

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Proyek Konstruksi

Proyek dapat diartikan sebagai upaya yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan-harapan penting dengan menggunakan anggaran dana serta sumber daya yang tersedia, yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu (Istimawan Dipohusodo, 1995).

Dari pengertian di atas terlihat bahwa ciri-ciri proyek adalah :

1. Memiliki tujuan yang khusus, produk akhir atau hasil kerja akhir.
2. Jumlah biaya, sasaran jadwal serta kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan di atas telah ditentukan.
3. Bersifat sementara, dalam arti umurnya dibatasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan akhir ditentukan dengan jelas.
4. Nonrutin, tidak berulang-ulang. Jenis dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.

Secara garis besar tahapan proyek konstruksi dapat dibagi menjadi :

1. Tahapan Perencanaan

Merupakan penetapan garis-garis besar rencana proyek, mencakup: *recruitment* konsultan (MK, perencana) untuk menterjemahkan kebutuhan pemilik, pembuatan *Term of Reference* (TOR), survey, studi kelayakan

proyek, pemilihan desain, program dan *budget*. Disini merupakan tahap penjelasan, studi, evaluasi, dan program yang mencakup hal-hal teknis, ekonomis, lingkungan dan lain-lain. Hasil-hasil dari tahap ini adalah :

- a. Laporan survey
- b. Studi kelayakan
- c. Program dan *budget*
- d. TOR (*Term of Reference*)
- e. *Master plan*

2. Tahap Perancangan

Tahap perancangan terdiri dari :

- a. Tahap Pra Rancangan (*Preliminary Design*)

Pada tahap ini mencakup : Kriteria desain, potongan, denah, gambar situasi (*site plan*) tata ruang, estimasi secara global.

- b. Pengembangan Rancangan (*Development Design*)

Merupakan tahap pengembangan dari pra rancangan yang sudah di buat dan perhitungan-perhitungan yang lebih detail mencakup: perhitungan-perhitungan desain secara rinci, gambar-gambar detail, garis-garis secara spesifikasi, dan estimasi biaya untuk konstruksi secara lebih rinci.

- c. Tahap rancangan akhir dan penyiapan dokumen pelaksanaan (*Final Design & Construction Document*)

Merupakan tahap akhir dari perencanaan dan persiapan untuk tahap pelelangan, yang mencakup : Gambar-gambar detail untuk seluruh

bagian pekerjaan, detail spesifikasi, daftar volume, estimasi biaya konstruksi secara rinci dan syarat-syarat umum administrasi serta peraturan umum (dokumen lelang).

3. Tahap Pengadaan / Pelelangan (*Tender*)

Pengadaan pelelangan diadakan untuk :

- a. Pengadaan ahli konstruksi
- b. Konsultan MK / perencana setelah gagasan awal / TOR ada
- c. Konsultan pengawas / supervisi setelah dokumen lelang ada
- d. Pengadaan kontraktor setelah dokumen lelang ada

4. Tahap Pelaksanaan (*Construction*)

Tahap ini merupakan tahap pelaksanaan pembangunan konstruksi fisik yang telah di rancang. Pada tahap ini, setelah kontrak ditandatangani, surat perintah kerja dikeluarkan, maka pekerjaan pelaksanaan dilakukan yang mencakup :

- a. Rencana kerja (*Time Schedule*)
- b. Pembagian waktu secara rinci
- c. Rencana lapangan (*site plan / installation*), rencana perletakan bahan, alat dan bangunan-bangunan lainnya
- d. Organisasi lapangan
- e. Pengadaan bahan material
- f. Pengadaan dan mobilisasi alat
- g. Pengadaan dan mobilisasi tenaga
- h. Pekerjaan persiapan dan pengukuran (*stake out*)

i. Gambar kerja

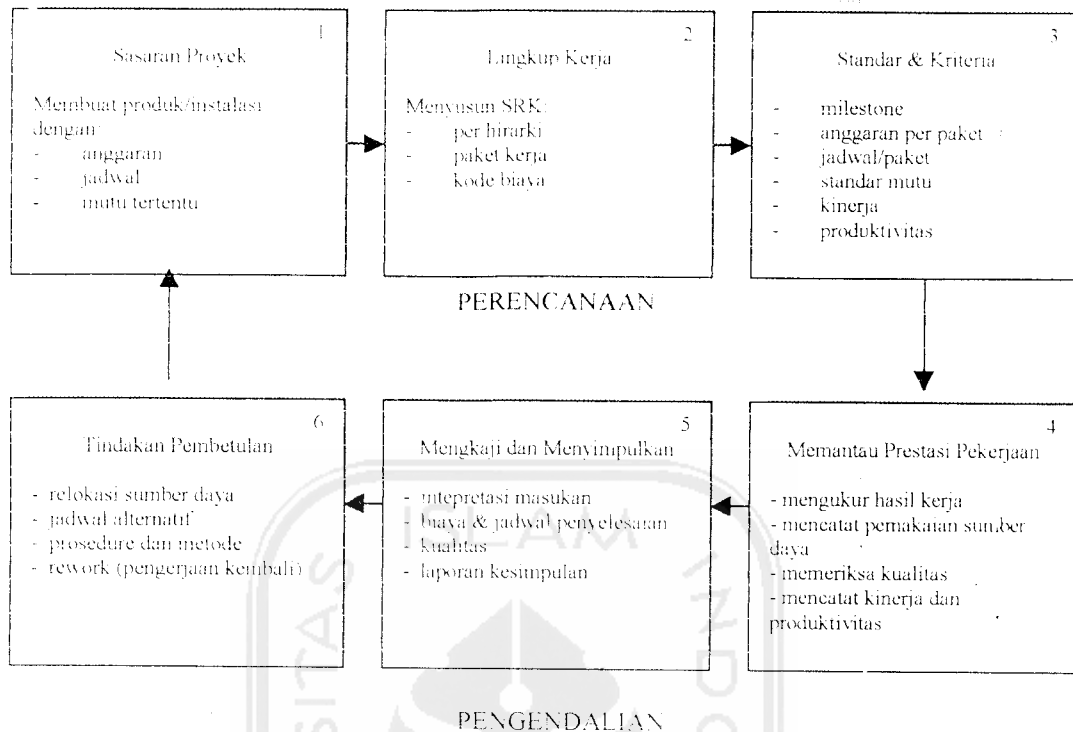
5. Tahap Pengendalian

Proses pengendalian terdiri dari tahap-tahap :

- a. Penentuan standar yang diperlukan untuk mengukur atau menilai hasil proyek
- b. Pemeriksaan untuk melihat seberapa jauh hasil pelaksanaan
- c. Perbandingan untuk membandingkan hasil dengan rencana
- d. Tindakan korektif untuk meluruskan penyimpangan-penyimpangan yang terjadi

3.1.1 Pengendalian Proyek dan Sistem Informasi

Pengendalian adalah usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dan standar, kemudian mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan agar sumber daya digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran.



Gb.3.1 Siklus perencanaan dan pengendalian proyek
(Sumber: Iman Soeharto, 1995)

Menurut Iman Soeharto (1995) dalam pelaksanaan proses pengendalian diperlukan adanya pengendalian yang efektif dan efisien, pengendalian proyek yang efektif ditandai oleh hal-hal berikut :

1. Tepat waktu dan peka terhadap penyimpangan. Metode atau cara yang digunakan harus cukup peka sehingga dapat mengetahui adanya penyimpangan selagi masih awal. Dengan demikian dapat diadakan koreksi pada waktunya sebelum persoalan berkembang menjadi besar sehingga sulit untuk diadakan perbaikan.

2. Bentuk tindakan yang diadakan tepat dan benar. Untuk maksud ini diperlukan kemampuan dan kecakapan menganalisis indikator secara akurat dan obyektif.
3. Terpusat pada masalah atau titik yang sifatnya strategis, dilihat dari segi penyelenggaraan proyek. Dalam hal ini diperlukan kecakapan memilih titik atau masalah yang strategis agar penggunaan waktu dan tenaga dapat efisien.
4. Mampu mengetengahkan dan mengkomunikasikan masalah dan penemuan, sehingga dapat menarik perhatian pimpinan maupun pelaksana proyek yang bersangkutan, agar tindakan koreksi yang diperlukan segera dapat dilaksanakan.
5. Kegiatan pengendalian tidak lebih dari yang diperlukan. Biaya yang dipakai untuk kegiatan pengendalian tidak boleh melampaui faedah atau hasil dari kegiatan tersebut. Diakui bahwa banyak hal yang sulit untuk mengukur hasil pengendaliannya secara kuantitatif, tetapi yang ingin ditekankan bahwa dalam merencanakan suatu pengendalian perlu dikaji dan dibandingkan dengan hasil yang akan diperoleh.
6. Dapat memberikan petunjuk berupa prakiraan hasil pekerjaan yang akan datang, bilamana pada saat pengecekan tidak mengalami perubahan. Petunjuk ini sangat diperlukan bagi pengelola proyek untuk menentukan langkah penyelenggaraan berikutnya.

Sistem pengendalian menyeluruh mencakup pula sistem informasi manajemen dan sistem komunikasi yang terencana baik, sistem manajemen resiko

menyeluruh, sistem audit tersendiri, yang selalu dilaporkan langsung secara teratur kepada pimpinan. Ada 3 unsur yang perlu selalu dikendalikan dan diukur, yaitu :

1. Kemajuan (*progress*) yang dicapai dibandingkan terhadap kesepakatan kontrak.
2. Pembiayaan terhadap rencana anggaran.
3. Mutu hasil pekerjaan terhadap spesifikasi teknis.

Informasi pengendalian harus dapat memberikan landasan bagi pengambilan keputusan manajemen, sehingga beberapa persyaratannya harus dipenuhi oleh sistem pengendalian yang baik menurut Istimawan Dipohusodo (1996), yaitu :

1. Sistem harus mampu memberi kemudahan untuk dapat melihat segera penyimpangan dari rencana.
2. Informasi harus menunjukkan tindakan-tindakan korektif yang diperlukan, dan oleh siapa tindakan tersebut harus diambil.
3. Informasi harus dinyatakan secara sederhana agar mudah dipahami oleh semua pihak yang terlibat.
4. Bidang-bidang pokok pengendalian harus ditentukan secermatnya, sehingga hasil yang didapat setara dengan waktu dan usaha yang diupayakan.

3.1.2 Pengendalian Waktu dan Biaya

Pengendalian biaya dan waktu bertujuan agar pelaksanaan kegiatan sesuai dengan apa yang telah direncanakan, yaitu sesuai dengan anggaran dan jadwal induk. Hal ini antara lain diusahakan dengan jalan menumbuhkan suasana yang

tersebut terjadi pada proyek dengan jenis kegiatan beraneka ragam serta melibatkan berbagai keahlian, maka penyebab penyimpangan sulit dideteksi dengan cepat dan tepat.

Suatu proyek dengan kompleksitas tinggi dapat dipecah menjadi serangkaian bagian kegiatan proyek yang lebih kecil dan terperinci, yang kemudian disebut *Work Breakdown Structure* (WBS). Dengan memecah proyek ke unit terkecil maka kompleksitas proyek secara tidak langsung akan berkurang dan proses pengendalian menjadi tepat sasaran dan lebih terfokus. Kurva-S digunakan untuk membandingkan secara visual antara target waktu dan kemajuan aktual. Kurva-S dapat dibuat pada seluruh proyek atau pada unit kegiatan tertentu yang diinginkan, sehingga kurva-S dapat dibuat pada tiap tingkat WBS. Pembagian kurva-S berdasar tingkat WBS dimaksudkan untuk memudahkan dalam penelusuran kegiatan pada proses evaluasi, yaitu melakukan penelusuran yang dimulai dari paket kegiatan pada *level* terendah, kemudian dilanjutkan pada *level* di atasnya sampai pada *level* tertinggi. Evaluasi dilakukan dengan melihat penyimpangan kurva rencana pada tiap *level*, sehingga seorang pengendali dapat sesegera mungkin mengetahui bagian kegiatan yang mengalami penyimpangan dan perlu segera dikoreksi, karena koreksi pada kondisi yang sudah terlambat akan dihadapkan pada kesulitan seperti terbatasnya waktu atau arus kas yang sudah tidak layak lagi.

Proyek Pembangunan Gedung Utama Tahap I Universitas Sanata Dharma Jogjakarta terdiri atas tujuh lantai termasuk *basement* yang masing-masing lantai

mendukung sebagai syarat tercapainya maksud pengendalian di lingkungan proyek dengan cara :

1. Menciptakan sikap sadar akan anggaran dan jadwal (waktu). Ini berarti meminta semua pihak penyelenggara proyek menyadari bagaimana dampak kegiatan yang dilakukan terhadap biaya dan jadwal.
2. Meminimalkan biaya proyek dengan melihat kegiatan-kegiatan apa saja yang biayanya bisa dihemat. Selain itu juga mengusahakan penggunaan atau pemilihan waktu (jadwal) yang paling efisien dan ekonomis bagi penyelesaian setiap pekerjaan.
3. Mengkomunikasikan ke semua pihak pimpinan maupun pelaksana, perihal kinerja pemakaian dana dan menekankan potensi adanya area-area yang rawan guna tindakan koreksi.

Agar suatu sistem pengendalian dapat bekerja dengan efektif diperlukan unsur-unsur :

- a. Tolak ukur yang realistis.
Bagi pengendalian biaya, tolak ukurnya adalah anggaran, sedangkan untuk jadwal, salah satu tolak ukur yang penting adalah *milestone* (jalur kritis).
- b. Perangkat yang dapat memproses dengan cepat dan tepat .
Memproses masukan data dan informasi hasil pelaksanaan pekerjaan menjadi indikator-indikator yang dapat dipakai sebagai dasar pengambilan keputusan.
- c. Perkiraan yang akurat

Meliputi berbagai perkiraan (*forecast*) biaya dan jadwal kegiatan , seperti biaya dan jadwal untuk pekerjaan tersisa sampai akhir penyelesaian proyek, evaluasi trend (kecenderungan) bilamana keadaan tidak mengalami perubahan,dan lain-lain.

d. Rencana tindakan (*action plan*).

Tindakan ini diambil untuk mencegah pengeluaran biaya yang melebihi anggaran (*cost overrun*) dan keterlambatan (*schedule delay*). bila tanda-tanda akan terjadinya hal demikian telah terlihat.

3.1.3 Sistem Monitoring dan Pelaporan

Monitoring berarti melakukan observasi serta pengujian pada interval tertentu untuk memeriksa baik kinerja maupun dampak sampingan yang tidak diharapkan. Pelaporan tingkat manajemen harus menyajikan pernyataan / laporan yang langsung mengenai pekerjaan yang telah diselesaikan, meramalkan pencapaian di masa-masa mendatang dilihat dari segi biaya dan jadwal proyek dan mengukur pelaksanaan aktualnya terhadap sasaran yang telah dibentangkan dalam rencana. Pelaporan itu juga meninjau masalah-masalah sekarang serta masalah potensial dan memberikan penjelasan mengenai tindakan manajemen untuk mengatasi dampak permasalahan itu. Agar pengendalian dapat berjalan secara efektif menurut Donald S. Barrie (1995), suatu laporan yang lengkap harus mengandung lima macam komponen utama:

1. Perkiraan : baik jumlah , tanggal, atau periode, yang akan memberikan suatu standar rujukan yang akan dipakai untuk membandingkan hasil yang sebenarnya maupun yang diramalkan.

2. Hal yang sebenarnya : hal apa saja yang telah terjadi, baik untuk periode atau tanggal.
3. Ramalan : yang didasarkan pada pengetahuan terbaik yang ada, apa yang diharapkan akan terjadi pada proyek dan unsur-unsurnya untuk masa yang akan datang.
4. Varian : sampai sejauh mana hasil yang sebenarnya dan yang diramalkan berbeda dari apa yang telah direncanakan atau diperkirakan.
5. Pemikiran : keadaan yang telah diantisipasi (diperhitungkan) atau tidak terduga yang dapat menerangkan mengenai sifat sebenarnya dan ramalan dari proyek dan operasinya serta terutama yang menerangkan varian penting dari rencana.

3.2 Work Breakdown Structure

3.2.1 Pengertian WBS

WBS adalah pemecahan, pembagian, penguraian atau penurunan proyek yang utuh secara hirarkis dan sistematis menjadi proyek-proyek kecil atau elemen yang kecil yang dapat dikendalikan dalam bentuk diagram pohon, sehingga ruang lingkup proyek akan lebih sempit dan kompleksitasnya makin berkurang.

Hirarki kegiatan ditunjukkan oleh pohon kegiatan, makin lama makin terinci dengan lingkup yang juga mengecil, sedangkan kompleksitasnya makin berkurang. Kumpulan kegiatan dari unit terkecil disebut paket-paket kerja (Iman Soeharto, 1995). Suatu paket kerja dalam WBS harus memenuhi sifat-sifat berikut:

1. Dapat dikelola sebagai satuan unit kerja.
2. Dapat diberi kode identifikasi, seperti kode akuntansi biaya.
3. Dapat direncanakan jadwal pelaksanaan dan anggarannya.
4. Mudah diukur kemajuan pelaksanaan serta pemakaian biayanya.
5. Dapat dikaji kualitas kerja dan hasil akhirnya.
6. Bila diintegrasikan dengan WBS yang lain akan menjadi lingkup proyek secara keseluruhan.

3.2.2 Paket Kerja (*Work Packages*)

Paket kerja merupakan kumpulan dari unit-unit terkecil dari kegiatan proyek dari hasil penjabaran WBS. Unit terkecil ini berupa kegiatan proyek yang tidak dapat dibagi lagi tetapi masih bisa dikendalikan yang disebut sebagai *Smallest Manageable Unit (SMU)*. Unit terkecil dari suatu proyek menduduki *level* terendah dalam WBS. Setiap SMU dalam *Work Packages* terdiri dari :

1. Definisi pekerjaan
2. Jadwal pekerjaan
3. Estimasi biaya (anggaran)
4. Sistem penomoran (kode)
5. Identifikasi organisasi pelaksana
6. Alat untuk menentukan kemajuan pekerjaan
7. Akutansi penelusuran biaya

3.2.3 Tujuan Dan Manfaat WBS

Menurut Barkley BT ; Saylor JH (1994), secara umum tujuan dan manfaat WBS adalah sebagai berikut :

1. WBS mendefinisikan tugas dan tanggung jawab dari sebuah tim pelaksana proyek.
2. Penurunan WBS secara langsung dapat membagi struktur organisasi pelaksana proyek.
3. WBS dapat menunjukkan hubungan koordinasi antara struktur organisasi yang bertugas maupun hubungan koordinasi dari rangkaian kegiatan yang ada dalam suatu proyek.
4. WBS dapat memberikan fasilitas kemudahan untuk melaksanakan pengendalian atau kontrol.
5. Dari penyusunan WBS dapat disusun *schedule* atau jadwal waktu pelaksanaan tiap-tiap kegiatan yang nantinya dapat disusun menjadi satu jadwal proyek secara keseluruhan.
6. WBS dapat digunakan untuk menentukan anggaran biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek.
7. WBS dapat digunakan untuk menganalisis resiko kemungkinan pelaksanaan proyek.
8. WBS dapat mengalokasikan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam tiap-tiap kegiatan proyek.
9. WBS dapat memberi masukan pertimbangan kegiatan yang perlu untuk dilakukan oleh sub-kontraktor.

3.2.4 Sistem Pemecahan WBS

Dalam pemecahan WBS pendekatan yang digunakan adalah pendekatan *top-down* yang berarti pemecahan dilakukan dari atas ke bawah menurut struktur tertentu. Proyek digambarkan sebagai satu lingkup kegiatan utuh dari pekerjaan awal sampai penutupan dan ditentukan kurun waktu pelaksanaannya. Langkah selanjutnya adalah memecah lebih lanjut menjadi komponen-komponen kegiatan dengan pertimbangan atau faktor tertentu yang digunakan sebagai dasar penjabaran sampai pekerjaan tidak bisa diuraikan lagi atau sudah cukup untuk dikendalikan. Keuntungan utama dari pendekatan ini adalah adanya pemecahan yang bertingkat-tingkat yang membentuk semacam hirarki piramida sehingga akan mempermudah pengelolaan dan memperkecil kemungkinan adanya bagian-bagian yang terlewatkan. Dasar-dasar yang digunakan dalam penjabaran antara lain lokasi kegiatan, sub-kontrak kegiatan, *out-put* (hasil proyek) dan sub bidang ilmu (Iman Soeharto, 1995).

1. Lokasi kegiatan

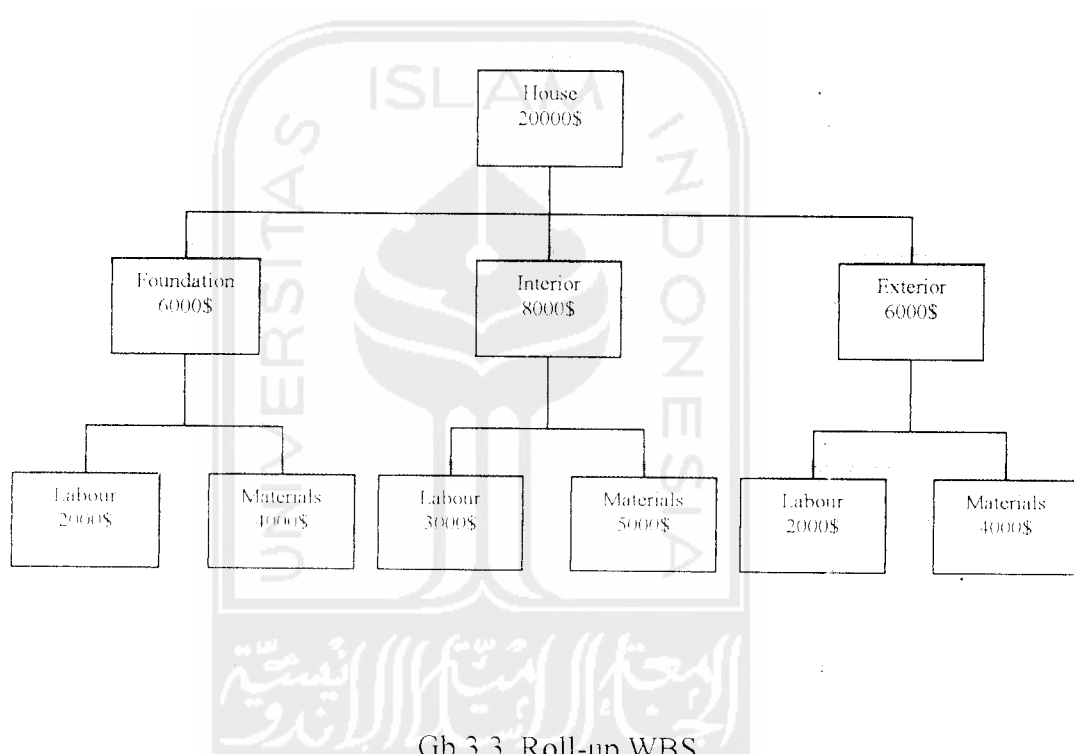
Dasar penjabaran ini dapat digunakan pada proyek yang memiliki lingkup pekerjaan luas atau proyek dengan skala kecil tetapi cukup kompleks sehingga memerlukan penjabaran tersendiri, misalnya pada penjabaran proyek berdasarkan pada lokasinya yakni struktur atas dan struktur bawah.

2. Sub-kontrak

Penjabaran ini didasarkan pada proyek yang di sub-kontrakkan kepada kontraktor lain. Penjabaran ini dilakukan pada proyek-proyek besar yang melibatkan lebih dari satu kontraktor pelaksana, seperti proyek

3. Roll-up

Roll-up yaitu estimasi biaya pada tiap elemen kegiatan yang apabila disusun ke *level* yang lebih tinggi merupakan anggaran biaya proyek keseluruhan. *Roll-up* dapat digunakan untuk menentukan taksiran anggaran biaya proyek maupun untuk mengalokasikan dana pada tiap-tiap kegiatan yang terlibat (Contoh, lihat Gb 3.3).



Gb 3.3 Roll-up WBS
(Sumber : Rory Burke, 1995)

3.2.6 Hubungan WBS dengan Pengendalian

WBS menurut Iman Soeharto (1995) merupakan sarana untuk perencanaan, pemantauan, dan pengendalian dari gambaran proyek secara utuh. Kemudian akan terjadi pembagian menurut hirarki yang makin lama makin terinci dengan lingkup yang juga mengecil, sedangkan kompleksitasnya makin berkurang sampai

akhirnya dianggap cukup terinci tetapi masih dapat dikelola. Hal ini menjadikan proses pengendalian menjadi lebih efektif dan terfokus.

3.2.7 Langkah-langkah Penjabaran WBS

Penerapan WBS pada proyek konstruksi dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menentukan proyek utama yang akan dilaksanakan (sebagai *level-1*)
2. Menjabarkan proyek utama menjadi bagian-bagian proyek yang lebih kecil berdasarkan hirarki tertentu, misalkan berdasar lokasi, jenis proyek, alat atau skala tenaga yang digunakan dan lain-lain (sebagai *level-2*)
3. Menjabarkan kembali setiap bagian proyek menjadi sub-bagian proyek yang lebih kecil (sebagai *level-3*)
4. Menjabarkan kembali setiap sub-bagian proyek menjadi kegiatan proyek yang lebih kecil (sebagai *level-4*). Penjabaran dilakukan sampai pengendalian masih mungkin dilaksanakan dan masih memenuhi persyaratan.
5. Setelah proyek dijabarkan kemudian diberi nomor atau kode. Sistem penomoran dapat berbeda-beda yang terpenting adalah lokasi dan tingkat WBS dari masing-masing bagian dalam struktur WBS jelas kedudukannya.
6. Dari masing-masing bagian WBS dapat disusun sumber daya yang digunakan baik jumlah tenaga kerja maupun anggaran biayanya.

3.3 Rencana Kerja (*Time Schedule*)

Time schedule adalah mengatur rencana kerja dari satu bagian atau unit pekerjaan. *Time schedule* meliputi kegiatan antara lain sebagai berikut :

1. Kebutuhan tenaga kerja
2. Kebutuhan material
3. Kebutuhan waktu
4. Dan transportasi / pengangkutan

Dari *time schedule* / rencana kerja, kita akan mendapatkan gambaran lama pekerjaan dapat diselesaikan, serta bagian-bagian pekerjaan yang saling terkait antara satu dan lainnya.

3.3.1 Bagan Balok

Sampai diperkenalkannya metode bagan balok oleh H.L Gantt pada tahun 1917, dianggap belum pernah ada prosedur yang sistematis dan analitis dalam aspek perencanaan dan pengendalian proyek. Bagan balok disusun dengan maksud mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan suatu kegiatan, yang terdiri dari waktu mulai, waktu penyelesaian, dan pada saat pelaporan. Bagan balok memiliki sejumlah keunggulan bila dibandingkan dengan sistem perencanaan lainnya. Bentuk grafis yang sederhana itu menghasilkan suatu pemahaman umum yang relatif sangat mudah, selain itu juga merupakan alat perencanaan dan penjadwalan yang cukup luas sifatnya, sehingga hanya sedikit memerlukan revisi dan pembaharuan data dibandingkan dengan sistem yang lebih canggih (*sophisticated*).

Penggunaan bagan balok juga memiliki sejumlah keterbatasan yang umum yaitu :

1. Karena sifat perencanaan yang luas, maka bagan ini menjadi sangat tidak praktis bila jumlah jalur kegiatannya atau baloknya semakin meningkat.
2. Walaupun bagan balok ini merupakan suatu alat perencanaan dan pelaporan yang baik, namun bagan ini sulit untuk dipergunakan dalam meramalkan pengaruh yang ditimbulkan oleh perubahan dalam suatu kegiatan tertentu terhadap rencana keseluruhannya, atau bahkan untuk membuat proyeksi mengenai kemajuan pekerjaan dari suatu aktifitas tertentu.

3.3.2 Kurva-S

Kurva-S digunakan untuk menggambarkan dan mengungkapkan nilai-nilai kuantitas dalam hubungannya dengan waktu. Kurva-S menggambarkan secara kumulatif kemajuan pelaksanaan proyek, kriteria ataupun ukuran kemajuan proyek yang dapat berupa bobot prestasi pelaksanaan atau produksi, nilai uang yang dibelanjakan, jumlah kuantitas atau volume pekerjaan, penggunaan sumber daya, jam, tenaga kerja dan masih banyak lagi.

Kurva dibuat dengan sumbu-x menunjukkan parameter waktu sedangkan sumbu-y sebagai nilai kumulatif persentase (%) bobot pekerjaan.

Penggunaan kurva-S dijumpai dalam hal-hal berikut :

1. Pada analisis kemajuan proyek secara keseluruhan.
2. Pada analisis kemajuan untuk satuan unit pekerjaan atau elemen-elemennya.
3. Untuk menyiapkan rancangan produksi gambar, menyusun pengajuan pembelian bahan material, penyiapan alat maupun tenaga kerja.

4. Untuk menganalisis persentase (%) penyelesaian serta pekerjaan-pekerjaan lain yang diukur (dinyatakan) dalam unit versus waktu.

Kurva-S sangat berfaedah untuk dipakai sebagai laporan bulanan yang diajukan kepada manajer pelaksana pengendali karena kurva ini dapat dengan jelas menunjukkan kemajuan proyek dalam bentuk yang mudah dipahami.

Tahapan-tahapan dalam pembuatan kurva-S adalah :

1. Menghitung biaya tiap pekerjaan dan total proyek
2. Menyusun pembobotan untuk tiap pekerjaan
3. Menyusun bobot komulatif dari keseluruhan pekerjaan
4. Memplotkan kurva-S ke dalam diagram batang

3.3.3 Pembobotan Pekerjaan

Bobot pekerjaan (*Weight Factor*) adalah besarnya nilai harga satu unit pekerjaan dibandingkan biaya pekerjaan seluruhnya. Bobot faktor ini dapat dirumuskan dalam bentuk persen sebagai berikut :

$$\text{Persentase Bobot Pekerjaan} = \frac{\text{Anggaran Biaya Proyek}}{\text{Total Anggaran Proyek}} \times 100 \%$$

Untuk menentukan bobot tiap pekerjaan maka harus dihitung dahulu volume pekerjaan dan anggaran biaya dari seluruh pekerjaan tersebut. Volume pekerjaan dapat ditentukan dengan melakukan perhitungan pada gambar rencana yang ada. Anggaran biaya adalah jumlah dari masing-masing hasil perkalian volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan, secara umum dapat dirumuskan =

$$\text{RAB} = \sum (\text{Volume Pekerjaan} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan})$$

3.4 Pembuatan Kurva-S pada Tiap *Level* WBS

Kurva pengendalian proyek dibuat berdasarkan *level* WBS, yakni pada *level*-1, 2 dan 3. Urutan penyajian dan perhitungan kurva pengendalian dimulai dari *level* terendah yaitu dari *level*-3, kemudian *level*-2 dan *level*-1. Hal ini dengan tujuan untuk mempermudah pengakumulasian dari *level* terendah ke *level* di atasnya, sehingga terlihat suatu hubungan antara kurva-S *level*-1 dan *level*-2 maupun kurva-S *level*-2 dan *level*-3.

Pada hakekatnya kurva pengendalian dari masing-masing *level* berkaitan erat dengan kurva pengendalian WBS *level* di bawahnya, sehingga WBS *level*-1 merupakan nilai kumulatif dari WBS *level*-2, sedangkan kurva pengendalian WBS *level*-2 merupakan nilai kumulatif dari WBS *level*-3.

3.5 Penggunaan Alat Bantu Komputer

Komputer merupakan alat yang sangat menunjang dalam pelaksanaan pengendalian, hal ini dikarenakan komputer memiliki kelebihan-kelebihan, antara lain :

1. Berfungsi sebagai *data base* dalam hal pengumpulan dan penyimpanan data dan mengeluarkan kembali sesuai permintaan.
2. Memproses data dengan cepat, tepat, dan akurat.
3. Sangat ideal untuk pekerjaan rutin yang seringkali bersifat melelahkan dan membosankan.
4. Menangani secara rutin dalam jumlah besar.