

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Mengenai Proyek Konstruksi

Menurut Dipohusodo (1996), proyek pada hakekatnya adalah proses mengubah sumber daya dan dana tertentu secara terorganisasi menjadi hasil pembangunan yang mantap sesuai dengan tujuan dan harapan-harapan awal dengan menggunakan anggaran dana serta sumber daya yang tersedia dalam jangka waktu tertentu.

Defenisi proyek konstruksi menurut Kerzner (2001), menyatakan bahwa sebuah proyek dapat dianggap sebagai rangkaian kegiatan dan tugas harus memiliki :

- a. Tujuan tertentu dan akan selesai dalam spesifikasi tertentu.
- b. Telah ditetapkan tanggal mulai dan tanggal selesainya.
- c. Punya batasan dana (jika diperlukan)
- d. Konsumsi sumber daya manusia dan bukan manusia (seperti uang, orang, peralatan).
- e. Apakah multifungsi (memotong beberapa jalur fungsional).

Pada umumnya di masyarakat, proyek konstruksi diartikan sebagai proses pelaksanaan pembangunan fisiknya saja, yang dimotori dan dilaksanakan oleh kontraktor. Sedangkan proyek konstruksi sebetulnya sudah dimulai sejak timbulnya prakarsa dari pemilik proyek untuk membangun, yang dalam proses

selanjutnya akan melibatkan dan sekaligus dipengaruhi oleh perilaku berbagai unsur seperti konsultan, kontraktor, termasuk pemiliknya sendiri.

Keberhasilan pelaksanaan suatu proyek konstruksi bukan hanya dilihat dari hasil konstruksi fisik saja, tetapi lebih dikaitkan pada pencapaian tujuan fungsionalnya. Oleh karena itu dituntut hubungan kerjasama yang baik antara unsur-unsur yang terlibat di dalam proses konstruksi.

Walaupun kegiatan konstruksi dikenal sebagai satu pekerjaan, tetapi dalam kenyataannya konstruksi merupakan satuan kegiatan yang terdiri dari beberapa pekerjaan lain yang berbeda. Pada umumnya kegiatan konstruksi diawasi oleh manajer proyek, insinyur desain, atau arsitek proyek. Orang-orang ini bekerja didalam kantor, sedangkan pengawasan lapangan biasanya diserahkan kepada mandor proyek yang mengawasi buruh bangunan, tukang kayu, dan ahli bangunan lainnya untuk menyelesaikan fisik sebuah konstruksi.

Dalam melakukan suatu kegiatan konstruksi biasanya dilakukan sebuah perencanaan terpadu. Hal ini terkait dengan metode penentuan besarnya biaya yang diperlukan, rancang-bangun, dan efek lain yang akan terjadi saat pekerjaan konstruksi dilakukan. Sebuah jadwal perencanaan yang baik akan menentukan suksesnya sebuah pembangunan terkait dengan pendanaan, dampak lingkungan, keamanan lingkungan konstruksi, ketersediaan material bangunan, logistik, ketidak-nyamanan publik terkait dengan adanya penundaan pekerjaan konstruksi, persiapan dokumen dan tender, dan lain sebagainya.

Tujuan Utama sebuah proyek adalah untuk memuaskan kebutuhan pelanggan. Karakteristik sebuah proyek membantu membedakan proyek dari

berbagai usaha lainnya yang dilakukan organisasi. Karakteristik utama sebuah proyek (Gray & Larson, 2006) :

- a. Memiliki sasaran.
- b. Ada rentang waktu tertentu, ada awal dan akhirnya.
- c. Melibatkan departemen dan profesional.
- d. Waktu, biaya, dan persyaratan kinerja yang spesifik.
- e. Melakukan sesuatu yang sebelumnya tidak pernah dilakukan.

Siklus hidup proyek umumnya melewati empat tahap berurutan, yakni penentuan (*defining*), perencanaan (*planning*), eksekusi (*executing*) dan pengiriman (*delivering*). Titik awal (*start point*) mengawali dimulainya proyek. Usaha proyek dimulai dengan lambat, mulai meningkat, dan kemudian turun saat pengiriman proyek kepada pelanggan. (Gray & Larson, 2006)

- a. Tahap penentuan, pada tahap ini ditentukan spesifikasi proyek ditetapkan sasaran proyek, dibentuk tim, dan ditetapkan berbagai tanggung jawab utama.
- b. Tahap perencanaan, pada tahap ini tingkat usaha bertambah, dikembangkan rencana untuk menentukan proyek apa saja yang akan bertahan, kapan proyek akan dijadwalkan, siapa yang akan memetik manfaat, tingkat kualitas apa yang harus dijaga, dan anggaran berapa yang diperlukan. Pada tahap ini manajemen pembiayaan proyek menemukan relevansinya.
- c. Tahap eksekusi, pada tahap ini bagian utama dari pekerjaan proyek terjadi, baik fisik maupun mental. Produk fisik dihasilkan (jembatan, laporan, program perangkat lunak). Waktu biaya, dan ukuran-ukuran spesifikasi digunakan untuk pengendalian. Apakah proyek sesuai jadwal, anggaran, dan memenuhi

spesifikasi? Perkiraan (*forecast*) apa yang diperlukan dimasing-masing ukuran tersebut? Pada tahap ini manajemen pengendalian proyek menemukan relevansinya.

- d. Tahap pengiriman, tahap ini mencakup dua aktivitas, yakni mengirim produk proyek kepada pelanggan dan menyebarkan sumber daya proyek. Pengiriman proyek dapat mencakup pelatihan pelanggan dan transfer dokumen. Penyebaran biasanya melibatkan penyerahan perlengkapan atau material proyek kepada proyek lain dan menetapkan berbagai penugasan baru kepada para anggota tim.

Menurut Soeharto (1995), kegiatan proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber dana tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sarasanya telah digariskan dengan tegas. Banyak kegiatan dan pihak-pihak yang terlibat didalam pelaksanaan proyek konstruksi menimbulkan banyak permasalahan yang bersifat kompleks.

Proyek konstruksi memiliki ciri-ciri pokok proyek antara lain, (Soeharto, Imam, 1995): Memiliki tujuan yang khusus produk akhir atau hasil kerja akhir,

- a. Jumlah biaya, sasaran jadwal serta kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan,
- b. Bersifat sementara, dalam artian umumnya dibatasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan akhir ditentukan dengan jelas,
- c. Nonrutin, tidak berulang-ulang. Jenis dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.

2.2 Tahapan proyek

Menurut Istiawan Dipohusodo (1996) tahapan konstruksi dibagi menjadi 5 tahap yaitu :

- a. Tahap pengembangan konsep, adapun kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah melakukan survey pendahuluan dengan investigasi lapangan dimana proyek akan dilaksanakan. Hal ini akan mengungkapkan informasi-informasi yang sangat diperlukan dalam pembuatan konsep proyek. Seperti misalnya informasi mengenai upah tenaga kerja setempat, harga material, perizinan pemerintah setempat, kemampuan penyedia jasa setempat baik kontraktor maupun konsultan, informasi mengenai iklim disekitar lokasi proyek yang digunakan untuk mengantisipasi kendala yang dapat diakibatkan oleh cuaca dan lain sebagainya.
- b. Tahap perencanaan, adapun kegiatan yang dilakukan adalah pengajuan proposal, survey lanjutan, pembuatan desain awal/sketsa rencana (*preliminary design*) dan perancangan detail (*detail design*), keempat kegiatan ini tidak dapat dipisahkan satu sama lain karena hasil kegiatan pertama akan berpengaruh pada kegiatan kedua dan selanjutnya. Tujuan dari tahap ini sebenarnya untuk mendapatkan rencana kerja final yang memuat pengelompokan pekerjaan dan kegiatan secara terperinci. Adapun sasaran pokok rencana kerja final adalah : (1) Dengan menggunakan sebagai pedoman pelaksanaan pekerjaan maka akan didapat harga kontrak konstruksi dan material yang lebih pasti, bernilai tetap dan bersaing, sehingga tidak akan melewati batas anggaran yang tersedia. (2) Pekerjaan akan dapat diselesaikan

sesuai dengan kualitas dan dalam rentang waktu seperti yang telah direncanakan atau ditetapkan.

- c. Tahap pelelangan, kegiatan yang dilakukan adalah kegiatan administrasi untuk pelelangan sampai dengan terpilihnya pemenang lelang.
- d. Tahap Pelaksanaan Konstruksi, dalam tahap ini adapun kegiatan yang dilakukan antara lain persiapan lapangan, pelaksanaan konstruksi fisik proyek sampai dengan selesainya konstruksi itu sendiri. Salah satu kegiatan yang cukup penting pada saat pelaksanaan konstruksi fisik adalah kegiatan pengendalian biaya dan jadwal konstruksi, untuk pengendalian biaya konstruksi hal-hal yang harus diperhatikan adalah alokasi biaya untuk sumber daya proyek mulai dari tenaga kerja, peralatan sampai dengan material konstruksi, sedangkan pengendalian jadwal diupayakan agar setiap kegiatan dalam proyek berjalan sesuai dengan yang direncanakan, dalam hal ini semua pihak yang terlibat diharapkan bisa menggunakan berbagai sumber daya yang dimiliki agar tujuan proyek tercapai dengan baik.
- e. Tahap pengoperasian, setelah konstruksi fisik selesai maka penyedia jasa akan menyerahkannya kepada pengguna jasa untuk dioperasikan, dalam tahap ini penyedia jasa masih memiliki tanggung jawab untuk memelihara bangunan tersebut sesuai dengan perjanjian.

2.3 Unsur-unsur Pelaksanaan Proyek Konstruksi

Unsur pelaksanaan proyek merupakan faktor utama dalam merealisasikan kegiatan-kegiatan pembangunan yang ada di suatu proyek. Orang/badan yang

membiyai, merencanakan dan melaksanakan bangunan tersebut disebut unsur-unsur pelaksanaan proyek konstruksi (Ervianto, 2005). Unsur-unsur pelaksana pembangunan yang terlibat dalam kegiatan pembangunan yaitu : *owner*, konsultan rencana (struktur dan arsitek), kontraktor/pemborong, dan konsultan pengawas.

Keberhasilan dalam usaha pembangunan proyek tergantung dari kerja sama yang diciptakan oleh ketiga unsur pelaksana pembangunan, yakni pengaturan masing-masing unsur serta pengaturan kerja yang tertib dan teratur dalam menciptakan kesatuan fungsional dan tindakan untuk mencapai tujuan yang ditetapkan. Disamping itu keempat unsur tersebut harus bekerja sesuai dengan 13tati dan peraturan dalam surat perjanjian pemborong atau dokumen kontrak yang telah disepakati dan ditandatangani bersama.

2.3.1 Pemilik Proyek (*owner*)

Pemilik proyek atau pemberi tugas adalah orang atau badan yang memiliki proyek dan memberikan pekerjaan kepada pihak penyedia jasa dan yang membayar biaya pekerjaan tersebut. Pemberi tugas dalam surat perjanjian pemborongan adalah sebagai pihak pertama dan dapat mengambil keputusan sepihak untuk mengambil alih pekerjaan yang dilakukan, dengan cara menulis surat kepada kontraktor apabila terjadi hal-hal diluar kontrak yang ditetapkan dalam undang-undang didalam surat perjanjian kerja (SPK). Pemberi tugas juga berwenang untuk memberitahukan hasil lelang secara tertulis kepada kontraktor. Tugas dan wewenang pemilik proyek adalah :

1. Menunjuk penyedia jasa (konsultan dan kontraktor).

2. Meminta laporan secara periodik mengenai pelaksanaan pekerjaan yang telah dilakukan oleh penyedia jasa.
3. Memberikan fasilitas baik sarana dan prasarana yang dibutuhkan oleh pihak penyedia jasa untuk kelancaran pekerjaan.
4. Menyediakan lahan untuk tempat pelaksanaan pekerjaan.
5. Menyediakan dana dan kemudian membayar kepada pihak penyedia jasa sejumlah biaya yang diperlukan untuk mewujudkan sebuah bangunan.
6. Ikut mengawasi jalannya pelaksanaan pekerjaan yang direncanakan dengan cara menempatkan atau menunjuk suatu badan atau orang untuk bertindak atas nama pemilik.
7. Mengesahkan perubahan dalam pekerjaan (bila terjadi).
8. Menerima dan mengesahkan pekerjaan yang telah selesai dilaksanakan oleh penyedia jasa jika produknya telah sesuai dengan apa yang dikehendaki.
9. Memberikan hasil lelang secara tertulis kepada masing-masing kontraktor.
10. Dapat mengambil alih pekerjaan secara sepihak dengan cara memberitahukan secara tertulis kepada kontraktor jika telah terjadi hal-hal di luar kontrak yang ditetapkan.

2.3.2 Konsultan Perencana

Konsultan perencana adalah suatu badan hukum atau perorangan yang diberi tugas oleh pemberi tugas untuk merencanakan dan mendesain bangunan sesuai dengan keinginan pemilik proyek. Selain itu juga memberikan saran dan

pertimbangan akan segala sesuatu yang berhubungan dengan perkembangan proyek tersebut. Perencana juga bertugas untuk memberikan jawaban dan penjelasan atas hal-hal yang kurang jelas terhadap gambar rencana dan rencana kerja dan syarat-syarat. Perencana juga harus membuat gambar revisi bila terjadi perubahan-perubahan rencana dalam proyek. Pekerjaan perencanaan meliputi perencanaan arsitektur, struktur, mekanikal dan elektrikal, anggaran biaya serta memberikan saran yang diperlukan dalam pelaksanaan pembangunan. Tugas dan kewajiban konsultan perencana adalah :

1. Membuat perencanaan secara lengkap yang terdiri dari gambar rencana, rencana kerja, syarat-syarat, dan hitungan struktur, rencana anggaran biaya
2. Memberikan usulan serta pertimbangan kepada pemilik proyek, konsultan supervisi, dan kontraktor tentang pelaksanaan pekerjaan
3. Membuat gambar revisi bila terjadi perubahan perencanaan
4. Menghadiri rapat koordinasi pengelolaan proyek
5. Memberikan jawaban dan penjelasan kepada kontraktor tentang hal-hal yang kurang jelas dalam gambar rencana, rencana kerja, dan syarat-syarat

2.3.3 Kontraktor

Kontraktor adalah orang atau badan hukum yang menerima pekerjaan dan menyelenggarakan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan biaya yang telah ditetapkan berdasarkan gambar rencana, peraturan, dan syarat-syarat yang telah ditetapkan. Tugas dan wewenang kontraktor :

1. Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan gambar rencana, peraturan, syarat-syarat, risalah penjelasan pekerjaan, yang ditetapkan oleh pemilik proyek
2. Membuat gambar-gambar pelaksanaan yang disahkan oleh konsultan manajemen konstruksi.
3. Membuat laporan hasil pekerjaan berupa laporan harian, mingguan, dan bulanan kepada konsultan manajemen konstruksi.
4. Menyediakan alat keselamatan kerja dan keamanan di lokasi proyek
5. Menyerahkan seluruh atau sebagian pekerjaan yang telah diselesaikan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

2.3.4 Konsultan Pengawas

Konsultan pengawas adalah suatu badan hukum atau perorangan baik swasta atau instansi pemerintah yang berfungsi sebagai badan yang bertugas mengawasi dan mengontrol jalannya proyek agar mencapai hasil kerja yang optimal menurut persyaratan yang ada.

Tugas konsultan pengawas antara lain :

1. Menyelesaikan pelaksanaan pekerjaan dalam waktu yang telah ditetapkan.
2. Membimbing dan mengadakan pengawasan secara periodik dalam pelaksanaan pekerjaan.
3. Melakukan perhitungan prestasi pekerjaan.
4. Mengkoordinasi dan mengendalikan kegiatan konstruksi serta aliran informasi antar berbagai bidang agar pelaksanaan pekerjaan berjalan lancar.

5. Menghindari kesalahan yang mungkin terjadi sedini mungkin serta menghindari pembengkakan biaya.
6. Mengatasi dan memecahkan persoalan yang timbul di lapangan agar dicapai hasil akhir sesuai dengan yang diharapkan dengan kualitas, kuantitas serta waktu pelaksanaan yang ditetapkan.
7. Menerima atau menolak material/peralatan yang didatangkan kontraktor.
8. Menghentikan sementara bila terjadi penyimpangan dari peraturan yang berlaku.
9. Menyusun laporan kemajuan pekerjaan (harian, mingguan, bulanan).
10. Menyiapkan dan menghitung adanya kemungkinan tambah atau berkurangnya pekerjaan.

2.4 Manajemen Proyek

Mengingat kompleksnya kegiatan proyek konstruksi agar dapat mencapai hasil yang maksimal diperlukan suatu pengelolaan yang baik yang disebut manajemen proyek konstruksi.

Manajemen proyek adalah sebuah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan (Kerzner, 2001)

Manajemen proyek menurut PMI (Project Management Institute), adalah ilmu dan seni yang berkaitan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan teknik pengelolaan

modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan yaitu lingkup mutu, jadwal, dan biaya serta memenuhi keinginan para *stakeholder*

Konsep manajemen proyek menurut PMI (Project Management Institute), mengembangkan suatu model manajemen proyek yang dikenal sebagai PMBOK (Project Management Body of Knowledge) yang terdiri dari 8 (delapan) komponen, yaitu 4 (empat) komponen dasar/ komponen inti (*core functions*) meliputi : Pengelolaan lingkup proyek, Pengelolaan waktu/jadwal, Pengelolaan biaya, Pengelolaan kualitas dan mutu, serta 4 (empat) komponen pendukung (*supporting functions*) meliputi : Pengelolaan SDM, Pengelolaan risiko, Pengelolaan pengadaan/kontrak, Pengelolaan komunikasi.

Menurut Kerzner (2001), manfaat potensial dari penerapan manajemen proyek adalah :

1. Tanggung jawab fungsional dapat teridentifikasi untuk memastikan semua kegiatan dicatat, serta setiap omset yang didapat.
2. Meminimalkan kebutuhan laporan yang berkelanjutan.
3. Dapat mengidentifikasi batas waktu untuk penjadwalan.
4. Dapat mengidentifikasi metodologi untuk analisis trade-off.
5. Dapat mengukur prestasi terhadap perencanaan.
6. Masalah diawal dapat diidentifikasi sehingga dapat dilakukan tindakan korektif.
7. Menambah kemampuan untuk memperkirakan perencanaan masa depan.
8. Dapat mengetahui kapan tujuan tidak dapat dipenuhi atau malah terlampaui.

2.5 Definisi Building Information Modeling

BIM Handbook memberikan tiga definisi dari BIM: (1) "desain dan proses konstruksi yang lebih terintegrasi yang menghasilkan bangunan dengan kualitas yang lebih baik dengan biaya lebih rendah dan mengurangi durasi proyek; " (2) model yang "berisi geometri yang tepat dan data yang diperlukan untuk mendukung, fabrikasi, dan kegiatan pengadaan konstruksi di mana bangunan tersebut direalisasikan, "dan (3) proses yang" Mengakomodasi banyak fungsi yang diperlukan untuk model siklus hidup bangunan, memberikan dasar untuk desain baru, kemampuan konstruksi dan perubahan peran serta hubungan antara tim proyek "(Eastman et al. 2007).

2.6 Penggunaan BIM dalam Manajemen Konstruksi

Menurut Mehmet (2011) ada banyak kegunaan dari *Building Information Modeling* untuk setiap proyek, seperti gambar dibawah ini:

PLAN	DESIGN	CONSTRUCT	OPERATE
Existing Conditions Modeling			
Cost Estimation			
Phase Planning			
Site Analysis			
Programming			
	Design Reviews		
	Code Validation		
	LEED Evaluation		
	Other Eng. Analysis		
	Mechanical Analysis		
	Lighting Analysis		
	Structural Analysis		
	Energy Analysis		
	Design Authoring		
		3D Coordination	
		3D Control and Planning	
		Digital Fabrication	
		Construction System Design	
		Site Utilization Planning	
			Record Model
			Disaster Planning
			Space Mgmt/Tracking
			Asset Management
			Building System Analysis
			Maintenance Scheduling

Primary BIM Uses
 Secondary BIM Uses

Gambar 2.1 Penggunaan *Building Information Modeling*

Selama tahap desain penggunaan *Building Information Modeling* dapat mengurangi dampak buruk terhadap proyek karena kemampuan menghitung biaya proyek yang baik. BIM memberikan solusi sebelum masalah mengakibatkan permasalahan yang berdampak pada biaya proyek yang tinggi. Hal ini dapat diwujudkan melalui kerjasama dan koordinasi dari seluruh staf proyek, oleh karena itu, sangat penting untuk memiliki kerjasama yang baik. Menggunakan BIM terutama meningkatkan upaya kolaborasi dari tim proyek. Arsitek dan insinyur dapat menguji ide-ide desain mereka termasuk analisis energi. Manajer konstruksi dapat memberikan *constructability, sequencing, value* dan *engineering reports*. BIM juga bisa memulai koordinasi 3D antara subkontraktor dan vendor selama tahap-tahap awal desain. Pemilik proyek dapat secara visual melihat desain yang diinginkan. Secara keseluruhan, BIM mempromosikan kolaborasi semua peserta proyek.

2.7 Software Building Information Modeling

Banyak Software *Building Information Modeling*, berikut tabel software BIM dan fungsi utama yang mencakup MEP, structural, arsitek dan software 3D (Mehmet, 2011).

Tabel 2.1 Jenis *Software Building Information Modeling* (Mehmet, 2011)

Nama produk	Pabrik	Fungsi utama
Cadpipe HVAC	AEC Design Group	3D HVAC Modeling
Revit Architecture	Autodesk	3D Architectural Modeling and parametric design.
AutoCAD Architecture	Autodesk	3D Architectural Modeling and parametric design.
Revit Structure	Autodesk	3D Architectural Modeling and parametric design.
Revit MEP	Autodesk	3D Detailed MEP Modeling

Tabel 2.1 Lanjutan

Nama produk	Pabrik	Fungsi utama
AutoCAD MEP	Autodesk	3D MEP Modeling
AutoCAD Civil 3D	Autodesk	Site Development
Cadpipe Commercial Pipe	AEC Design Group	3D Pipe Modeling
DProfiler	Beck Technology	3D conceptual modeling with realtime cost estimating.
Bentley BIM Suite (MicroStation, Bentley Architecture, Structural, Mechanical, Electrical, Generative Design)	Bentley Systems	3D Architectural, Structural, Mechanical, Electrical, and Generative Components Modeling
Fastrak	CSC (UK)	3D Structural Modeling
SDS/2	Design Data	3D Detailed Structural Modeling
Fabrication for AutoCAD MEP	East Coast CAD/CAM	3D Detailed MEP Modeling
Digital Project	Gehry Technologies	CATIA based BIM System for Architectural, Design, Engineering, and Construction Modeling
Digital Project MEP Systems Routing	Gehry Technologies	MEP Design
ArchiCAD	Graphisoft	3D Architectural Modeling
MEP Modeler	Graphisoft	3D MEP Modeling
HydraCAD	Hydratec	3D Fire Sprinkler Design and Modeling
AutoSPRINK VR	M.E.P. CAD	3D Fire Sprinkler Design and Modeling
FireCad	Mc4 Software	Fire Piping Network Design and Modeling
CAD-Duct	Micro Application	3D Detailed MEP Modeling
Vectorworks Designer	Nemetschek	3D Architectural Modeling
Duct Designer 3D, Pipe Designer 3D	QuickPen International	3D Detailed MEP Modeling
RISA	RISA Technologies	3D Architectural MEP Modeling
Tekla Structures	Tekla	3D Detailed MEP Modeling
Affinity	Trelligence	Full suite of 2D and 3D Structural Design Applications
Vico Office	Vico Software	3D Detailed Structural Modeling
PowerCivil	Bentley Systems	Site Developmen
Site Design, Site Planning	Eagle Point	Site Developmen

2.8 Keuntungan dari layanan BIM

Keuntungan dari layanan BIM menurut Biemo (2014) sebagai berikut:

1. Meminimalisir desain *lifecycle* dengan meningkatkan kolaborasi antara *owner*, konsultan dan kontraktor
2. Kualitas tinggi dan akurasi dokumentasi dari proses konstruksi
3. Teknologi BIM digunakan untuk siklus hidup seluruh bangunan, termasuk fasilitas operasi dan pemeliharaan
4. Produk dengan kualitas tinggi dan memperkecil kemungkinan konflik
5. Pemotongan biaya proyek dan meminimalisir limbah bahan konstruksi
6. Meningkatkan manajemen konstruksi

2.9 Manfaat Penggunaan BIM

BIM dapat mendukung dan meningkatkan praktik bisnis industri AEC/FM (*Facility Management*). Menurut BIM Handbook (2008) lingkup perubahan yang diharapkan dengan perkembangan penerapan BIM.

1. Manfaat pra konstruksi untuk *Owner*
 - a. Konsep, kelayakan dan manfaat desain
 - b. Peningkatan kinerja dan kualitas bangunan
2. Manfaat desain
 - a. Visualisasi desain yang lebih akurat
 - b. Tingkat koreksi tinggi ketika membuat perubahan desain
 - c. Menghasilkan gambar 2D yang akurat dan konsisten disetiap tahap desain

- d. Beberapa kolaborasi disiplin desain
 - e. Memudahkan pemeriksaan terhadap desain
 - f. Memperkirakan biaya selama tahap desain
 - g. Meningkatkan efisiensi energi dan keberlanjutan
3. Manfaat konstruksi dan fabrikasi
- a. Menemukan kesalahan desain sebelum konstruksi/ mengurangi konflik
 - b. Bereaksi cepat untuk desain atau masalah proyek
 - c. Menggunakan model desain sebagai dasar komponen fabrikasi
 - d. Implementasi yang lebih baik dan teknik konstruksi ramping
 - e. Sinkronisasi pengadaan dengan desain dan konstruksi
4. Manfaat sesudah konstruksi
- a. Mengelola dan mengoperasikan fasilitas yang lebih baik
 - b. Mengintegrasikan dengan operasi sistem manajemen fasilitas

2.10 Faktor Keberhasilan

Faktor keberhasilan menurut para ahli di dalam (Aprilia, 2013). Menurut LU, et al (2007), faktor keberhasilan adalah ketrampilan menghasilkan produk dan jasa yang kompleks, bukan tanpa tantangan melainkan pada tingkat kelompok, adalah penting membuat pemahaman bersama, menentukan aturan untuk mengambil keputusan dan memfasilitasi interaksi sedemikian rupa hingga menjadi kerjasama yang efektif.

Menurut Chan (2002) Keberhasilan suatu proyek bergantung pada kinerja tim proyek. Kinerja tim proyek bergantung pada keahlian tim proyek, klien, pimpinan desain dan pimpinan tim konstruksi.

Menurut Kerzner (1999) menerangkan kriteria keberhasilan proyek adalah sesuai dengan waktu, biaya dan kinerja. Gagasan ini juga dikemukakan oleh Nurick et al (1999) bahwa variabel yang berhubungan dengan tugas adalah sesuatu yang dapat mempengaruhi hasil tugasnya seperti kemauan untuk menyelesaikan pekerjaan atau tugasnya selesai tepat waktu dan tepat biaya (*on budget*).

Menurut fredrickson (1998), faktor-faktor yang terkait dengan dinamika kerja tim antar disiplin seperti gairah dan antusiasme, nilai-nilai bersama, kreativitas dan inovasi.

Menurut Cicmil (2005), keberhasilan dalam praktik multidisiplin tergantung pada sosialisasi anggota proyek dalam proyek-proyek yang berbeda serta kualitas interaksi antar anggota tim.

Menurut Anderson & Weitz (1992), Komitmen berperan dalam keberhasilan dimana komitmen menyiratkan pentingnya hubungan dengan para mitra kerja dan keinginan melanjutkan hubungan ke masa depan.