

## **BAB IV**

### **DATA UMUM PERUSAHAAN DAN PROYEK**

Pada bab data penelitian akan dijelaskan mengenai data perusahaan yang terdiri dari sejarah berdiri dan struktur organisasi perusahaan subkontraktor, data proyek tahun berjalan 2007-2008, serta proses pemasangan rangka atap baja ringan oleh subkontraktor PT. X.

#### **4.1 DATA PERUSAHAAN**

##### **4.1.1 Sejarah berdirinya PT.X**

PT.X adalah sebuah perusahaan properti milik keluarga yang telah berdiri sejak tahun 1980. PT. X memulai bisnisnya dalam pekerjaan pemasangan Waterprooving ex. USA dan kemudian mengimpor produk lain seperti *Fibreglass, Mineralwool, Screw, Sealant, Insulation, Cubicle Toilet, Fibrecement Product, Waterproofing*, kecuali rangka atap baja ringan yang memiliki pabrik di Cibitung.

PT. X sendiri juga sering berpartisipasi dalam pameran IndoBuildtech Exhibition yang diadakan di JHCC setiap tahunnya. Dan pada awal tahun 2008 PT. X juga mengembangkan bisnisnya pada bisnis *flavour*.

PT. X menjual produknya ke 3 jenis pasar, yaitu :

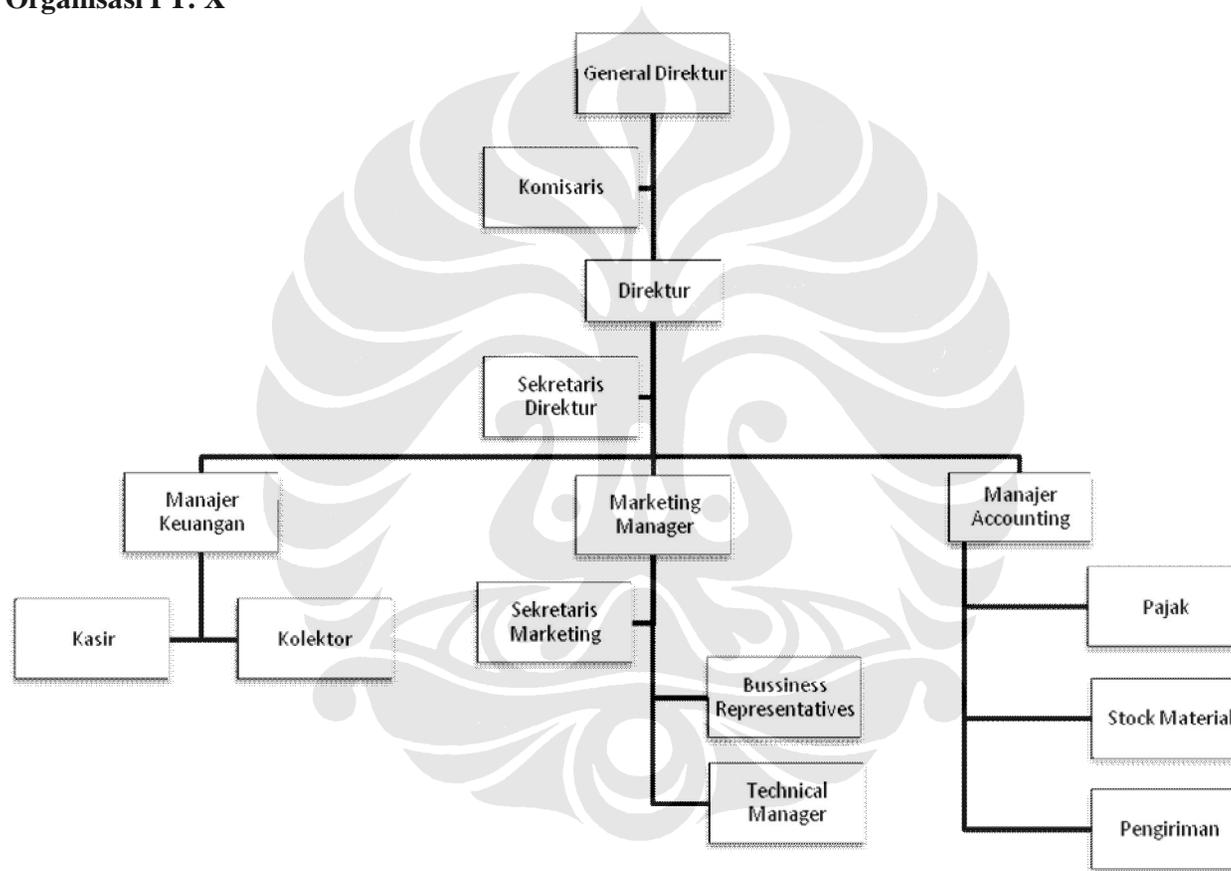
1. Toko bahan bangunan
2. Proyek konstruksi
3. Roko, dan Makanan

Untuk toko bahan bangunan PT. X sendiri memiliki jaringan di dalam dan luar kota :

1. 2 Toko bahan bangunan di Jakarta
2. 1 Toko bahan bangunan di Bandung
3. 1 Toko bahan bangunan di Medan
4. 1 Toko bahan bangunan di Surabaya
5. 1 Toko bahan bangunan di Pontianak

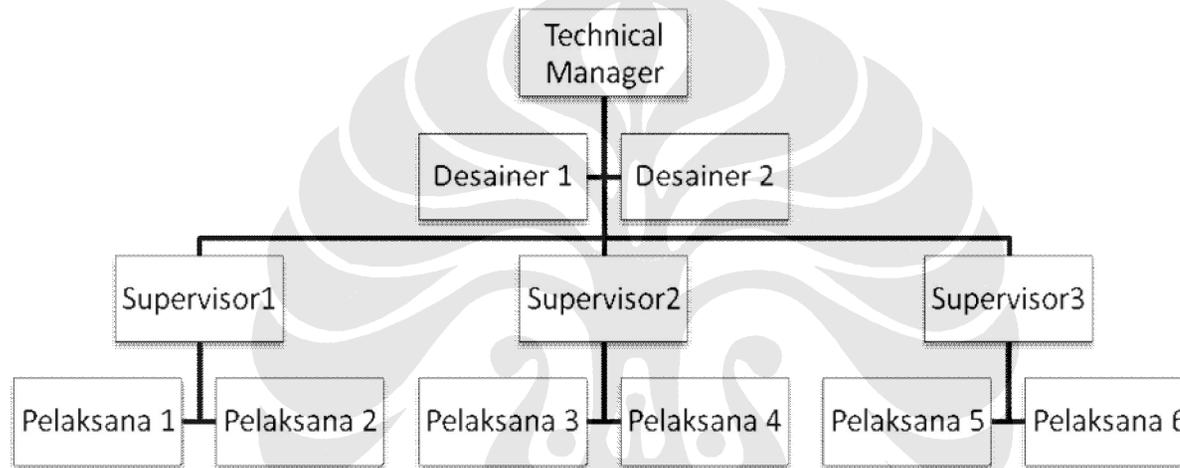


#### 4.1.2 Struktur Organisasi PT. X



Gambar 4. 19 Struktur Organisasi PT.X (Sumber : PT. X)

#### 4.1.3 Struktur Organisasi Divisi Rangka Atap Baja Ringan PT. X



**Gambar 4. 20 Struktur Organisasi Divisi Rangka Atap Baja Ringan PT.X (Sumber: PT. X)**

## 4.2 DATA PROYEK

Pelaksanaan proyek tahun berjalan 2007-2008 :

1. Lokasi proyek : Jabodetabek
2. Luas atap bangunan : 100-300 m<sup>2</sup>
3. Jenis Proyek : Pembangunan perumahan sistem *cluster*
4. Penyelenggara proyek : Perusahaan Sub kontraktor rangka atap baja ringan PT. X

## 4.3 METODE KONSTRUKSI RANGKA ATAP BAJA RINGAN

### 4.3.1 Pengukuran Lapangan

#### 4.3.1.1 Latar belakang

Sistem rangka yang dikembangkan oleh pabrik didukung oleh *software* komputer untuk perancangan struktur rangka atap. Teknologi komputer yang menghasilkan keakuratan dan membutuhkan pengukuran denah balok tumpuan truss dengan terperinci. Hal ini mengharuskan *fabricator* untuk melakukan terlebih dahulu denah penempatan truss dilapangan seaktual mungkin sehingga nantinya dapat menghasilkan perencanaan sesuai dengan yang di lapangan.

#### 4.3.1.2 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai adalah mendapatkan data seaktual mungkin agar perencanaan dapat sesuai dengan pelaksanaan nantinya.

#### 4.3.1.3 Peralatan

Peralatan yang dibutuhkan meliputi :

- a. Selang air
- b. Meteran
- c. Alat tulis (pencil, kertas, karet penghapus)
- d. Palu dan paku
- e. Waterpass
- f. Kayu atau triplek
- g. Siku
- h. Benang

#### **4.3.1.4 Pengukuran dan *pelevelan*/perataan permukaan ringbalk**

Pengukuran dan perataan yang dilakukan meliputi :

i) Seluruh ring balok yang akan menjadi tumpuan *truss, rafter dan Hip rafter*.

Terlebih dahulu melakukan pengukuran terhadap seluruh ring balok termasuk balok anak atau balok tengah sedetail mungkin, termasuk ukuran dari lebar baloknya. Mencatat dan membuat sketsa denah di atas kertas serta menampilkan ukuran-ukurannya sedetail mungkin. Tampilkanlah ukuran dengan sebenar-benarnya dan sedetail mungkin (dalam mm).

ii) Seluruh balok anak / balok tengah.

Jika satu ruangan ukuran lebarnya lebih dari 11 m, maka diperlukan balok anak/balok tengah di bagian tengah bentang. Ukurlah jarak balok anak dengan tumpuan ring balok tapi luar seluruhnya yang ada pada lebar bentangan tersebut termasuk ukuran balok anak tersebut. Posisi balok anak harus jelas diinformasikan pada sketsa denah ring balok yang dibuat berikut dengan ukuran lebar balok anak tersebut.

iii) Elevasi seluruh ring balok bila terjadi perbedaan ketinggian ring balok atau lantai.

Jika penggunaan rangka atap bangunan lebih dari satu lantai atau terdapat perbedaan tinggi ring balok, maka perlu dilakukan pengukuran perbedaan tinggi tersebut.

#### **4.3.2 Desain ulang dengan program komputer**

Desain ulang dilakukan setelah mendapatkan ukuran dari lapangan. Dilakukan pengukuran ulang karena sering kali terjadi perbedaan ukuran antara gambar arsitek dengan ukuran lapangan.

#### **4.3.3 Proses pemeriksaan hasil desain**

Setelah melewati tahap 2 (desain ulang), maka hasil desain tersebut dikirim ke pihak pabrik sebagai pihak yang mengeluarkan *software* perhitungan rangka atap baja ringan, untuk dilakukan pemeriksaan kembali apakah struktur yang dibuat telah mengikuti standar pembebanan yang telah diterapkan. Apabila telah disetujui maka desain tersebut akan dipakai sebagai gambar kerja.

#### 4.3.4 Proses pengiriman material

Pengiriman material di lakukan oleh pihak *fabricator* (dalam hal ini PT. X), dan dilakukan setelah desain oke.

#### 4.3.5 Fabrikasi

##### 4.3.5.1 Peralatan

Peralatan yang dibutuhkan adalah :

a. Mesin potong.

Untuk memotong baja batangan sepanjang 11 m menjadi batang-batang kecil sesuai ukuran gambar kerja. Piringan pisau pemotong terbuat dari baja bukan dari plat yang dilapisi batu-batu kecil (seperti amplas berwarna hitam) untuk menghindari terjadinya pengelupasan lapisan anti karat (*zincalume*).

b. Gunting baja

Untuk memotong coakan-coakan kecil.

c. Mesin bor tangan

Untuk penyambungan batang-batang rangka dengan menggunakan *screw*. Lebih baik yang memiliki kontrol kecepatan.

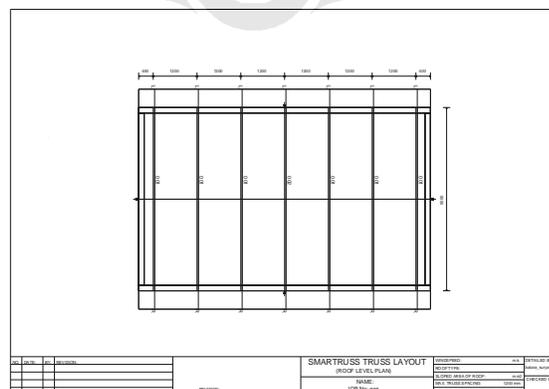
d. Peralatan standar tukang

Meteran, siku, palu, tali, waterpass, benang, spidol, dan lain-lain.

##### 4.3.5.2 Persiapan gambar kerja

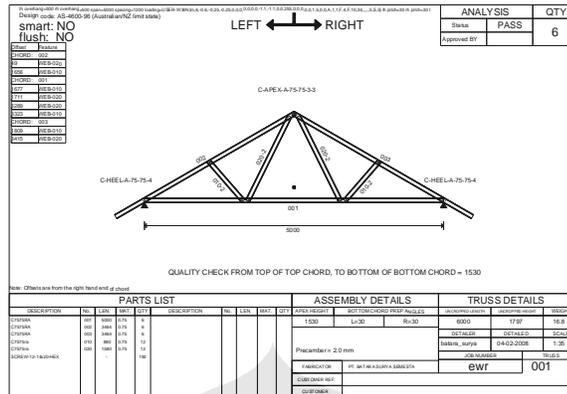
Gambar kerja yang diberikan meliputi :

a) Gambar *layout* / denah penempatan kuda-kuda.



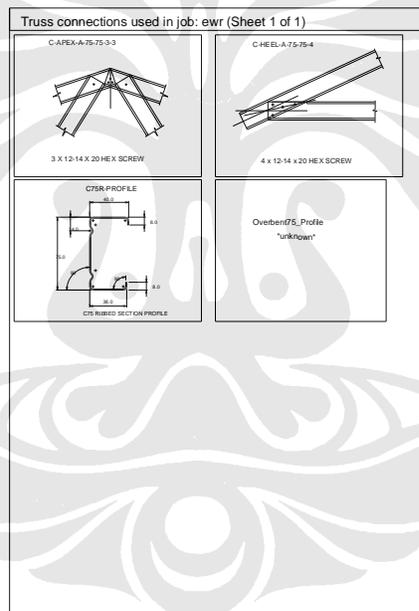
Gambar 4. 21 Layout/denah penempatan kuda-kuda (Sumber PT. X)

b) Gambar *assembly truss* / perakitan kuda-kuda.



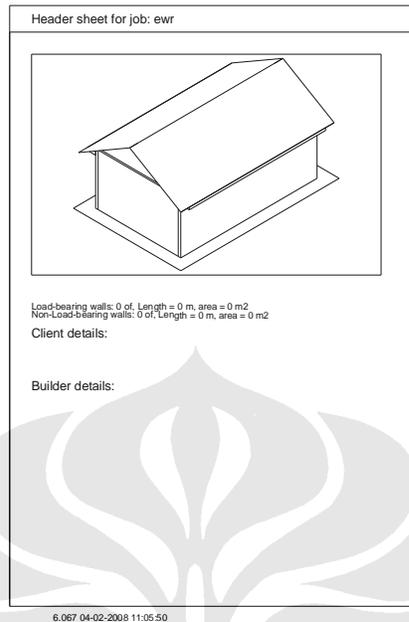
Gambar 4. 22 Assembly truss/perakitan kuda-kuda

c) Gambar *connection (Connection Sheets)* / detail sambungan.



Gambar 4. 23 Connection/detail sambungan

d) *Job Header* (Gambar keseluruhan atap yang akan dikerjakan).



**Gambar 4. 24 Gambar Isometrik Bangunan (Sumber PT. X)**

#### **4.3.5.3 Persiapan areal kerja**

Areal kerja harus di buat sedemikian rupa sehingga perakitan kuda-kuda tidak terganggu (dapat menjadi acuan kuda-kuda yang terbesar dan terpanjang dari lembar perakitan kuda-kuda).

#### **4.3.5.4 Pemotongan material**

Material perlu dipotong-potong untuk membuat batangan-batangan pembentuk kuda-kuda. Pemotongan ini dilakukan apabila menerima material dalam bentuk batangan-batangan panjang 11 m. Jika menerima batangan-batangan yang telah terpotong-potong dapat dirangkai langsung tanpa perlu dipotong lagi.

Pemotongan material yang dibutuhkan adalah berasal dari lembaran :

- a. *Layout* /denah penempatan kasau/*rafter* dan *jurai* / *hip rafter*.
- b. Gambar *Assembly Truss*/perakitan kuda-kuda. Material di potong berdasarkan ukuran yang terdapat pada gambar kerja. Hasil potongan tersebut dikumpulkan setelah diberi ukuran, nomor rangka atap untuk

masing-masing bentuk. Sisi potongan yang tidak bagus dirapikan dan dibersihkan sehingga kemungkinan karat bisa dihindari.

#### 4.3.5.5 Perakitan *truss*

Setelah batang-batangan *truss* terpotong-potong sesuai ukuran, maka langkah selanjutnya adalah merakitnya. *Chord* (*Top chord* dan *Bottom chord*/batang atas dan batang bawah) terlebih dahulu dipersiapkan, setelah diletakkan dan dibentuk (tidak diperkuat), lalu notch / coakannya dipotong (dalam mm) sesuai ukuran di gambar kerja. *Notch*/coakan pada *Bottom chord*/batang bawah dilakukan pada sisi atas/sayap atas. Pada *top chord*/batang atas dilakukan di sayap bawah pada posisi *Apex*, dan sayap atas pada *Knee*. Rangkai *chord* tersebut pada posisinya seperti gambar-gambar berikut ini :

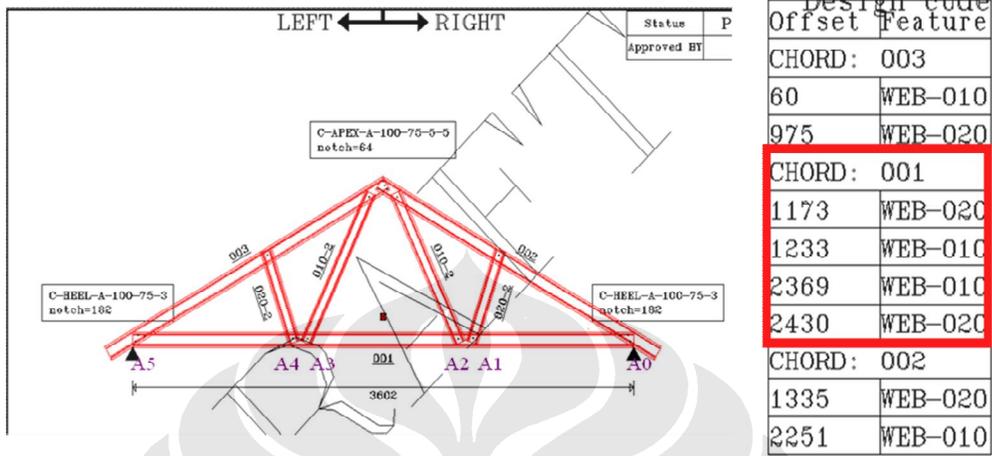


**Gambar 4. 25 Perakitan *truss* (Sumber PT. X)**

#### **Tahapan perakitan *truss*:**

1. Cek bahwa seluruh material yang akan dirangkai telah tersedia sesuai daftar pada lembar kerja kerja yang telah diberikan.
2. Perhatikan bagian *bottom* dan *top chords* dari rangka tersebut
3. Potong dan coak sepanjang *top flange* dan ujung *bottom chord flange*
4. Juga coak *bottom flange* pada salah satu batang *top chord* agar kedua batang *top chord* dapat digabung.
5. Dengan menggunakan batang *top* dan *bottom chords*, buat segitiga rangka atap
6. Ukur tinggi *apex* dari *top chord* ke *bottom chord* dan pastikan sesuai dengan data yang ada pada lembar kerja
7. Jika di perlukan pasang plat apex pada posisi titik buhul dan dibaut agar kedua batang *top chord* tsb tersambung dengan baik

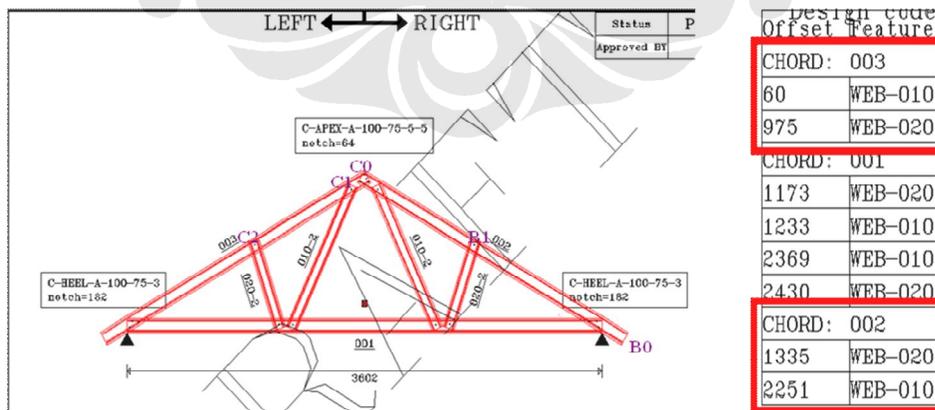
8. Dari tabel diketahui jarak titik buhul antara batang *chord* dan batang *web*, beri tanda sesuai tabel dengan titik awal pengukuran selalu dari sebelah kanan batang ke sebelah kiri batang *chord* (contoh titik AO)



**Gambar 4. 26 Penandaan jarak pada *bottom chord* (Sumber PT. X)**

Keterangan :

- A1 = 1173 mm dari A0 untuk *web* 020
  - A2 = 1233 mm dari A0 untuk *web* 010
  - A3 = 2369 mm dari A0 untuk *web* 010
  - A4 = 2430 mm dari A0 untuk *web* 020
9. Sama seperti halnya untuk *bottom chord* 001 berlaku juga untuk batang *top chord* 002 dan 003, beri tanda posisi titik buhul sesuai tabel pada lembar kerja (label B0 untuk *top chord* 002 dan CO untuk 003) .



**Gambar 4. 27 Penandaan jarak pada *top chord* (Sumber PT. X)**

Keterangan:

- *Top chord* 002, B1 = 1335 mm dari B0 untuk *web* 020
- *Top chord* 002, B2 = 2251 mm dari B0 untuk *web* 010
- *Top chord* 003, C1 = 60 mm dari C0 untuk *web* 010
- *Top chord* 003, C2 = 975 mm dari C0 untuk *web* 020

10. Letakkan batang *web* diatas tanda titik buhul yang telah kita buat untuk rangka acuan.
11. Acuan ini bisa menjadi dasar dari rangka lain yang mirip yang akan kita buat dalam proyek.
12. Metode ini untuk memastikan bahwa rangka yang kita buat memiliki kesamaan dalam sudut kemiringan atapnya.
13. Balok mal dapat dipakai untuk kelurusan dari rangka batang
14. Rangka yang mirip dapat di rakit diatas rangka acuan yang telah dibuat.



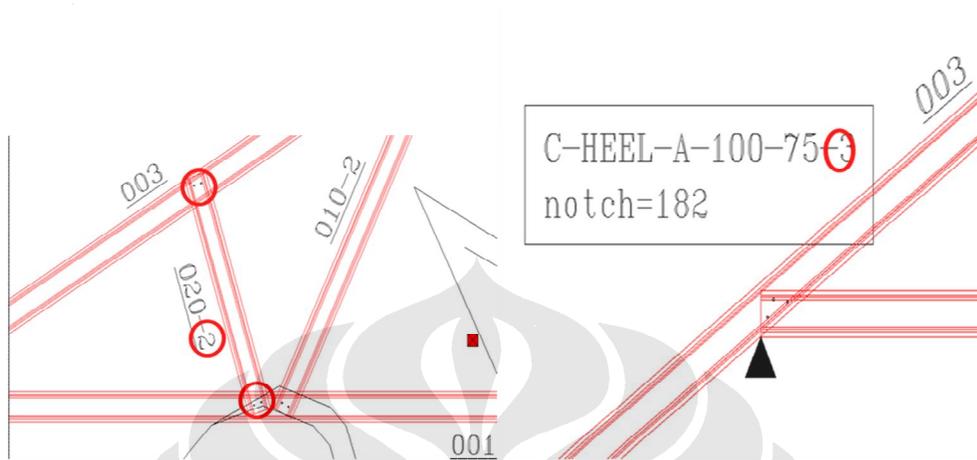
**Gambar 4. 28 Penggunaan balok mal (Sumber PT. X)**

15. Dengan menggunakan bor listrik baut dipasang untuk menyatukan batang *chord* dengan batang *web*.



**Gambar 4. 29 Proses penyatuan batang *chord* dengan batang *web* (Sumber PT. X)**

16. Menunjukkan jumlah *screw* yang diperlukan dalam setiap sambungan, hal ini ditampilkan dalam lembar kerja. Contoh dibawah, pada heel diperlukan 3 *screw* dan 2 *screw* diperlukan pada setiap ujung batang *web*.



**Gambar 4. 30 Pembacaan jumlah screw pada gambar kerja (Sumber PT. X)**

17. Lakukan pengikatan baut sambungan *apex*.
18. Pemasangan sekrup dalam proses penyambungan batang *chord* dan batang *web*.



**Gambar 4. 31 Penyambungan batang atas dengan batang tengah (Sumber PT. X)**

19. Jumlah pengikat yang diperlukan pada sambungan *apex* yang ditampilkan pada lembar kerja. Nomer pada lingkaran merah adalah total dari *screw* yang dipakai pada sambungan *apex* tersebut. Nomer pada lingkaran biru adalah jumlah baut yang berada pada area gabungan (*overlap area*) antara kedua batang top chord. Contoh diatas menunjukkan bahwa total baut yang dipasang berada pada daerah gabungan *apex*.

C-APEX-A-100-75-5-5  
notch=64



**Gambar 4. 32 Jumlah screw yang ditampilkan pada gambar kerja  
(Sumber PT. X)**

20. Jika diperlukan batang *web* dapat kita gabung menjadi *box*



**Gambar 4. 33 Penyatuan *web* yang di *box* (Sumber PT. X)**

21. Lanjutkan perakitan rangka dengan mengacu kepada *outline*/mal rangka sebelumnya agar tercipta rangka konsisten.
22. Setelah selesai merakit rangka atap, pindahkan rangka tersebut ke tempat yang memudahkan untuk melaksanakan proses pengangkatan/*erection* maupun proses transportasi.



**Gambar 4. 34 Penangkatan truss (Sumber PT. X)**

23. Proses pengangkatan ke ring balok bangunan



**Gambar 4. 35 Pengangkatan truss ke atas bangunan dengan *tower crane* (untuk bangunan skala besar) (Sumber PT. X)**

24. Proses ini bisa menggunakan *crane* maupun manual memakai tenaga manusia



**Gambar 4. 36 Pengangkatan manual truss ke atas bangunan (Sumber PT. X)**

Hal-hal yang harus diperhatikan sebelum melakukan pemasangan rangka atap baja ringan :

1. Apakah layout desain ring balok sesuai dengan kondisi aktual di lapangan
2. Apakah permukaan ring balok beton sudah rata dan elevasi sesuai design
3. Posisi penempatan truss harus sesuai dengan gambar *layout truss* (*offset L & R truss* tidak boleh terbalik)
4. Posisi truss harus tegak lurus (di lot)
5. *Truss* harus menumpu dengan baik pada ring balok dan diberi perkuatan dengan *screw* dan *dynabolt*
6. Truss tidak boleh diganjak dengan material yang mudah lapuk (kayu)
7. Jarak reng di pasang sesuai dengan ukuran genteng yang digunakan
8. Reng di *screw* pada truss/rafter
9. Jarak pemasangan antar *ceiling batten* 1,2 m – 1,5 m.

10. *Ceiling Batten* harus di screw pada *Bottom Chord Truss*

#### **4.3.6 Pemasangan Reng**

Pemasangan reng dilakukan apabila rangka kuda-kuda telah tersusun. Jarak reng dipasang sesuai dengan ukuran pada gambar kerja ( sesuai dengan jenis genteng yang dipakai ). Apabila ada pemasangan *insulation* maka dipasang terlebih dahulu sebelum pemasangan reng.

#### **4.3.7 Proses Pengawasan**

Pengecekan lapangan dilakukan oleh supervisi dari PT. X dilakukan selama proses pemasangan sampai akhir pemasangan.

#### **4.3.8 Proses Pengecekan**

Proses pengecekan dilakukan oleh pihak pabrik, untuk mengetahui secara pasti bahwa pekerjaan yang dilakukan sepenuhnya sudah sesuai dengan gambar kerja yang telah disetujui.

## **BAB V**

### **PENGOLAHAN DATA**

#### **5.1 PENDAHULUAN**

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui faktor potensial penyebab terjadinya penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan pada PT. X. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai data penelitian, data responden, pengumpulan data penelitian, tabulasi data yang diperoleh berdasarkan kuesioner yang disebar, serta analisa yang diperoleh dari hasil kuesioner tersebut.

#### **5.2 PENGUMPULAN DATA**

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan mensurvei terhadap responden sehingga diharapkan data yang didapat sangat mewakili keadaan sebenarnya. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan 3 kuesioner yang menjadi instrumen utama dalam penelitian ini.

Kuesioner pertama adalah kuesioner pakar atau ahli dalam bidang konstruksi dengan pengalaman lebih dari 10 tahun untuk mendapatkan tambahan variabel dan juga untuk mereduksi variabel faktor risiko penyebab terjadinya penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan. Dalam kuesioner pertama ini diberikan kepada 3 pakar yang ahli dalam bidang konstruksi.

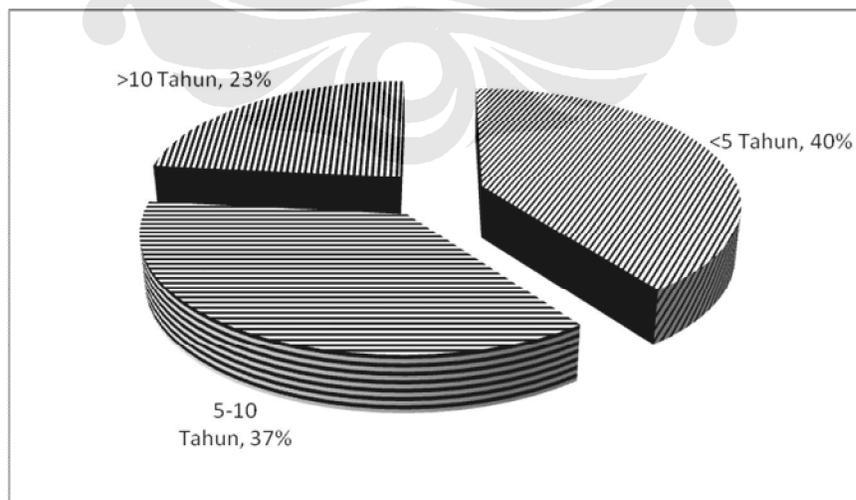
Kuesioner pertama berisikan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan pada proyek perumahan unit banyak (sistem *cluster*) yang mengacu kepada studi literatur terhadap skripsi, thesis, jurnal dan bahan-bahan studi yang relevan terhadap topik permasalahan yang diangkat penulis. Kuesioner pertama ini kemudian di validasi kepada para pakar untuk mendapatkan masukan dan persetujuan apakah variabel-variabel yang tercantum dalam kuesioner pertama ini sudah sesuai, perlu penambahan atau pengurangan berdasarkan atas permasalahan yang diangkat dalam penelitian.

Validasi dari kuesioner pertama yang selanjutnya digunakan dalam kuesioner ke 2.

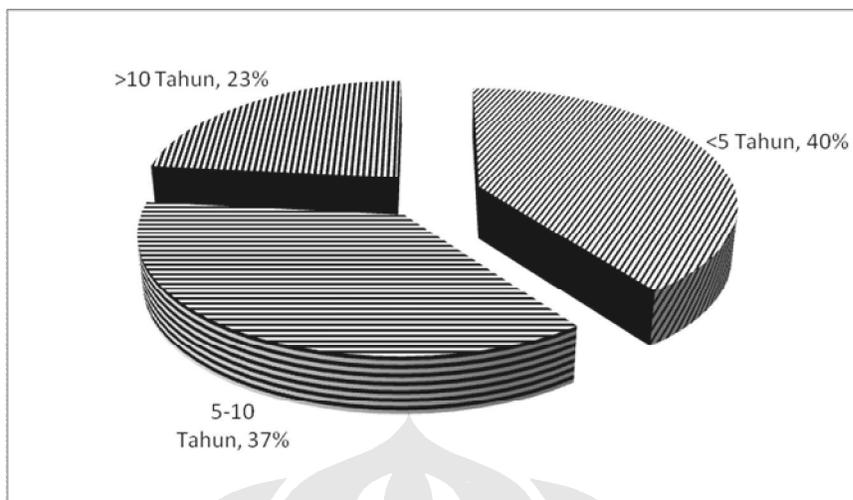
Kuesioner ke 2 diberikan kepada responden atau karyawan PT. X seperti *Technical Manager, Bussiness Representative, Desainer, QC Engineer, Pelaksana* atau Pengawas dan jajaran setingkat di bawahnya yang cukup mengerti tentang aspek-aspek potensial penyebab terjadinya penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan. Banyaknya kuesioner 2 yang disebar berjumlah kurang lebih 35 buah kuesioner, sedangkan kuesioner 2 yang berhasil didapat berjumlah 30 kuesioner dengan waktu periode kurang lebih 1 bulan.

Kuesioner 3 diberikan kepada para pakar kembali untuk mendapatkan tindakan korektif dan pencegahan terhadap risiko penyebab potensial terjadinya penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan. Kuesioner 3 ini diberikan kepada 1 pakar ahli dan berpengalaman dalam bidang konstruksi dan 1 pakar yang berpengalaman dalam bidang *purchasing* material dan 1 pakar yang sangat berpengalaman dalam bidang rangka atap baja ringan.

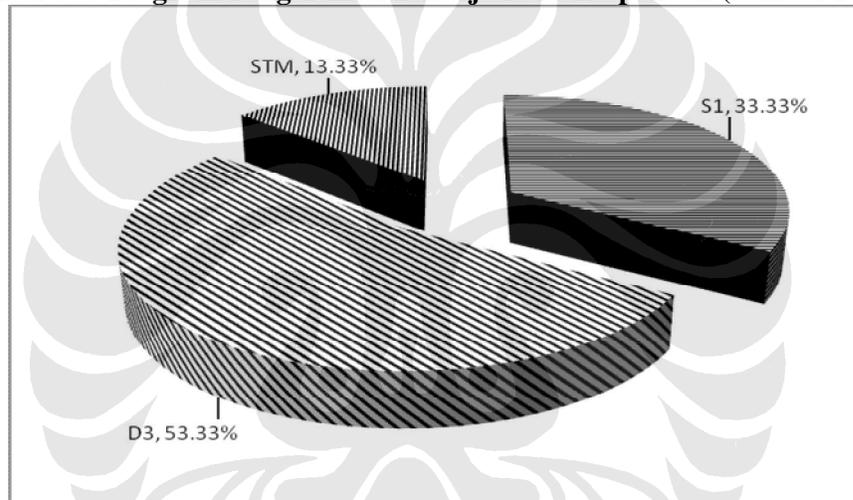
Data yang didapat dari hasil pengumpulan kuesioner tersebut kemudian akan dilihat risiko apa saja yang dapat menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan dan dampak dari risiko tersebut serta tindakan-tindakan perbaikan dan pencegahan yang harus diambil untuk menghindari ataupun mengurangi risiko tersebut.



**Gambar 5. 4 Diagram Posisi Dan Jabatan Para Responden (sumber : PT. X)**



**Gambar 5. 5 Diagram Pengalaman Bekerja Para Responden (sumber PT. X)**



**Gambar 5. 6 Diagram Tingkat Pendidikan Para Responden (sumber PT. X)**

Berdasarkan diagram pie pada gambar 5.1 posisi dan jabatan responden terhadap pengisian kuesioner penelitian skripsi ini, maka posisi dan jabatan terbanyak responden yang mengisi kuesioner yaitu pengawas dan pelaksana 50 % atau sekitar 15 orang. *Business representative* mengisi kuesioner sekitar 27% dari total 30 orang atau berjumlah 8 orang. Untuk posisi desainer 3 orang mengisi kuesioner penelitian atau sekitar 10% dan posisi *site manager* mengisi 4 orang atau sekitar 13 %.

Berdasarkan diagram pie pada gambar 5.2 di bawah terlihat jelas bahwa responden yang berpengalaman pada konstruksi rangka atap baja ringan kurang dari 5 tahun sebanyak 40 % atau sebanyak 12 orang. 11 orang responden

berpengalaman sekitar 5-10 tahun atau sekitar 37 %. Dan 23 % responden yang berpengalaman lebih dari 10 tahun sebanyak 7 orang.

Berdasarkan diagram pie pada gambar 5.3 di bawah terlihat jelas bahwa responden dengan tingkat pendidikan S1 sebanyak 33,33% atau sebanyak 1 orang. Lulusan D3 sebanyak 16 orang atau sekitar 53,33%. Dan lulusan STM sebanyak 4 orang atau sebesar 13,33 %.

### **5.3 TABULASI DATA KUESIONER**

Sebelum kuesioner 2 dibagikan, terlebih dahulu variabel divalidasi dengan menggunakan kuesioner 1. Data-data dalam kuesioner 1 diperoleh dari masukan pakar konstruksi yang mereduksi dan menambahkan variabel faktor risiko penyebab terjadinya penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan pada proyek perumahan berdasarkan pengalaman di lapangan. Masukan ini diisi oleh 3 pakar dengan memberi tanda pada setiap faktor risiko penyebab terjadinya penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan, apakah faktor risiko tersebut dapat menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan atau tidak, termasuk faktor risiko baru yang diusulkan oleh ketiga pakar tersebut. Nantinya variabel hasil dari kuesioner 1 ini digunakan sebagai variabel pada kuesioner 2. Skala ukuran atau pilihan yang terdapat pada kuesioner 1 ini hanya berupa pilihan setuju atau tidak setuju faktor risiko tersebut dapat menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan. Data yang didapat dari kuesioner 2 adalah dampak tingkat keparahan dan frekuensi risiko penyebab terjadinya penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan. Setelah dilakukan pengolahan data menggunakan pendekatan AHP, kemudian didapatkan ranking risiko yang paling berpengaruh terhadap permasalahan yang terjadi.

Setelah dilakukan pengumpulan data yang diperoleh melalui penyebaran kuesioner, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data dengan menggunakan tabulasi data untuk kemudian diurutkan yang bertujuan mendapatkan urutan ranking atas risiko yang terjadi, dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah pendekatan AHP (*Analytical Hierarchy Process*).

## 5.4 ANALISA DATA

### 5.4.1 Analisa Non Parametrik Responden

Analisa dilakukan dengan membandingkan responden dilihat dari tingkat pendidikan, jabatan, dan masa bekerja tiap responden yang merupakan beberapa sampel yang tidak berhubungan. Tujuan dari analisa ini adalah menetapkan apakah nilai variabel tertentu berbeda pada dua atau lebih kelompok. Dalam penelitian ini, tujuannya adalah mencari perbedaan tiap kelompok responden dalam menilai suatu permasalahan dalam pengaruhnya terhadap penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan khususnya yang terjadi pada PT. X. Hasil analisa dengan Uji *Kruskal-Wallis* diperlihatkan pada tabel 5.2. Penentuan ranking pada uji *Kruskal-Wallis* adalah berdasarkan *Mean Rank* dari variabel yang didapat dari hasil korelasi dengan kriteria penilaian untuk frekuensi terjadi dan dampak yang timbul. Semakin tinggi *Mean Rank*-nya maka akan semakin besar frekuensi terjadinya penyimpangan material. Demikian pula dengan dampak semakin tinggi *Mean Rank* variabel tersebut, maka semakin tinggi pula dampak yang dihasilkan menurut responden.

**Tabel 5. 13 Nilai Mean Rank dari Hasil Uji *Kruskal-Wallis***

.	Jabatan	N	Mean Rank
Variabel A1	Site Manager	4	15.50
	Bussines Representative	8	17.19
	Desainer	3	20.00
	Pengawas dan Pelaksana	15	13.70
	Total	30	

*Sumber : Data Olahan*

Dari tabel 5.2 di atas menunjukkan bahwa *mean rank* pada variabel A1, desainer menganggap permasalahan yang sering muncul. Sedangkan untuk variabel A2 posisi seorang *site manager* menganggap bahwa permasalahan pada variabel ini yang sering muncul di proyek.

Analisa dilakukan untuk melihat apakah terdapat korelasi antara jabatan, tingkat pendidikan, dan pengalaman responden terhadap variabel-variabel yang ada. Korelasi didapat dari nilai *Asymp Sig* dari analisa *Kruskal-Wallis*. Hipotesa yang berlaku adalah  $H_0$  = tidak ada korelasi antara jabatan responden dengan variabel yang ditinjau, dan  $H_1$  = ada korelasi antara jabatan responden dengan variabel yang ditinjau. Jika nilai *Asymp. Sig* >  $\alpha$ , maka hipotesa  $H_0$  dapat diterima. Penilaian ini didasarkan kepada tingkat keyakinan pada hipotesa awal

sebesar 95%. Sehingga bila nilai *asymptotic significance* variabel di bawah 5% atau 0,05, maka hipotesa dikatakan salah, yang artinya berlaku hipotesa  $H_1$ , yaitu ada perbedaan antara tingkatan jabatan dengan penilaiannya terhadap variabel. Jadi boleh dikatakan bahwa jabatan dari responden berpengaruh kepada penilaian responden yang bersangkutan terhadap variabel yang ditinjau. Maka, disini akan dicari jenis variabel yang memiliki korelasi terhadap jabatan responden, dilihat dari nilai *Asymptotic Significance (Asymp. Sig)* variabel tersebut. Variabel-variabel tersebut diperlihatkan pada tabel 5.2.

**Tabel 5. 14 Hasil Uji *Kruskal-Wallis***

No.	Variabel	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
A1	Kesalahan dalam memprediksi kondisi lapangan, cuaca dan kejadian yang akan datang	1.533	3	0.675
A2	Kesulitan dalam pengadaan material	4.373	3	0.224
A3	Gambar kerja dan spesifikasi yang kurang jelas	2.391	3	0.495
A4	Pembuatan jadwal pengiriman material yang kurang akurat dan teliti	0.623	3	0.891
A5	Kesalahan dalam mengestimasi dan merencanakan anggaran biaya untuk material	3.617	3	0.306

*Sumber : Hasil olahan*

Dari tabel 5.2, dapat dilihat bahwa beberapa variabel menunjukkan nilai *Asymptotic significance* di atas 0,05 (5%). Serta 48 variabel lainnya menunjukkan hal yang sama. Maka dapat ditarik hipotesa bahwa tidak terdapat hubungan antara jabatan responden dengan kriteria penilaian responden tersebut terhadap satu variabel. Hasil uji *Kruskal-Wallis* terhadap responden berdasarkan tingkat pendidikan dan lama masa bekerja juga menghasilkan data yang serupa dengan uji *Kruskal-Wallis* untuk tingkat jabatan. Pada analisa hubungan antara tingkat pendidikan dengan kriteria penilaian pada suatu variabel, semua variabel yang memiliki nilai *asymp.sig* lebih dari 0,05. Sementara untuk analisa hubungan antara lama masa bekerja dengan kriteria penilaian pada suatu variabel, juga memiliki nilai *asymp.sig* lebih dari 0,05. Hasil uji *Kruskal-Wallis* dan statistiknya untuk tingkat pendidikan dan lama masa bekerja selengkapnya terdapat pada lampiran. Sehingga dapat ditarik kesimpulan, bahwa tidak terdapat perbedaan yang pada penilaian responden terhadap suatu variabel penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan berdasarkan jabatan, tingkat pendidikan, dan lama masa bekerja responden yang bersangkutan.

## 5.4.2 Penentuan Risk Ranking dengan AHP

### 5.4.2.1 Faktor pembobotan tingkat frekuensi

Faktor pembobotan tingkat frekuensi dapat dilihat pada tabel 5.5 berikut ini :

**Tabel 5. 3 Faktor Pembobotan Tingkat Frekuensi**

Tidak pernah	Jarang	Sedang	Sering	Sangat sering
0,069	0,135	0,267	0,518	1

Selanjutnya faktor pembobotan ini digunakan untuk menghitung nilai lokal tingkat frekuensi pada masing-masing faktor risiko. Contoh proses mencari nilai lokal frekuensi dapat dilihat pada tabel 5.4 dibawah ini. Untuk selengkapnya dapat dilihat pada lampiran

**Tabel 5. 4 Nilai lokal frekuensi**

Var	Tidak pernah	Jarang	Sedang	Sering	Sangat sering	Tidak pernah (%)	Jarang (%)	Sedang (%)	Sering (%)	Sangat sering (%)	Nilai Lokal
	(1)'	(2)'	(3)'	(4)'	(5)'	0.069	0.135	0.267	0.518	1.000	
L3	0	2	2	6	20	0.00 =(0/JR)	6.67 =(2/JR)	6.67 =(2/JR)	20.00 =(6/JR)	66.67 =(20/JR)	79.70

**Sumber : Hasil olahan**

Opini `tidak pernah` = 0 Responden =  $0/30 \times 100\% = 0\%$   
 Opini `Jarang` = 2 Responden =  $2/30 \times 100\% = 6,67\%$   
 Opini `Sedang` = 2 Responden =  $2/30 \times 100\% = 6,67\%$   
 Opini `Sering` = 6 Responden =  $6/30 \times 100\% = 20\%$   
 Opini `tidak pernah` = 20 Responden =  $20/30 \times 100\% = 66,67\%$

Dimana jumlah responden = 30 responden

Maka persentase masing-masing responden seperti tertulis di atas

Sedangkan persentase nilai diperoleh dengan cara mengalikan persentase yang telah dihitung dengan presentase relatif :

$$(0,069 \times 0) + (0,135 \times 6,67) + (0,267 \times 6,67) + (0,518 \times 20) + (1 \times 66,67) = 79,70\%$$

Demikian seterusnya hingga diperoleh peringkat untuk seluruh faktor pengaruh yang ada

Hasil akhir diperlihatkan pada lampiran.

### 5.4.2.2 Faktor pembobotan tingkat dampak

Faktor pembobotan tingkat frekuensi dapat dilihat pada tabel 5.7 berikut ini :

**Tabel 5. 5 Faktor pembobotan tingkat dampak**

Tidak ada	Kecil	Sedang	Besar	Sangat besar
0,069	0,135	0,267	0,518	1

Selanjutnya faktor pembobotan ini digunakan untuk menghitung nilai lokal tingkat dampak pada masing-masing faktor risiko. Contoh proses mencari nilai lokal dapat dilihat pada tabel 5.6. Untuk selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

**Tabel 5.6 Nilai lokal dampak**

Var	Tidak ada	Kecil	Sedang	Besar	Sangat besar	Tidak ada (%)	Kecil (%)	Sedang (%)	Besar (%)	Sangat besar (%)	Nilai Lokal
	(1)'	(2)'	(3)'	(4)'	(5)'	0.069	0.135	0.267	0.518	1.000	
L3	0	7	2	4	17	0.00 =(0/JR)	23.33 =(7/JR)	6.67 =(2/JR)	13,33 =(4/JR)	56,67 =(17/JR)	68,49

*Sumber : Hasil olahan*

- Opini `tidak pernah` = 0 Responden =  $0/30 \times 100\% = 0\%$
- Opini `Jarang` = 7 Responden =  $7/30 \times 100\% = 23,33\%$
- Opini `Sedang` = 2 Responden =  $2/30 \times 100\% = 6,67\%$
- Opini `Sering` = 4 Responden =  $4/30 \times 100\% = 13,33\%$
- Opini `tidak pernah` = 17 Responden =  $17/30 \times 100\% = 56,67\%$

Dimana jumlah responden = 30 responden

Maka persentase masing-masing responden seperti tertulis di atas

Sedangkan persentase nilai diperoleh dengan cara mengalikan persentase yang telah dihitung dengan presentase relatif :

$$(0,069 \times 0) + (0,135 \times 23,33) + (0,267 \times 6,67) + (0,518 \times 13,33) + (1 \times 56,67) = 68,49\%$$

Demikian seterusnya hingga diperoleh peringkat untuk seluruh faktor pengaruh yang ada

Hasil akhir diperlihatkan pada lampiran.

#### 5.4.2.3 Nilai Akhir Faktor Risiko

Nilai akhir faktor didapat dengan menjumlahkan nilai global tingkat pengaruh dan frekuensi yang dikalikan dengan bobot dari nilai lokal. Bobot yang digunakan adalah 0,67 dan 0,33 karena tingkat pengaruh dianggap memberikan kontribusi lebih besar bagi tingkat risiko. Penjumlahan hasil perkalian tersebut dinamakan nilai akhir faktor risiko seperti pada tabel 5.9. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

**Tabel 5. 7 Nilai akhir faktor resiko**

No	Varian		Nilai Lokal		Nilai Global		Nilai Akhir Faktor Risiko
			Dampak (%)	Frekuensi (%)	Dampak (%)	Frekuensi (%)	
					0,67	0,33	
1	L	3	68,49	79,70	45,89	26,30	72,19

Sumber : Hasil olahan

Nilai Akhir dari jenis kontrak yang digunakan adalah sebagai berikut :

Nilai Akhir (%) = (0,33 x Nilai Lokal Frekuensi) + (0,67 x Nilai Lokal

Dampak)

$$= (0,33 \times 68,49) + (0,67 \times 79,70)$$

$$= 26,30 + 45,89$$

$$= \underline{72,19 \%} \text{ (Hal yang sama dilakukan terhadap variabel yang lain)}$$

Hasil akhir diperlihatkan pada lampiran.

Dari hasil analisa diatas kemudian nilai akhir faktor risiko diurutkan dari nilai yang terbesar. Peringkat ranking dapat dilihat pada tabel 5.10 di bawah ini.

**Tabel 5. 8 Rangka resiko penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan**

Varian	Nama Risiko	Nilai Akhir	Ranking Risiko
L 3	Tingkat persaingan yang tinggi	72.19	1
A 3	Gambar kerja dan spesifikasi yang kurang jelas	57.26	2
C 1	Pengambilan keputusan menjadi lamban akibat sistem komunikasi yang kurang efektif	54.06	3
A 9	Keterlambatan pekerjaan ring balok menyebabkan pekerjaan rangka atap tertunda	50.38	4
H 1	Pemborosan pemakaian material di lokasi	47.46	5
I 2	Perubahan desain	44.70	6
G 3	Tingginya angka pencurian di lokasi proyek	44.19	7
A 5	Kesalahan dalam mengestimasi dan merencanakan anggaran biaya untuk material	43.41	8

**Tabel 5. 15 Rangka resiko penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan (lanjutan)**

Varian	Nama Risiko	Nilai Akhir	Ranking Risiko
K 4	Kesalahan pemasangan jarak reng untuk penutup atap	40.93	9
A 7	Banyaknya pekerjaan tambahan yang tidak sesuai dengan kontrak	40.16	10

*Sumber : Olahan dari data primer*

Setelah mengetahui rangking risiko, kemudian dilakukan validasi hasil kepada para pakar untuk mengetahui apakah peringkat yang ada sesuai dengan kondisi yang terjadi di lapangan. Berdasarkan rekomendasi para pakar di ambil 10 peringkat teratas untuk dibahas mengenai tindakan pencegahan serta tindakan koreksi terhadap permasalahan yang terjadi. Karena 10 peringkat tertinggi menunjukkan prioritas permasalahan yang harus ditangani lebih awal untuk menghindari penyimpangan yang terjadi, khususnya pada PT. X. Tabel 5.9 berikut ini, menunjukkan validasi pakar mengenai hasil yang didapatkan dari pengolahan data yang menunjukkan persetujuan atau tidak setuju mengenai peringkat permasalahan yang ada.

**Tabel 5. 16 Validasi Hasil**

Rank	Permasalahan yang terjadi	Pakar I	Pakar II	Pakar III	Ket.
1	Tingkat persaingan yang tinggi	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
2	Gambar kerja dan spesifikasi yang kurang jelas	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
3	Pengambilan keputusan menjadi lamban akibat sistem komunikasi yang kurang efektif	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
4	Keterlambatan pekerjaan ring balok menyebabkan pekerjaan rangka atap tertunda	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
5	Pemborosan pemakaian material di lokasi	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
6	Perubahan desain	Tidak	Setuju	Setuju	Setuju
7	Tingginya angka pencurian di lokasi proyek	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
8	Kesalahan dalam mengestimasi dan merencanakan anggaran biaya untuk material	Setuju	Tidak	Setuju	Setuju
9	Kesalahan pemasangan jarak reng untuk penutup atap	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
10	Banyaknya pekerjaan tambahan yang tidak sesuai dengan kontrak	Tidak	Setuju	Setuju	Setuju

*Sumber : Hasil olahan*

Berdasarkan tabel 5.9 mengenai validasi hasil para pakar, variabel 1-5 menunjukkan persetujuan para pakar mengenai peringkat permasalahan yang terjadi. Pada variabel 6 dan 10 pakar pertama menyatakan ketidaksetujuan terhadap masalah yang terjadi, karena menurut pakar 1 masalah ini seharusnya

sudah dapat di anisipasi lebih awal oleh PT. X dengan membuat kontrak kerja yang lebih jelas. Pekerjaan ini dapat di klaim dan tertera dalam kontrak kerja. Sedangkan pakar ke 2 menyatakan ketidaksetujuan mengenai variabel 8. Sebagai perusahaan yang sudah lama berkembang, seharusnya permasalahan sudah dapat diminimalis sehingga variabel ini tidak menempati 10 peringkat penyimpangan yang terjadi pada PT.X.

Dari 10 variabel yang ada, maka 10 variabel tersebut mendapatkan persetujuan, karena 2 dari 3 pakar menyetujui peringkat terjadinya permasalahan penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan khususnya yang terjadi pada PT. X. Urutan peringkat penyimpangan yang terjadi tentu saja akan berbeda jika dilakukan penelitian yang sama dengan PT. Y.

Peringkat ranking terbesar faktor risiko penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan yang ditinjau dari faktor perencanaan dan penjadwalan dapat dilihat pada tabel 5.10 di bawah ini :

**Tabel 5. 17 Ranking risiko penyebab terjadinya penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan pada masing-masing faktor**

Varian	Faktor	Nama Variabel	Nilai Akhir
A3	Perencanaan dan Penjadwalan	Gambar kerja dan spesifikasi yang kurang jelas	57.26
B3	Kontraktual	Kelemahan dalam penyelesaian perselisihan antara pihak-pihak yang terlibat	34.97
C1	Pengorganisasian	Pengambilan keputusan menjadi lamban akibat sistem komunikasi yang kurang efektif	54.06
D3	Pembelian	Perubahan kebijaksanaan perusahaan sub kontraktor dalam pembelian material	25.53
E1	Pengiriman	Keterlambatan dalam pengiriman material ke lokasi	33.91
F2	<i>Quality Control/Quality Assurance</i>	Kualitas pekerjaan pemasangan tidak sesuai dengan spesifikasi	27.48
G3	Penyimpanan	Tingginya angka pencurian di lokasi proyek	44.19
H1	Penggunaan	Pemborosan pemakaian material di lokasi	47.46
I2	<i>Change Order</i>	Perubahan desain	44.70
J4	Pengawasan dan pengendalian	Sistem evaluasi dan pengambilan keputusan yang rendah	37.39
K4	Metode Pelaksanaan Pekerjaan	Kesalahan pemasangan jarak reng untuk penutup atap	40.93
L3	Eksternal	Tingkat persaingan yang tinggi	72.19

Sumber : Olahan dari data primer

Faktor eksternal mengenai tingkat persaingan yang tinggi merupakan risiko tertinggi yang dihadapi PT. X. Karena tingkat persaingan yang tinggi, perusahaan terpaksa menekan keuntungan hingga pada titik batas yang apabila terjadi kesalahan sedikit saja pada penyimpangan material, akan berdampak pada kerugian perusahaan.

## 5.5 REKOMENDASI TINDAKAN PENCEGAHAN DAN KOREKSI

Tindakan koreksi merupakan tindakan yang diperlukan untuk memperbaiki dan meminimalis terjadinya penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan. Tindakan koreksi yang diperlukan sangat tergantung pada penyimpangan serta dampak tingkat perbedaannya antara realisasi dengan rencana.

Menurut pakar A, tindakan perbaikan dan pencegahan merupakan bagian dari proses pengendalian proyek dalam usaha mencapai mutu yang diinginkan. Tindakan perbaikan dilakukan untuk mengatasi penyimpangan atau ketidaksesuaian sehingga mutu yang diharapkan dapat tercapai, Sedangkan tindakan pencegahan perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya penyimpangan dan ketidaksesuaian sehingga tidak perlu dilakukan perbaikan yang pada akhirnya dapat mengendalikan biaya, mutu, dan waktu.

Menurut pakar B, dari hasil pengolahan data risiko penyebab terjadinya penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan, peringkat pertama tertinggi hasil pengolahan pendekatan AHP merupakan risiko yang tidak dapat dikoreksi melainkan dihindari. Sedangkan beberapa dari 10 peringkat tertinggi lainnya sebaiknya tercantum jelas pada kontrak kerja agar nantinya dapat dilakukan klaim kepada pihak pertama.

**Tabel 5. 11 Rekomendasi Tindakan Pencegahan**

No.	Faktor Risiko	Rekomendasi pakar
1	Tingkat persaingan yang tinggi	Menjual produk berkualitas serta membuat metode pelaksanaan yang paling efisien.
2	Gambar kerja dan spesifikasi yang kurang jelas	Mengumpulkan data-data seperti spesifikasi dan gambar yang tidak jelas untuk selanjutnya diklarifikasi

**Tabel 5. 18 Rekomendasi Tindakan Pencegahan (lanjutan)**

No.	Faktor Risiko	Rekomendasi pakar
3	Pengambilan keputusan menjadi lamban akibat system komunikasi yang kurang efektif	Mengendalikan jadwal termasuk kegiatan pengambilan keputusan. Serta membuat sistem komunikasi yang efektif
4	Keterlambatan pekerjaan ring balok menyebabkan pekerjaan rangka atap tertunda	Memperjelas kontrak kerja bahwa kesalahan pihak pertama dapat di klaim. Koordinasi ke pihak owner/kontraktor mengenai schedule lapangan untuk mengetahui ketepatan progress pekerjaan.
5	Pemborosan material di lokasi	Menerapkan persentase waste material dengan mengacu pada proyek-proyek terdahulu. Pekerjakan tenaga kerja berpengalaman. Membuat modul sistem pemotongan yang paling efisien.

Pada tabel 5.11 dapat dilihat rekomendasi tindakan pencegahan pakar untuk lima faktor tertinggi yang berpengaruh terhadap terjadinya penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan. Rekomendasi tindakan pencegahan pada tabel 5.11 adalah hasil analisa metode delphi terhadap data rekomendasi tindakan dari masukan tiga pakar yang dilibatkan dalam penelitian ini.

**Tabel 5. 12 Rekomendasi Tindakan Korektif**

No.	Faktor Risiko	Rekomendasi pakar
1	Tingkat persaingan yang tinggi	Perusahaan membuat penawaran dengan harga yang bersaing. Jika tidak memungkinkan sebaiknya kondisi seperti ini dihindari.
2	Gambar kerja dan spesifikasi yang kurang jelas	Membuat shop drawing yang jelas serta sesuai dengan spesifikasi yang di maksud, serta konfirmasi kembali mengenai kepastian desain.
3	Pengambilan keputusan menjadi lamban akibat system komunikasi yang kurang efektif	Memperbaiki kelemahan pada system komunikasi yang ada, serta diberi pembekalan pada pekerja dan koordinasi untuk distribusi informasi.
4	Keterlambatan pekerjaan ring balok menyebabkan pekerjaan rangka atap tertunda	Sesuaikan kegiatan pekerjaan rangka atap sesuai dengan schedule lapangan. Lakukan pekerjaan yang tidak berkaitan dengan ring balk di awal waktu seperti fabrikasi, bracket, dll.

**Tabel 5. 19 Rekomendasi Tindakan Korektif (lanjutan)**

No.	Faktor Risiko	Rekomendasi pakar
5	Pemborosan material di lokasi	Pastikan desain telah mengikuti kegunaan yang efektif, menggunakan potongan baja untuk dijadikan plat sambung dan pengaku.

Menurut pakar B, tindakan perbaikan atau korektif baru dapat diterapkan apabila penerapan tindakan pencegahan tidak bisa mengatasi permasalahan yang terjadi. Pada tabel 5.14 dapat dilihat rekomendasi tindakan korektif pakar untuk lima urutan tertinggi yang berpengaruh terhadap terjadinya penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan. Rekomendasi tindakan korektif pada tabel 5.14 adalah hasil analisa metode delphi terhadap data rekomendasi tindakan dari masukan tiga pakar yang dilibatkan dalam penelitian ini.

## **5.6 KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian telah diidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan material rangka atap baja ringan yang terjadi pada PT. X. Faktor-faktor tersebut mempunyai pengaruh yang cukup besar, sehingga diperlukan suatu tindakan pencegahan dan tindakan perbaikan terhadap faktor-faktor penyebab terjadinya permasalahan. Faktor perencanaan dan penjadwalan merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan yang terjadi. Hal ini dapat terlihat dari 4 variabel yang terdapat dalam faktor perencanaan dan penjadwalan menempati peringkat 10 besar. Sedang variabel lainnya dalam faktor perencanaan dan penjadwalan tetap memiliki risiko yang juga berpengaruh.

Variabel tingkat persaingan yang tinggi dalam faktor eksternal merupakan penyebab risiko tertinggi yang dihadapi oleh subkontraktor rangka atap baja ringan.

## **BAB VI**

### **TEMUAN DAN PEMBAHASAN**

#### **6.1 PENDAHULUAN**

Bab ini akan menjelaskan beberapa hal yang penulis dapatkan selama proses penelitian. Sub bab 6.2 membahas mengenai temuan dalam variabel penelitian, sub bab 6.3 mengenai pembahasan variabel, 6.4 membahas mengenai tindakan pencegahan dan tindakan koreksi para pakar.

#### **6.2 TEMUAN DALAM VARIABEL PENELITIAN**

##### **6.2.1 Pembahasan Dalam Variabel Penelitian**

Sebelum melakukan validasi pada pakar mengenai variabel penelitian yang akan digunakan, penulis telah menyiapkan beberapa variabel yang berkaitan. Seperti telah dijelaskan di bab V, ternyata variabel yang telah disiapkan penulis mengalami reduksi. Ini berdasarkan dari hasil validasi para pakar bahwa beberapa variabel sudah berulang sehingga tidak perlu dicantumkan dalam kuisioner. Berikut ini penjelasan atau alasan mengenai beberapa variabel yang tidak dicantumkan tersebut.

1. Aksesibilitas selama proses pengiriman yang kurang baik adalah salah satu penyimpangan yang terjadi dari pengertian variabel keterlambatan dalam pengiriman material ke lokasi yang tertera pada poin pertama. Sehingga variabel ini tidak perlu muncul lagi.
2. Rendahnya pengawasan material di lokasi proyek juga merupakan sebab dari dampak yang ditimbulkan yaitu tingginya angka pencurian di proyek dalam faktor penyimpanan. Sehingga variabel ini tidak perlu muncul lagi.
3. Sering adanya pemindahan material juga merupakan penyimpangan dari variabel *handling* material yang kurang hati-hati. Sehingga variabel ini batalkan.

4. Penggunaan dan pemotongan bentuk material yang tidak efisien adalah salah satu dari bentuk penyimpangan yang diakibatkan dari pemborosan material di lokasi.
5. Kehilangan/pencurian yang muncul dalam faktor eksternal sudah tertera dalam faktor penyimpanan.
6. Kondisi cuaca yang tidak mendukung, berpengaruh terhadap waktu pelaksanaan. Biaya material tidak terjadi penyimpangan, kecuali biaya tenaga kerja menjadi meningkat.

Beberapa variabel hanya mengalami perubahan kalimat diantaranya yaitu :

1. Faktor pembelian pada varian D.3 perubahan kalimat menjadi : perubahan kebijaksanaan perusahaan subkontraktor dalam pembelian material.
2. Faktor pengiriman pada varian E.3 perubahan kalimat menjadi : penyimpangan biaya pengiriman dan biaya bongkar muat.

### **6.2.2 Temuan Dalam Variabel Penelitian**

Faktor-faktor yang banyak berpengaruh terhadap penyimpangan material rangka atap baja ringan adalah faktor perencanaan dan penjadwalan. Empat risiko dalam faktor perencanaan dan penjadwalan menempati 10 peringkat tertinggi yang terjadi pada PT. X. Gambar kerja dan spesifikasi yang kurang jelas, keterlambatan pekerjaan ring balok menyebabkan pekerjaan rangka atap tertunda, kesalahan dalam mengestimasi dan merencanakan anggaran biaya untuk material, banyaknya pekerjaan tambahan yang tidak sesuai dengan kontrak. Hal ini jelas terbukti pada tahap perencanaan serta penjadwalan merupakan faktor yang harus diperhatikan sejak awal proyek untuk dapat meminimalis segala kesalahan yang akan terjadi.

Tingkat persaingan yang tinggi merupakan faktor risiko tertinggi penyebab terjadinya permasalahan penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan yang terjadi pada PT. X. Tingkat persaingan yang tinggi merupakan bagian dari faktor eksternal.

Dari 10 peringkat tertinggi dapat disimpulkan bahwa *human error* merupakan risiko yang terjadi. Pemborosan pemakaian material di lokasi,

perubahan desain, tingginya angka pencurian di lokasi proyek, kesalahan dalam mengestimasi dan merencanakan anggaran biaya untuk material, kesalahan pemasangan jarak reng untuk penutup atap, banyaknya pekerjaan tambahan yang tidak sesuai dengan kontrak merupakan risiko-risiko yang diakibatkan oleh *human error*. Baik dari pihak pemilik, desain, pelaksana merupakan sumber daya dari penyebab penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan pada PT. X.

### 6.3 PEMBAHASAN

Pembahasan dilakukan hanya mengenai 10 peringkat tertinggi, karena menurut para pakar 10 peringkat tertinggi menunjukkan prioritas permasalahan yang harus ditangani lebih awal untuk menghindari penyimpangan yang terjadi, khususnya pada PT. X. berikut pembahasan mengenai penyimpangan yang terjadi:

#### 1. Tingkat persaingan yang tinggi (72,19 %)

Maraknya penjualan rangka atap baja ringan di pasaran merupakan tantangan tersendiri untuk perusahaan rangka atap dalam menghadapi persaingan bisnis ini. Banyaknya penjualan material rangka atap baja ringan oleh perseorangan menunjukkan besarnya persaingan tiada batas. Sehingga akhir-akhir ini banyak pemberitaan mengenai ambruknya pelaksanaan pemasangan rangka atap baja ringan seperti kasus yang terjadi pada Sekolah Dasar 02 Tambun. Pembangunan gedung sekolah tersebut dikabarkan tanpa melalui tender, dikerjakan oleh sebuah CV. Robohnya bangunan terjadi sekitar pukul 08.15 menit, Rabu (7/5/2008), menimpa tiga orang pekerja sehingga luka-luka<sup>108</sup>. Jelas terbukti persaingan yang tidak sehat hanya demi memenangkan persaingan menimbulkan kerugian yang lebih besar. Desain yang dibuat tidak memperhitungkan beban-beban yang bekerja dan mengakibatkan bangunan ambruk bahkan sebelum pemasangan penutup atap. Selain itu, meningkatnya biaya karena mengikuti kondisi perekonomian untuk penyebab perubahan kondisi perekonomian yang sering terjadi. Harga material di pasaran tergantung pada kondisi perekonomian. Apabila sering terjadinya perubahan perekonomian atau kondisi yang tidak stabil, harga material pun akan

---

<sup>108</sup> Harian umum Pelita, Edisi 09 Mei 2008, "Atap Gedung SDN Tambun 02 Roboh (Nusantara)", [www.harianumumpelita.com](http://www.harianumumpelita.com)

meningkat sehingga mengakibatkan juga meningkatnya biaya pembelian material<sup>109</sup>.

**2. Gambar kerja dan spesifikasi yang kurang jelas (57,26 %)**

Persaingan yang tinggi juga menuntut sebuah perusahaan rangka atap baja ringan memberikan penawaran harga yang cepat. Sering kali didapatkan khususnya pada PT. X, perhitungan dilakukan sebelum spesifikasi serta gambar detail didapatkan. Hal berdampak pada kesalahan perhitungan kebutuhan material rangka atap baja ringan.

**3. Pengambilan keputusan menjadi lamban akibat sistem komunikasi yang kurang efektif (54,06 %)**

Sistem komunikasi yang ada khususnya pada PT. X tidak mengalir dengan baik. Komunikasi antar personil proyek merupakan faktor dominan dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan<sup>110</sup>. Kurangnya komunikasi dapat mengakibatkan sering terjadinya kesalahan dalam melakukan pekerjaan dan penggunaan material di lapangan, dan juga mengakibatkan terjadinya penambahan biaya untuk melakukan kembali pembelian material<sup>111</sup>. Kelemahan koordinasi antara departemen fungsional (departemen teknik dan departemen pemasaran) terjadi akibat terbatasnya kemampuan personil terhadap sistem yang ada dan berbedanya kompetensi dari masing-masing personil.<sup>112</sup>

**4. Keterlambatan pekerjaan ring balok menyebabkan pekerjaan rangka atap tertunda (50,38 %)**

Pekerjaan ring balok yang tidak sesuai dengan jadwal akibat keterlambatan sangat mempengaruhi keterlambatan pekerjaan rangka atap baja ringan.

---

<sup>109</sup> Barrie, D.S, Boyd C. Paulson., “*Manajemen Konstruksi Profesional*,” terj Sudinarto, (Jakarta : Erlangga, 1984)

<sup>110</sup> Soeharto, Iman., “*Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*,” (Jakarta : Erlangga, 1995)

<sup>111</sup> Kerzner, H., “*Project Management*”, A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. New York, Van Nostrand Reinhold, 1995

<sup>112</sup> Kusumah, Dandy Permata. *Penerapan Elemen 4.14 Mengenai Tindakan Perbaikan dan Pencegahan Dalam Sistem Manajemen Mutu ISO 9002*. Jakarta ; Perpustakaan FTUI 2001.

Pengiriman material yang lebih awal akan membuat material di lapangan menjadi rusak, karena pemakaian material tidak sesuai dengan yang dijadwalkan.

**5. Pemborosan pemakaian material di lokasi (47,46 %)**

Kesalahan pemotongan material rangka atap baja ringan sering terjadi diakibatkan oleh pengawasan yang kurang. Pengalaman serta keahlian para pekerja juga merupakan penyebab utama terjadinya pemborosan material di lokasi proyek. Meningkatnya biaya pengadaan material untuk penyebab pemborosan pemakaian material di lokasi. Kesalahan penggunaan material di lokasi mengakibatkan harus melakukan pengadaan material tambahan<sup>113</sup>.

**6. Perubahan desain (44,70 %)**

Perubahan desain akan menjadi masalah besar ketika pengiriman material ke lokasi proyek sudah terjadi. Kekurangan maupun kelebihan material merupakan salah satu dampak dari adanya variabel ini. Harga satuan pekerjaan akan meningkat karena biaya pengiriman bertambah. Penambahan biaya untuk melengkapi desain dan memperbaiki kesalahan di lapangan untuk penyebab desain gambar yang kurang lengkap. Cukup mungkin terjadi di lapangan karena desain gambar yang kurang lengkap dari *owner* sehingga harus dilakukan perbaikan kesalahan yang terjadi di lapangan<sup>114</sup>. Hal ini tentu saja dapat menyebabkan pelaksanaan pekerjaan tidak maksimal dan melakukan pekerjaan bongkar pasang untuk melakukan penyesuaian terhadap gambar desain terbaru yang dapat mengakibatkan kerusakan atau ketidaksempurnaan hasil pekerjaan.<sup>115</sup>

**7. Tingginya angka pencurian di lokasi proyek (44,19 %)**

Pada beberapa proyek tertentu kehilangan material akibat pencurian sering terjadi. Dekatnya lokasi proyek dengan rumah penduduk dengan tidak

<sup>113</sup> Johnston, E. J., "*Site Control of Materials*", (London : Butterworths,1987)

<sup>114</sup> Russel, J.,S. and Gugel, J. G., "Comparison of Two Corporate Constructability Programs," *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 119, No.4, December, 1993

<sup>115</sup> Kusumah, Dandy Permata. *Penerapan Elemen 4.14 Mengenai Tindakan Perbaikan dan Pencegahan Dalam Sistem Manajemen Mutu ISO 9002*. Jakarta ; Perpustakaan FTUI 2001.

melakukan pengamanan lebih ekstra menyebabkan kehilangan material sering terjadi. Tingginya angka kerusakan material untuk penyebab rendahnya pengawasan di proyek. Pengawasan merupakan faktor yang sangat penting dalam proses penyimpanan dan sistem keamanan proyek<sup>116</sup>.

**8. Kesalahan dalam mengestimasi dan merencanakan anggaran biaya untuk material (43,41 %)**

Hal ini dapat terjadi karena gambar kerja dan spesifikasi yang kurang jelas, serta tidak dilakukannya konfirmasi ulang mengenai gambar kerja. Pembuatan penawaran harga satuan yang cepat menuntut *designer* menghitung cepat meski dengan data yang tidak lengkap. Arus kas mengalami perubahan/penyimpangan untuk penyebab kesalahan dalam mengestimasi dan merencanakan anggaran biaya untuk material. Apabila salah dalam mengestimasi anggaran biaya untuk material dapat mengakibatkan peningkatan biaya material, dan perubahan pada arus kas yang mengakibatkan profit perusahaan menurun. Sehingga wajar arus kas mengalami perubahan memiliki nilai faktor risiko tertinggi dalam kelompoknya<sup>117</sup>.

**9. Kesalahan pemasangan jarak reng untuk penutup atap (40,93 %)**

Kesalahan ini biasa terjadi saat pemasangan penutup atap dengan ukuran jarak reng yang telah ditetapkan. Hal ini terjadi akibat tidak adanya contoh genteng yang akan dipasang. Karena ukuran penutup atap yang berbeda, merek dari penutup atap juga dapat menimbulkan perbedaan jarak reng. Bahkan jarak reng yang tercantum pada brosur terkadang tidak sesuai dengan jarak yang terpasang. Penambahan biaya untuk melengkapi desain dan memperbaiki kesalahan di lapangan untuk penyebab desain gambar yang kurang lengkap. Cukup mungkin terjadi di lapangan karena desain gambar

---

<sup>116</sup> Johnston, E. J., "Site Control of Materials", (London : Butterworths,1987)

<sup>117</sup> Ahuja, H.N., "Successful Construction Cost Control," (Canada : Wiley & Sons, 1980)

yang kurang lengkap dari *owner* sehingga harus dilakukan perbaikan kesalahan yang terjadi di lapangan<sup>118</sup>.

#### **10. Banyaknya pekerjaan tambahan yang tidak sesuai dengan kontrak (40,16%)**

Banyaknya pekerjaan tambahan ini dimungkinkan intervensi pemilik. Kurang pemahannya banyak pihak mengenai metode pelaksanaan serta sistem yang digunakan. Sehingga banyak pemilik menganggap bahwa sistem baja ringan adalah sama dengan sistem baja konvensional.

### **6.4 TINDAKAN PENCEGAHAN DAN KOREKSI**

Setelah melakukan analisa dan mendapatkan urutan pengaruh penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan menggunakan metode pendekatan AHP, maka tahap selanjutnya adalah melakukan validasi mengenai 10 peringkat tertinggi. Tabel 6.1 berikut ini adalah pakar yang memvalidasi risiko yang didapat dari metode AHP :

**2. Tabel 6. 2. Data Pakar Validasi hasil akhir**

Pakar	Nama Instansi	Posisi atau Jabatan	Pengalaman
1	PT. Wijaya Karya	Staff Ahli	> 20 thn
2	Lemtek	Staff Ahli	> 15 thn
3	PT.X	Site Manager	10 thn

Secara umum ketiga pakar yang memvalidasi faktor penyebab terjadinya penyimpangan biaya material rangka atap baja ringan tersebut memiliki pandangan yang berbeda mengenai rekomendasi persetujuan urutan dampak yang didapatkan. Pengalaman kerja, jenjang pendidikan, jabatan yang dimiliki serta jenis proyek yang pernah ditangani merupakan faktor yang mempengaruhi pakar didalam memvalidasi hasil analisa yang telah didapat berdasarkan metode AHP. Setelah dilakukan validasi mengenai hasil, kemudian para pakar memberikan rekomendasi tindakan pencegahan dan tindakan koreksi untuk mengatasi masalah yang terjadi di lapangan.

Rekomendasi para pakar mengenai permasalahan yang terjadi ini kemudian diolah kembali menggunakan metode Delphi untuk mendapatkan

<sup>118</sup> Russel, J.,S. and Gugel, J. G., "Comparison of Two Corporate Constructability Programs," *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 119, No.4, December, 1993

rekomendasi terbaik dan paling sesuai. Selanjutnya jawaban terbaik hasil analisa metode Delphi ini di validasi kembali kepada para pakar untuk mendapat persetujuan solusi tindakan pencegahan dan tindakan koreksi yang terbaik, dapat diterapkan dilapangan untuk mengatasi masalah yang terjadi.

Rekomendasi tindakan pencegahan dan koreksi adalah :

**1. Tingkat persaingan yang tinggi (72,19 %)**

Menurut para pakar dengan menjual produk berkualitas serta membuat metode pelaksanaan yang paling efisien merupakan tindakan yang dapat ditempuh untuk tetap mempertahankan daya saing yang sehat. Dengan menekan sedikit keuntungan perusahaan dengan tetap memasang harga yang wajar agar dapat memenangkan persaingan. Jika kondisi ini tidak memungkinkan sebaiknya kondisi seperti ini harus di hindari untuk mencegah risiko yang timbul dan mengakibatkan kerugian perusahaan yang lebih besar lagi.

**2. Gambar kerja dan spesifikasi yang kurang jelas (57,26 %)**

Berdasarkan analisa dan pengalaman para pakar, hal ini dapat dicegah dengan dengan mengumpulkan data-data seperti spesifikasi dan gambar yang tidak jelas. mengklarifikasi kembali gambar kerja dan spesifikasi diantaranya mengenai beban-beban tambahan yang bekerja serta jenis penutup atap yang digunakan agar tidak terjadi *mis understanding*.

**3. Pengambilan keputusan menjadi lamban akibat sistem komunikasi yang kurang efektif (54,06 %)**

Berdasarkan analisa dan pengalaman para pakar, dengan membuat sistem komunikasi yang efektif. Memperbaiki kelemahan pada sistem komunikasi yang ada. Memberi pembekalan pada pekerja dan koordinasi untuk distribusi informasi. Mengendalikan jadwal termasuk kegiatan pengambilan keputusan dalam hal ini dilakukan oleh *technical manager*.

**4. Keterlambatan pekerjaan ring balok menyebabkan pekerjaan rangka atap tertunda (50,38 %)**

Berdasarkan analisa dan pengalaman para pakar, memperjelas kontrak kerja bahwa kesalahan pihak pertama dapat di klaim. PT. X selaku sub kontraktor harus berkoordinasi kepada pihak owner/kontraktor mengenai jadwal riil (jadwal lapangan) mengenai kepastian/ketepatan progress pekerjaan. Menyesuaikan kegiatan pekerjaan rangka atap sesuai dengan schedule lapangan. Melakukan pekerjaan yang tidak berkaitan dengan ring balok di awal waktu seperti fabrikasi, bracket, dll. Apabila terlihat potensi keterlambatan, masalah ini menjadi tugas dari bagian pengawasan untuk merundingkan jalan keluar dan cara-cara mengatasinya, seperti mengusulkan jalur pengiriman yang paling singkat<sup>119</sup>.

**5. Pemborosan pemakaian material di lokasi (47,46 %)**

Berdasarkan analisa dan pengalaman para pakar, dengan menerapkan persentase waste material dengan mengacu pada proyek-proyek terdahulu. Menyamakan persepsi penggunaan material yang dihitung oleh desainer dengan kebutuhan material yang digunakan. Dapat pula dengan membuat modul atap sesuai dengan panjang material (sistem *cutting list*). Arahkan kepada pekerja untuk melakukan pemotongan secara sistematis dengan dipandu oleh pengawas. Memastikan desain telah mengikuti kegunaan yang efektif. Melakukan pemotongan material yang tidak sesuai dapat dijadikan plat sambung dan pengaku. Mengumpulkan material yang tidak terpakai dapat digunakan untuk proyek yang akan datang.

**6. Perubahan desain (44,70 %)**

Berdasarkan analisa dan pengalaman para pakar, dengan mencantumkan dalam awal kontrak bahwa perubahan desain yang disebabkan oleh pihak pertama dapat di klaim. Kontrak kerja harus diperjelas untuk mendapatkan penyelesaian terbaik bagi kedua belah pihak. Menyesuaikan seluruh sumber daya yang diperlukan oleh desain yang baru.

---

<sup>119</sup> Iman Soeharto, Op Cit

**7. Tingginya angka pencurian di lokasi proyek (44,19 %)**

Berdasarkan analisa dan pengalaman para pakar, menerapkan sistem pengamanan ekstra untuk material yang rawan kecurian. Memperbaiki sistem keamanan di proyek dan lakukan pengamanan yang lebih ekstra. Memberikan sanksi kepala keamanan/tim mengganti material yang tercuri.

**8. Kesalahan dalam mengestimasi dan merencanakan anggaran biaya untuk material (43,41 %)**

Berdasarkan analisa dan pengalaman para pakar, seharusnya harga material didapatkan dari vendor yang bersangkutan, jangan diperkirakan. Kesalahan dapat di *branch mark* dengan proyek sebelumnya. Mengumpulkan data-data yang menjadi titik permasalahan dan koordinasikan kepada pihak-pihak yang terlibat untuk tidak terjadi kembali di waktu yang akan datang. Melakukan penghematan-penghematan untuk mempertahankan budget yang ada dengan melakukan optimasi desain jika memungkinkan, dan tetap dalam kaidah-kaidah perhitungan beban yang ada. Beban kesalahan ditanggung oleh bersama tim.

**9. Kesalahan pemasangan jarak reng untuk penutup atap (40,93 %)**

Berdasarkan analisa dan pengalaman para pakar, kondisi ini dapat di minimalis dengan pembuatan *mock up* kecil ukuran 1,2 m x 1,2 m kemudian tetapkan jarak reng sesuai dengan beberapa contoh penutup atap yang akan digunakan. Jangan melakukan pemasangan reng sebelum ada contoh penutup atap yang cukup. Jarak reng disesuaikan dengan penutup atap yang digunakan. Mempertimbangkan perbaikan tanpa melakukan pembongkaran.

**10. Banyaknya pekerjaan tambahan yang tidak sesuai dengan kontrak (40,16%)**

Berdasarkan analisa dan pengalaman para pakar, mencantumkan dalam kontrak bahwa pekerjaan tambahan yang diajukan oleh pihak pertama dapat di klaim dengan mengajukan berita acara addendum. Mengendalikan

pekerjaan tambah dan upayakan dapat di klaim dengan membuat berita acara tambahan agar didapat sesuai kesepakatan dan tercapai *win-win solution*.

