai berikut:

**Tabel 2, Faktor Kendala Kemungkinan Penyebab Keterlambatan Shop Drawing**

Kode Kendala	Kendala
A	Revisi yang berulang
A1	Penyesuaian antar gambar rencana struktur, arsitektural, dan MEP
A2	Kualitas gambar kerja kurang detail
A3	Kesalahan notasi/penggambaran
A4	Pemeriksaan kurang menyeluruh
A5	Koordinasi dengan subkontraktor
A6	Gambar rencana kurang jelas/rancu
A7	Perubahan desain oleh konsultan
B	Keterlambatan penyerahan <i>shop drawing</i> pada konsultan pengawas
B1	Kuantitas SDM
B2	Penyesuaian dengan kondisi lapangan
C	Keterlambatan pengembalian <i>shop drawing</i> oleh konsultan pengawas
C1	Menunggu <i>approval</i> dari <i>team leader</i>

#### 5. Analisis Level Risiko Faktor Keterlambatan

Dalam penelitian ini, analisis level risiko dilakukan dengan memberikan peringkat prioritas berdasarkan indeks level risiko yang ditentukan melalui perkalian antara bobot variabel frekuensi dan delay. Frekuensi faktor keterlambatan yang dimaksud adalah banyaknya suatu kendala yang terjadi pada beberapa *shop drawing* yang ditinjau. *Shop drawing* yang mengalami keterlambatan di lapangan kemudian diidentifikasi apa saja faktor kendalanya dan dihitung berapa frekuensi kejadian suatu kendala yang terjadi pada *shop drawing* yang di tinjau. Sedangkan variabel dampak

didefinisikan sebagai jumlah waktu rata-rata dari persen keterlambatan (delay) dimulainya pekerjaan akibat suatu kendala yang menyebabkan terlambatnya *shop drawing*. Delay dihitung dengan membandingkan tanggal *approval*, tanggal pelaksanaan menurut kurva S, dan tanggal pelaksanaan di lapangan.

$$\%delay = \frac{\text{lama waktu pekerjaan terlambat dimulai}}{\text{durasi pekerjaan}}$$

$$\text{Average Delay Time} = \frac{\%delay}{n}$$

Dengan:

n = jumlah faktor kendala yang terjadi dalam satu *shop drawing* yang ditinjau

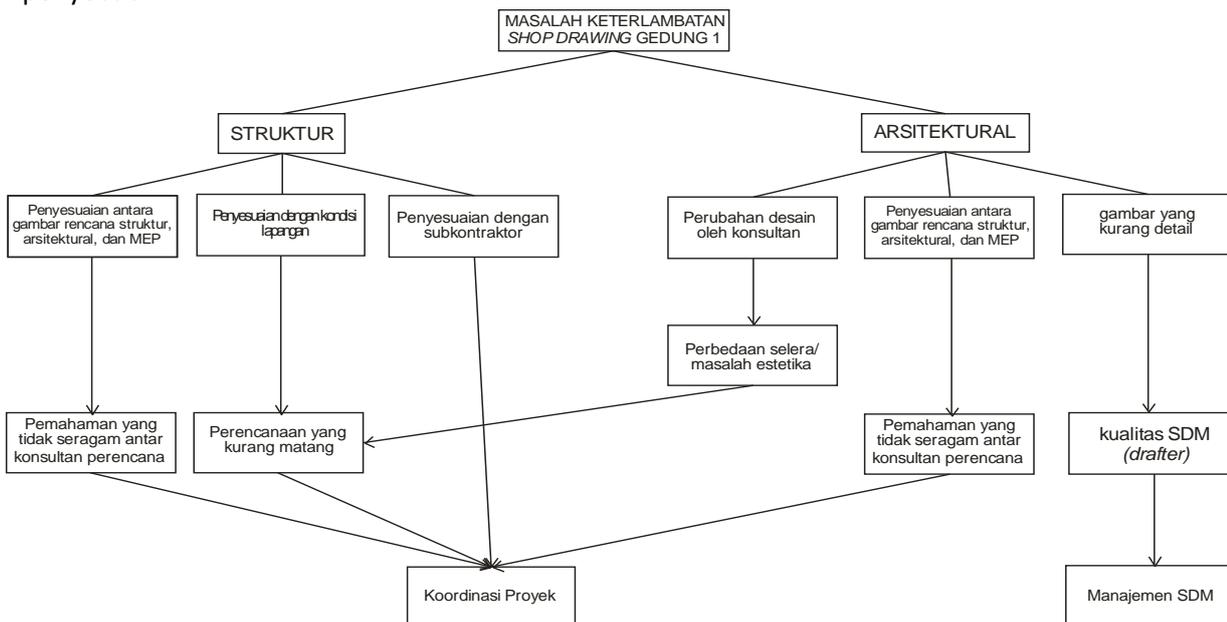
Dari hasil analisis indeks risiko pada keempat gedung yang ditinjau, diambil tiga kendala dengan nilai indeks risiko paling tinggi untuk masing-masing gedung, untuk memudahkan fokus dalam mencari akar masalah penyebab terhambatnya proses persetujuan *shop drawing*. Peringkat tiga besar dengan nilai indeks risiko paling tinggi per gedung dirangkum pada tabel berikut.

**Tabel 3, Matriks Tiga Kendala dengan Nilai Indeks Risiko Tertinggi Per Gedung**

Gedung	Gambar	Peringkat 1	Peringkat 2	Peringkat 3
1	Struktur	A1	B2	A5
	Arsitektural	A7	A1	A2
2	Struktur	A2	A7	A1
	Arsitektural	A1	A7	A3
3	Struktur	A1	A7	A2
	Arsitektural	A7	A1	A2
4	Struktur	A3	A2	A5
	Arsitektural	A7	B2	A4

### 6. Identifikasi Akar Masalah

Untuk mendapatkan akar masalah, maka perlu dilakukan pula analisis hubungan sebab-akibat yang sangat berperan dalam menyebabkan masalah. Pada penelitian ini, analisis sebab-akibat menggunakan instrumen berupa pohon akar masalah (*root cause tree*). Pada pohon akar masalah berikut, digunakan tiga kendala yang paling berpotensi mengakibatkan keterlambatan *shop drawing* untuk masing-masing gambar kerja struktur dan arsitektur. Dari ketiga kendala penghambat proses produksi *shop drawing* tersebut kemudian ditarik kemungkinan-kemungkinan yang menjadi faktor penyebab.



**Gambar 5. Contoh Root Cause Tree Masalah Keterlambatan Shop Drawing Gedung 1**

**Tabel 4. Identifikasi Indikator Penyebab Keterlambatan Proses Persetujuan *Shop Drawing***

No.	Contoh Kejadian	Kendala	Kemungkinan Penyebab	Indikator
1	Penggambaran beberapa gambar kerja arsitektur menyesuaikan perubahan yang terjadi di lapangan.	Penyesuaian antara perubahan gambar rencana dengan kondisi di lapangan	Perubahan desain selama keberjalanan proyek	Koordinasi Proyek
	Perubahan atau pergeseran lokasi dinding sehingga menyebabkan perubahan atau penyesuaian pada gambar kerja struktur, arsitektur, dan MEP	Penyesuaian beberapa gambar kerja terhadap perubahan desain		
	Revisi karena perlu adanya penyesuaian seperti elevasi, lokasi, dan dimensi.	ketidaksesuaian gambar rencana ketika dikompositkan	Pemahaman yang tidak seragam dalam perencanaan	
	Terdapat perbedaan antara standar pelaksanaan pembesian yang diberikan dengan detail pada gambar rencana	kesalahan penggambaran karena kurang jelasnya gambar rencana	Kurangnya jelasnya informasi dalam gambar rencana	
2	Revisi gambar kerja yang sama dengan letak kesalahan yang berbeda, pemeriksaan kurang menyeluruh oleh konsultan pengawas	Ketidaktelitian sumber daya manusia dalam proses review <i>shop drawing</i>	Kualitas SDM	Manajemen SDM
	Ketidaktelitian pemeriksaan oleh bagian <i>engineering</i> kontraktor sehingga terjadi kesalahan seperti kop hingga notasi gambar.			
	Revisi gambar kerja yang dibuat oleh drafter tidak jelas atau kurang detail	Kemampuan dalam menginterpretasikan gambar rencana dan metode kerja kedalam gambar kerja		
3	Beberapa revisi gambar kerja terlambat diajukan untuk diperiksa oleh konsultan pengawas karena <i>drafter</i> masih sibuk mengerjakan gambar kerja yang dibutuhkan segera	Kurangnya jumlah <i>drafter</i> yang mengerjakan gambar kerja	Kuantitas SDM	
4	Revisi karena gambar kerja dari kontraktor tidak melampirkan perhitungan kekuatan <i>tower crane</i>	Revisi karena kontraktor belum mengajukan metode dan perhitungan	Kurang lengkapnya item yang harus dilampirkan untuk diajukan kepada konsultan pengawas	Penyebab lain
	Revisi karena gambar kerja dari kontraktor tidak melampirkan detail metode kerja dan siklus pekerjaan <i>boredpile</i>			
	Revisi karena gambar detail lift oleh <i>supplier</i> tidak dilampirkan dalam <i>shop drawing</i> kontraktor	Revisi karena gambar subkontraktor belum diajukan		

