

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 PENDAHULUAN**

Proyek konstruksi sangatlah menarik dibicarakan dan dianalisa dikarenakan sifat dan karakter setiap proyek adalah unik. Proyek konstruksi tidak lepas dari manajemen yang diterapkan. Manajemen pada suatu proyek dapat diuraikan menjadi Manajemen Waktu, Pengadaan, Komunikasi, Biaya, Mutu, Risiko, Sumber Daya. Adanya persiapan perencanaan konstruksi yang baik dengan input yang strategis, dapat memberikan gambaran bentuk pekerjaan yang akan dilaksanakan, dimana kemudian akan mempermudah persiapan pelaksanaan konstruksi<sup>4</sup>. Untuk mendukung proses pelaksanaan penelitian ini digunakan tahapan-tahapan dalam mengidentifikasi faktor-faktor penyimpangan material rangka atap baja ringan pada PT. X.

Pada sub bab 2.2 dijelaskan mengenai pengertian proyek konstruksi, kemudian sub bab 2.3 menjelaskan mengenai material, selanjutnya sub bab 2.4 berisi pengendalian biaya material, sedangkan pada sub bab 2.5 dijelaskan mengenai sub kontraktor rangka atap baja ringan, dan sub bab 2.6 berisi ringkasan dari teori-teori yang sudah dijelaskan.

#### **2.2 PROYEK KONSTRUKSI**

Proyek adalah sekumpulan kegiatan yang saling berhubungan antara satu dengan lainnya, dengan menggunakan sumber daya dari saat awal kegiatan

---

<sup>4</sup> Widiyanti, I., “*Peran Manajemen Konstruksi Dalam Tahap Perencanaan Konseptual untuk Meningkatkan Kinerja Pelaksanaan Pengembangan Terminal Peti Kemas*”, Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Indonesia, Depok, 1996, Hal 1-7

dimulai sampai dengan pada saat akhir kegiatan untuk memperoleh suatu manfaat tertentu, dimana penggunaan sumber daya dan manfaatnya dapat diukur<sup>5</sup>.

Sedangkan menurut BPS (1994), proyek konstruksi adalah suatu kegiatan yang hasil akhirnya berupa bangunan/konstruksi yang menyatukan dengan lahan tempat kedudukannya, baik digunakan sebagai tempat tinggal atau sarana kegiatan lainnya. Kegiatan konstruksi meliputi perencanaan, persiapan, pembongkaran dan perbaikan/perombakan bangunan<sup>6</sup>.

Sumber lain mengatakan bahwa proyek adalah suatu kegiatan atau proses untuk mendapatkan suatu hasil akhir yang telah direncanakan yang dibatasi oleh anggaran, jadwal dan mutu. Proyek konstruksi dapat dibagi kedalam empat kategori utama, yaitu:<sup>7</sup>

- a. Konstruksi Pemukiman
- b. Konstruksi Gedung
- c. *Heavy Engineering Construction*
- d. Konstruksi Industri

Dalam pelaksanaannya terdapat 3 tahap siklus proyek seperti di bawah ini, dimana masing-masing tahap mempunyai jenis kegiatan dan intensitas yang berlainan.<sup>8</sup>

#### **A. Tahap Konseptual**

Pada tahap ini terdiri dari beberapa kegiatan yaitu menyusun dan merumuskan gagasan, menganalisis pendahuluan dan melakukan studi kelayakan.

#### **B. Tahap Definisi, Perencanaan dan Pematapan**

Tahap perencanaan adalah bagian penting dari manajemen pelaksanaan proyek konstruksi agar dapat menghasilkan suatu kegiatan konstruksi yang dapat

---

<sup>5</sup> Edi Nugroho, "Dasar-Dasar Manajemen Proyek Konstruksi," *Diktat Kuliah Program Pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik Kekhususan Manajemen Konstruksi*, Universitas Indonesia, 2001

<sup>6</sup> Biro Pusat Statistik, "*Statistik Konstruksi Anggota AKI*," (Jakarta : Indonesia, 1994 ) hal. xii

<sup>7</sup> Donald S. Barrie, Boyd C. Paulson, "*Manajemen Konstruksi Profesional*," terj Sudinarto, (Jakarta : Erlangga,1984), pg. 8-10

<sup>8</sup> Iman Soeharto, "*Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*," (Jakarta : Erlangga, 1995), hal. 8-13

berjalan dengan baik dan untuk memonitor serta mengendalikan sehingga dapat tercapai pelaksanaan konstruksi yang tepat waktu, biaya dan kualitas dari proyek<sup>9</sup>.

Perencanaan proyek konstruksi dapat didefinisikan sebagai suatu pengambilan keputusan yang menghasilkan tindakan atau *action* yang diperlukan untuk mengubah tahapan awal dari suatu proyek sampai tahap akhir yang diinginkan<sup>10</sup>. Perencanaan konstruksi yang kurang baik dapat mengakibatkan pembengkakan biaya, keterlambatan waktu penyelesaian dan kualitas yang kurang baik. Beberapa langkah dasar yang diperlukan untuk merencanakan suatu proyek adalah sebagai berikut :<sup>11</sup>

- Menetapkan tujuan proyek atau apa yang akan dibangun
- Menentukan metode konstruksi yang tepat
- Menentukan peralatan yang sesuai
- Menetapkan persyaratan terhadap waktu biaya dan kualitas.
- Menentukan teknik manajemen yang diperlukan untuk memastikan pencapaian kriteria yang ditentukan sesuai dengan persyaratan pemilik proyek.

Langkah-langkah dasar perencanaan tersebut dapat dikembangkan lagi sesuai dengan area perencanaan fungsional. Sembilan area perencanaan konstruksi dapat dikategorikan dalam empat kelompok sebagai berikut:<sup>12</sup>

- Perencanaan dasar (*base plan*) : *engineering* dan metode (teknologi konstruksi, sistem, komponen dan material); organisasi dan kontrak (struktur organisasi, personil, strategi kontrak, pemilihan sub kontraktor)
- Perkiraan dan pengendalian (*forecast & control*): penjadwalan, biaya dan *cash flow*
- Teknologi : peralatan utama, denah lokasi (*site lay-out*) dan logistik, serta metode kerja.
- Sumber daya : alokasi tenaga kerja dan alokasi material.

---

<sup>9</sup> ASCE, "Quality in the Constructed Project-A Guideline for Owners, Designer and Constructor," Vol. 11, Preliminary Edition, 1988, pg. 14

<sup>10</sup> Syal, M.G, et all., "Constructions Project Planning Process Model for Small-Medium Builders", *ASCE Journal of Construction and Management*, Vol. 118, No. 4, December 1992, pg. 655-660

<sup>11</sup> Kajewski, S., "Construction and Methodology", *Short Corse for The Master of Construction Management Program*, Universitas of Indonesia, Depok, 1995

<sup>12</sup> Laufer, A., et all, "Prebid and Preconstruction Planning Process", *ASCE Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 119, No. 3, 1990, pg. 429

Pihak-pihak yang terlibat dalam perencanaan konstruksi dapat dikelompokkan sebagai berikut:<sup>13</sup>

- Internal (kontraktor) dapat juga dibagi menjadi tim proyek (manajer proyek, manajer lapangan, *project engineer*, *scheduling engineer*) dan kantor pusat (bagian perencanaan dan pengendalian, bagian pengadaan, kontrak administrator dan juga bagian teknik serta operasional)
- Eksternal : pemilik proyek, arsitek/konsultan teknik dan sub kontraktor termasuk supplier

Dalam perencanaan proyek konstruksi diidentifikasi kebutuhan sumber daya yang diperlukan proyek konstruksi. Tipe sumber daya yang relevan pada manajemen<sup>14</sup> :

- a. Tenaga Kerja
- b. Mesin
- c. Material
- d. Uang
- e. Informasi
- f. Keputusan Manajemen dan pesanan

Tiga sumber daya yang pertama (manusia, mesin, material) merupakan sumber daya fisik yang dibutuhkan untuk melakukan suatu aktivitas pekerjaan. Tiga sumber daya terakhir (uang, informasi, keputusan manajemen) adalah sumber daya manajemen yang menyeimbangkan *feasibility*, kondisi yang dibutuhkan dan pengarahan untuk memulai meninisi pekerjaan.

### **C. Tahap Implementasi**

Pada tahap terakhir yaitu tahap implementasi atau tahap pelaksanaan konstruksi ada tiga fase pelaksanaan di dalamnya yang dapat disimpulkan, yaitu fase perencanaan, fase operasional lapangan dan fase menjelang selesai, masa pemeliharaan dan penyerahan proyek<sup>15</sup>.

---

<sup>13</sup> Ibid

<sup>14</sup> Halpin, D.W, Woodhead, R.W., “*Construction Management*,” (Canada: John Willey & Sons Inc, 1998 2<sup>nd</sup> Edition), pg. 10-11

<sup>15</sup> Mahendra Sultan Syah, “*Manajemen Proyek Kiat Sukses Mengelola Proyek*,” (Jakarta : Gramedia, 2004), hal. 42

## 2.3 MANAJEMEN MATERIAL

Material adalah bakal yang dipakai sebagai bahan bangunan untuk membuat barang lain<sup>16</sup>. Material yang digunakan dalam pembangunan sebuah konstruksi merupakan salah satu tanggungjawab dalam hal ini sub kontraktor selaku pelaksana dalam pemasangan rangka atap baja ringan. Mengatur pemakaian material yang efektif merupakan hal yang penting karena waktu, biaya, peralatan, teknologi, manusia, *equipment*, merupakan sumber daya industri konstruksi yang bila dikelola dengan baik dan benar akan menghasilkan kinerja proyek seperti yang diharapkan<sup>17</sup>.

Proses konstruksi tidak dapat dipisahkan lagi dari material. Sistem bangunan yang terdiri dari berbagai macam bahan material dasar harus dievaluasi secara keseluruhan dan bukan komponen secara individu/satuan. Kode material digunakan untuk menyediakan standar minimum bagi keamanan, kesehatan, perumahan dan kepentingan masyarakat dengan pengaturan dan kontrol desain, konstruksi, kualitas material, kegunaan okupansi, serta perawatan struktur. Dalam berbagai proyek, seorang desainer harus memperhatikan kode ini sebagai sumber dalam memilih material dan metode konstruksi<sup>18</sup>.

### 2.3.1 Definisi Manajemen Material

Manajemen material merupakan perencanaan dan pengendalian untuk menjamin kualitas dan kuantitas material dengan cara yang tepat, dan dapat diterima serta tersedia pada saat yang dibutuhkan<sup>19</sup>. Manajemen material dapat juga didefinisikan sebagai suatu sistem yang mengkoordinasikan aktivitas-aktivitas untuk merencanakan dan mengawasi volume dan waktu terhadap pengadaan material melalui penerimaan atau perolehan, perubahan bentuk, dan perpindahan dari bahan mentah, bahan yang sedang dalam proses dan bahan jadi<sup>20</sup>.

---

<sup>16</sup> Balai Pustaka, “*Kamus Besar Bahasa Indonesia*,” Balai Pustaka, Cetakan Kedua, 1989, hal 566

<sup>17</sup> Hillebrant, P.M., “*Economic Theory and The Construction Industry*”, Mc Millan, London, 2<sup>nd</sup>ed, 1985, pg. 10

<sup>18</sup> Watson, D.A., “*Construction Material and Processes*”, Mc. Graw-Hill, 1978, pg 2-3

<sup>19</sup> Plemmons James K, “Measuring Effectiveness of Material Management Process”. *Journal of Management in Engineering*, Vol. 11 no. 6, (Desember 1995)

<sup>20</sup> Stonebraker, et. all. “*Operations Strategy*,” Massachusetts, Allyn and Bacon, 1994

### 2.3.2 Ruang Lingkup Manajemen Material

Manajemen material tidak hanya mencakup pembelian material saja, tetapi meliputi segala aktivitas yang bertalian dengannya seperti pengangkutan dan pengiriman, penentuan rute dan jenis transportasi, penanganan material dan peralatan, pertanggungjawaban serta penyimpanan barang, dokumentasi penerimaan rampung dan pelepasan paling akhir dari barang surplus atau kelebihan pada akhir pekerjaan<sup>21</sup>.

Manajemen material di bagi atas tiga kelompok, yaitu : pengadaan, pengendalian, dan koordinasi material<sup>22</sup>. Pentingnya mengatur material dilapangan karena kenyataannya, pada setiap proyek konstruksi, pengadaan material merupakan bagian terpenting, karena sumber daya material dapat menyerap 40%-60% dari biaya proyek<sup>23</sup>. Oleh karena itu sudah pada tempatnya bila penyelenggara proyek memberikan perhatian besar terhadap pengadaan bahan material, yang mencakup membeli, menyimpan, mendistribusikan material konstruksi. Agar pengadaan material dapat berjalan dengan baik maka penyelenggara proyek perlu melakukan suatu perencanaan (manajemen) yang baik agar “aliran” material pada proyek dapat berjalan lancar.

Dalam merencanakan kebutuhan komponen material perlu diperhatikan faktor-faktor berikut yaitu<sup>24</sup>:

1. Struktur dari material terdiri dari beberapa level, termasuk bahan mentah, *subassemblies*, dan produk akhir.
2. *Lot sizing*, banyak pemesanan material.
3. Perbedaan waktu yang dibutuhkan memproduksi material, dibandingkan dengan jadwal konstruksi.
4. Waktu yang dibutuhkan memproduksi material, dibandingkan dengan jadwal konstruksi.
5. Banyaknya kebutuhan inventory yang digunakan dalam membuat material komposisi.
6. Banyaknya kebutuhan inventori berdasarkan harga material.

---

<sup>21</sup> Donald S. Barrie, Op Cit

<sup>22</sup> Humphreys, K.K., “*Jeles Cost and optimization Engineering*,” (Singapore, McGraw Hill, Inc, 1991)

<sup>23</sup> Ritz, George, “*Total Construction Project Management*,” McGraw-Hill Book Company, 1994

<sup>24</sup> Plossl, G.W., “*Material Requirements Planning*,” McGraw-Hill, New York, 1994, pg. 74-75

### 2.3.3 Fungsi dan Kegunaan Manajemen Material

Kontrol material adalah suatu aktivitas pengendalian material yang bertujuan untuk mengetahui secara aktual material agar sesuai dengan kondisi yang ditetapkan saat perencanaan. Definisi penanganan atau pengendalian material (*material handling*) adalah<sup>25</sup>:

- a. Suatu sistem atau kombinasi dari metode-metode, fasilitas-fasilitas, pekerja, dan peralatan untuk pergerakan (*moving*), pengepakan (*packing*), dan penempatan (*storing*) material-material untuk tujuan yang spesifik.
- b. Pergerakan benda atau barang bahan bangunan dari satu tempat ke tempat yang lain memakai beberapa peralatan tertentu.

Tujuan dilakukannya suatu kontrol yang baik dalam suatu proyek adalah agar kebutuhan material yang terjadi di lapangan tidak berbeda jauh dengan kebutuhan material rencana. Pengendalian atau kontrol material dilakukan untuk menjamin efektivitas, dimana semua hasil dapat diperkirakan dan konsisten dengan ekspektasi pelanggan.

Fungsi manajemen material adalah<sup>26</sup>:

- Mengurangi risiko kekurangan bahan
- Mengantisipasi ketidakpastian dalam perencanaan material.
- Mengurangi faktor ketergantungan kepada pemasok
- Meningkatkan keuntungan perusahaan.

Sedang tujuan pemakaian konsep manajemen material menurut Ansari and Mondares<sup>27</sup> :

- Menurunkan biaya operasi
- Memusakan pembelian di bawah tanggung jawab tunggal
- Mengurangi *inventory*
- Menaikkan daya beli
- Memperbaiki efisiensi fungsional di semua daerah
- Mengurangi harga beli/pembelian.

---

<sup>25</sup> Paulus Nugraha, Ishak Natan, R. Sutjipto, "Manajemen Proyek Konstruksi 1," Kartika Yudha, 1985

<sup>26</sup> Lim Lan Yuan and L. S. Pheng., "Just in Time Productivity for Construction," (Singapore: School of Building and Estate Management National University, 1992)

<sup>27</sup> Ansari, A. and B. Mondares, "Just in Time Purchasing," (New York : The Free Press, 1990)

## 2.4 PENGENDALIAN BIAYA MATERIAL

Fungsi yang memegang peranan paling besar selama tahap pelaksanaan proyek adalah pengendalian proyek<sup>28</sup>. Untuk itu diperlukan perhatian yang lebih besar terhadap proses pengendalian proyek supaya proyek dapat berjalan dengan baik. Dalam manajemen, fungsi pengendalian adalah proses yang digunakan untuk :<sup>29</sup>

1. Menetapkan *standard of performance*
2. Informasi yang mengidentifikasi terjadinya penyimpangan *actual performance* dan menetapkan standar baku
3. Tindakan untuk memperbaiki *performance* yang tidak sesuai dengan standar baku.

Kegiatan utama dari pengendalian proyek adalah mengendalikan biaya dan jadwal proyek. Pengendalian biaya berfungsi untuk memonitor, menganalisa, dan melaporkan anggaran biaya pelaksanaan proyek sehingga biaya aktual penyelesaian proyek tidak menyimpang dari rencana.

Pengendalian biaya adalah keseluruhan proses pengendalian dari pemakaian biaya dalam suatu proyek mulai dari pemikiran ide klien sampai ke tahap penyelesaian proyek serta pembayaran final dari hasil pekerjaan<sup>30</sup>. Sedangkan sumber lain menyatakan bahwa pengendalian biaya berarti mengatur pemakaian biaya selama pelaksanaan proyek dengan tetap menjaga kualitas sesuai dengan rencana, dan proyek selesai sesuai dengan waktu yang telah ditentukan<sup>31</sup>.

Pengendalian biaya proyek bertujuan untuk mendeteksi sedini mungkin kemungkinan terjadinya penyimpangan biaya yang tidak sesuai dengan perencanaan (*cost overrun*) sehingga dapat dilakukan langkah-langkah/tindakan koreksi sebagai antisipasi, karena *cost overrun* dapat menambah biaya akhir proyek dan meminimalkan keuntungan<sup>32</sup>.

Tujuan dari sistem pengendalian biaya pada perusahaan konstruksi adalah:<sup>33</sup>

- a. Mengevaluasi keuntungan perusahaan proyek.

<sup>28</sup> Oguri, T., "*Project Planning and Control*", (Japan: JGC Corporation of Japan, 1990)

<sup>29</sup> Ivancevich, J. M. et. all., "*Management Quality & Competitiveness*," 1997

<sup>30</sup> Roy, P. 1976, "*Principles of Construction Management*," Mc.Graw Hill, 1976

<sup>31</sup> Humphreys, K. K, Op.Cit

<sup>32</sup> Halpin, D., W, Op. Cit

<sup>33</sup> Warszawski, A., "Cost Control Under Inflation in Construction Company." *Journal of the Construction Divisions*, 107(No. CO4 December, 1982)

- b. Memperkirakan terjadinya penyimpangan antara anggaran dengan pelaksanaan.
- c. Efisiensi.
- d. Merekam informasi penggunaan sumberdaya, biaya, dan produktifitas.

#### 2.4.1 Biaya Material

Biaya-biaya pengadaan persediaan adalah biaya yang dikeluarkan untuk mempunyai suatu barang persediaan di gudang, meliputi biaya-biaya mulai pada saat pemesanan sampai kepada biaya-biaya untuk menyimpannya di gudang. Biaya yang dikeluarkan tersebut dapat dirinci sebagai berikut:<sup>34</sup>

- a. Biaya pembelian (*Purchase Cost*)

Biaya pembelian suatu material berdasarkan harga unit pembelian dari sumber luar dan termasuk di dalamnya biaya transportasi dan pengangkutan. Harga unit material tergantung dari penawaran, kuantitas, dan waktu pengiriman material. Pemesanan material dengan jumlah yang besar, mungkin akan menghasilkan harga yang lebih murah, namun dapat meningkatkan biaya penyimpanan (*holding cost*) dan membutuhkan likuiditas yang tinggi. Keinginan akan waktu pengiriman yang relatif pendek juga dapat mempengaruhi harga per unit material.

Karakteristik desain yang memerlukan ukuran dan bentuk material yang tidak ada di pasaran haruslah dihindari. Hal ini terjadi, karena material yang tidak ada di pasaran akan menyebabkan harga material akan jauh lebih mahal.

Biaya transportasi dipengaruhi oleh ukuran pengiriman dan faktor-faktor yang lain. Pengiriman dengan jumlah yang besar, serta material yang berasal dari sumber bahan baku material seringkali mengurangi harga material.

- b. Biaya pemesanan (*Order Cost*)

Biaya pemesanan berasal dari pengeluaran administratif saat melakukan pembelian pada supplier di luar. Biaya pemesanan terdiri dari pengeluaran

---

<sup>34</sup> PMBOK, P. M. f. C, “*Labor, Material and Equipment Utilization*”, <http://www.ce.cmu.edu>, 2002

terhadap pemesanan, analisa terhadap berbagai pemasok, pencatatan pemesanan pembelian, penerimaan material, pemeriksaan material, pemeriksaan pemesanan, pencatatan keseluruhan proses pengendalian pemeliharaan material. Biaya pemesanan biasanya merupakan bagian kecil dari keseluruhan biaya manajemen material pada proyek konstruksi.

c. Biaya pengangkutan

Biaya yang dikeluarkan untuk mengangkut material dari tempat penjual ke gudang perusahaan. Biaya pengangkutan ini dapat disatukan dengan harga barang, tapi dapat juga terpisah, tergantung daripada perjanjian pada waktu pemesanan.

d. Biaya penyimpanan ( *Holding Cost* )

Biaya yang berasal dari  *capital cost* , penanganan, penyimpanan, keusangan, penyusutan, dan kerusakan.  *Capital cost*  berasal dari pengeluaran finansial dalam penanaman modal pada inventarisasi.

Biaya penanganan dan penyimpanan terdiri dari biaya pemindahan dan perlindungan pada saat pembongkaran material. Biaya keusangan adalah risiko pada material yang mengalami kehilangan nilai, akibat dari perubahan spesifikasi. Biaya penyusutan adalah berkurangnya jumlah material akibat pencurian dan kehilangan. Biaya kerusakan berasal dari perubahan kualitas material akibat umur material dan kerusakan akibat kondisi lingkungan.

e. Biaya modal ( *Capital Cost* )

Biaya modal adalah sejumlah modal yang tertanam untuk pembelian barang-barang persediaan, sehingga modal yang terikat ini tidak dapat dipakai untuk keperluan produksi lainnya, atau dengan menginvestasikan sejumlah uang untuk pembelian barang, maka berarti akan timbul kerugian karena tidak dapat memetik bunga dari modal tersebut. Harga bunga harus ikut diperhitungkan, apalagi bila sejumlah uang untuk membeli persediaan tersebut didapatkan dari kredit bank.

f. Risiko kerusakan ( *Detorioration* )

Ada barang yang disimpan lama, kemudian dapat berubah secara kimiawi atau secara fisika. Jadi risiko kerusakan ini juga harus dipertimbangkan

apabila barang yang disimpan mempunyai sifat peka terhadap waktu. Risiko kerusakan ini, misalnya : berubah susunan kimiawi, susut, dan sebagainya.

#### **2.4.2 Fungsi Pengendalian Biaya Material**

Pada proyek-proyek konstruksi, material dan peralatan merupakan bagian terbesar dari proyek, yang nilainya bisa mencapai 50-60% dari total biaya proyek<sup>35</sup>. Sedangkan pengadaan material pada proyek konstruksi merupakan fungsi utama dari kegiatan konstruksi yang nilainya antara 25-40 % dari anggaran proyek, sehingga penambahan waktu dari pemesanan, pengiriman, serta penanganan material konstruksi seringkali dapat berdampak kegiatan pengadaan material menjadi kegiatan kritis pada suatu proyek dalam menentukan keberhasilan proyek<sup>36</sup>.

Berdasarkan uraian diatas, bahwa pengendalian terhadap material merupakan faktor penting didalam pengendalian biaya proyek. Pengendalian material mempunyai peranan penting didalam kemajuan dan produktivitas proyek. Pengendalian material itu sendiri terdiri dari hubungan antara jumlah dan mutu material, pengiriman, penjadwalan dan biaya<sup>37</sup>.

Pengendalian material mencakup faktor-faktor yang saling berhubungan, yaitu kualitas, kuantitas, akuisisi, jadwal dan biaya.

##### **A. Kontrol Kuantitas**

Analisis bahan atau material adalah besarnya jumlah bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan<sup>38</sup>. Kontrol kuantitas meliputi kebutuhan material, pemesanan pembelian, laporan penerimaan, lokasi gudang, persediaan bahan, ekspedisi. Kontrol kuantitas ini perlu dilakukan agar jumlah pemakaian bahan di lapangan tidak berbeda jauh dari rencana. Kebutuhan kuantitas bahan dapat membengkak akibat bahan material yang jatuh tercecer, rusak, hilang, dan sebagainya. Misalnya untuk menentukan kebutuhan batu bata

---

<sup>35</sup> Iman Soeharto, Op. Cit

<sup>36</sup> Ritz, G., J., Op.Cit

<sup>37</sup> Kerridge, A. F, “*Manage Materials Effectively*”, Hydrocarbon Processing, 1987

<sup>38</sup> Ibrahim, Bachtiar, “*Rencana dan Estimate Real Cost*”, Bumi Aksara, 2001

biasanya ditambah 5 % untuk material yang terbuang karena pecah-pecah, rusak<sup>39</sup>.

## B. Kontrol Kualitas

Kontrol kualitas adalah teknik operasional dan aktivitas yang digunakan untuk memenuhi persyaratan kualitas<sup>40</sup>. Agar material yang diterima sesuai dengan pesanan, maka diperlukan pengontrolan di bagian penerimaan barang. Salah satu konsep kualitas adalah pengendalian kualitas<sup>41</sup>. Kontrol kualitas ini melibatkan beberapa aktivitas:

- a. Mengevaluasi performansi aktual.
- b. Membandingkan yang aktual dengan sasaran.
- c. Mengambil tindakan atas perbedaan antara aktual dan sasaran.

Untuk proyek dengan skala menengah keatas sebaiknya inventarisasi dilakukan untuk memudahkan pengecekan material yang ada di proyek. Dalam melakukan kontrol kualitas, hal yang perlu diperhatikan adalah pendeteksian “kecacatan” bahan material. Kontrol kualitas dapat dilakukan dengan melakukan inspeksi dan dengan menggunakan teknik statistik (*sampling*). Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa material yang dipakai memenuhi syarat atau kriteria, sehingga dapat diambil suatu keputusan apakah material tersebut layak untuk diterima atau tidak<sup>42</sup>.

## C. Kontrol Jadwal

Jadwal adalah proses mekanik untuk menyusun suatu rencana dengan memberikan batasan waktu untuk tiap bagian pekerjaan dengan cara mengurutkan proses pekerjaan dan pemesanan secara sistematis. Saat melakukan kontrol jadwal, kita juga harus memperhatikan perkembangan daripada pekerjaan tersebut. Untuk itu kita harus menjabarkan suatu

---

<sup>39</sup> Dipohusodo, Istiawan, “*Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid 2*”, Yayasan Kanisius, 1996

<sup>40</sup> Harris, Frank and McCaffer, Ronald., “*Modern Construction Management*,” University of Walverhampton, 1995

<sup>41</sup> Wibowo, Andre dan Benny, Paulus, TA 826S.

<sup>42</sup> Stukhart, George., “*Construction Materials Management*” , (New York : Marcel Dekker, inc, 1995)

pekerjaan menjadi aktivitas-aktivitas, sehingga dapat dikontrol dari segi waktu pelaksanaannya.

#### D. Kontrol Biaya

Penyebab terbesar yang mempengaruhi terjadinya penyimpangan biaya proyek adalah masalah pengadaan material<sup>43</sup>. Situasi pasar berperan dalam penentuan harga material, tetapi kontraktor masih dapat menekan biaya tersebut melalui pengontrolan pengiriman maupun jumlah pembelian dengan menyesuaikan jadwal proyek. Inventarisasi material juga harus memperhatikan perubahan-perubahan harga yang terjadi di pasar. Kontrol biaya yang efektif dari suatu proyek konstruksi merupakan bagian penting untuk menunjang kelancaran suatu proyek. Efektivitas usaha-usaha pengendalian biaya adalah maksimum pada tahap awal konstruksi, dan tingkat keefektifitasannya akan semakin menurun seiring dengan perjalanan proyek.

Dalam pengendalian material ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan, yaitu:

##### 1. Pembelian material

Pemesanan harus akurat, lengkap dan jelas menyatakan apa yang dibutuhkan untuk menjamin pembelian dilakukan pada material yang tepat. Pemesanan juga harus memasukkan seluruh informasi yang dibutuhkan oleh penawar seperti kebutuhan jadwal pengiriman, tipe pengepakan, lokasi tempat pengiriman, transportasi yang digunakan, dan sebagainya agar dapat dihitung biaya materialnya<sup>44</sup>. Tanpa adanya administrasi yang baik didalam bagian pembelian, tidak menutup kemungkinan terjadi pembelian yang berulang untuk material tertentu, dikarenakan kekeliruan perhitungan kuantitas atau karena perubahan kebutuhan.

Jadwal pengiriman material perlu diperhatikan secara baik, karena berkaitan dengan kelangsungan suatu proyek konstruksi. Material tidak harus lebih cepat dari pengirimannya, karena pada dasarnya pengiriman yang lebih cepat

---

<sup>43</sup> Humphreys, K.K., Op. Cit

<sup>44</sup> Ahuja, H.N, "Successful Construction Cost Control," (Canada : Wiley & Sons, 1980)

tidak mempercepat suatu aktifitas, sebaliknya menimbulkan permasalahan dalam penanganan dan penyimpanan material di proyek, selain itu keterlambatan pengiriman material (terutama aktivitas yang tidak dapat ditunda) akan menyebabkan penundaan proyek<sup>45</sup>.

Selain itu untuk menghindari pemakaian yang kurang efektif ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain :

- a. Menurunkan muatan material saat material tiba di lokasi harus dilakukan dengan hati-hati, sehingga tidak terjadi banyak material yang rusak<sup>46</sup>.
  - b. Penataan site harus dibuat sebaik mungkin, sehingga arus material jalurnya pendek dan aman<sup>47</sup>.
2. Memeriksa kebenaran penerimaan material<sup>48</sup>

Material yang dipesan kepada pemasok, baik menyangkut jumlah, jenis, dan kualitas dari material tersebut apabila diterima harus diperiksa kebenarannya. Pemeriksaan ini dapat dilakukan oleh staf yang bertanggung jawab terhadap penerimaan material. Sebelum material yang datang dibongkar, maka harus diperiksa kebenarannya apakah sesuai dengan pesanan dan perincian tanda bukti pengiriman material dari pemasok. Apabila tidak sesuai ataupun kurang, maka pemesan dapat mengembalikan material tersebut, dan kekurangannya dapat dipesan kembali.

### 3. *Stock control*

Fungsi suatu pengendalian persediaan dari suatu perusahaan adalah menyediakan barang-barang yang dibutuhkan dalam jumlah dan kualitas sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan biaya dan cara yang paling ekonomis dan menguntungkan<sup>49</sup>.

---

<sup>45</sup> O'Brien, James., "CPM in Construction Management," O'Brien-Kreitzberg & Associates, Inc. 1984

<sup>46</sup> Skoyles, E.R., "Materials Wastage-a Misuse of Resources," Building Research Establishment, 1976

<sup>47</sup> Thomas, H.R., Sanvido, V.E., and Sanders, S.R., "Impact of Material Management on Productivity-A Case Study", *Journal Construction Engineering and Management, ASCE*, 115(3), 1989, pg. 370-384

<sup>48</sup> Ahuja, H.N, Op. Cit

<sup>49</sup> PPM, "Diktat Kursus Lembaga Pendidikan dan Pembinaan Manajemen," Jakarta, 1998

Beberapa hal yang perlu dikendalikan dalam *stock control*, yaitu <sup>50</sup>:

- Mengurangi kelebihan *bulk material* (material curah)
- Menentukan tindakan yang perlu diambil untuk mengatasi kekurangan material.

#### 4. Penyimpanan dan pengamanan material

Pengendalian penyimpanan diperlukan untuk membuat suatu perkiraan kebutuhan yang akan datang, sehingga dapat dilakukan penambahan stok material. Informasi mengenai keadaan persediaan material di lapangan, dipercayakan kepada pengawas lapangan, sehingga dengan adanya informasi ini kebutuhan material pada saat dibutuhkan akan tersedia.

Sistem penanganan material memerlukan evaluasi secara periodik untuk efisiensi. Jika seluruh material disimpan digudang, maka biaya penyimpanan akan tinggi. Untuk mengurangi biaya penyimpanan yang tinggi, maka material seperti kayu gelondongan, tulangan beton dan skafolding disimpan di luar gudang, namun kayu jadi, pipa, peralatan listrik harus disimpan di gudang, dan pengiriman material ke lapangan hanya dilakukan pada saat akan digunakan. Material yang digunakan adalah material yang pertama dipesan atau material yang pertama masuk ke gudang penyimpanan untuk menghindari terjadinya kerusakan material.

Kehilangan material dapat diminimalkan dengan pengaturan material yang cukup dan pencahayaan lampu, keberadaan satpam, lokasi parkir yang cukup jauh dari penyimpanan. Kendaraan dan orang tidak boleh memiliki kemudahan akses masuk ke gudang penyimpanan.

#### 5. Ekspedisi

Kegiatan ekspedisi memiliki peran untuk menjamin pemasok dalam mensuplai material/peralatan ke proyek dengan tepat waktu serta sesuai dengan pesanan pembelian<sup>51</sup>. Kegiatan ini hendaknya dilakukan sejak awal dengan memilih yang kritis atau dengan mengunjungi bengkel atau pabrik tempat pembuatan

---

<sup>50</sup> Stukhart, G., Op. Cit

<sup>51</sup> Ahuja, H.N, Op. Cit

material. Kunjungan ini dimaksudkan untuk mengetahui dari dekat apabila fasilitas dan pekerjaan di pabrik telah dilaksanakan dengan semestinya. 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>52</sup>.

#### 6. QA/QC<sup>53</sup>

Penerima material harus bekerja sama dengan pegawai bagian QA/QC untuk menjamin material dan peralatan yang diterima dan yang diperiksa telah memenuhi spesifikasi dan order pemesanan.

Penerima di lapangan harus bertanggung jawab untuk mengumumkan dan bekerja sama dengan bagian QA/QC ketika pengiriman diterima. Material yang tidak sesuai dengan spesifikasi dan pesanan pembelian ketika diterima harus segera diidentifikasi dan bekerja sama dengan *supplier* atau *fabricator* untuk pengembalian atau memperbaiki material tersebut di lokasi konstruksi.

#### 2.4.3 Penyimpangan Biaya Material

Penyimpangan biaya proyek adalah penyimpangan biaya yang diakibatkan biaya pelaksanaan tidak sesuai dengan biaya rencana yang terjadi pada tahap konstruksi proyek<sup>54</sup>.

Menurut penelitian yang dilakukan penyimpangan biaya proyek terdiri dari beberapa variabel yaitu *labor*, *materials*, *equipment*, *subcontracts*, *general condition*, dan *overhead*<sup>55</sup>.

Penyebab terjadinya penyimpangan yaitu :<sup>56</sup>

- a. Kelebihan material di lokasi
- b. Kerusakan material di lokasi
- c. Kehilangan material di lokasi

---

<sup>52</sup> Iman Soeharto, Op Cit

<sup>53</sup> Stukhart, Op Cit

<sup>54</sup> Alin Veronika, "*Rekomendasi Tindakan Koreksi Pada Manajemen Material Dalam Pengendalian Biaya Proyek Dengan Menggunakan Expert System*", Tesis, Program Pasca Sarjana Fakultas Teknik UI, Depok, 2002

<sup>55</sup> Zhan, J. G., "A Project Cost Control Model", *AACE-Journal Cost Engineering*, Vol.40(12),1998, pg. 32

<sup>56</sup> Johnston, E. J., "*Site Control of Materials*", (London : Butterworths,1987)

- d. Menunggu material tiba di lokasi
- e. Sering adanya perpindahan material

Penyebab terjadinya penyimpangan biaya material menurut Hamzah antara lain: <sup>57</sup>

- a. Inflasi
- b. Perubahan dalam situasi pembelian mulai dari estimasi yang telah disiapkan, *bulk material*, diskon, kekurangan dan perubahan jumlah permintaan dengan jumlah material yang ada.

Penelitian lain menyebutkan bahwa faktor utama yang menyebabkan terjadinya penyimpangan biaya adalah: <sup>58</sup>

- a. Kekurangan biaya material
- b. Perubahan harga material
- c. Metode pendanaan dan pembayaran bagi penyelesaian pekerjaan
- d. Kecurangan yang dilakukan oleh para pelaku konstruksi dan reaksi yang ditimbulkannya
- e. Manajemen kontrak yang minim.
- f. Perencanaan yang tidak sesuai dengan kondisi yang ada.

Sedangkan penyebab terjadinya penyimpangan mutu jumlah material antara lain :<sup>59</sup>

- a. Pemborosan dan kerusakan
- b. Pencurian dan kehilangan
- c. Pengiriman material
- d. Perbaikan pekerjaan
- e. Keterlambatan dalam sistem penyimpanan
- f. Kurang akuratnya ukuran lokasi pekerjaan

Penyebab utama terjadinya kelebihan biaya material menurut Ahuja, antara lain :

<sup>60</sup>

- a. *Material takeoff*

---

<sup>57</sup> Hamzah, A., "A Perspective of Material Management Practises in a Fast Developing Economy." Construction Management and Economics, 1994

<sup>58</sup> P. Akpan Eden O, Igwe Odinaka, "Methodology For Determining Price Variation In Project Execution", *Journal of Construction Engineering & Management*, Vol. 127 no. 5, Oktober, 2001, pg 367

<sup>59</sup> Ibid

<sup>60</sup> Ahuja, H. N., "Construction Performance Control by Networks", New York, John Wiley and Sons, 1976, pg. 528

- b. Pemborosan
- c. Pencurian
- d. Kurang akuratnya perkiraan jumlah pengiriman
- e. Tidak ekonomisnya rencana jumlah pemesanan
- f. Rendahnya waktu pengiriman
- g. Tidak cukupnya perlengkapan
- h. Meningkatnya biaya transportasi
- i. Kelebihan penggunaan material di lokasi
- j. Kesalahan dalam pemilihan material
- k. Meningkatnya biaya penyimpanan
- l. Rendahnya kemampuan pembelian
- m. Kesalahan ekspedisi
- n. Keterlambatan dalam pembayaran material
- o. Rendahnya kebijaksanaan dalam pembelian

#### 2.4.4 Material Konstruksi Rangka Atap Baja Ringan<sup>61</sup>

Rangka atap baja ringan terbuat dari baja Hi-Ten G550 lapis *ZINC & ALUME*, merupakan lembaran baja mutu tinggi *tensile strength* 550 MPa (5500 kg/cm<sup>2</sup>) yang dilapisi dengan 55% aluminium, 43,5% seng dan 1,5% *silicon alloy*, mempunyai ketahanan yang superior terhadap korosi hingga 4 kali dibandingkan dengan baja lapis *galvanis*. Dari hasil uji lembaga independen *Chemical and Metallurgical Division of the Hongkong Productivity Council* terhadap *salt spray test*, keunggulan dari baja lapis *ZINCALUME* jauh melebihi baja lapis *galvanis* ditunjukkan bahwa baja lapis *ZINC & ALUME* mempunyai daya tahan terhadap korosi 4x lebih baik dibandingkan dengan baja lapis *galvanis*.

##### 2.4.4.1 Properti Mekanis Baja (*Steel Mechanical Properties*)<sup>62</sup> :

- Baja Mutu Tinggi G550
- Tegangan Leleh Minimum : 550 Mpa
- Modulus Elastisitas :  $2,1 \times 10^5$  MPa
- Modulus Geser :  $8 \times 10^4$  MPa

<sup>61</sup> *Spesifikasi Rangka Atap Baja Ringan*, PT. BlueScope Lysaght Indonesia, 2003

<sup>62</sup> *Ibid*

#### 2.4.4.2 Lapisan pelindung terhadap korosi (*protective coating*) :

Lapisan pelindung seng dan aluminium (Zincalume/AZ) dengan komposisi sebagai berikut:

- 55 % Aluminium (Al)
- 43,5 % Seng (Zinc)
- 1,5 % Silicon (Si)
- Ketebalan Pelapisan : 50 gr/m<sup>2</sup> dan 150 gr/m<sup>2</sup> (AZ 50 – AZ 150)

#### 2.4.4.3 Profil material :

##### 1. Rangka Atap

Profil yang digunakan untuk rangka atap adalah profil *lip-channel*.

C75.100 (tinggi profil 75 mm dan ketebalan dasar baja 1,00 mm)

C75.75 (tinggi profil 75 mm dan ketebalan dasar baja 0,75 mm)

C100.100 (tinggi profil 102 mm dan ketebalan dasar baja 1,00 mm)

##### 2. Reng (*batten*)

Profil yang digunakan untuk reng adalah profil top hat ( U terbalik).

- TS. 41.055 (tinggi profil 41 mm dan ketebalan dasar baja 0,48 mm)
- TS. 61.100 (tinggi profil 61 mm dan ketebalan dasar baja 1,00 mm)

##### 3. Talang jurai dalam (*valley gutter*)

Talang yang dimaksud disini adalah talang jurai dalam dengan ketebalan dasar baja 0.45 dan telah dibentuk menjadi talang lembah.

#### 2.4.4.4 Sambungan<sup>63</sup>

Alat penyambung antar elemen rangka atap yang digunakan untuk fabrikasi dan instalasi adalah baut mekanik sendiri (*self drilling screw*) dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a. Kelas ketahanan korosi minimum class 2 (*minimum corrosion rating*)

Ukuran baut untuk struktur rangka atap (*truss fastener*) adalah tipe 12-14x20. dengan ketentuan sebagai berikut:

- i. Diameter ulir : 12 Gauge (5,5 mm)
- ii. Jumlah ulir per inch : 14 TPI

---

<sup>63</sup> Ibid

- iii. Panjang : 20 mm
  - iv. Ukuran kepala baut : 5/16" (8 mm hex. socket)
  - v. Material : AISI 1022 *heat treated carbon steel*
  - vi. Kuat geser rata-rata (*shear, average*) : 8.8 kN
  - vii. Kuat tarik minimum (*Tensile, min*) : 15.3 kN
  - viii. Kuat torsi minimum (*Torque, min*) : 13.2 kNm
- b. Ukuran baut untuk struktur reng (*batten fastener*) adalah tipe 10-16x16, dengan ketentuan sebagai berikut:
- i. Diameter ulir : 10 Gauge (4,87 mm)
  - ii. Jumlah ulir per inchi : 16 TPI
  - iii. Panjang : 16 mm
  - iv. Ukuran kepala baut : 5/16" (8 mm hex. socket)
  - v. Material : AISI 1022 *heat treated carbon steel*
  - vi. Kuat geser rata-rata (*Shear, Average*) : 6.8 kN
  - vii. Kuat tarik minimum (*Tensile, min*) : 11.9 kN
  - viii. Kuat torsi minimum (*Torque, min*) : 8.4 kNm

## 2.5 SUBKONTRAKTOR RANGKA ATAP BAJA RINGAN

Pada kegiatan konstruksi, pengertian subkontrak adalah suatu kebijakan untuk mengikutsertakan atau menggunakan sumber daya pihak lain (*outsourcing*) dengan beberapa pertimbangan, yaitu : efisiensi dan penghematan sumber daya milik sendiri (uang, tenaga, alat), mengurangi risiko terhadap suatu pekerjaan yang kurang dikuasai dengan menyerahkan kepada spesialis, serta membantu mempercepat pelaksanaan pekerjaan<sup>64</sup>. Subkontraktor adalah kontraktor khusus/spesialis yang diikutsertakab atau digunakan oleh kontraktor utama untuk menyelesaikan pekerjaan tertentu pada suatu proyek, misalnya pekerjaan saluran pipa, tenaga kerja, saluran transmisi, pendirian bangunan baja, jalan kereta api, pelabuhan, pemancangan tiang, pemompaan beton, pembesian, dan yang lainnya<sup>65</sup>.

<sup>64</sup> Clough, Richard H., "Construction Contracting, Fifth Edition", (USA : John Wiley & Sons Inc, 1986)

<sup>65</sup> Peurifoy, R.L., "Construction Planning, Equipment and Methods," International Edition, (Singapore : McGraw-Hill, 1993)

Subkontraktor tidak memiliki hubungan secara kontraktual dengan owner melainkan kepada kontraktor utama. Salah satu bagian terpenting dari tanggung jawab kontraktor utama dalam pelaksanaan dan penyelesaian proyek adalah mengkoordinasi dan melakukan pengawasan terhadap pekerjaan subkontraktor karena kontraktor utama bertanggung jawab penuh kepada owner atas keseluruhan proyek termasuk kinerja subkontraktor<sup>66</sup>.

Kebijakan subkontrak dalam suatu pelaksanaan proyek konstruksi, terutama bangunan, dapat saja mencapai 80-90% pekerjaan yang dikerjakan oleh sub kontraktor<sup>67</sup>. Kebijakan subkontrak sebaiknya harus sudah dipikirkan atau ditetapkan sejak proses penawaran/tender dan sebaiknya subkontraktor sudah dapat diikat dengan MOU (*Memorandum of Understanding*)<sup>68</sup>.

PT. X adalah subkontraktor rangka atap baja ringan. Desain hingga aplikasi pemasangan di lapangan dikerjakan oleh PT. X dengan tetap dibawah pengawasan pabrik. Konstruksi rangka atap disesuaikan dengan bentuk atap. Berikut diulas lebih lanjut mengenai konstruksi rangka atap baja ringan.

### 2.5.1 ATAP

Atap adalah penutup atas suatu bangunan yang melindungi bagian dalam bangunan dari hujan maupun salju. Bentuk atap ada yang datar dan ada yang miring, walaupun datar harus dipikirkan untuk mengalirkan air agar bisa jatuh. Bahan untuk atap bermacam-macam, di antaranya: genteng (keramik, beton), seng bergelombang, asbes, maupun semen cor. Adapula atap genteng metal yang dibuat dengan menggunakan *zincalume* sebagai bahan dasarnya. Atap berbahan dasar *zincalume* sangat ringan, tahan lama, anti karat dan tahan gempa.<sup>69</sup>

Konstruksi Atap merupakan bagian paling atas atas dari sebuah bangunan yang berfungsi sebagai pelindung manusia dari cuaca. Rangka atap merupakan

---

<sup>66</sup> Neil, James M., "*Construction Cost Estimating For Project Control*", USA, New Jersey :Prantice Hall Inc., New Jersey, 1982

<sup>67</sup> Hinze, Jimmie, Andrew Tracey, "The Contractor-Subcontractor Relationship: The Subcontractor's view", *ASCE Journal of Construction Engineering and Management* Vol. 120 No.2, Juni 1994

<sup>68</sup> Hseih, Ting-Ya, "Impact of Subcontracting on Site Productivity : Lesson Learned in Taiwan", *ASCE Journal of Construction Management* Vol. 124 No. 2, Maret/April, 1998

<sup>69</sup> [NWikipedia](http://id.wikipedia.org/wiki/Atap) Indonesia, "*Ensiklopedia Bebas Berbahasa Indonesia*," Diakses 18 Januari 2008, dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Atap>

suatu bentuk konstruksi yang berfungsi sebagai penopang dan dasar landasan penutup atap.<sup>70</sup>

Konstruksi atap sendiri dapat didefinisikan sebuah rangkaian yang terdiri atas banyak kerangka berupa balok dan tiang yang membuat atap dapat terdiri selain daripada itu kerangka ini berfungsi sebagai tempat menopang dari bahan penutup atap seperti genteng metal, rumbia dan bahan lainnya. Tujuan dari kerangka adalah untuk menjaga bahan penutup berada di atas ruang yang hendak dinaunginya<sup>71</sup>.

Konstruksi atap ini dapat digambarkan melalui proses pendirian kerangka dari tenda, dan untuk menjaga tiang tersebut tetap ditengah, diperlukan 4 buah tali sebagai pengikat yang kemudian kita tarik ke permukaan tanah. Struktur pada tenda sama saja seperti struktur bangunan yang menjadi tenda dan bangunan dapat berdiri.

## **2.5.2 Bentuk-Bentuk Atap**

Secara umum bentuk atap yang biasa didesain pada konstruksi rangka atap baja ringan dapat dikategorikan sebagai berikut :

### **2.5.2.1 Konstruksi Gable End Truss (Kuda-kuda segitiga pada ujung bangunan)**<sup>72</sup>

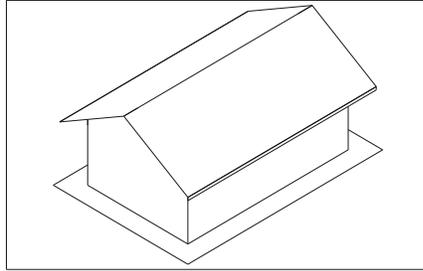
*Gable End* adalah bentuk atap pada ujung bangunan yang menggunakan truss segitiga vertical / tegak. Atap pelana adalah bentuk atap paling sederhana yang dipergunakan. Bentuk atap ini yang paling sederhana hanya terdiri dari dua kemiringan atap dan satu nok. Berikut adalah contoh bentuk dasarnya.

---

<sup>70</sup> Supribadi I.K., *Ilmu Bangunan Gedung*, (Bandung : CV. ARMICO, 1986)

<sup>71</sup> Somayaji S, "Civil Engineering Materials," Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1995.

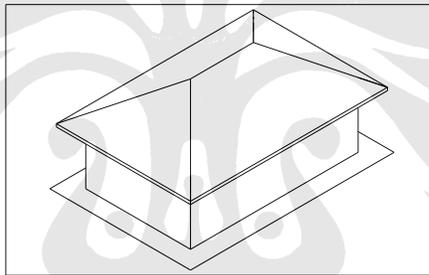
<sup>72</sup> *Manual Pemasangan*, BHP STEEL LYSAGHT Indonesia, 2005, hal 1



**Gambar 2.7 Bentuk Atap Pelana (BHP Steel 2003)**

#### **2.5.2.2 Konstruksi Hip End<sup>73</sup>**

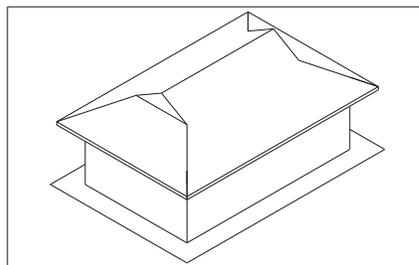
*Hip End* adalah daerah segitiga yang terdapat diujung bangunan. Atap perisai adalah bentuk atap yang paling umum dipergunakan. Bentuk atap ini yang paling sederhana terdiri dari empat kemiringan atap, satu nok, dan empat nok jurai. Berikut adalah contoh bentuk dasarnya.



**Gambar 2.8 Bentuk Atap Perisai (BHP Steel 2003)**

#### **2.5.2.3 Konstruksi Dutch Hip**

*Dutch Hip* adalah daerah segitiga terpancung pada atap yang terdapat diujung bangunan (Gambar 3.1 terdapat dua *Dutch Hip*).



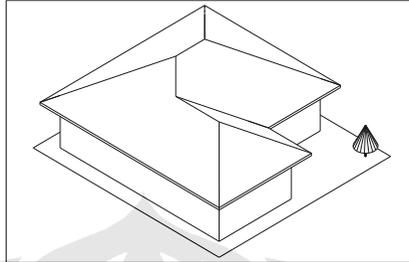
**Gambar 2.9 Bentuk Atap Dutch Hip (BHP Steel 2003)**

---

<sup>73</sup> Ibid, hal 2

#### 2.5.2.4 Konstruksi *Saddle Block*<sup>74</sup>

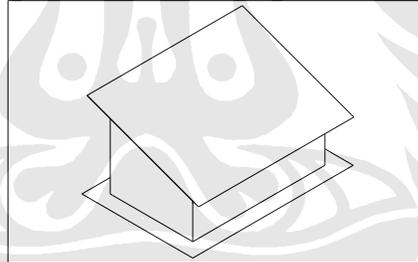
Konstruksi *Saddle Block* adalah konstruksi kuda-kuda yang menumpang langsung pada batang-batang *C Channel*, baik duduk langsung pada kuda-kuda atau duduk langsung pada rafter.



**Gambar 2.10 Bentuk Atap *Saddle Block* (BHP Steel 2003)**

#### 2.5.2.5 Konstruksi atap satu kemiringan (*mono pitch*)<sup>75</sup>

Atap ini biasa dipergunakan untuk atap gudang ataupun bangunan-bangunan tambahan. Bentuk atap ini yang paling sederhana hanya terdiri dari satu kemiringan atap. Berikut adalah contoh bentuk dasarnya.



**Gambar 2.11 Bentuk Atap Satu Kemiringan (BHP Steel 2003)**

#### 2.5.3 Bagian-Bagian Atap<sup>76</sup>

- 1) Bubungan ialah sisi atap yang teratas. Selalu dalam kedudukan datar
- 2) Teritis atap atau bagian atap terbawah, menentukan sisi atap yang datar.
- 3) Garis patahan atap, pada tambahan kasau miring atau pada atap mansard, garis pertemuan antara dua bidang atap, yang berbeda kemiringannya. Harus sejajar dengan garis tiris atap. Jadi juga datar (horizontal).

<sup>74</sup> Ibid, hal 3

<sup>75</sup> Ibid, hal 5

<sup>76</sup> Heinz Frick, "*Ilmu Konstruksi Bangunan 2*," (Yogyakarta : Kanisius, 1990), hal. 207

- 4) Jurai luar ialah bagian yang tajam pada atap, berjalan dari garis tiris atap sampai bubungan, pada pertemuan dua bidang atap pada sudut bangunan keluar.
- 5) Jurai dalam, ialah bagian yang tajam pada atap juga berjalan dari garis tiris atap sampai bubungan, pada pertemuan dua bidang atap pada sudut bangunan ke dalam.
- 6) Titik pertemuan jurai dari bubungan, tempat bertemunya tiga bidang atap atau lebih.
- 7) Bubungan penghubung miring, garis jurai pada bidang-bidang atap yang bertemu. Terjadi pada bangunan, yang tinggi bubungannya berbeda letaknya. Menghubungkan dua titik pertemuan jurai.

#### **2.5.4 Struktur Atap Baja Ringan**

Pengertian struktur atap adalah bagian bangunan yang menahan atau mengalirkan beban – beban dari atap. Struktur atap terbagi menjadi rangka atap dan penopang rangka atap. Rangka atap berfungsi menahan beban dari bahan penutup atap sehingga umumnya berupa susunan balok – balok (dari kayu/bamboo/baja) secara vertikal dan horizontal, kecuali pada struktur atap dak beton. Berdasarkan posisi inilah maka muncul istilah gording, kasau, dan reng. Susunan rangka atap dapat menghasilkan lekukan pada atap (jurai dalam/luar) dan menciptakan bentuk atap tertentu<sup>77</sup>.

Penopang rangka atap adalah balok kayu yang disusun membentuk segitiga, disebut dengan istilah kuda – kuda. Kuda – kuda berada di bawah rangka atap, fungsinya untuk menyangga rangka atap. Sebagai pengaku, bagian atas kuda-kuda disangkutkan pada balok bubungan dengan kolom struktur untuk mengalirkan beban ke tanah<sup>78</sup>.

Secara umum dikenal 4 jenis struktur atap yaitu : struktur dinding (sopi-sopi) rangka kayu. Kuda-kuda dan rangka kayu, struktur baja konvensional, dan struktur baja ringan. Di luar itu ada pula struktur dak beton yang biasa digunakan untuk atap datar.

---

<sup>77</sup> Ibid, hal. 222

<sup>78</sup> Ibid, hal 223

### 2.5.5 Metode Konstruksi

Metode konstruksi pada hakekatnya adalah cara-cara kerja yang dilakukan dalam proses pelaksanaan suatu proyek, meliputi <sup>79</sup>:

- a. Mencari informasi yang diperlukan
- b. Pekerjaan persiapan yang diperlukan
- c. Urutan-urutan pekerjaan
- d. Cara yang dipilih untuk melaksanakan tiap bagian dari pekerjaan
- e. Menetapkan jenis dan jumlah alat/tenaga kerja yang digunakan.
- f. *Quantity* pekerjaan dan jenis pekerjaan

Metode pelaksanaan konstruksi merupakan suatu kunci untuk dapat mewujudkan seluruh perencanaan menjadi bentuk bangunan fisik. Pada dasarnya metode konstruksi merupakan penerapan konsep rekayasa yang berpijak pada keterkaitan antara persyaratan dalam dokumen pelelangan, keadaan teknis dan ekonomis yang ada di lapangan, dan seluruh sumber daya termasuk pengalaman kontraktor. Adapun beberapa permasalahan pokok yang timbul pada pelaksanaan dilapangan adalah :<sup>80</sup>

a. Permasalahan Eksternal

Permasalahan eksternal ini pada hakekatnya timbul dari akibat kurang mampunya perencana pelaksanaan (*Construction Planning*), dari kontraktor untuk melakukan peramalan (*Forecasting*), sebab permasalahan eksternal lebih banyak timbul dari hal-hal yang berada diluar kendali manajer lapangan.

Hal-hal yang perlu mendapat perhatian, seperti :

1. Cuaca yang buruk diluardugaan
2. Kurangnya material diluar dugaan
3. Kurangnya tenaga kerja diluar dugaan
4. Perubahan yang diluar batas kontrak yang sudah ada
5. Kesulitan dalam pengadaan material untuk konstruksi karena kebijaksanaan pemerintah.
6. Ketidakkampuan direksi untuk memberikan informasi pada saat yang diperlukan.

---

<sup>79</sup>Yusuf Latief, "*Bahan Kuliah Metode Konstruksi*," 2004

<sup>80</sup>Afrizal Nursin, "*Seminar Sehari KPK Manajemen Konstruksi Teknik Sipil*," 1997

b. Permasalahan internal

Permasalahan internal yang timbul lebih mudah untuk dieliminir, karena masalah ini bersumber dari dalam diri kontraktor sendiri, bukan dari pihak lain<sup>81</sup>. Adapun beberapa permasalahan yang internal yang terjadi adalah seperti :

1. Buruknya suatu perencanaan.
2. Kurangnya sejumlah tenaga manajemen lapangan pada proyek yang dikelola secara sentral.
3. Site manajemen metode pelaksanaan yang tidak tepat.
4. Pemilihan metode pelaksanaan yang tidak tepat.
5. Ketidakmampuan kontraktor bekerja memenuhi standar.
6. Kemampuan pengawas dari kontraktor
7. Salah interpretasi (salah tafsir) terhadap informasi yang ada dalam dokumen menyangkut kualitas.
8. Administrasi proyek yang lemah.

Pelaksanaan konstruksi selalu ditujukan untuk menghasilkan suatu bangunan yang bermutu dengan pembiayaan yang tidak boros, dan keseluruhannya harus dapat diwujudkan dalam rentang waktu yang terbatas, mengingat besarnya investasi biaya yang harus ditanamkan, maka pemilihan metode konstruksi yang tepat sangat berguna sekali. Manajer yang ditugaskan sebagai estimator harus mempunyai pengalaman dan menguasai seluk beluk pelaksanaan terutama yang berkaitan dengan metode konstruksi yang dipakai, sehingga mampu mengendalikan kegiatan estimasinya<sup>82</sup>. Dengan demikian pemilihan metode konstruksi harus dilakukan oleh orang-orang yang telah mempunyai pengalaman yang cukup luas di suatu proyek.

Dalam pelaksanaan konstruksi, faktor biaya merupakan bahan pertimbangan utama, akan tetapi menggunakan metode konstruksi yang tepat, tidak hanya biaya saja yang dipertimbangkan akan tetapi juga pengendalian waktu yang tepat di mana waktu pelaksanaannya banyak dipengaruhi oleh masalah mekanisme penyelenggaraan, seperti keterlambatan pengadaan peralatan dan material, keterlambatan jadwal perencanaan, perubahan pekerjaan selama berlangsungnya

---

<sup>81</sup> Afrizal Nursin, Op. Cit

<sup>82</sup> Ibid

konstruksi juga tidak hanya mencakup teknologi atau teknis yang dipakai, akan tetapi juga meliputi alat-alat, sumber daya manusia, dan bahan-bahan yang dipergunakan.

## 2.6 PENDEKATAN MANAJEMEN RISIKO

PMI-PMBOK (*Project Management Institute – Project Management Body of Knowledge*) menggambarkan manajemen risiko sebagai “Proses sistematis dari mengidentifikasi, menganalisa, dan merespon risiko proyek”. Konsep dasarnya adalah memaksimalkan kemungkinan dan konsekuensi dari peristiwa atau kejadian positif dan meminimalkan kemungkinan dan konsekuensi dari peristiwa atau kejadian kurang baik<sup>83</sup>. Sementara menurut *Software Engineering Institute*, “Suatu manajemen risiko yang sukses adalah satu risiko yang mana secara terus-menerus dikenali dan dianalisa untuk sesuatu hal yang penting. Risiko dikurangi, dilacak, dan dikendalikan secara efektif menggunakan sumber daya program. Permasalahan dicegah sebelum mereka terjadi atau timbul dan personil secara sadar memusatkan pada apa yang mungkin bisa mempengaruhi mutu produk dan jadwal”<sup>84</sup>.

Pendekatan profesional terhadap risiko adalah dengan memahami, mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko yang berhubungan dengan suatu proyek. Proses ini dinamakan penilaian risiko, selanjutnya mempertimbangkan apa yang akan dilakukan terhadap risiko yang telah dipahami dampaknya. Risiko mungkin dialokasikan kepada pihak lain atau kemungkinan suatu risiko dikurangi melalui asuransi yang sesuai. Kesatuan proses ini disebut manajemen risiko<sup>85</sup>. Berikut merupakan proses manajemen risiko : asuransi yang sesuai. Kesatuan proses ini disebut manajemen risiko<sup>86</sup>. Berikut merupakan proses manajemen risiko :

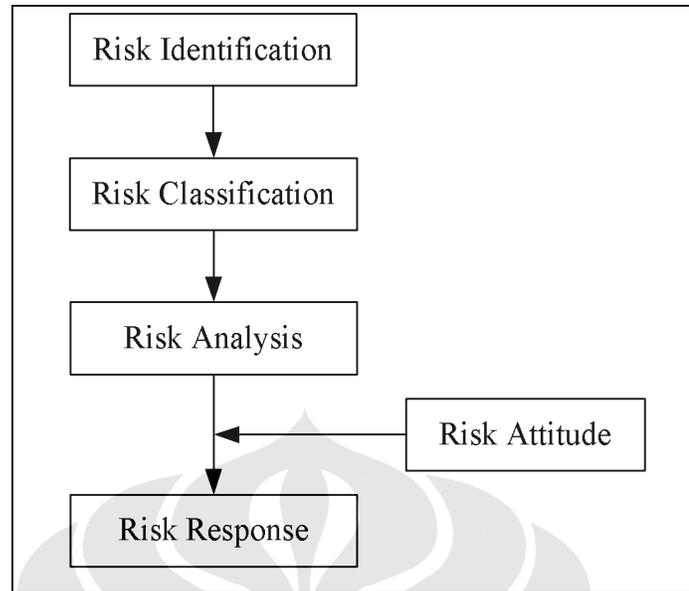
---

<sup>83</sup> Bruce T. Barkley., *Project Risk Management* (United States of America : McGraw Hill Book Company, 2004).

<sup>84</sup> Ibid

<sup>85</sup> Kerzner, H, *Project Management : A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling*, 5<sup>th</sup> edition (Canada : John Wiley & Sons, 1998).

<sup>86</sup> Ibid



**Gambar 2.12 Proses Manajemen Risiko**

Proses Manajemen Risiko adalah sebagai berikut:<sup>87</sup>

- Identifikasi risiko (*Risk Identification*), yaitu mengidentifikasi sumber dan jenis-jenis risiko, serta akibat dari risiko yang akan terjadi.
- Klasifikasi risiko (*Risk Classification*), yaitu mempertimbangkan jenis risiko dan akibatnya terhadap pelaksanaan proyek. Pengelompokan risiko terdiri dari konsekuensi jenis dan pengaruh dari risiko.
- Analisa risiko (*Risk Analysis*), yaitu melakukan evaluasi terhadap akibat yang terkait dengan tipe risiko.

Evaluasi dan pengukuran terhadap penilaian risiko tergantung pada:

- Probabilitas dan frekuensi terjadinya risiko, dan
- Dampak yang ditimbulkan dari risiko tersebut.
- Perhitungan tingkat risiko diperoleh berdasarkan indeks risiko, dimana;

$$\text{Indeks Risiko} = \text{Frekuensi} \times \text{Dampak}$$

- Sikap terhadap risiko (*Risk Attitude*), merupakan sikap yang akan mempengaruhi keputusan terhadap risiko, sikap ini dapat berupa risiko yang disenangi, Risiko yang ditolak, dan risiko netral.
- Penanganan Risiko (*Risk Response*), yaitu bagaimana risiko akan dikelola atau menahan terjadinya risiko tersebut. Penanganan risiko meliputi teknik dan

<sup>87</sup> Roger Flanagan and George Norman, *Risk Management and Construction* (London : Blackwell Scientific Publications, 1993).

metode untuk menangani masing-masing faktor risiko berdasarkan tingkatannya. Ada 4 cara yang dapat dilakukan untuk menangani risiko<sup>88</sup>:

- Menanggung/menerima risiko (*risk retention*)  
Risiko diterima, bila dampaknya tidak terlalu besar. Namun demikian, risiko tetap dikendalikan agar tidak mengganggu pelaksanaan proyek.
- Mengurangi risiko (*risk reduction*)  
Upaya mengurangi risiko dapat dilakukan dengan cara mengurangi kemungkinannya, mengurangi dampaknya atau mengurangi keduanya.
- Memindahkan risiko (*risk transfer*)  
Risiko dialihkan untuk dikendalikan oleh pihak lain, baik melalui asuransi atau diserahkan kepada subkontraktor spesialis.
- Menghindari risiko (*risk avoidance*)  
Risiko dihindari, bila dampaknya sangat besar dan luas, serta perusahaan tidak mampu mengendalikannya.

## 2.7 KESIMPULAN

Material merupakan salah satu kebutuhan sumber daya yang diperlukan dalam proyek konstruksi. Diperlukan suatu perencanaan yang baik dalam melakukan manajemen yang baik agar aliran material pada proyek dapat berjalan lancar. Pengendalian material juga dilakukan untuk menjamin efektivitas agar semua dapat diperkirakan serta konsisten dengan ekspektasi pelanggan.

Banyak faktor yang menyebabkan penyimpangan material dalam suatu proyek konstruksi. Faktor manusia, material, kontraktor atau owner, serta dari sisi manajemen sendiri merupakan penyebab terjadinya penyimpangan material. Dalam mengantisipasi penyimpangan yang terjadi, diperlukan suatu kontrol yang baik terhadap material. Kontrol yang dilakukan adalah terhadap kuantitas, kualitas, jadwal, serta kontrol terhadap biaya.

Rangka atap baja ringan merupakan alternatif pengganti rangka atap baja konvensional serta rangka atap kayu. Rangka atap baja ringan yang dikerjakan oleh PT. X selaku subkontraktor sering menghadapi masalah material. Seringkali terdapat ketidaksesuaian penggunaan material yang terpakai di lapangan dengan

---

<sup>88</sup> Asiyanto, “Manajemen Produksi Untuk Jasa Konstruksi”, (PT. Pradnya Paramita, 2005)

perhitungan kebutuhan awal. Informasi data serta kondisi lapangan merupakan faktor yang menyebabkan penyimpangan material ini terjadi. Material yang rusak juga menjadi salah satu penyebab penyimpangan kebutuhan material yang ada. Pihak kontraktor atau *owner* juga berpengaruh terhadap penyimpangan material.

Masalah yang muncul ini sudah seharusnya mendapat perhatian sejak awal sebelum proyek dijalankan. Hal ini dapat membantu mengurangi timbulnya risiko-risiko yang mempengaruhi biaya. Melalui pendekatan manajemen risiko akan diketahui tindakan koreksi yang tepat jika dikemudian hari timbul masalah seperti yang telah diuraikan di atas.

