



**DIKTAT
MANAJEMEN PROYEK SISTEM INFORMASI**

**OLEH:
ADNAN BUYUNG NASUTION
NIP: 199008092019031014**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN
2023**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis lantunkan ke hadirat Allah Swt yang mana atas karunia-Nya penulis telah dapat menyusun diktat ini sampai selesai pengerjaannya. Tidak lupa pula kami hadiah salam serta ucapan Allahumma sholli 'ala Muhammad wa 'ala ali Muhammad untuk nabi kita Nabi besar Muhammad SAW yang telah membimbing kita kea lam yang terang benerang seperti saat ini.

Alhamdulillah, penulis telah menyelesaikan **Dikat Mata Kuliah Manajemen Proyek Sistem Informasi** yang disusun guna memenuhi mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan tekhusus Program Studi Sistem Informasi dalam melaksanakan mata kuliah Manajemen Proyek Sistem Informasi. Diktai ini dibuat dengan kualifikasi dari rangkuman semua materi teoritis pada matakuliah tersebut. Mata kuliah tersebut disajikan dalam pertemuan sebanyak 3 SKS.

Penulis paham betul sebenarnya bahwa diktat ini belumlah sempurna dan masih banyak hal yang kurang dalam proses pengerjaannya. Oleh karena itu penulis sangat berlapang dada dan siap menerima arahan ataupun masukan serta kritikan yang konstruktif oleh berbagai pihak untuk menjadikan diktat ini lebih sempurna lagi kedepannya. Akhir kata penulis memohon maaf apabila terjadi kesalahan dalam pengerjaan diktat ini.

Medan, Februari 2023

Penulis
Adnan Buyung Nasution, M.Kom.
NIP: 199008092019031014

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENGANTAR MANAJEMEN PROYEK.....	1
1.1. Pengertian Manajemen	1
1.2. Fungsi Manajemen	1
1.3. Pengertian Proyek	2
1.4. Atribut Proyek.....	2
1.5. Karakteristik Utama Proyek.....	3
1.6. Karakteristik Proyek Software	3
1.7. Tiga Kendala Proyek	3
1.8. Pengertian Sistem Informasi	4
1.9. Pengertian Manajemen Proyek	5
1.10. Elemen Manajemen Proyek	5
1.11. Karakteristik Manajemen Proyek.....	6
1.12. Daur Hidup Manajemen Proyek.....	6
1.13. System Development Life Cycle (SDLC)	7
1.14. Manajemen Proyek Sebagai Proses.....	7
1.15. Manajemen Proyek Dalam Komunikasi interpersonal dan Konteks Perilaku	7
1.16. Manajemen Proyek Dalam Konteks Organisasi	8
1.17. Contoh Manajemen Proyek	8
BAB II PROFESI DAN AREA ILMU MANAJEMEN PROYEK.....	9
2.1. Konsep dan Pemikiran Manajemen.....	9
2.2. Manajemen Proyek Sebagai Profesi.....	9
2.3. Atribut Profesi.....	9
2.4. Konsep Manajemen Proyek Oleh PMI.....	10
2.5. PMBOK (<i>Project Management Body of Knowledge</i>)	10
BAB III MANAJEMEN INTEGRASI PROYEK.....	16
3.1. Definisi Manajemen Integrasi Proyek	16
3.2. Proses Utama dalam Manajemen Integrasi Proyek.....	17
BAB IV MANAJEMEN RUANG LINGKUP PROYEK.....	23
4.1. Definisi Manajemen Ruang Lingkup Proyek	23
4.2. Proses Pada Manajemen Ruang Lingkup	23
BAB V MANAJEMEN WAKTU PROYEK.....	26
5.1. Definisi Manajemen Waktu Proyek	26
5.2. Tahapan Manajemen Waktu Proyek	26
5.3. Daftar Aktivitas (<i>Activity List</i>).....	27
5.4. Atribut Aktivitas.....	27
5.5. Milestone List	27
5.6. Urutan Aktivitas	28
5.7. <i>Arrow Diagramming Method (ADM)</i>	28
5.8. Precedence Diagramming Method (PDM)	29
5.9. Task Dependency Types.....	30
5.10. Estimasi Durasi Aktivitas	31

5.11.	Membangun Jadwal.....	31
5.12.	<i>Gantt Charts</i>	31
5.13.	<i>Critical Path Method (CPM)</i>	33
5.14.	Mengendalikan perubahan Jadwal Proyek	34
BAB VI	MANAJEMEN BIAYA PROYEK.....	35
6.1.	Manajemen Biaya Proyek.....	35
6.2.	Tahapan Manajemen Biaya Proyek.....	35
6.3.	Cost Estimating	35
6.4.	Cost Budgeting.....	38
6.5.	Cost Control.....	38
6.6.	Earned Value Management (EVM).....	39
6.7.	Istilah-istilah dalam Earned Value Management (EVM)	39
6.8.	Daftar Istilah Dalam Manajemen Biaya Proyek	42
BAB VII	MANAJEMEN SUMBER DAYA MANUSIA.....	43
7.1.	Definisi Manajemen Sumber Daya Manusia	43
7.2.	Tahapan Manajemen Sumber Daya Manusia	43
7.3.	Perencanaan Organisasional	43
7.4.	Matriks Tanggungjawab	44
7.5.	Staffing Management Plans and Resource Histograms.....	45
7.6.	Akuisisi Tim Proyek.....	46
7.7.	Membangun Tim Proyek	46
7.8.	Pengelolaan Tim Proyek.....	46
7.9.	Motivasi Intrinsik dan Ekstrinsik	47
7.10.	Pengaruh dari Manajer Proyek.....	47
7.11.	Meyers-Briggs Type Indicator (MBTI).....	47
7.12.	Nasihat Umum Bagi Sebuah Tim.....	48
BAB VIII	MANAJEMEN KUALITAS PROYEK	49
8.1.	Jaminan Kualitas Proyek	49
8.2.	Tahapan Manajemen Kualitas Proyek.....	49
8.3.	Perencanaan Kualitas.....	50
8.4.	Penjaminan Kualitas (Quality Assurance).....	50
8.5.	Pengendalian Kualitas	51
8.6.	Diagram Pareto.....	51
8.7.	Statistical Sampling	52
8.8.	Testing/Pengujian.....	52
BAB IX	MANAJEMEN KOMUNIKASI PROYEK	53
9.1.	Pentingnya Komunikasi Yang Baik	53
9.2.	Definisi Manajemen Komunikasi Proyek.....	53
9.3.	Tahapan Manajemen Komunikasi Proyek.....	53
9.4.	Perencanaan Komunikasi.....	53
9.5.	Distribusi Informasi.....	55
9.6.	Isu Penting dalam Distribusi Informasi	55
9.7.	Pelaporan Kinerja	55
9.8.	Mengelola Stakeholder	55
9.9.	Saran Peningkatan Komunikasi	56
9.10.	Penanganan Konflik	57
9.11.	Menjalankan Rapat Efektif	57
9.12.	Mengembangkan Infrastruktur Komunikasi	57

9.13.	Saran dalam Manajemen Komunikasi Proyek IT	57
9.14.	Rangkuman	58
9.15.	Conflict Can Be Good	58
BAB X	MANAJEMEN RESIKO PROYEK	59
10.1.	Definisi Manajemen Resiko Proyek	59
10.2.	Tahapan Manajemen Resiko Proyek	59
10.3.	Struktur Rincian Resiko.....	60
10.4.	Identifikasi Resiko.....	60
10.5.	Daftar Resiko	61
10.6.	Daftar Isi Resiko	62
10.7.	Analisis Resiko Kualitatif.....	62
10.8.	Analisis Resiko Kuantitatif	65
10.9.	Perencanaan Respon Resiko	66
10.10.	Pemantauan dan Pengendalian Resiko	67
BAB XI	MANAJEMEN PENGADAAN PROYEK.....	68
11.1.	Definisi Manajemen Pengadaan Proyek.....	68
11.2.	Proses Manajemen Pengadaan Proyek	68
11.3.	Perencanaan Pengadaan.....	68
11.4.	Dokumen Pengadaan	70
11.5.	Prosedur Pengadaan	70
11.6.	Administrasi Pengadaan	71
11.7.	Perubahan Kontrak.....	71
11.8.	Penutupan Pengadaan.....	71
BAB XII	NEGOSIASI DAN KERJASAMA TIM	73
12.1.	Negosiasi.....	73
12.2.	Perencanaan Negosiasi	74
12.3.	Strategi Negosiasi.....	74
12.4.	Kerjasama Tim.....	75
12.5.	Tahap Perkembangan Kerjasama Tim.....	75
12.6.	Peranan Kerjasama Tim.....	76
DAFTAR PUSTAKA	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PMBOK	11
Gambar 2.2 Pengelolaan Integrasi.....	11
Gambar 2.3 Pengelolaan Lingkup Proyek	12
Gambar 2.4 Pengelolaan Biaya	12
Gambar 2.5 Pengelolaan Waktu dan Jadwal	13
Gambar 2.6 Pengelolaan Mutu	13
Gambar 2.7 Pengelolaan SDM.....	14
Gambar 2.8 Pengelolaan Resiko.....	14
Gambar 2.9 Pengelolaan Pengadaan dan Kontrak.....	15
Gambar 2.10 Pengelolaan Komunikasi.....	15
Gambar 3.1 Knowledge Areas	16
Gambar 4.1 Contoh WBS Intranet.....	24
Gambar 4.2 Contoh WBS Intranet Pada Ms.Project	25
Gambar 5.1 Contoh AOA (Activity on Arrow) Network Diagram utk Proyek X	28
Gambar 5.2 Contoh PDM Network Diagram.....	29
Gambar 5.3 Contoh Task Dependency Types.....	29
Gambar 5.4 Gantt Chart for Project X.....	32
Gambar 5.5 Contoh Gantt Chart untuk Proyek Perangkat Lunak	32
Gambar 6.1 Contoh cost estimate.....	37
Gambar 6.2 Contoh Cost Budgeting.....	38
Gambar 6.3 Rumus-Rumus Earned Value	40
Gambar 6.4 Contoh Earned Value.....	40
Gambar 6.5 Contoh Perhitungan Earned Value	41
Gambar 6.6 Contoh Grafik Earned Value.....	41
Gambar 7.1 Contoh Struktur Organisasi Proyek Besar	44
Gambar 7.2 Responsibility assignment matrix (RAM)	45
Gambar 7.3 RAM yang menunjukkan peran stakeholder.....	45
Gambar 7.4 Contoh Histogram Sumber daya	46

Gambar 8.1 Diagram Pareto.....	51
Gambar 8.2 Statistical Sampling	52
Gambar 9.1 Contoh rencana manajemen komunikasi	54
Gambar 10.1 Contoh Struktur Rincian Resiko.....	59
Gambar 10.2 Contoh Probabilitas/ Dampak Matriks.....	63
Gambar 10.3 Tingkatan Resiko	64
Gambar 10.4 Contoh EVM	66
Gambar 11.1 Contoh Dokumen Penilaian Proposal	71

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Contoh Jabatan dan Tanggung Jawab Pada <i>Project Charter</i>	3618
Tabel 6. 1 Tipe-tipe biaya estimasi	36
Tabel 9.1 Matriks Manajemen Harapan.....	56

BAB I

PENGANTAR MANAJEMEN PROYEK

1.1. Pengertian Manajemen

Manajemen, seperti yang didefinisikan oleh Soeharto (1999), adalah proses mengatur, mengarahkan, dan mengawasi tindakan sumber daya manusia serta sumber daya lainnya agar tercapainya tujuan organisasi (perusahaan) yang sudah diatur sebelumnya¹.

1.2. Fungsi Manajemen

Dibawah ini merupakan fungsi-fungsi manajemen, yaitu:

1. Merencanakan
Berarti memilih dan mencari tahu fase tindakan dikemudian hari yang dibutuhkan agar tercapainya tujuan. Menetapkan tujuan dan mengatur prosedur yang diperlukan untuk mencapainya adalah dua tahap pertama. Tujuan perencanaan adalah untuk menciptakan hubungan antara hasil yang diinginkan dan kondisi asli. Membuat pilihan adalah salah satu tindakan perencanaan.
2. Mengorganisir
Dapat didefinisikan sebagai semua yang berkaitan dengan cara mengatur dan mendistribusikan tugas dan sumber daya di antara anggota kelompok (organisasi) untuk mencapai tujuan secara efektif. Alokasi tugas, tanggung jawab, dan wewenang mencerminkan pengaturan peran. Kemudian, struktur organisasi dibuat berdasarkan pembagian ini.
3. Memimpin
Agar sumber daya manusia yang berada diorganisasi berkeinginan untuk bekerja secara sukarela agar tercapainya tujuan yang telah ditetapkan, kepemimpinan harus membimbing dan mempengaruhi mereka.
4. Mengendalikan
Mengendalikan adalah mengarahkan dalam arti mengamati, menganalisis, dan, jika diperlukan, membuat penyesuaian untuk memastikan bahwa hasil tindakan konsisten dengan apa yang telah diputuskan. Setiap kali suatu kegiatan dipraktikkan, hasilnya diukur dan dibandingkan dengan rencana.

¹ Ganesstri Padma Arianie dan Nia Budi Puspitasari, "Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efisiensi dan Efektifitas Sumber Daya Perusahaan (Studi Kasus : Qiscus Pte Ltd)," *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri* 12, no. 3 (2017), hal. 189.

5. Staffing

Merekrut, melatih, dan memilih individu untuk mengisi pekerjaan di dalam perusahaan semuanya termasuk dalam proses staffing. Pengadaan tenaga kerja juga mengacu pada perolehan individu yang memenuhi kriteria yang diperlukan².

1.3. Pengertian Proyek

Schwalbe (2006) mendefinisikan proyek sebagai upaya singkat untuk menciptakan barang atau jasa khusus³. Secara umum, proyek melibatkan sejumlah individu yang tindakannya saling terkait, dan sponsor utama sering memperhatikan penggunaan sumber daya secara efisien untuk menyelesaikan proyek dengan cepat dan sesuai jadwal.

Proyek adalah upaya singkat untuk mencapai atau memenuhi tujuan tertentu, dan biasanya melibatkan tim individu yang mengerjakan tugas serupa⁴.

1.4. Atribut Proyek

Berikut ini adalah atribut proyek:

1. Sebuah proyek memiliki tujuan yang jelas. Produk, layanan, atau hasil tertentu harus dihasilkan oleh proyek.
2. Proyek memiliki sifat yang sementara serta memiliki awal dan akhir yang telah ditentukan.
3. Berbagai sumber daya diperlukan untuk proyek. Baik perangkat lunak serta perangkat lunak, dan juga sumber daya lainnya adalah contoh sumber daya.
4. Proyek membutuhkan sponsor utama atau pelanggan.
5. Proyek mencakup ketidakpastian; karena masing-masing berbeda, sangat menantang untuk menetapkan tujuan proyek dan menghitung perkiraan waktu dan biaya proyek⁵.

² Bayu Dwi Wisnantoro, *Manajemen Konstruksi Profesional* (Yogyakarta: Deepublish Publisher, 2022), hal. 2.

³ Noerlina et al., “Manajemen Proyek Online Trading System PT Universal Broker Indonesia,” *Journal The WINNERS* 9, no. 9 (2008), hal. 37.

⁴ Iis Kartini et al., *Manajemen Proyek* (Batam: Cendikia Mulia Mandiri, 2022), hal. 1.

⁵ Martinus Heri Anggara Putra, “Rancang Bangun Aplikasi Administrasi Proyek ‘Digitalisasi Dokumen’ Pada CV. Smart Solusi Indonesia” (Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, 2016), hal. 6.

1.5. Karakteristik Utama Proyek

1. Penentuan tujuan
2. Kerangka waktu yang telah ditentukan dari permulaan hingga pengakhiran
3. Seringnya mencakup sejumlah departemen serta pakar
4. Seringnya mengambil resiko dan mencoba sesuatu yang baru
5. Waktu, pengeluaran, dan tuntutan tertentu⁶.

1.6. Karakteristik Proyek Software

Proyek perangkat lunak berbeda dari proyek lain karena mereka berbagi sejumlah karakteristik utama.

1. Invisibility
Berbeda dengan proyek fisik lainnya, seperti pembangunan jembatan dan struktur lainnya, progres proyek perangkat lunak tidak dapat diamati secara langsung.
2. Complexity
Dari segi biaya, barang perangkat lunak lebih canggih daripada proyek fisik.
3. Conformity
Kebutuhan klien dan spesifikasi program harus dimodifikasi oleh pengembang perangkat lunak. Karena orang pada dasarnya tidak konsisten, ini membutuhkan perhatian. Dari awal hingga akhir, konsistensi sangat penting untuk keberhasilan proyek.
4. Flexibility
Perangkat lunak yang mudah dimodifikasi biasanya biasanya dianggap kuat. Hal ini menunjukkan bahwa harus sederhana untuk mengubah desain sistem perangkat lunak untuk mempertimbangkan modifikasi lingkungan bisnis organisasi dan elemen lainnya⁷.

1.7. Tiga Kendala Proyek

Schwalbe (2006) berpendapat bahwa setiap proyek tunduk pada batasan ruang lingkup, biaya serta waktu yang unik, yang bersama-sama dikenal sebagai triple constraint (3 kendala):

1. Ruang lingkup (scope): Tujuan seperti apa yang akan dibuat dalam proyek? Barang ataupun jasa yang bagaimana diantisipasi oleh klien untuk diterima dari proyek?

⁶ Latjuba Sofyana, *Manajemen Perangkat Lunak* (Madiun: UNIPMA Press, 2020), hal. 4.

⁷ Ibid, hal. 4-5.

2. Waktu (time): Berapa lama proyek akan selesai? Bagaimana pengaturan waktu kegiatan proyek akan dilakukan?
3. Biaya (cost): Berapa banyak biaya yang dibutuhkan dalam penyelesaian proyek tersebut?

Ketiga batasan ini mempunyai kualitas yang saling menarik satu sama lain. Contoh itu, jika Anda ingin fungsionalitas produk perlu ditingkatkan baik itu dalam kontrak, Anda juga mesti meningkatkan kualitas produk, yang akan menaikkan biaya di atas anggaran. Di sisi lain, jika Anda ingin memangkas biaya, Anda seringkali harus mengorbankan kualitas atau waktu⁸.

1.8. Pengertian Sistem Informasi

Sistem terdiri dari beberapa bagian yang dihubungkan oleh bagaimana mereka melakukan kerjasama agar tercapainya satu tujuan dengan memperoleh masukan serta memperoleh hasil keluaran pada tahapan transformasi yang terencana⁹. Terdapat beberapa fungsi dasar sistem, yang berinteraksi satu sama lain, adalah sebagai berikut:

1. Input: Ini mengacu pada membawa masuk dan mengumpulkan elemen komponen ke dalam sistem untuk diproses.
2. Proses: mensyaratkan perubahan masukan menjadi keluaran dalam beberapa cara.
3. Output: hasil akhir dari proses transformasi. Pengangkutan potongan-potongan yang dibuat oleh proses deformasi ke lokasi akhirnya termasuk dalam output¹⁰.

Suatu sistem untuk menyebarkan informasi di dalam suatu organisasi terdiri dari berbagai komponen, termasuk orang, teknologi, jaringan komunikasi, *software* serta kumpulan data yang terorganisir. Sistem informasi difungsikan untuk mengumpulkan, menangani, menyimpan, memproses, dan menganalisis data untuk mencapai tujuan tertentu¹¹.

⁸ Noerlina et al., “Manajemen Proyek Online Trading System PT Universal Broker Indonesia”, *Journal The WINNERS* 9, no. 9 (2008), hal. 37.

⁹ Syafira Gustiani Badria, “Sistem Informasi Administrasi Peserta Pendidikan Dan Pelatihan Pada Training Providers Pt. Mitra Visindo Jaya Berbasis Web” (Universitas Komputer Indonesia, 2020), hal. 15.

¹⁰ Mira Anita, “SISTEM INFORMASI GEOGRFIS OBJEK WISATA KABUPATEN ROKAN HULU (Studi Kasus Dinas Pariwisata Rokan Hulu)” (Universitas Pasir Pengaraian, 2019), hal. xxiv.

¹¹ Badria, “Sistem Informasi Administrasi Peserta Pendidikan Dan Pelatihan Pada Training Providers Pt. Mitra Visindo Jaya Berbasis Web”, hal. 15.

1.9. Pengertian Manajemen Proyek

Agar dapat terpenuhinya bahkan telampaui dari tuntutan pihak (stakeholder) serta harapan dari suatu proyek, adapun pemahaman dari manajemen proyek menurut Schwable (2006) adalah penerapan pengetahuan, keahlian, alat, dan metode ke dalam kegiatan dari sebuah proyek¹². Soeharto (1999) mendefinisikan manajemen proyek sebagai praktik pengorganisasian, pengarahan, dan pengelolaan sumber daya perusahaan agar tercapainya maksud jangka pendek yang sudah ditetapkan sebelumnya¹³.

Penerapan prosedur, alat, pengetahuan serta keterampilan untuk kegiatan proyek untuk mencapai ketetapan proyek disebut sebagai manajemen proyek. Manajer proyek harus bekerja untuk secara jelas menentukan ruang lingkup, biaya, durasi, serta kualitas proyek yang tepat sambil juga menjembatani semua kebutuhan dengan cara komunikasi dengan semua pihak yang terkait pada proyek¹⁴.

1.10. Elemen Manajemen Proyek

Manajemen proyek memiliki tiga elemen penting, termasuk:

1. Manajer Proyek/ Pimpinan Proyek
Pimpinan proyek (pimpro) adalah komponen yang sangat penting pada manajemen proyek. Seorang pimpro bertugas mengatur, mengawasi, dan mengoordinasikan kegiatan anggota tim untuk menyelesaikan tujuan proyek. Manajer proyek menyatukan perencanaan dan pengelolaan biaya, jadwal, dan penugasan kerja dalam sebuah proyek. Mereka juga mengoordinasikan aktivitas antar domain fungsional.
2. Tim Proyek
Tim proyek adalah sekelompok individu, biasanya dari beberapa divisi fungsional, yang akan saling bergabung dan berkerja sama dengan maksud melakukan penyelesaian aktivitas proyek.
3. Sistem Manajemen Proyek
Sistem manajemen proyek harus menyertakan manajer proyek dan tim proyek sebagai alat. Struktur organisasi, arus informasi, pelatihan, dan proses yang mengintegrasikan aspek vertikal dan horizontal dari organisasi proyek merupakan dasar dari sistem manajemen proyek. Pembagian tugas proyek

¹² Rahayu Ary Yuniarti dan Hendra, "Menentukan Kerangka Kerja Manajemen Proyek Perusahaan," *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications* 2, no. 1 (2011), hal. 539–545.

¹³ Alfian Malik, *Pengantar Bisnis Jasa Pelaksana Konstruksi* (Yogyakarta: Andi Offset, 2010), hal. 164.

¹⁴ Munir, *Manajemen Proyek Perangkat Lunak* (Bandung: UPI Press, 2015), hal. xvii.

adalah salah satu aspek vertikalnya, sedangkan departemen dan departemen fungsionalnya adalah elemen horizontalnya¹⁵.

1.11. Karakteristik Manajemen Proyek

Berikut adalah beberapa karakteristik manajemen proyek:

1. Terdapat interaksi resmi dan informal.
2. Terdapat tujuan bersama dalam memajukan kepentingan bersama.
3. Ada pembagian tanggung jawab, tugas, dan kerja.
4. Terikar hubungan dinas berdasarkan aturan yang disepakati bersama.
5. Adanya *teamwork*.
6. Terdapat objek pekerjaan¹⁶.

1.12. Daur Hidup Manajemen Proyek

Ada beberapa tahapan proyek yang membentuk Project Life Cycle (siklus hidup proyek). Apapun tahapan yang dimiliki oleh siklus hidup proyek dapat dilihat sebagai berikut:

1. Project Feasibility
Merupakan tahapan pengembangan serta konsep dan juga berintikan pada perancangan.
2. Project Acquisition
Merupakan tahapan menerapkan serta menyelesaikan (Close-Out). Pada langkah ini harus diselesaikan karena berkonsentrasi pada penyampaian tugas yang nyata.

Sebelum melanjutkan ke fase berikutnya, suatu proyek haruslah dapat melaksanakan penyelesaian setiap proyek secara efektif. Dengan metode siklus hidup proyek ini, manajemen lebih terkontrol dan ada hubungan yang lebih dekat dengan proses bisnis yang berkelanjutan di dalam perusahaan¹⁷.

¹⁵ Ida Ayu Putu Sri Mahapatni, *Metode Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi* (Bali: UNHI Press, 2019), hal. 16.

¹⁶ Munir, *Manajemen Proyek Perangkat Lunak* (Bandung: UPI Press, 2015), hal. 3.

¹⁷ Dicka Triandana, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK TEKNOLOGI INFORMASI MENGGUNAKAN PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK) 5" (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2019), hal. II-7.

1.13. System Development Life Cycle (SDLC)

Kerangka kerja untuk menjelaskan langkah-langkah yang terlibat dalam pembuatan sistem informasi adalah siklus hidup pengembangan sistem (SDLC). Model Waterfall adalah suatu bagian model paling disukai serta sering diterapkan pada siklus hidup pengembangan sistem¹⁸.

1.14. Manajemen Proyek Sebagai Proses

Sebagai suatu proses, manajemen proyek memerlukan pelaksanaan proyek dengan menggunakan proses yang dimodifikasi agar sesuai dengan maksud, target serta kekurangan yang ada. Metode ini seringkali memerlukan langkah-langkah berikut:

1. Mengidentifikasi persoalan atau kesempatan.
2. Menentukan pemecahan masalah dalam penyelesaian proyek.
3. Menetapkan kebutuhan sumber daya dan mendistribusikan tugas dan tanggung jawab.
4. Menetapkan jadwal dan alokasi waktu pelaksanaan.
5. Membuat anggaran proyek dan perkiraan biaya.
6. Menilai risiko dan menumbuhkan hubungan yang kuat dengan pemangku kepentingan.
7. Mengontrol serta mengkomunikasikan selama pengerjaan.
8. Serah terima proyek.
9. *Maintenance*.

1.15. Manajemen Proyek Dalam Komunikasi interpersonal dan Konteks Perilaku

Aspek interpersonal serta tingkah laku adalah suatu bagian kriteria kesuksesan proyek. Karena hubungannya dengan seni komunikasi dan perilaku yang efektif, kedua karakteristik manajemen proyek ini sangat penting. Komunikasi interpersonal manajemen proyek dan konteks perilaku dipengaruhi oleh tiga elemen, yaitu:

1. Kepemimpinan.
2. Motivasi.
3. Komitmen¹⁹.

¹⁸ L V Aprilian dan M H K Saputra, *Belajar cepat metode SAW* (Kreatif, 2020), ha. 56.

¹⁹ Munir, *Manajemen Proyek Perangkat Lunak* (Bandung: UPI Press, 2015), hal. 4.

1.16. Manajemen Proyek Dalam Konteks Organisasi

Metode yang digunakan untuk melaksanakan tugas, wewenang, dan tugas dalam proyek memiliki dampak yang signifikan terhadap seberapa baik organisasi proyek dijalankan. Struktur proyek mengontrol bagaimana sistem diatur, bagaimana sumber daya dikelola, dan bagaimana satu unit berinteraksi dengan unit lain selama operasi. Dari perspektif organisasi, kepemimpinan, inspirasi, dan pelaksanaan komponen organisasi sangat penting untuk penyelesaian setiap tugas manajemen proyek. Sistem serta promosi kepemimpinan semua akan berkontribusi pada efektivitas sumber daya manusia.

Pencapaian maksud dan tujuan organisasi proyek dipengaruhi oleh kinerjanya. Manajemen proyek, yang melakukan pengontrolan proses serta prosedur kerja melalui pengaturan sistem serta sumber daya, melaksanakan bagian penting dalam penentuan seberapa bagus kinerja organisasi proyek. Jika manajemen proyek memiliki kepemimpinan yang cakap dan personel yang terampil saat melaksanakan tanggung jawab dan aktivitasnya, proyek itu akan berhasil²⁰.

1.17. Contoh Manajemen Proyek

1. Industri manufaktur.
proyek dengan tujuan menghasilkan sesuatu, terutama sesuatu yang nyata seperti produk. Proyek di sektor manufaktur melibatkan pengembangan dan desain produk hingga pembuatan barang akhir yang siap dipasarkan.
2. Konstruksi.
Proyek konstruksi merupakan proyek yang berfokus pada pengembangan infrastruktur untuk perusahaan, lingkungan, atau negara. Contohnya antara lain membuat jalan tol, jembatan, gedung, dan jalan raya.
3. Proyek Padat Modal.
Untuk mencapai tujuannya, inisiatif ini akan membutuhkan sejumlah besar dana. Pembangunan fasilitas penelitian dan manufaktur, pembelian sebidang tanah yang sangat besar, dan inisiatif padat modal lainnya adalah contohnya.
4. Penelitian dan Pembangunan.
proyek yang berkonsentrasi pada penelitian dan pengembangan untuk menciptakan produk dengan tujuan meningkatkan standar barang dan jasa yang disajikan untuk masyarakat umum.

²⁰ Ibid, hal. 5.

BAB II

PROFESI DAN AREA ILMU MANAJEMEN PROYEK

2.1. Konsep dan Pemikiran Manajemen

Gagasan tentang perlunya standarisasi terkait dengan profesi MP muncul sebagai akibat dari meluasnya penggunaan manajemen proyek pada industri, bisnis dan yang lainnya saat ini. Pada dasarnya, seseorang biasanya menjadi seorang manajer proyek atau pimpinan proyek tanpa memiliki pengalaman pekerjaan, tanpa memiliki silsilah pendidikan akademiknya.

2.2. Manajemen Proyek Sebagai Profesi

Profesi merupakan salah satu yang dapat menggabungkan kemampuan intelektual, pelatihan serta pendidikan. Banyak profesi masyarakat, termasuk dokter, akuntan, insinyur, pengacara, ekonom, dan lain-lain, telah menerima pengakuan resmi²¹. Perencanaan, pengarahan, pengorganisasian, dan pengendalian berbagai aktivitas proyek, yang seringkali melibatkan kontribusi dari bidang arsitektur, teknik, akuntansi, dan keuangan, terkait erat dengan profesi manajemen proyek²².

Oleh karena itu, konteks pelaksanaan proyek adalah dimana profesi sebagai manajemen proyek berbeda dari bidang-bidang lainnya di atas. Profesi manajemen proyek juga mesti mempunyai berbagai atribut, seperti body of knowledge, kode etik, standart of entry, dan juga organisasi yang mendukung.

2.3. Atribut Profesi

1. *Body of Knowledge*

Istilah *Body of knowledge (BOK)* mengacu pada gagasan dan prinsip khas dari profesi yang relevan. Ini kemudian dibakukan, dicatat, dan didokumentasikan sehingga bisa dalam mempelajarinya serta tertanam dalam lingkungan pendidikan formal sebelum diterapkan menjadi pedoman di lapangan.

2. Kode Etik

Atribut ini biasanya dipunyai oleh setiap jenis profesi, adar digunakan sebagai pedoman/petunjuk terkait dengan perilaku yang baik bagi profesi yang kertakaitan tentang atribut ini.

²¹ Iman Soeharto, *Manajemen Proyek* (Jakarta: Penerbit Erlangga, 1999), hal. 36.

²² Hafnidar A. Rani, *Manajemen Proyek Konstruksi* (Yogyakarta: Deepublish Publisher, 2016), hal. 20.

3. *Standard of Entry*

Atribut ini menentukan persyaratan minimal untuk orang yang dapat diidentifikasi sebagai pemilik atau pemegang profesi yang relevan. Standar ini menetapkan batasan pendidikan formal, pelatihan, dan pengujian yang diperlukan sebelum pelaku bisnis dapat menerima sertifikasi sebagai pengesahan yang diakui atas kompetensinya dalam profesi yang relevan.

4. Organisasi yang mendukung

Perlakuan dari lembaga atau organisasi pendukung untuk pengembangan profesi baru. Organisasi ini bertindak sebagai penghubung pusat bagi orang-orang yang tertarik dengan profesi baru untuk berkomunikasi dan berkoordinasi, menetapkan standar, dan melakukan penelitian.

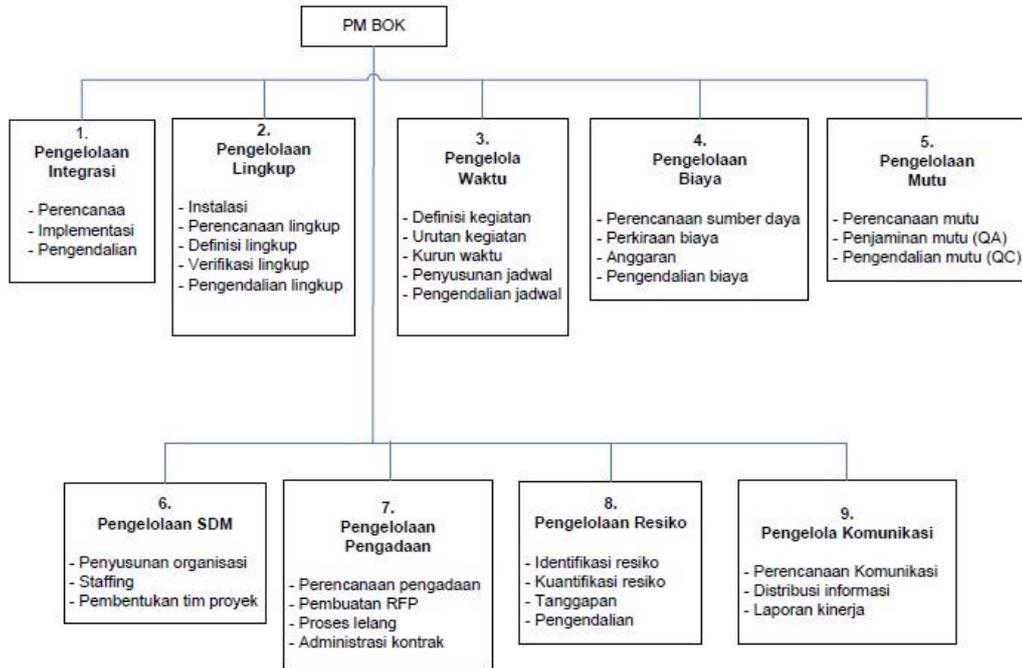
2.4. Konsep Manajemen Proyek Oleh PMI (*Project Management Institute*)

Sejak tahun 1981, PMI (*Project Management Institute*) di Amerika Serikat dan beberapa organisasi di luar negeri, termasuk INTERNET (*International Project Management Association*) di Eropa, telah merintis program dan aksi untuk menghimpun dan memenuhi karakteristik tersebut di atas, dengan sasaran selanjutnya adalah sertifikasi manajemen profesional proyek²³.

2.5. PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*)

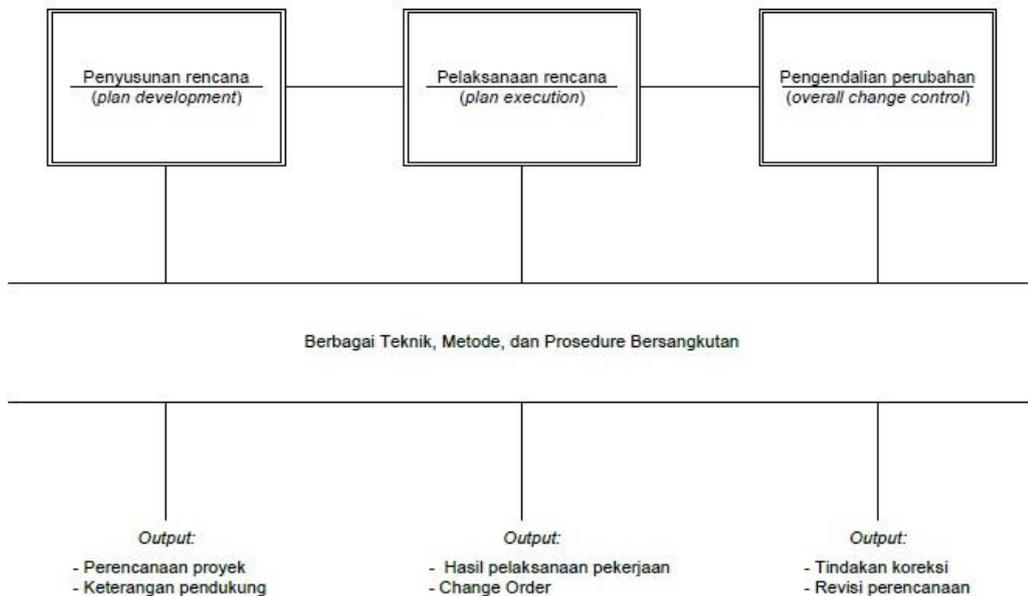
PMBOK (Project Management Body of Knowledge) merupakan suatu penggabungan pengetahuan terutama tentang bagaimana mengelola project. PMBOK terdiri dari 1 kerangka kerja (*frame work*), 4 komponen inti (*core function*), dan 4 komponen pendukung (*supporting functions*).

²³ Soeharto, *Manajemen Proyek* (Jakarta: Penerbit Erlangga, 1999), hal. 36-37.



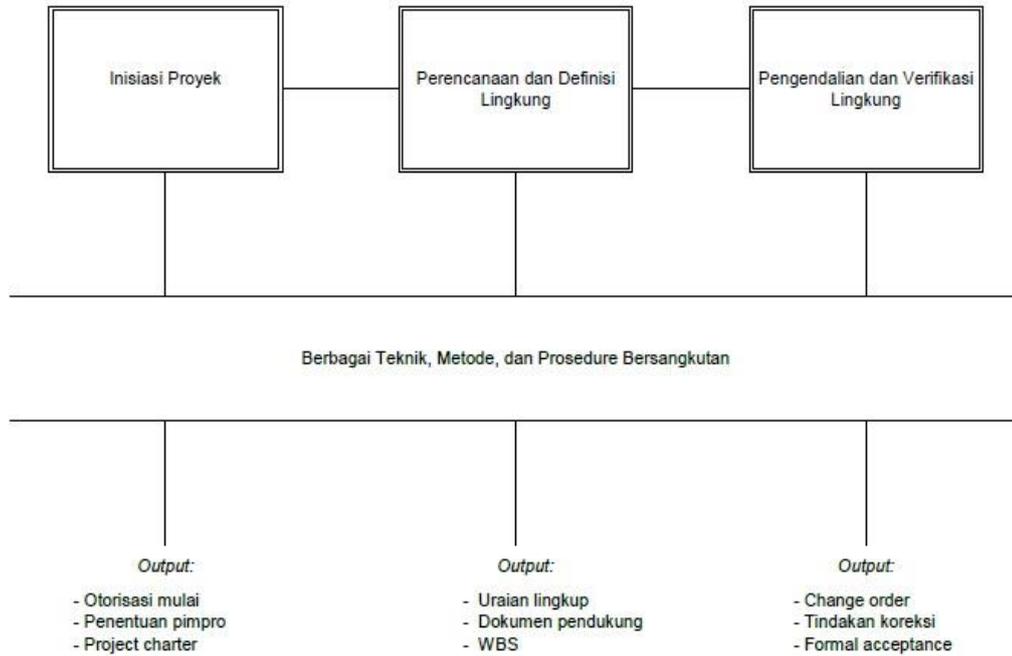
Gambar 2.1 PMBOK

Adapun yang terdapat pada kerangka kerja ialah pengelolaan integrasi. Berikut tahapan dari tahapan integrasi.

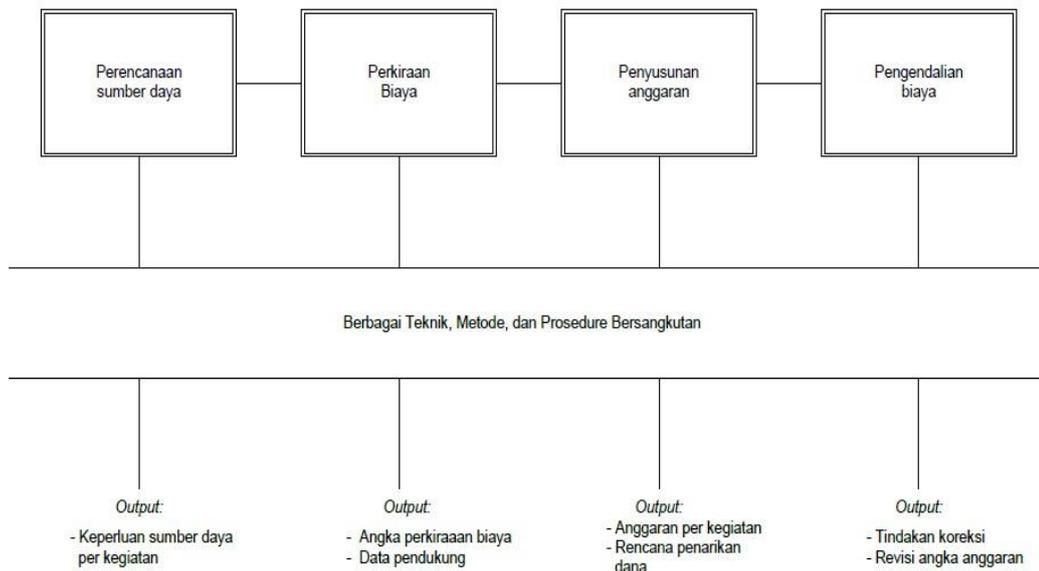


Gambar 2.2 Pengelolaan Integrasi

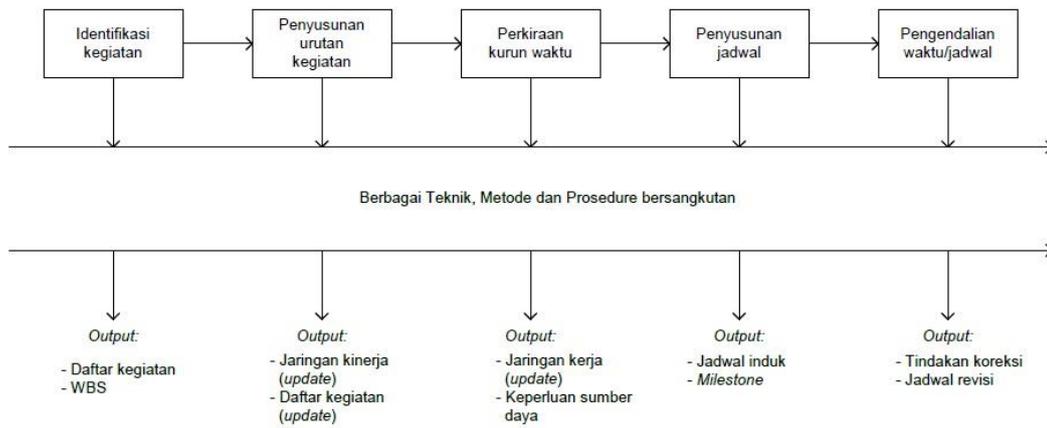
Adapun yang termasuk ke dalam komponen inti yaitu pengelolaan lingkup proyek, pengelolaan waktu atau jadwal, pengelolaan biaya, dan pengelolaan kualitas atau mutu. Berikut tahapannya.



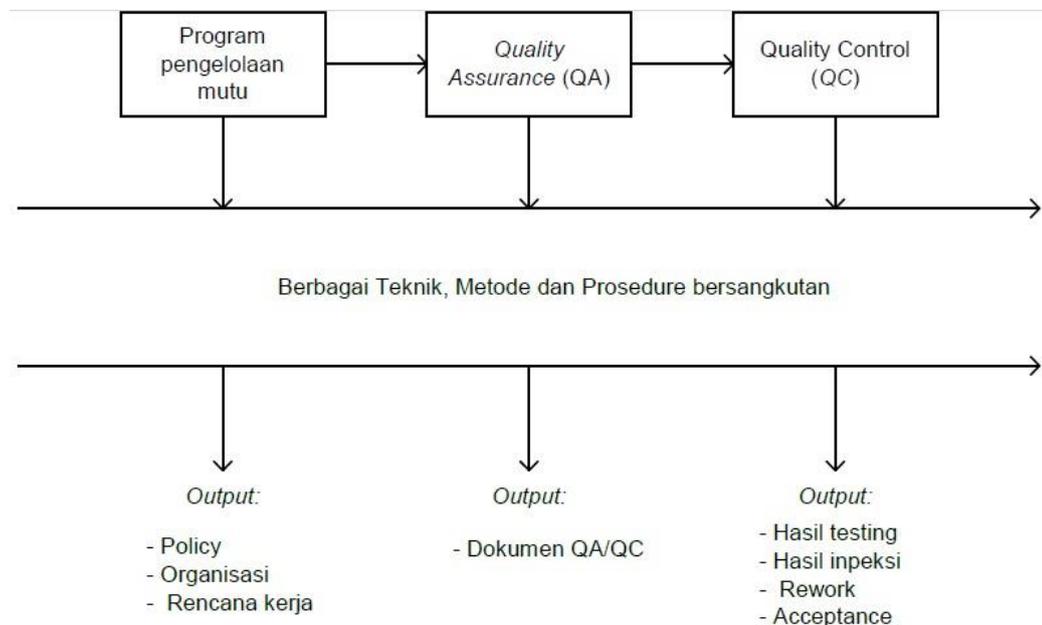
Gambar 2.3 Pengelolaan Lingkup Proyek



Gambar 2.4 Pengelolaan Biaya

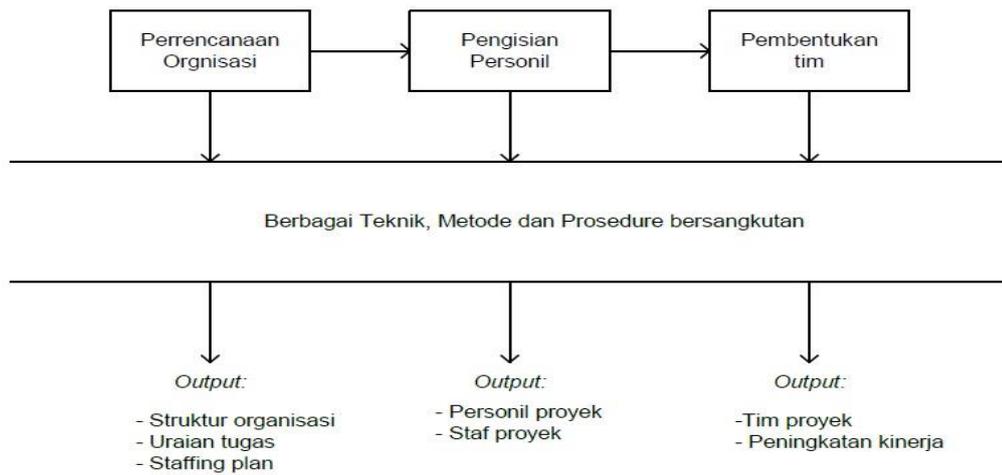


Gambar 2.5 Pengelolaan Waktu dan Jadwal

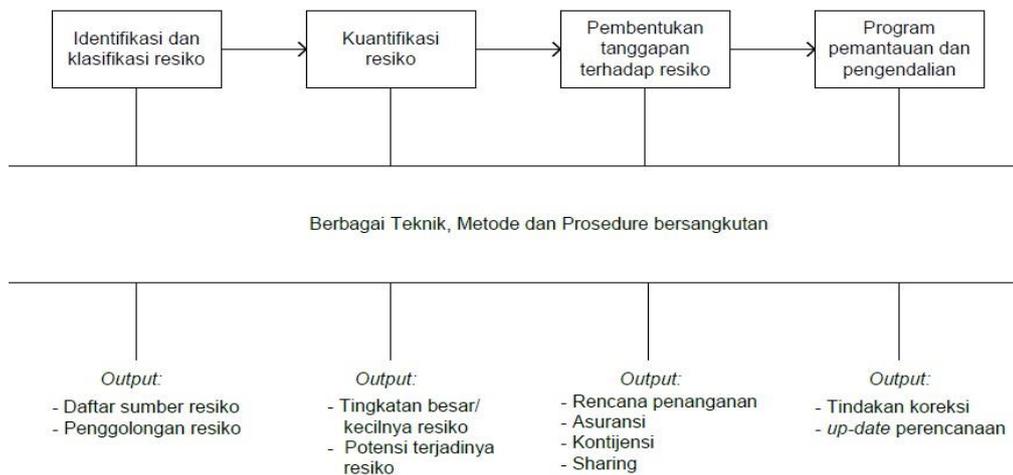


Gambar 2.6 Pengelolaan Mutu

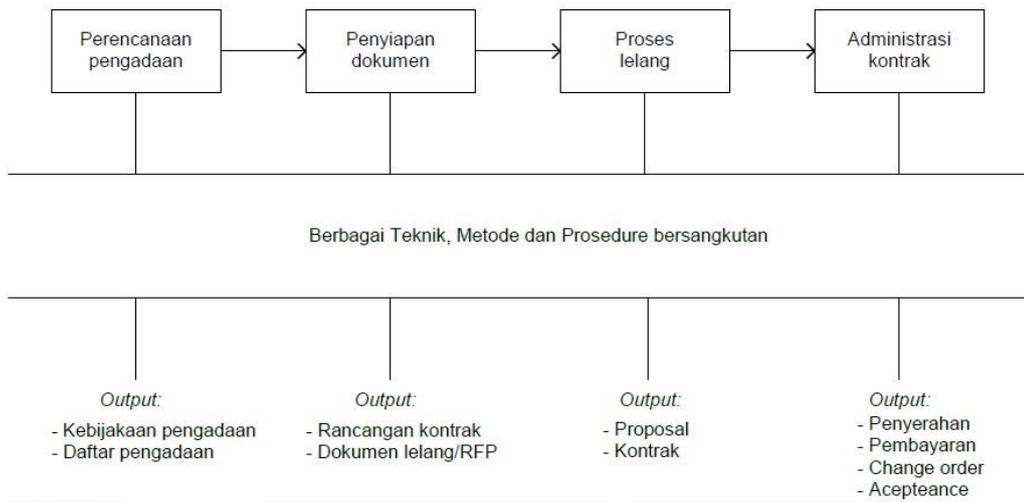
Manajemen SDM atau sumber daya manusia, manajemen risiko, manajemen komunikasi serta manajemen pengadaan/kontrak merupakan komponen pendukung.



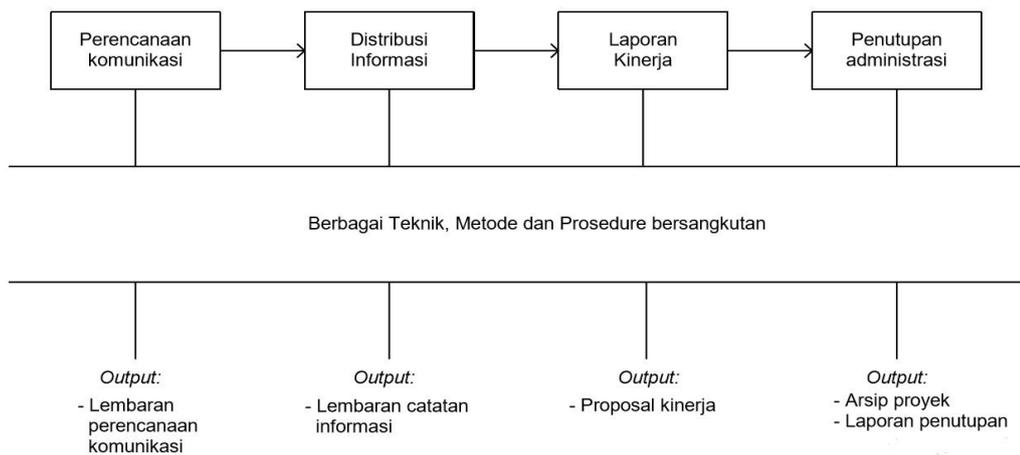
Gambar 2.7 Pengelolaan SDM



Gambar 2.8 Pengelolaan Resiko



Gambar 2.9 Pengelolaan Pengadaan dan Kontrak



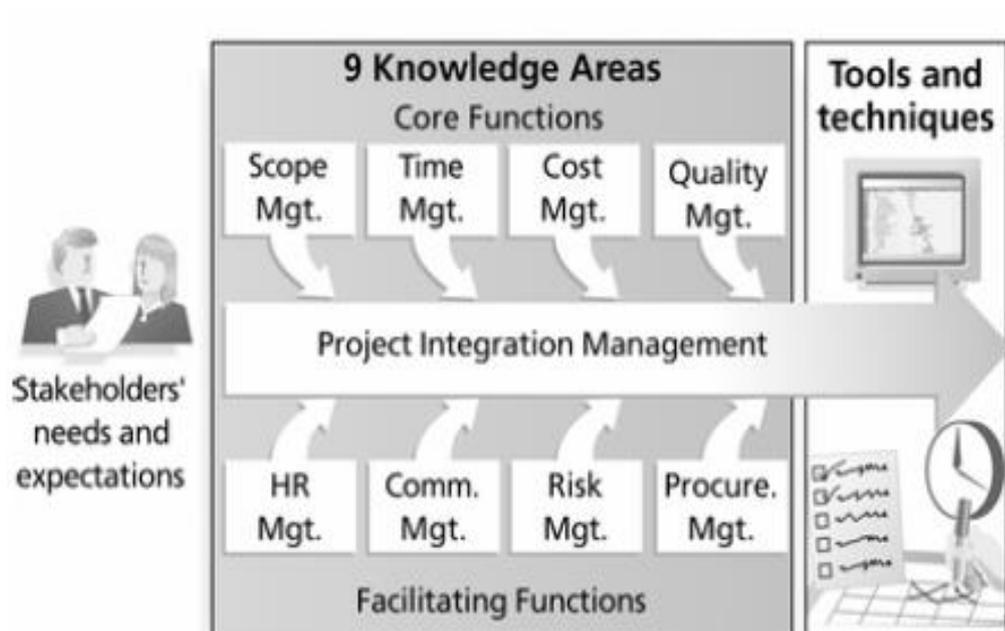
Gambar 2.10 Pengelolaan Komunikasi

BAB III

MANAJEMEN INTEGRASI PROYEK

3.1. Definisi Manajemen Integrasi Proyek

Semua knowledge area yang terdapat pada manajemen proyek berdampak dan dipengaruhi oleh tiang penyangga manajemen integrasi proyek. Mengkoordinasikan semua knowledge area sepanjang project life cycle adalah tujuan dari manajemen integrasi proyek. integrasi proyek merupakan suatu kunci untuk sinkronisasi sumber daya manusia, perencanaan serta pekerjaan yang mesti dikerjakan saat proyek berlangsung, Project Integration Management ialah suatu talent yang harus dimiliki oleh menejer proyek. Ini juga berfungsi menjadi pintu gerbang komunikasi antara proyek dan top manajemen (Seperti CEO (*Chief Executive Officer*), GM (*General Manager*))²⁴.



Gambar 3.1 Knowledge Areas

²⁴ Devi Pratami, Lisa Octaviana, dan Imam Haryono, "Perancangan Dokumen Audit Manajemen Proyek dengan Menggunakan 10 Knowledge Area PMBOK Edisi 5," in *Proceeding Seminar Sistem Produksi XI*, 2015, hal. 3.

Manajemen integrasi proyek yang efektif adalah faktor utama dalam keberhasilan proyek. Sepanjang *project life cycle*, manajer proyek harus mampu mengintegrasikan semua *knowledge area*. Banyak sekali dari para manajer proyek terlalu mementingkan hal-hal yang detail tetapi melupakan “gambaran besar” tujuan proyek secara keseluruhan.

3.2. Proses Utama dalam Manajemen Integrasi Proyek

Tahapan penting yang ada di manajemen integrasi proyek adalah sebagai berikut ini:

1. Membangun *Project Charter*

Project Charter merupakan dokumen formal yang menegaskan keberadaan proyek dan menawarkan panduan tentang tujuan dan manajemen proyek. Sumber daya organisasi saat ini dapat digunakan untuk menyetujui penyelesaian proyek jika ada project charter²⁵. Dengan adanya *project charter* pihak klien dapat mengetahui informasi ringkas mengenai proyek yang akan dilakukan kedepannya. Sedangkan, bagi manajer dan anggota dapat mengetahui keterlibatan mereka dalam proyek yang akan mereka buat seperti apa. *Project Charter* mencakup perincian berikut:

- a. Nama proyek.
- b. Masa berlaku proyek.
- c. Nama Manajer Proyek dan informasinya.
- d. Ringkasan jadwal proyek.
- e. Ringkasan budget proyek.
- f. Penjelasan singkat tentang tujuan proyek, bersama dengan detail bisnis yang diperlukan dan detail lainnya yang menyoroti pentingnya implementasi proyek.
- g. Ringkasan pendekatan dalam manajemen proyek.
- h. Tanggung jawab umum dari setiap anggota tim proyek.
- i. Tanda tangan key project stakeholders.
- j. Kolom komentar yang disediakan agar dapat diisi oleh stakeholder.

²⁵ Sulung Rahmawan Wira Ghani, Sudjito Soeparman, dan Rudy Soenoko, “Analisis Perbaikan UKM X dengan Pendekatan Lean Manufacture Guna Mereduksi Waste di Lantai Produksi Aluminium,” *Rekayasa Journal of Science and Technology* 4, no. 2 (2011), hal. 119–124.

Contoh *Project Charter*:

Nama Proyek : Proyek Upgrade IT
Tanggal Mulai Proyek : 4 Maret 2007
Tanggal Selesai Proyek : 4 Desember 2007
Manajer Proyek : Kim Nguyen, 691-2784
Tujuan Proyek : Melakukan pembaruan perangkat keras dan perangkat lunak untuk semua pekerja (2000) berdasarkan standar perusahaan yang baru selama periode sembilan bulan. Untuk standar perusahaan yang baru, lihat dokumen terlampir. Pembaruan mungkin berdampak pada infrastruktur jaringan, perangkat lunak, dan server. Anggaran mengalokasikan \$500.000 untuk tenaga kerja dan \$1.000.000 untuk hardware dan software.

Pendekatan:

- Perbarui database inventaris TI untuk menilai perlunya peningkatan.
- Menghasilkan perkiraan biaya proyek secara menyeluruh dan memberikannya kepada CEO.
- Membeli produk perangkat lunak serta perangkat keras yang dibutuhkan oleh proyek ini.
- Memanfaatkan karyawan internal sebanyak mungkin untuk perencanaan, analisis, dan implementasi.

Jabatan dan Tanggung Jawab:

Tabel 3.1 Contoh Jabatan dan Tanggung Jawab Pada *Project Charter*

Nama	Jabatan	Tanggung Jawab
Walter Schmidt	CEO	Sponsor proyek, pemantau proyek
Mike Zwack	CIO	Sponsor proyek, pemantau proyek
Kim Nguyen	Manajer Proyek	Pemantau proyek, menyediakan staf
Jeff Johnson	Direktur Operasi IT	Mentoring Manajer Proyek
Nancy Reynolds	Wakil Kepala HR	Menyediakan staf, mengumumkan hal-hal terkait proyek pada seluruh karyawan
Steve McCann	Direktur Pengadaan	Membantu dalam hal pengadaan hardware dan software

Tanda Tangan:

Walter Schmidt

Kim Nguyen

Steve McCann

Jeff Johnson

Nancy Reynolds

Mike Zwack

Komentar:

“Proyek ini seharusnya dilakukan dalam waktu sepuluh bulan paling lambat”
Mike Zwack.

“Kami mengasumsikan bahwa staf yang memadai akan tersedia dan berkomitmen untuk mendukung proyek ini. Beberapa pekerjaan seharusnya dilakukan setelah jam kerja untuk menghindari gangguan kerja, dan lembur akan diberikan” Jeff Johnson and Kim Nguyen.

Contoh Preliminary Scope Statement:

Project Charter:

Server mungkin terpengaruh oleh pembaruan

Deklarasi Lingkup Pendahuluan:

Server: Apabila server baru diperlukan untuk pendudukan proyek ini, maka server tersebut harus dapat digabungkan dengan server saat ini. Apabila biaya yang dikeluarkan ingin lebih hemat lakukan pemuktakhiran server saat ini, CEO harus berkonsultasi sebelum pembaruan diimplementasikan. Terlampir adalah spesifikasi server saat ini. Setidaknya dua minggu sebelum pemasangan, CEO harus mengesahkan rencana khusus untuk personel dan penempatan server.

Pernyataan Lingkup Proyek, Versi 1:

Server: Untuk tujuan mendukung kemampuan web, jaringan, database, aplikasi, dan pencetakan, sepuluh server tambahan harus dibeli. Akan ada dua komponen per jenis server. Pamflet produk dengan penjelasan menyeluruh tentang server dan diagram yang menunjukkan di mana mereka harus ditempatkan juga diberikan.

2. Membangun *Project Management Plan*.

Semua bahan perencanaan proyek dapat dikoordinasikan dengan menggunakan *project management plan*. Tujuan utamanya adalah untuk menawarkan arahan untuk melaksanakan proyek. Manajer proyek dapat memandu tim proyek dalam menjalankan proyek dan mengevaluasi kemajuan proyek menggunakan *project management plan*. Baseline plan harus digunakan untuk mengukur kinerja proyek. Input (*project charter*, rencana proses, faktor lingkungan, serta aset organisasional) harus dinamis, dapat

disesuaikan, dan dapat diubah sebagai respons terhadap perubahan lingkungan²⁶. Berikut ini adalah komponen khas dari *project plans*:

- a. Deskripsi umum proyek
Meliputi nama proyek, deskripsi, nama sponsor, nama PM dan anggota tim, hasil proyek, material penting, definisi dan akronim.
- b. Penjelasan tentang struktur proyek
Meliputi struktur organisasi, tanggung jawab, informasi lain.
- c. Manajemen proyek dan prosedur teknis
Meliputi tujuan manajemen, kontrol proyek, manajemen resiko, staf proyek, proses teknis.
- d. Informasi tentang biaya proyek, jadwal, dan pekerjaan yang diperlukan
Meliputi paket kerja utama, hasil utama, informasi lain; rangkuman jadwal dan budget, jadwal dan budget detail, informasi lain.

3. Mengarahkan dan mengelola eksekusi proyek.

Tahap pelaksanaan tugas yang digariskan dalam *project plan* dikenal sebagai pelaksanaan proyek. Eksekusi proyek menghabiskan sebagian besar waktu dan sumber daya. Karena keluaran proyek dihasilkan selama pelaksanaan proyek, area aplikasi proyek memiliki dampak yang signifikan terhadap pelaksanaan proyek. Komunikasi, kepemimpinan, serta keahlian untuk menerapkan *tools* serta *techniques* adalah kemampuan dalam pengeksekusian proyek vital yang harus dikuasai. Berikut ini adalah beberapa *tools dan techniques* untuk pelaksanaan proyek:

- a. Expert judgment: harus cukup berpengetahuan tentang metodologi, bahasa pemrograman, teknik pelatihan, dll.
- b. Project Management Information System: untuk mengontrol pemanfaatan sumber daya proyek, manajer proyek menggunakan perangkat lunak khusus.
- c. Work Authorization System: proses yang digunakan untuk memastikan bahwa orang dengan standarisasi yang baik agar mengerjakan tugas yang tepat sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan serta dalam pengurutan pengerjaannya dilakukan secara benar.
- d. Status Review Meetings: pertemuan terorganisir ini digunakan untuk membahas inisiatif yang sedang berlangsung.
- e. Project Management Software: perangkat lunak khusus yang dimanfaatkan pada manajemen proyek²⁷.

²⁶ Dhea Karina Rusdi, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Proyek Menggunakan Project Management Body of Knowledge (PMBOK) 5" (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2018), hal. II-21.

²⁷ Ibid, hal. II-23.

4. Monitoring & Controlling Proyek.

Melibatkan pengumpulan, evaluasi, dan berbagi data tentang kinerja proyek. Monitoring & controlling proyek ini meliputi:

- a. Input: rencana manajemen proyek, evaluasi kinerja, dan sumber daya organisasi
 - b. Output: saran untuk tindakan pencegahan atau perbaikan. Korektif (teliti) diambil untuk meningkatkan kinerja proyek, sementara preventif (bersifat mencegah) digunakan untuk mengurangi jumlah efek yang tidak menguntungkan yang terkait dengan risiko proyek²⁸.
5. Menerapkan dan mengelola modifikasi proyek dengan cara yang terkoordinasi.

Integrated Change Control:

Memerlukan pengakuan, penilaian, dan pengendalian yang dapat diubah selama project life cycle²⁹. Pengendalian dalam perubahan memiliki tujuan utama, yaitu:

- a. Mempertimbangkan variabel-variabel yang mengakibatkan pergantian buat menjamin kalau pergantian itu hendak berfaedah (pergantian scope, time, cost & quality).
- b. Menentukan apakah pergantian telah terjalin alias belum.
- c. Mengontrol transformasi yang terjadi.

Sebuah baseline yakni plan manajemen desain yang pernah disetujui ditambah dengan perubahan-perubahan yang serta pernah disetujui.

Sistem pengawasan Perubahan:

Merupakan metode yang terdaftar yang memberitahukan bila serta gimana karier pekerjaan serta pengarsipan mampu dimodifikasi. kecuali itu, ini memastikan siapa yang mempunyai tenaga buat mengalihkan suatu serta gimana metodenya. kerap kali mengaitkan Change Control Board (CCB), manajemen bentuk serta metode buat mengkomunikasikannya. instansi formal/resmi yang bertanggung jawab buat memperkenankan maupun tidak memperkenankan perbaikan pekerjaan diucap selaku CCB. Untuk mengawasi persiapan perubahan, evaluasi perubahan, dan pelaksanaan perubahan yang telah diterima, CCB harus memberikan rekomendasi (pedoman). Anggota CCB seringkali merupakan stakeholders dari seluruh organisasi. Masalahnya, CCB tidak terlalu sering bertemu, dan ketika itu terjadi, butuh waktu lama untuk memutuskan penyesuaian, padahal proyek harus dilanjutkan karena waktu yang diberikan terbatas.

²⁸ Ibid, hal. II-28.

²⁹ Ibid, hal. II-31.

Manajemen Konfigurasi:

Memastikan keakuratan dan ketelitian deskripsi dan barang mereka. Dengan berfokus pada manajemen teknologi, Anda dapat mengidentifikasi dan mengelola elemen desain fisik dan fungsional barang. pakar juru manajemen susunan mengenali serta susunan akta persyaratan, mengatur perubahan, merekam serta memberi tahu pergantian, serta mengaudit produk guna meyakinkan apabila mereka menuruti pengkhususan.

6. Menutup Proyek.

Tindakan yang harus diambil adalah menghentikan semua operasi dan memberi tahu orang yang tepat tentang hasil pekerjaan (selesai atau tidak). Prosedur penutupan administratif, prosedur penutupan kontrak, dan barang akhir adalah hasil utama dari penutupan proyek³⁰.

³⁰ Ibid, hal. II-34

BAB IV

MANAJEMEN RUANG LINGKUP PROYEK

4.1. Definisi Manajemen Ruang Lingkup Proyek

uang Lingkup desain berperan selaku pedoman buat seluruh profesi yang patut digeluti buat menciptakan produk pesanan, dan strategi yang dibubuhkan buat menciptakan produk itu. Apa yang hendak serta tidak hendak digeluti dalam pesanan didetetapkan dalam ruang lingkup serta limit pesanan.

4.2. Proses Pada Manajemen Ruang Lingkup

1. Inisiasi.
Untuk melengkapi rencana strategis organisasi, itu juga memerlukan prosedur pemilihan proyek. Rencana strategis perusahaan akan mencakup tujuan jangka panjangnya. Strategi organisasi harus didukung oleh inisiatif TI yang menawarkan keunggulan kompetitif, termasuk keuntungan finansial.
2. Perencanaan ruang lingkup proyek.
Memilih bagaimana WBS akan dikembangkan serta bagaimana ruang lingkup proyek akan ditetapkan, dikonfirmasi, dan dikendalikan. Perencanaan manajemen ruang lingkup desain (scope management plan) ialah hasil penting. Scope management plan ialah arsip yang menguraikan kebijakan team desain guna menyiapkan maklumat ruang lingkup desain, menciptakan WBS, mengonfirmasi hasil desain yang telah jadi, serta mengurus perbaikan ruang lingkup desain.
3. Pendefinisian ruang lingkup proyek.
Untuk sampai pada definisi yang diterima oleh semua pihak, proses ini termasuk memeriksa project charter serta preliminary scope, memperbanyak rincian dari ruang lingkup yang disetujui serta pergantian yang telah disetujui, alhasil mampu dihasilkan interpretasi yang dimufakatkan bersama. Project scope statement ialah keluaran kuncinya. Tools & technique nya berbentuk riset kepentingan konsumen, analisa produk, serta expert judgement. Sepanjang metode ini, scope statement mampu ditukar berkali-kali.
4. Membangun WBS (Work Breakdown Structure).
WBS ialah sistem yang dipakai buat memisah deliverables rencana ke dalam kalangan operasi. WBS dibutuhkan akibat rencana kerap kali mengaitkan banyak orang serta bermacam penyampaian. amat berarti buat memisah karier sebagai bagian-bagian yang bisa diatur serta membuat tiap bagian serupa dengan pemberian yang disetujui. Project scope statement serta project

management plan yakni input mendasar yang dipakai dalam menciptakan WBS³¹.

5. Contoh WBS Intranet

WBS Intranet dalam bentuk tabular:

1.0 Concept

1.1 Evaluate current systems

1.2 Define requirements

1.2.1 Define user requirements

1.2.2 Define content requirements

1.2.3 Define system requirements

1.2.4 Define server owner requirements

1.3 Define specific functionality

1.4 Define risks and risk management approach

1.5 Develop project plan

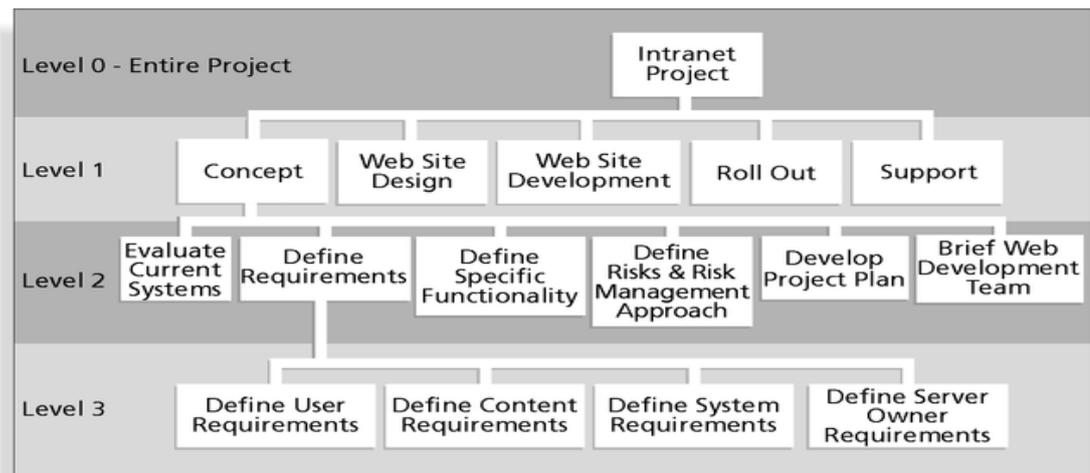
1.6 Brief Web development team

2.0 Web Site Design

3.0 Web Site Development

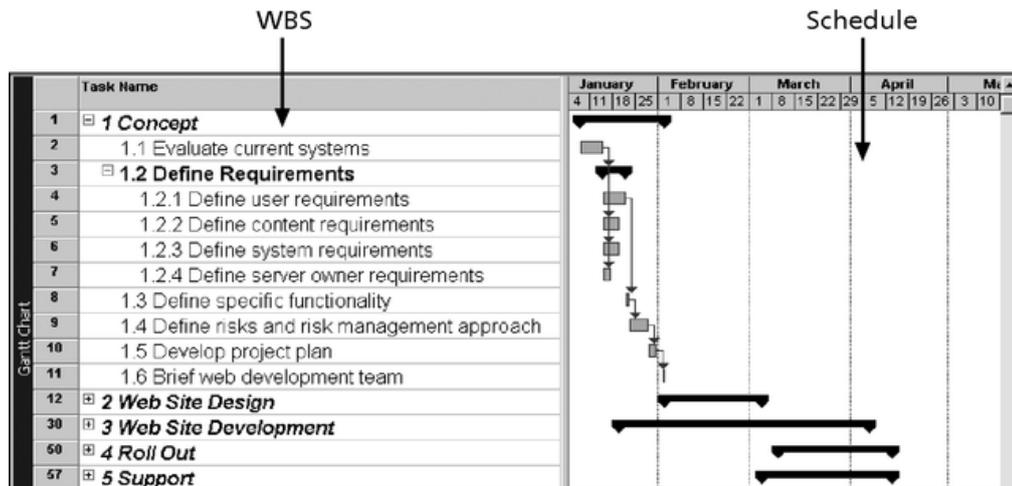
4.0 Roll Out

5.0 Support



Gambar 4.1 Contoh WBS Intranet

³¹ Alexander Wirapraja et al., *Manajemen Proyek Perangkat Lunak* (Medan: Yayasan Kita Menulis, 2021), hal.18.



Gambar 4.2 Contoh WBS Intranet Pada Ms.Project

6. Verifikasi ruang lingkup proyek.
Teknik memberikan pemberitahuan ruang lingkup pekerjaan akhir terhadap stakeholder diketahui selaku pengecekan ruang lingkup pekerjaan. mencatat pemberitahuan ruang lingkup yang efisien serta WBS buat semacam pekerjaan benar-benar menantang. Memverifikasi ruang lingkup proyek dan mengurangi penyesuaian ruang lingkup jauh lebih menantang. Verifikasi ruang lingkup sering dilakukan dengan buruk dalam proyek TI.
7. Kendali perubahan ruang lingkup proyek
Adalah prosedur yang menangani variabel yang dapat menyebabkan perubahan pada ruang lingkup dan cara mengelola perubahan tersebut saat terjadi. Ruang lingkup proyek akan meluas akibat perubahan yang tidak terkendali. Berikut ini merupakan tujuan pengendalian lingkup:
 - a. Mengendalikan faktor-faktor yang boleh jadi berdampak pergantian lingkup.
 - b. Memastikan apabila pergantian yang dibutuhkan ditangani cocok dengan adat yang diresmikan selaku bagian dari pengawasan pergantian terintegrasi.
 - c. Mengatur pergantian jikalau berlangsung³².

³² Ibid, hal. 18.

BAB V

MANAJEMEN WAKTU PROYEK

5.1. Definisi Manajemen Waktu Proyek

Manajemen waktu proyek yaitu cara mengenali langkah yang mesti diiringi guna meyakinkan jika pesanan mampu dituntaskan sesuai skedul sembari memperhitungkan rintangan perhitungan serta melindungi perawatan mutu produk/servis/hasil khas dari pesanan³³.

5.2 Tahapan Manajemen Waktu Proyek

- a. Definisi tindakan
Menentukan rancangan kegiatan yang perlu dituntaskan dengan cara matang guna memproduksi hasil-hasil rencana.
- b. Pengantrean kegiatan
Menentukan serta menyimpan ikatan antara tiap-tiap aksi.
- c. Perkiraan keperluan kegiatan
Menghitung kelas serta jumlah akar energi yang diinginkan guna menuntaskan kewajiban yang direncanakan.
- d. Perkiraan bentang saat kegiatan
Perkiraan saat yang dibutuhkan guna menuntaskan kewajiban guna tiap-tiap aksi.
- e. Membuat rancangan
Menganalisis urutan kegiatan, bentang saat, akar energi yang diinginkan serta kesulitan dalam pelepasan rancangan sampai terbentuknya jadwal penerapan rencana.
- f. Pengelolaan jadwal
Mengendalikan pergantian persiapan guna rencana³⁴.

³³ Ibid, hal. 18.

³⁴ Rani, *Manajemen Proyek Konstruksi* (Yogyakarta: Deepublish Publisher, 2016), hal. 31.

5.3. Daftar Aktivitas (*Activity List*)

Dibangun memakai WBS serta WBS Dictionary. kali membuat Activity List, serta diperitungkan Project Deliverables, pembatasan serta dugaan yang tercantum dalam scope statement. wajib didasarkan pada standar/template activity list yang kerap dikenakan oleh sistem yang terlibat³⁵. Daftar aktivitas harus dirincikan secara benar dari ruang lingkup yang sudah terpaparkan.

5.4. Atribut Aktivitas

Atribut aktivitas meliputi informasi sebagai berikut, yaitu:

- a. Identitas keaktifan, isyarat keaktifan, pemerian keaktifan, keaktifan pendahulunya, dan keaktifan yang mengikutinya, aspek yang bisa memacu maupun menangguhkan keaktifan, basis energi yang dibutuhkan, tantangan serta halangan dan asumsi.
- b. Orang yang bekerja mengadakan profesi. Dalam serupa keaktifan, perang orang yang melaksanakan keaktifan itu amat menolong serupa proposal. data berapa banyak orang yang ikut serta pada proposal itu pengaruhi bentang periode yang diperlukan buat pengerjaan keaktifan itu.
- c. Lokasi profesi maupun kawasan geografis. data tentang posisi profesi pula pengaruhi periode keaktifan itu. Juah dekatnya tempat keaktifan jadi dorong ukur dalam pementuan periode. area geografis dan situasi kurang lebih tempat keaktifan tesebut digarap pula pengaruhi. area keaktifan pada ketika melakuka pengerjaan kerap hujan, banjir, mengarah kesana macet, jalanan tidak baik serta yang lain bisa pengaruhi periode pengerjaan proposal tersebut.
- d. Sifat kegiatannya, kayak apakah bisa dituntaskan sendiri maupun membutuhkan penjatahan serta tingkatan. periode pula bisa didetetapkan dengan berapa banyak pembagiaan kerjaan dalam keaktifan tersebut. Banyak orang dan banyaknya tahapan-tahapan dalam keaktifan bisa jadi dorong ukur dalam pemilihan periode.

5.5. Milestone List

catatan peristiwa yang menyimbolkan bila sesuatu karier tuntas, serupa bertepatan pada, produk yang dibentuk, keterangan, dsb. berkhasiat dalam melacak kesuksesan cetak biru. Milestone mengandung poin-poin apa saja yang perlu diselesaikan pada karier itu. Poin-poin yang diletakkan pada milestone lazim sungguh berarti buat diselesaikan akibatnya perlu dilist biar kala mengerjakan karier itu tidak terjalin kelengahan alias kelupaan dalam tentang pengerjaan karier itu.

³⁵ Zahroh Oliviany Fadilah Thomas, Devi Pratami, dan Atya NurAisha, "Perancangan Resource Management Plan Sebagai Baseline Untuk Proyek Elearning Pada Universitas X Dengan Acuan Pmbok Edisi Ke-6," in *eProceedings of Engineering*, vol. 6, 2019, hal. 7097-7104.

5.6. Urutan Kegiatan

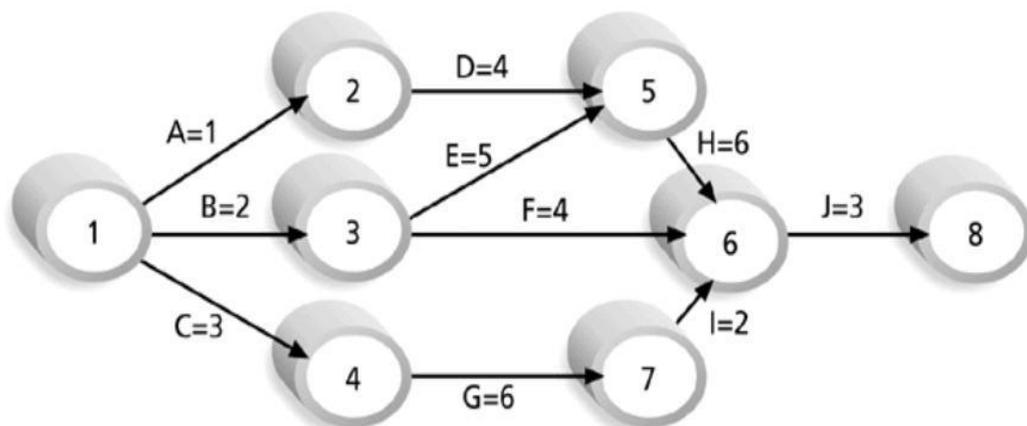
Urutan kegiatan dapat digambarkan dengan berbagai diagram, seperti:

- Network Diagram & Critical Path Analysis.
- Precedence diagram.

5.7. Arrow Diagramming Method (ADM)

Diujarkan juga activity-on-arrow (AOA) project jaringan sketsas. Panah buat menggantikan tindakan. Node maupun buat menampakkan mula serta akhir keaktifan cukup dapat menunjukkan keterikatan yang merentang totalitas prosedur. selanjutnya merupakan proses gambar sketsa AOA:

- Tentukan seluruh tindakan yang diawali p memiliki node 1. bikin node akhir, dan pertanda panah yang menjalin node 1 ke node kesimpulannya. Pada pertanda panah yang berhubungan, tulis julukan maupun nama samaran keaktifan serta ditaksir periode yang dibutuhkan buat menyelesaikannya.
- Lanjutkan membikin gambar jaringan diagram dari kiri ke kanan. pikirkan mengkombinasikan maupun memisahkan node yang diiringi oleh 2 maupun lebih keaktifan, maupun 1 node yang didahului oleh 2 maupun lebih keaktifan.
- Diagram lantas digambar sampai memuat seluruh aktivitas, bersama dengan tautan maupun ketergantungan di antara mereka.
- Perhatikan peraturan: tidak ada pertanda panah yang silih berbentuk, serta seluruh pertanda panah patut cenderung dari kiri ke kanan.



Note: Assume all durations are in days; A=1 means Activity A has a duration of 1 day.

Gambar 5.1 Contoh AOA (Activity on Arrow) Network Diagram utk Proyek X

Pada gambar 5.1 menampilkan proses aktivitas dari suatu proyek mulai dari awalnya proyek dikerjakan sampai proyek tersebut selesai dilaksanakan. Terdapat titik-titik yang bernilai angka yang menandakan berapa banyak hubungan yang terjadi pada aktivitas yang terjadi pada proyek. Titik tersebut juga menandakan awal dan akhir mulainya setiap aktivitas yang ada. Variabel-variabel huruf pada gambar tersebut menandakan informasi aktivitas apa yang terjadi pada proses pengerjaan tersebut. Sedangkan angka-angka yang berdampingan dengan variabel tersebut menandakan berapa lama waktu yang harus diselesaikan dalam aktivitas tersebut. Contohnya: A = 1 yang artinya aktivitas A dapat dikerjakan dengan rentang waktu selama 1 hari.

Pada contoh AOA diatas, kita dapat mengetahui kira rentang waktu secara total yang harus diselesai sebuah aktivitas tersebut. Misal, jika ingin menyelesaikan aktivitas D hingga selesai ke titik 5 maka waktu yang diperlukan adalah aktivitas A + aktivitas B = 1 + 3 = 4 hari.

5.8. Precedence Diagramming Method (PDM)

Kotak-kotak digunakan untuk melambangkan aktivitas. Koneksi antara aktivitas digambarkan oleh panah. Precedence Diagramming Method lebih banyak digunakan dibandingkan ADM dalam mengelola proyek perangkat serta lebih baik dalam menampilkan berbagai dependensi³⁶.

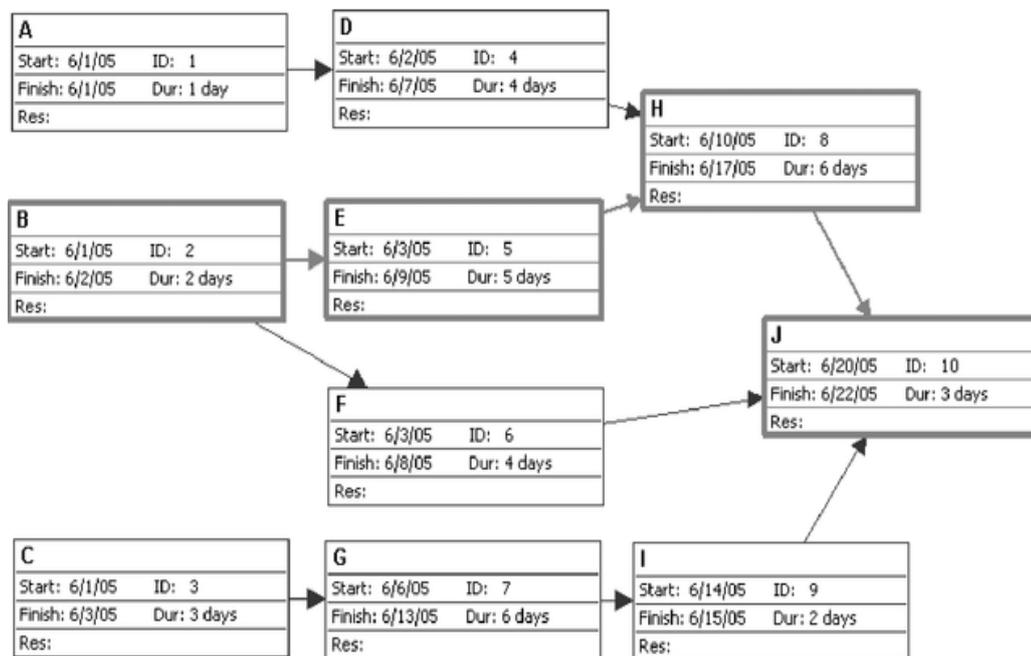


Figure 6-4. Sample Precedence Diagramming Method (PDM) Network Diagram for Project X

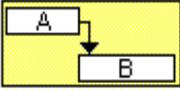
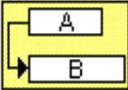
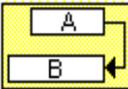
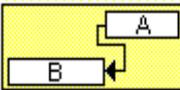
Gambar 5.2 Contoh PDM Network Diagram

³⁶ Ibid, hal. 26.

Pada gambar 5.3 terlihat bahwa adanya hubungan relasi antara aktivitas yang aktivitas lainnya. Kotak-kotak yang ada pada gambar diatas mempunyai informasi apa saja yang ada diaktivitas tersebut. Variabel-variabel huruf seperti A, B, C dan seterusnya merupakan nama aktivitas yang terjadi pada kotak itu apa saja. Kemudian, didalam kotak tersebut juga memiliki informasi tanggal mulainya aktivitas tersebut (start) dan juga tanggal berapa akhir dari aktivitas tersebut (finish). Selanjutnya terdapat id aktivitas yang menunjukkan identitas pada aktivitas tersebut. Selanjutnya, terdapat juga durasi berapa lama waktu yang harus dikerjakan pada aktivitas tersebut.

5.9. Task Dependency Types

Merupakan sifat ketergantungan antara tugas-tugas terkait. Anda mendefinisikan tugas dengan menentukan ketergantungan antara tanggal selesai dan tanggal mulai. Misalnya, tugas "Hubungi katering" harus selesai sebelum memulai tugas "menentukan menu". Ada empat macam dependensi tugas di Microsoft Project.

Task dependency	Example	Description
Finish-to-start (FS)		Task (B) cannot start until task (A) finishes.
Start-to-start (SS)		Task (B) cannot start until task (A) starts.
Finish-to-finish (FF)		Task (B) cannot finish until task (A) finishes.
Start-to-finish (SF)		Task (B) cannot finish until task (A) starts.

Gambar 5.3 Contoh Task Dependency Types

Pada gambar 5.2 menjelaskan mengenai hubungan relasi antara pekerjaan yang satu dengan pekerjaan yang lainnya. Dimana terdapat 4 tipe dalam hubungan relasi antara pekerjaan tersebut, antara lain sebagai berikut :

1. *Finish-to-start* (FS) : dimana suatu pekerjaan agar dapat pekerjaan tersebut dilakukan maka harus menyelesaikan pekerjaan yang lainnya terlebih dahulu. Tanpa diselesaikan pekerjaan sebelumnya maka pekerjaan tersebut tidak dapat dikerjakan.

2. *Start-to-start* (SS) : dimana pekerjaan yang satu dengan yang lainnya dilakukan bersama-sama diwaktu dan hari yang sama juga.
3. *Finish-to-finish* (FF) : dimana pekerjaan yang satu dengan pekerjaan yang lainnya dapat harus diselesaikan secara bersama. Biasanya kebutuhan akan pekerjaan yang setelahnya yang menuntut agar kedua pekerjaan tersebut harus selesai secara bersamaa sehingga memperoleh waktu yang maksimal.
4. *Start-to-finish* (SF) : dimana tahapan ini pekerjaan tersebut akan berakhir bergantung dengan pekerjaan yang lainnya dimulai. Tanpa pekerjaan lainnya tersebut belum mulai maka pekerjaan tersebut akan belum dikatakan selesai pengerjaannya.

5.10. Estimasi Durasi Aktivitas

Fase selepas itu dalam manajemen yaitu memfaalkan periode yang diinginkan buat peran-tugas itu sesudah mengenali kegiatan serta urutannya. tempo yaitu jumlah kasatmata periode yang diinginkan buat beroperasi ditambah dengan periode. Effort yang dibutuhkan buat menjalankan sebuah tugas yaitu jumlah hari alias jam yang dibutuhkan. Orang yang melakukan suatu kegiatan atau penanggung jawabnya harus dilibatkan dalam memprediksi berapa lama waktu yang dibutuhkan, dengan bantuan dari spesialis yang kemudian akan menilai hasilnya³⁷.

5.11. Membangun Jadwal

Buat agenda memakai hasil dari cara manajemen saat sebelumnya. Jadi lebih gampang buat memutuskan bertepatan pada dahulu serta akhir sebuah tindakan. Tujuan pokok dari metode ini ialah buat membuat skedul yang realistis yang bakal berguna selaku fundamen buat melacak kesuksesan proposal di dasar batas saat. Gantt Charts, PERT analysis, critical path analysis, serta critical chain scheduling ialah sampel perlengkapan yang sanggup dipakai.

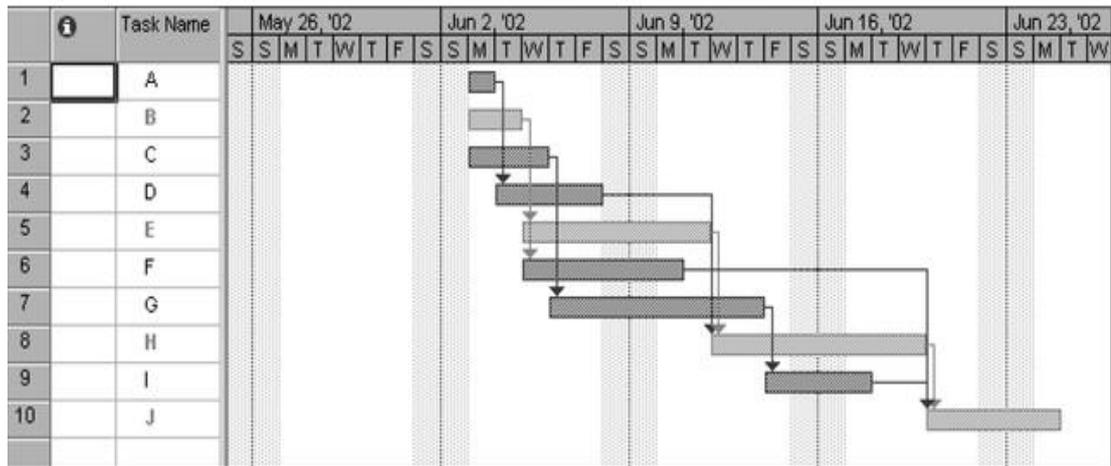
5.12. Gantt Charts

menyajikan jadwal proyek dengan cara standar, termasuk daftar tugas dan tanggal mulai dan selesai dalam bentuk kalender³⁸. Simbol-simbolnya adalah sebagai berikut:

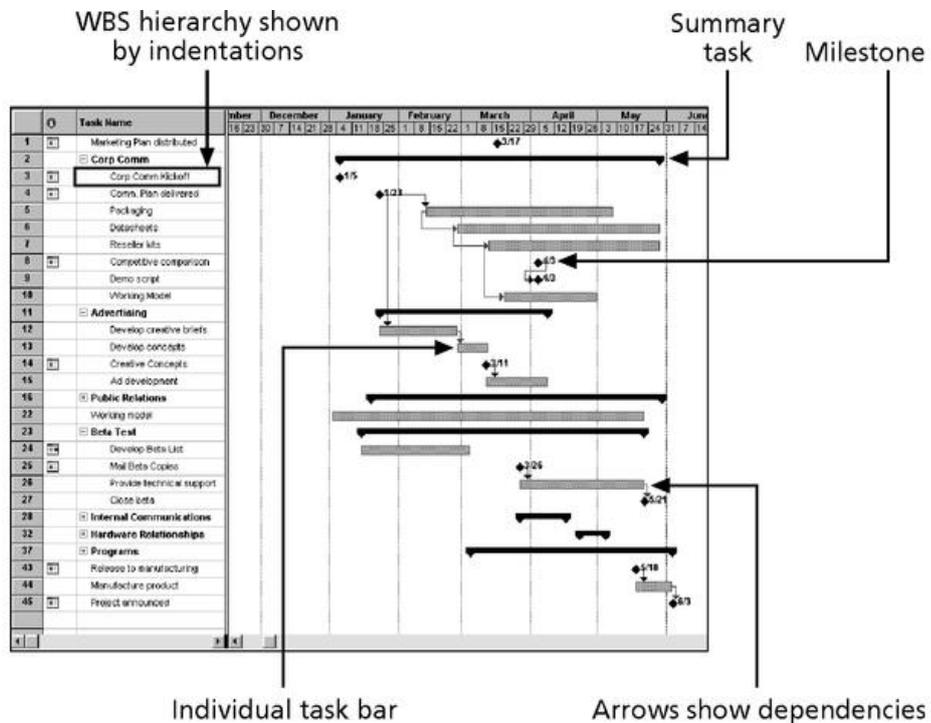
³⁷ Ibid, hal. 26.

³⁸ Meilin Widyastuti, Eka Irawan, dan Agus Perdana Windarto, "Penerapan Metode Gantt Chart dalam Menentukan Penjadwalan Kinerja Karyawan," in *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS)*, 2019, hal. 559

1. A black diamond: milestones atau peristiwa signifikan pada proyek dengan durasi nol.
2. Thick black bars: tugas ringkasan.
3. Lighter horizontal bars: tasks / tugas.
4. Arrows: saling ketergantungan tugas.



Gambar 5.2 Gantt Chart for Project X



Gambar 5.3 Contoh Gantt Chart untuk Proyek Perangkat Lunak

Pada gambar 5.4 menampilkan contoh gantt chart pada proyek x. Di sebelah kiri gantt chart tersebut terdapat task name yang menginformasikan rincian kegiatan pada aktivitas. Sedangkan pada sebelah kanannya ialah menampilkan kalender tanggal setiap minggunya selama 7 hari. Kemudian terdapat pula digram batang serta tanda panah yang menghubungkan antara diagram batang yang satu dengan diagram batang lainnya.

Pada gambar 5.5 menampilkan informasi mengenai fungsi dari setiap bagian gantt chart. Informasi yang pertama menginformasikan tentang penunjukan hirarki dari WBS serta identitas-indentitas isi dari wbs tersebut (*WBS hierarchy shown by indentations*). Selanjutnya, terdapat informasi yang disebut summary task yang artinya ringkasan kegiatan. Ringkasan kegiatan yang dimaksud ialah proses awal sampai kegiatan tersebut. Didalam ringkasan kegiatan terdapat kegiatan lainnya. Kemudian ada namanya milestone yang sudah dijelaskan pada halaman sebelumnya. Lalu, terdapat informasi yang disebut individual task bar atau kegiatan individual dalam bentuk bar. Panjang bar tergantung dengan berapa banyak durasi dalam melakukan kegiatan tersebut. Didalam bar tersebut terdapat persentase kira-kira berapa persen sudah kegiatan tersebut telah dilaksanakan. Yang terakhir pada gambar tersebut, terdapat informasi yang disebut sebagai *arrow show dependencies*. *Arrow show dependencies* merupakan panah yang menunjukkan ketergantungan antara kegiatan yang satu dengan kegiatan lainnya atau dapat disebutnya dengan *task dependencies types*.

5.13. *Critical Path Method (CPM)*

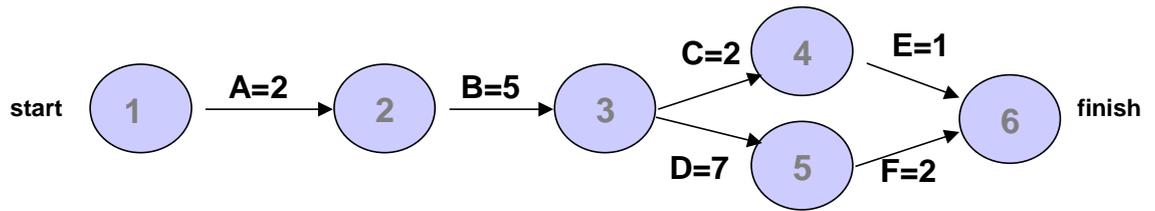
Saat mengelola proyek, CPM adalah metode untuk menilai jaringan aktivitas untuk memperkirakan durasi keseluruhan. Serangkaian tugas yang menentukan seberapa cepat suatu proyek dapat diselesaikan dikenal sebagai *critical path*. *Critical path* memiliki kesalahan paling sedikit dan merupakan jalur terpanjang dalam diagram jaringan network diagram³⁹. Berikut ini adalah cara menentukan *Critical Path*:

1. Buat network diagram.
2. Tambahkan durasi buat setiap gerakan p terlihat tiap rel yang ada pada gambaran tersebut.
3. Jalur yang paling panjang yaitu *critical path*.

Contoh

Asumsi: satuan waktu adalah hari.

³⁹ Victor Surya Jaya Aritonang, "Perancangan Aplikasi Penjadwalan Produksi Dengan Menerapkan Metode CPM (Studi Kasus: PT. Indojaya Agrinusa Medan)," *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer* 1, no. 4 (2021), hal. 148–153.



Berapa banyakkah jalur yang ada pada network diagram diatas?

Berapa saja waktu yang dibutuhkan setiap jalur tersebut harus sampai ke finish?

Yang manakah dari setiap jalur tersebut yang merupakan critical path?

Berapa lamakah waktu tersingkat yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek ini?

5.14. Mengendalikan perubahan Jadwal Proyek

Sering-seringlah mengecek jadwal Anda. Jangan berasumsi bahwa setiap orang dapat beroperasi terus menerus dengan kapasitas penuh. Untuk mengomunikasikan masalah terkait jadwal, lakukan pertemuan dengan pemangku kepentingan untuk memperbarui status proyek.

BAB VI

MANAJEMEN BIAYA PROYEK

6.1. Manajemen Biaya Proyek

Biaya yaitu seluruhnya asal usul energi yang wajib dikasihkan buat menuntaskan pekerjaan maupun mendapati arti. dana kerap kali dilaporkan dalam set moneter kayak dolar, rupiah, dan lain-lain. proses yang dibutuhkan buat menjamin jika rencana sanggup dituntaskan cocok dengan taksiran yang diresmikan terhitung dalam manajemen dana rencana⁴⁰.

6.2. Tahapan Manajemen Biaya Proyek

1. Cost estimating: memprediksi anggaran serta asal muasal energi yang dibutuhkan buat menuntaskan sesuatu desain.
2. Cost budgeting: menjatah tiap item karier ke seluruhnya pengeluaran yang diproyeksikan ini buat memberikan baseline yang mampu dikenakan buat menyurvei kinerja.
3. Cost control: mengelola penyesuaian anggaran buat proyek⁴¹.

6.3. Cost Estimating

Estimasi biaya adalah salah satu hasil utama dari tahapan tersebut. Membikin cost management plan yang menguraikan gimana pertikaian anggaran hendak ditangani dalam pekerjaan amat berguna. Estimasi biaya sangatlah penting sebab dari sinilah informasi mengenai berapa banyak biaya yang harus dikeluarkan pada proyek tersebut serta berapa banyak dana yang dimiliki untuk menyelesaikan proyek dapat terlihat dari estimasi biaya tersebut. Estimasi biaya juga dapat digunakan sebagai perencanaan transaksi biaya masuk yang diberikan oleh konsumen. Estimasi biaya dapat dibagi menjadi 3 tipe yaitu Rough (*Rough oh* Manitude), budgetary dan juga Definitive. Adapun penjelasan dari setiap tipe tersebut dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

⁴⁰ Sely Novita Sari, "Evaluasi Anggaran Biaya menggunakan Batu Bata Merah dan Batu Bata Ringan Gedung Kantor Kelurahan Bareng Kecamatan Klaten Tengah Kabupaten Klaten," *Jurnal Qua Teknika* 9, no. 1 (2019), hal. 1–10.

⁴¹ Munir, *Manajemen Proyek Perangkat Lunak* (Bandung: UPI Press, 2015), hal. 41.

Tabel 6.1 Tipe-tipe biaya estimasi

Tipe Estimasi	Kapan Dilakukan	Mengapa Dilakukan
ROM (Rough of Magnitude)	Dikerjakan 3-5 tahun sebelum proyek	Untuk memberikan estimasi biaya dalam rangka seleksi proyek
Budgetary	Dikerjakan 1-2 tahun sebelum proyek	Untuk mengestimasi budget organisasi
Definitive	Dikerjakan 0-1 tahun sebelum proyek	Untuk mengestimasi biaya detail sebuah proyek

Berikut ini adalah inti permasalahan dalam estimasi biaya proyek IT:

1. Mengingat estimasi dana digeluti pada banyak tingkatan pesanan, berspekulasi pesanan peranti lunak besar yakni karier yang menantang. Detail dalam perencanaan pembiayaan dengan proyek perangkat lunak besar harus dilakukan untuk mengurangi kesalahan dalam pembayaran yang mengakibatkan kerugian.
2. Banyak orang memberikan perkiraan sementara hanya memiliki sedikit pengetahuan sebelumnya tentang bidang tersebut. Coba bentuk bimbingan dan pelatihan lain sebagai solusinya. Bimbingan serta pelatihan sangat membantu dalam perencanaan pembiayaan sebab dari sini kita dapat belajar bagaimana mengestimasi biaya dalam suatu proyek.
3. Manajemen mengharapkan beberapa usulan, bukan estimasi sesungguhnya. Membuat proyeksi biaya yang akurat mengharuskan manajer proyek untuk dapat melakukan tawar-menawar dengan sponsor proyek. Maka dari itu dalam mengestimasi biaya, manajer proyek harus melihat seperti apa tawaran yang harus diberikan sponsor proyek. Maka dari itu, estimasi biaya yang diberikan pastinya bukan yang sebenarnya sebab sponsor proyek pasti akan melakukan negoisasi dengan pihak manajer proyek.

Berikut ini merupakan Cost Estimation Tools & Techniques:

1. Analogous Estimates (Top Down Estimates)
Menggunakan biaya riil dari proyek sebelumnya yang dianggap “mirip” dengan proyek yang akan dikerjakan untuk membuat estimasi biaya proyek. Biasanya ada beberapa proyek yang didapatkan hampir sama dengan proyek-proyek yang dikerjakan sebelumnya. Oleh karena itu, dalam membuat estimasi biaya informasi tentang pembiayaan pada proyek sebelumnya dapat menjadi tolak ukur dalam pengerjaan proyek dimasa yang akan datang.

2. Bottom Up Estimates

Estimasi yang memperhitungkan setiap item pekerjaan kecil dan menjumlahkan semuanya untuk menentukan biaya keseluruhan proyek. Dalam sebuah proyek biasanya terdapat pekerjaan-pekerjaan yang memiliki estimasi biaya kecil. Hal tersebut juga harus diperhitungkan sebab apabila pekerjaan kecil tersebut bisa saja memiliki kegiatan yang banyak dilakukan pada saat proyek berlangsung sehingga membuat biaya-biaya kecil tersebut menjadi besar.

3. Parametric Modeling

Karakteristik proyek digunakan sebagai parameter dalam model matematis untuk memperkirakan biaya proyek. Penggunaan model matematis yang baik dalam estimasi biaya membantu dalam pengerjaan perhitungan estimasi biaya dengan cepat. Penggunaan model tersebut juga dapat membantu manajer proyek melihat secara rinci bagaimana informasi estimasi biaya yang diperkirakan dalam proyek tersebut. Penggunaan model matematis juga mengurangi kesalahan dalam proses perhitungan estimasi biaya proyek. Parameter-parameter yang mendukung proyek tersebut dapat menjadi pertimbangan dalam penentuan estimasi biaya.

Contoh: Model biaya pesawat

Parameter: Jenis pesawat, seberapa cepat pesawat terbang, perkiraan bobot berbagai bagian pesawat, jumlah pesawat yang diproduksi, dll.

Salah satu contoh patokan Barry Boehm yang populer merupakan Constructive Cost Model (COCOMO). dipakai guna memperkirakan anggaran pengembangan alat lunak menurut jumlah baris kode asal usul (source lines of code/SLOC) ataupun function points. Model digital bernama COCOMO II yang gampang diakses selaku online.

	#Units/Hrs	Cost/Unit/Hr	Subtotals	WBS Level1 Totals	% of Total
WBS Item					
1. Project Management				\$306,300	20%
Project Manager	960	\$100	\$96,000		
Project Team Member	1920	\$75	\$144,000		
Contractors (10% of software development and testing)			\$66,300		
2. Hardware				\$76,000	5%
2.1 Handheld devices	100	\$600	\$60,000		
2.2 Servers	4	\$4,000	\$16,000		
3. Software				\$614,000	40%
3.1 Licensed Softwar	100	\$200	\$20,000		
3.2 Software development *			\$594,000		
4. Testing(10% of total hardware and softwares costs)				\$69,600	5%
5. Training and Support				\$202,400	13%
Trainee costs	100	\$500	\$50,000		
Travel Costs	12	\$700	\$8,400		
Project Team Members	1920	\$75	\$144,000		
6. Reserves(20% of total estimate)			\$253,540	\$253,400	17%
Total Project Cost Estimate				\$1,521,400	

Gambar 6.1 Contoh cost estimate

6.4. Cost Budgeting

Input kuncinya adalah WBS. sebaliknya Output khususnya adalah cost baseline. Cost baseline yaitu perkiraan berangsur-angsur yang dikenakan direktur pekerjaan buat mengukur serta memantau penampilan dana. ah diakses dengan cara online. Pada *cost budgeting* telah disusun rincian kemungkinan uang yang harus dikeluarkan dan kemana uang tersebut dikeluarkan. Di dalam *Cost budgeting* terdapat juga informasi jumlah yang harus dikeluarkan untuk setiap kegiatan yang berlangsung. Informasi tersebut sangatlah membantu manajer proyek untuk mengetahui apa saja kebutuhan biaya yang ada diproyek tersebut.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Totals
WBS Item													
1. Project Management	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	96,000
Project Manager	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	144,000
Project Team Member		6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	66,300
Contractors (10% of software development and testing)													
2. Hardware													
2.1 Handheld devices				30,000	30,000								60,000
2.2 Servers				8,000	8,000								16,000
3. Software													
3.1 Licensed Softwar				10,000	10,000								20,000
3.2 Software development *		60,000	60,000	80,000	127,000	127,000	90,000	50,000		594,000			594,000
4. Testing(10% of total hardware and softwares costs)			6,000	8,000	12,000	15,000	15,000	13,000		69,000			69,000
5. Training and Support													
Trainee costs									50,000				50,000
Travel Costs									8,400				8,400
Project Team Members							24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	144,000
6. Reserves(20% of total estimate)				10,000	10,000	30,000	30,000	60,000	40,000	40,000	30,000	3,540	253,540
Total Project Cost Estimate	20,000	86,027	92,027	172,027	223,027	198,027	185,027	173,027	148,427	753,027	80,027	53,567	1,521,240

Gambar 6. 2 Contoh Cost Budgeting

6.5. Cost Control

Memantau kapasitas keuangan , meyakinkan jikalau cukup transformasi yang dibutuhkan yang terlihat dalam garis dasar dana yang diperbarui, serta berikan ketahui stakeholders kalau transformasi jua sanggup berdampak aklimatisasi dana merupakan bagian dari metode manajemen pengeluaran. Earned value management merupakan instrumen berguna guna manajemen dana⁴².

⁴² Suhanda, “Analisis Investasi Untuk Pembangunan Pasar Sehat Sabilulungan Majalaya Kabupaten Bandung Dalam Studi Kasus PT. Sido Semesta” (Universitas Mercu Buana Bekasi, 2018), hal. II-3.

6.6. Earned Value Management (EVM)

EVM yakni alat pengukuran kapasitas desain yang mencampurkan data pada ruang lingkup, saat, serta anggaran. Baseline (paket asli ditambah pergantian yang disetujui) wajib terbuat saat sebelum memanfaatkan EVM. Dengan baseline, dimungkinkan untuk menilai seberapa baik kemajuan proyek. Untuk memaksimalkan penggunaan EVM, informasi kinerja proyek nyata harus diperbarui secara berkala⁴³.

6.7. Istilah-istilah dalam Earned Value Management (EVM)

1. **Planned Value (PV)** adalah Bagian yang sudah ditetapkan sebelumnya dari sepenuhnya dana yang diharapkan yang sudah diotorisasi buat dibelanjakan pada sesuatu kegiatan sepanjang masa saat spesifik.
2. **Actual Cost (AC)** ialah segala jumlah yang dikeluarkan baik langsung atau tidak langsung dalam periode saat spesifik buat membuat peran pantas dengan operasinya.
3. **Earned Value (EV)** dana yang diharapkan dari profesi fisik yang sudah dituntaskan, menurut *rate of performance* (RP), keseimbangan profesi yang sudah dituntaskan kepada profesi yang diharapkan berakhir dalam jumlah saat spesifik.
4. **Cost Variance (CV)**, variabel yang membuktikan apakah kemampuan dana telah melewati maupun sedang kurang dari dana yang dianggarkan.
5. **Schedule Variance (SV)**, variabel yang membuktikan apakah rancangan yang lebih lama/lebih pelan dari yang direncanakan.
6. **Cost Performance Index (CPI)**, variabel yang didasarkan pada kemampuan desain dekati titik tertentu yang bisa dipakai buat memprediksi dana pada masa desain selesai.
7. **Schedule Performance Index (SPI)**, variabel yang dipakai buat memprediksi saat selesainya desain, menurut kemampuan desain dekati saat tertentu⁴⁴.

⁴³ Wirapraja et al., *Manajemen Proyek Perangkat Lunak* (Medan: Yayasan Kita Menulis, 2021), hal. 76.

⁴⁴ Angellia Debora Suryawan, "Analisis Investasi Proyek IT dalam Bina Nusantara," *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications* 4, no. 2 (2013), hal. 557.

TERM	FORMULA
Earned value	$EV = PV \text{ to date } X \text{ percent complete}$
Cost variance	$CV = EV - AC$
Schedule variance	$SV = EV - PV$
Cost performance index	$CPI = EV/AC$
Schedule performance index	$SPI = EV/PV$
Estimate at completion (EAC)	$EAC = BAC/CPI$
Estimated time to complete	Original time estimate/SPI

Gambar 6.3 Rumus-Rumus Earned Value

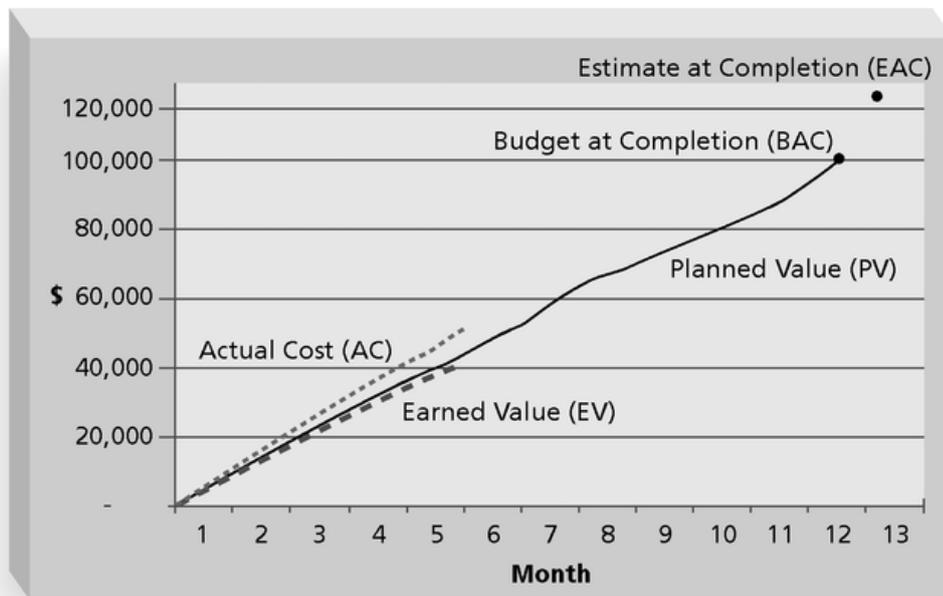
ACTIVITY	WEEK 1
Earned Value (EV)	7,500
Planned Value (PV)	10,000
Actual Cost (AC)	15,000
Cost Variance (CV)	-7,500
Schedule Variance (SV)	-2,500
Cost Performance Index (CPI)	50%
Schedule Performance Index (SPI)	75%

Gambar 6.4 Contoh Earned Value

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Activity	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	PV	% Complete	EV
2	Plan and staff project	4,000	4,000											8,000	100	8,000
3	Analyze requirements		6,000											12,000	100	12,000
4	Develop ERDs			4,000	4,000									8,000	100	8,000
5	Design database tables				6,000	4,000								10,000	100	10,000
6	Design forms, reports, and queries					8,000	4,000							12,000	50	6,000
7	Construct working prototype						10,000							10,000	-	-
8	Test/evaluate prototype						2,000	6,000						8,000	-	-
9	Incorporate user feedback							4,000	6,000	4,000				14,000	-	-
10	Test system									4,000	4,000	2,000		10,000	-	-
11	Document system											3,000	1,000	4,000	-	-
12	Train users											4,000	4,000		-	-
13	Monthly Planned Value (PV)	4,000	10,000	10,000	10,000	12,000	16,000	10,000	6,000	8,000	4,000	5,000	5,000	100,000		44,000
14	Cumulative Planned Value (PV)	4,000	14,000	24,000	34,000	46,000	62,000	72,000	78,000	86,000	90,000	95,000	100,000			
15	Monthly Actual Cost (AC)	4,000	11,000	11,000	12,000	15,000										
16	Cumulative Actual Cost (AC)	4,000	15,000	26,000	38,000	53,000										
17	Monthly Earned Value (EV)	4,000	10,000	10,000	10,000	10,000										
18	Cumulative Earned Value (EV)	4,000	14,000	24,000	34,000	44,000										
19	Project EV as of May 31		44,000													
20	Project PV as of May 31		46,000													
21	Project AC as of May 31		\$ 53,000													
22	CV=EV-AC		\$ (9,000)													
23	SV=EV-PV		\$ (2,000)													
24	CPI=EV/AC		83%													
25	SPI=EV/PV		96%													
26	Estimate at Completion (EAC)	\$120,455	(original plan of \$100,000 divided by CPI of 83%)													
27	Estimated time to complete	12.55	(original plan of 12 months divided by SPI of 96%)													

Gambar 6.5 Contoh Perhitungan Earned Value

Proyek direncanakan berjalan selama 1 tahun
 Proyek sudah berjalan selama 5 bulan



Gambar 6.6 Contoh Grafik Earned Value

Makna Angka dalam EVM yaitu:

Nilai CV dan SV negatif menunjukkan masalah dengan kinerja proyek. Biaya proyek menunjukkan bahwa biayanya lebih dari yang diantisipasi atau membutuhkan waktu lebih lama dari yang diantisipasi. Masalah kinerja proyek juga ditunjukkan dengan nilai CPI dan SPI dibawah 100%.

6.8. Daftar Istilah Yang Harus Dipahami Dalam Manajemen Biaya Proyek

Kata-kata berikut terkait dengan manajemen biaya proyek harus dipahami:

1. NPV
2. ROI
3. Payback analysis
4. Profit
5. Lifecycle costing
6. Cash flow analysis
7. Tangible & Intangible costs & benefits
8. Direct Cost
9. Sunk costs
10. Learning Curve Theory
11. Reserves

BAB VII

MANAJEMEN SUMBER DAYA MANUSIA

7.1. Definisi Manajemen Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia menentukan keberhasilan dan kegagalan organisasi dan proyek. Proses mengatur, mengendalikan, maupun menaruh orang-orang yang ikut serta dalam cetak biru terlihat posisi di mana mereka sanggup memakai kemampuan mereka dengan sebaik-baiknya diketahui selaku manajemen basis energi insan. pengayom promotor, pelanggan, bagian team cetak biru, personel pendukung (bila ada), penyuplai, dan lainnya yaitu sampel basis energi insan dalam sebuah cetak biru.

7.2. Tahapan Manajemen Sumber Daya Manusia

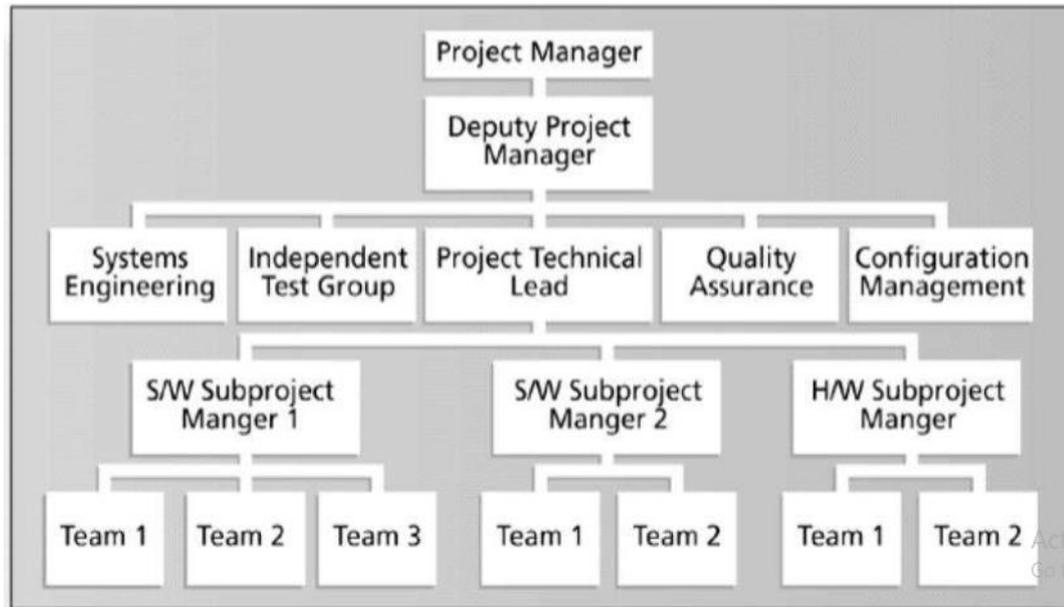
1. Plan Human Resource Management
Posisi seseorang dalam proyek, tugas mereka, dan bagaimana hubungan pelaporan mereka dengan orang-orang lainnya dalam proyek harus diidentifikasi dan didokumentasikan.
2. Acquire Project Team
Upaya untuk mengumpulkan sdm yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian proyek.
3. Develop Project Team
Untuk melakukan peningkatan kinerja proyek, anggota tim proyek harus lebih sering terlibat, baik secara individu maupun kelompok.
4. Manage Project Team,
Untuk melakukan peningkatan kinerja proyek, mengawasi kinerja tim proyek dengan menawarkan saran, inspirasi, ide, atau hanya koordinasi umum⁴⁵.

7.3. Perencanaan Organisasional

1. Termasuk mengidentifikasi dan menjelaskan peran, tugas, dan struktur pelaporan untuk proyek tersebut.
2. Hal-hal berikut perlu direncanakan pada tahap ini:
 - a. Tanggung jawab setiap tim
 - b. Kapan diperlukan
 - c. Tentukan apakah orang tersebut membutuhkan pelatihan
 - d. Skema kompensasi dan insentif
 - e. Cara terbaik untuk menilai kinerja seseorang
 - f. Persyaratan untuk pemberhentian orang lain.

⁴⁵ Deasy Purwaningtias, Yoki Firmansyah, dan Eva Meilinda, *Manajemen Proyek Sistem Informasi* (Yogyakarta: Teknosain, 2021), hal. 74.

3. Output:
Struktur organisasi proyek, staff management planning, matriks tanggung jawab, dan histogram sumber daya manusia.
Contoh struktur organisasi proyek yang besar:



Gambar 7.1 Contoh Struktur Organisasi Pada Proyek Besar

7.4. Matriks Tanggungjawab

Responsibility assignment matrix (RAM) ialah matriks yang menggambarkan karier order, serupa dalam WBS, orang yang bertanggung jawab guna melakukan karier itu ⁴⁶.

⁴⁶ Ahmaddul Hadi, "Perancangan Sistem Informasi Rawat Jalan Pasien Di BP & RB XYZ Dengan Metodologi Berorientasi Objek," *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)* 3, no. 2 (2014), hal. 11–18

OBS units	WBS activities →							
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.1.8
Systems Engineering	R	RP					R	
Software Development			RP					
Hardware Development				RP				
Test Engineering	P							
Quality Assurance					RP			
Configuration Management						RP		
Integrated Logistics Support							P	
Training								RP

R = Responsible organizational unit
P = Performing organizational unit

Gambar 7.2 Responsibility assignment matrix (RAM)

RAM yang menunjukkan peran stakeholder:

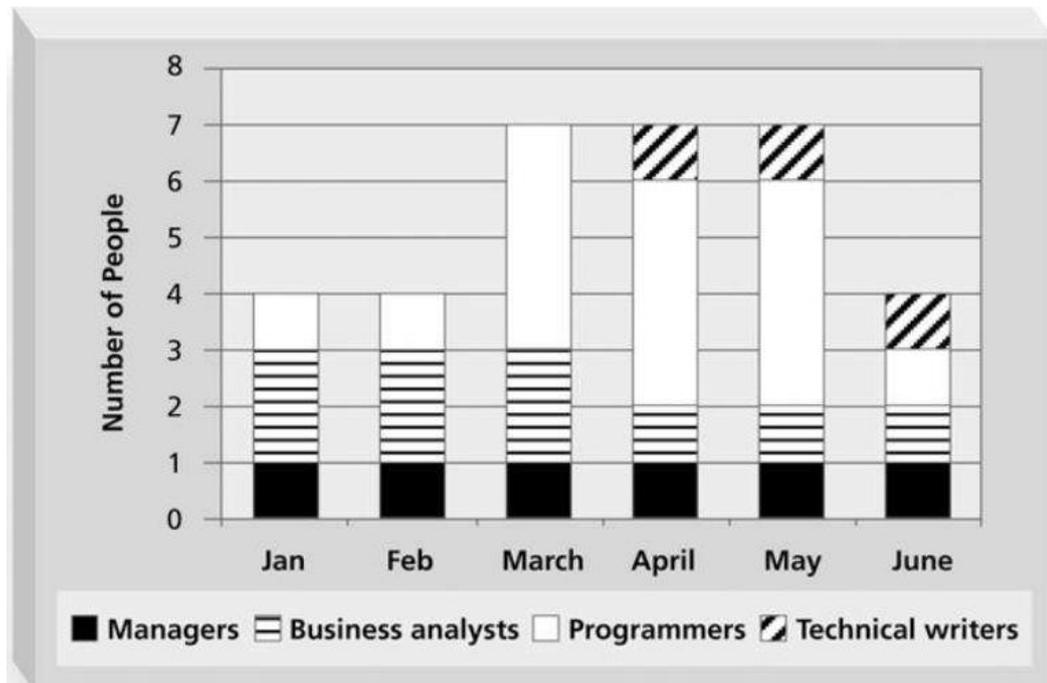
Items	Stakeholders				
	A	B	C	D	E
Unit Test	S	A	I	I	R
Integration Test	S	P	A	I	R
System Test	S	P	A	I	R
User Acceptance Test	S	P	I	A	R

A = Accountable
P = Participant
R = Review Required
I = Input Required
S = Sign-off Required

Gambar 7.3 RAM yang menunjukkan peran stakeholder

7.5. Staffing Management Plans and Resource Histograms

1. Keanggotaan tim proyek akan ditambahkan dan dihapus sebagaimana diuraikan dalam strategi manajemen staf.
2. Bagan kolom yang disebut histogram sumber daya menampilkan jumlah sumber daya yang dialokasikan untuk proyek selama periode waktu tertentu. Ilustrasi histogram sumber daya adalah sebagai berikut.



Gambar 7.4 Contoh Histogram Sumber daya

7.6. Akuisisi Tim Proyek

1. Resource Loading adalah istilah yang digunakan untuk menjelaskan umlah asal muasal energi insan yang hendak diperlukan guna menuntaskan order cocok batas waktu periode.
2. Resource leveling adalah metode untuk menyelesaikan permintaan sumber daya yang tidak kompatibel dengan menunda suatu tugas.
3. Mengurangi keseluruhan penempatan dan mendistribusikan sumber daya secara lebih merata adalah dua tujuan utama dari resource leveling⁴⁷.

7.7. Membangun Tim Proyek

1. Tujuan utama pembuatan tim proyek adalah agar setiap orang dapat berkolaborasi dengan baik untuk meningkatkan kinerja proyek.
2. Pelatihan.

7.8. Pengelolaan Tim Proyek

1. Berikut ini merupakan alat bantu dan teknik untuk pengelolaan tim proyek, yaitu:
 - a. Percakapan dan observasi
 - b. Evaluasi kinerja proyek
 - c. Menangani konflik

⁴⁷ Munir, *Manajemen Proyek Perangkat Lunak* (Bandung: UPI Press, 2015), hal. 39.

2. Berikut ini adalah area penting dari manajemen proyek:
 - a. Teori motivasi
 - b. Kekuatan dan kewibawaan (power)
 - c. Efisiensi

7.9. Motivasi Intrinsik dan Ekstrinsik

1. Orang terlibat dalam suatu kegiatan untuk kesenangan pribadi mereka karena motivasi intrinsik.
2. Orang termotivasi oleh insentif atau menghindari hukuman melalui motivasi ekstrinsik.

7.10. Pengaruh dari Manajer Proyek

1. Ketika manajer proyek mempengaruhi orang dengan hal berikut, proyek cenderung berhasil.
 - a. Keahlian
 - b. Hambatan tempat kerja
2. Proyek berakibat tidak berhasil jika manajer proyek teramat melakukan pengendalian hal berikut ini, yaitu:
 - a. Kekuasaan atau otoritas
 - b. Uang
 - c. Sanksi

7.11. Meyers-Briggs Type Indicator (MBTI)

Alat untuk mengidentifikasi ciri-ciri kepribadian seseorang disebut MBTI. Empat dimensi MBTI adalah sebagai berikut:

- a. Extrovert/Introvert (E/I)
Menunjukkan apakah seseorang sangat termotivasi secara pribadi (I) atau membutuhkan dukungan eksternal (E).
- b. Sensation/Intuition (S/N)
menjelaskan bagaimana seseorang mengumpulkan informasi. Orang tipe S membutuhkan fakta, spesifik, dan realita, yang menunjukkan bahwa mereka adalah orang yang realistis (praktis). Seseorang yang cocok dengan deskripsi Tipe N adalah kreatif, intuitif, dan intelektual.
- c. Thinking/Feeling (T/F)
Membuat keputusan adalah bagian dari dimensi ini. Orang tipe T rasional dan objektif, sedangkan orang tipe F emosional dan subjektif.
- d. Judgment/Perception (J/P)
Dimensi yang berhubungan dengan perasaan seorang perihal bentuk. P cenderung terbuka dan lebih fleksibel, sedangkan J cenderung lebih teratur.

7.12. Saran Umum Untuk Tim

1. Pertahankan perhatian Anda pada tujuan rapat dan berusahalah untuk mencapainya
2. Atasi masalahnya daripada menyalahkan orang lain
3. Mengadakan pertemuan yang efektif secara teratur
4. Dorong anggota tim untuk terus berkolaborasi dan saling mendukung
5. Akui pencapaian individu dan kelompok

BAB VIII

MANAJEMEN KUALITAS PROYEK

8.1. Jaminan Kualitas Proyek

Yakni segala peran yang dituntaskan oleh konfigurasi desain buat menjamin peraturan taraf, tujuan, serta peran penerapan desain alhasil desain bisa menggenapi persyaratan yang sudah ditetapkan sebelumnya.

Pemenuhan ISO selaku arahan buat sistem manajemen taraf, misalnya, merupakan ilustrasi macam apa mutu yang ditelaah di mari lazimnya mempunyai hubungan yang amat ketang dengan beberapa standar global (misalnya masa membuat aplikasi, prinsip standar rekayasa alat lunak dicermati yang menggenapi rungguh mutu alat lunak). Dalam arti bahwa stakeholder proyek menggambarkan harapan mereka untuk hasil proyek yang dilakukan, itu didefinisikan sebagai keseluruhan harapan yang diharapkan oleh pemrakarsa atau sponsor proyek.

Kualitas adalah sejauh mana kualitas tertentu pemenuhan requirement (kebutuhan). Ada berbagai tugas yang membentuk proses ini, antara lain:

1. Quality Planing, yang mengidentifikasi kriteria kualitas untuk implementasi proyek dan cara memenuhinya.
2. Perform Quality Assurance, menempatkan strategi di tempat untuk memastikan bahwa proyek memenuhi semua permintaan dan kriteria.
3. Perform Quality Control, mengawasi hasil pelaksanaan proyek untuk melihat apakah mereka mematuhi standar kualitas⁴⁸.

8.2. Tahapan Manajemen Kualitas Proyek

1. Perencanaan Kualitas
Metode penetapan persyaratan kualitas khusus untuk proyek yang sedang dikerjakan dan mencari tahu bagaimana memenuhi persyaratan tersebut.
2. Penjaminan Kualitas
Memastikan tim proyek mengikuti strategi untuk melaksanakan semua aktivitas yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan kualitas.
3. Mengendalikan Kualitas
Melacak hasil proyek individu untuk memastikan kepatuhan dengan persyaratan kualifikasi yang disepakati dan berlaku dan menemukan peluang untuk meningkatkan kualitas secara keseluruhan.

⁴⁸ Ibid, hal. 33.

8.3. Perencanaan Kualitas

1. Kemampuan untuk meramalkan keadaan dan merencanakan kegiatan yang akan menghasilkan hasil yang diinginkan.
2. Persyaratan untuk desain dan komunikasi elemen berkualitas tinggi yang terkait langsung dengan permintaan klien yang memuaskan.
3. Berikut ini cara mencegah cacat (defect), yaitu:
 - a. Pilih bahan yang sesuai.
 - b. Mendidik dan membentuk pola pikir tentang kualitas.
 - c. Buat prosedur yang menjamin hasil yang akurat.

Berikut ini merupakan keluaran dari tahapan perencanaan kualitas:

1. Quality Management Plan
Dapat didokumentasikan secara formal atau informal, tetapi harus dapat berfungsi sebagai panduan untuk memastikan bahwa proses dan produk akhir proyek memiliki kaliber tertinggi (standar apa pun yang digunakan).
2. Quality Metrics
Digunakan dalam proses penjaminan kualitas (QA) dan kontrol kualitas (QC)
Contoh : Contohnya termasuk ketersediaan, tingkat kegagalan, dan keandalan.
3. Quality Checklist
Daftar hal-hal yang perlu dilakukan untuk mencapai persyaratan kualitas proyek.
4. Process Improvement Plan (Rencana Perbaikan Proses), Quality Baseline, Project Management Plan (update).

8.4. Penjaminan Kualitas (Quality Assurance)

seluruhnya tindakan terorganisasi serta terorganisir yang dibutuhkan guna memberikan keyakinan serta keyakinan kepada taraf peralatan maupun servis yang ditawarkan dengan cara bersama-sama disebut sebagai penjaminan kualitas (QA).

Berikut ini ada dua jenis QA, yaitu:

1. Internal QA, yaitu tim dan manajemen proyek diberikan jaminan
2. External QA, yaitu klien eksternal proyek diberikan jaminan

Output Penjaminan Kualitas adalah sebagai berikut.

1. Requested Changes
Perubahan yang dilakukan terhadap peraturan, prosedur, dan proses proyek agar lebih efektif dan efisien serta memaksimalkan manfaat bagi semua pemangku kepentingan.
2. Recommended Corrective Action
Merupakan penjelasan yang lebih menyeluruh berdasarkan requested changes
3. Organizational Process Assets
4. Update Management Plan

8.5. Pengendalian Kualitas

Setelah produksi suatu produk, kontrol kualitas dilakukan untuk memastikan bahwa produk akhir memiliki standar yang tinggi. Output utamanya adalah sebagai berikut:

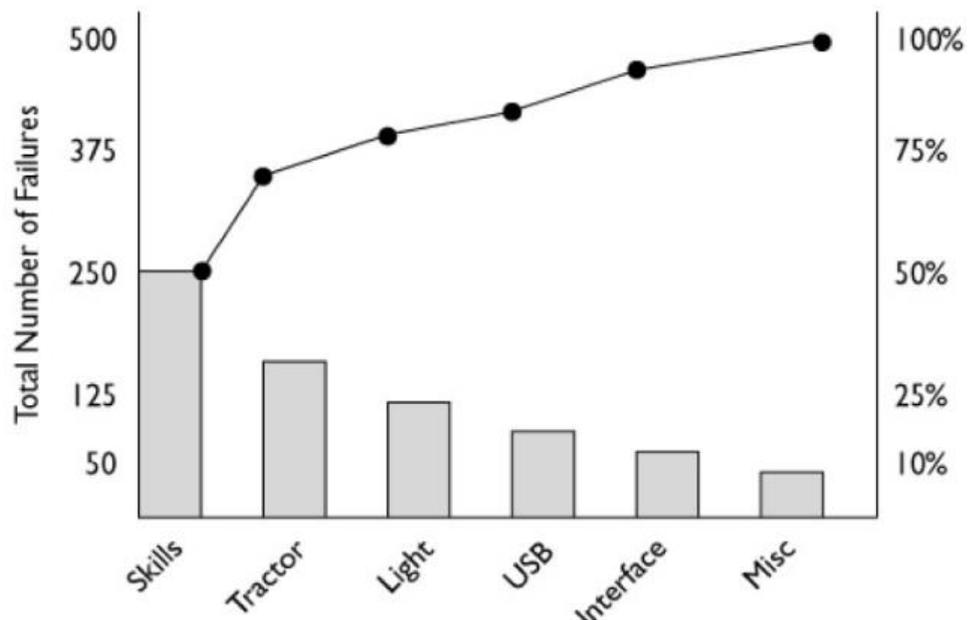
1. Keputusan penerimaan:
Baseline quality atau rencana pengendalian akan menentukan apakah proyek berhasil atau tidak.
2. Tindakan perbaikan dan pencegahan
3. Optimalisasi proses

Ada beberapa alat yang tersedia untuk pengendalian kualitas, seperti:

1. Bagan Pareto
2. Sampling statistik
3. Six Sigma
4. Bagan Kontrol
5. Testing/Pengujian⁴⁹

8.6. Diagram Pareto

Hukum Pareto, yang menyatakan bahwa 80% masalah muncul dari 20% kesulitan, sebagian terkait dengan diagram Pareto. Prinsip 80/20 adalah nama lain untuk ini. Tim proyek harus mulai dengan mengatasi masalah terbesar sebelum beralih ke masalah yang lebih kecil⁵⁰.



Gambar 8.1 Diagram Pareto

⁴⁹ Ibid, hal. 35.

⁵⁰ Jumattul Koip, "Peningkatan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin Injection Molding Di Perusahaan Beverage Packaging," *Operations Excellence* 10, no. 2 (2018), hal. 152–163

8.7. Statistical Sampling

sistem pemungutan sampel populasi buat menyelidiki permasalahan yang terdapat. Berapa banyak percontoh yang didapat terpaut pada data “serepresentatif apa” yang diperlukan.

$$\text{Sample size} = .25 \times (\text{certainty Factor/acceptable error})^2$$

Desired Certainty	Certainty Factor
95%	1.960
90%	1.645
80%	1.281

Contoh :

95% certainty: $\text{Sample size} = 0.25 \times (1.960/.05)^2 = 384$

90% certainty: $\text{Sample size} = 0.25 \times (1.645/.10)^2 = 68$

80% certainty: $\text{Sample size} = 0.25 \times (1.281/.20)^2 = 10$

Gambar 8.2 Statistical Sampling

8.8. Testing/Pengujian

1. Sering digunakan di proyek IT.
2. Banyak pakar IT yang hanya melakukan pengujian di akhir proses pengembangan produk.
3. Pengujian perlu dilakukan pada setiap langkah siklus hidup suatu produk.

BAB IX

MANAJEMEN KOMUNIKASI PROYEK

9.1. Pentingnya Komunikasi Yang Baik

Kurangnya komunikasi adalah bahaya terbesar bagi banyak usaha. Spesialis TI tidak dipandang dalam budaya kita sebagai komunikator yang efektif. Menurut penelitian, karyawan TI harus menjadi komunikator yang mahir agar dapat berkembang dalam peran mereka. Agar pekerja TI dapat tumbuh dalam karier mereka, berbicara dengan baik sangatlah penting.

9.2. Definisi Manajemen Komunikasi Proyek

Manajemen Komunikasi Proyek yaitu penguasaan yang patut dipunyai tiap administrator proyek. Tujuan pentingnya yaitu buat meyakinkan jika seluruh data terpaut proyek bakal diperoleh tepat periode, disiapkan dengan sepadan, digabungkan, disebarluaskan, dikemas, serta diurus dengan cara efisien. Orang yang bertindak di segi teknologi data terkemuka mempunyai kepiawaian komunikasi yang jelek.

9.3. Tahapan Manajemen Komunikasi Proyek

Berikut ini merupakan tahapan-tahapan dalam manajemen komunikasi proyek, yaitu:

1. Perencanaan komunikasi: Menentukan informasi dan komunikasi sesuai kebutuhan para stakeholders.
2. Distribusi Informasi: Dengan cepat membuat informasi yang diperlukan dapat diakses oleh pemangku kepentingan proyek.
3. Pelaporan Kinerja: Mengumpulkan dan mendistribusikan data kinerja, seperti rencana, laporan, dan prosedur pengukuran.
4. Mengelola stakeholders: Koordinasikan komunikasi untuk memenuhi persyaratan dan harapan stakeholders dan untuk mengatasi masalah⁵¹.

9.4. Perencanaan Komunikasi

Adalah kegiatan bernilai dalam proyek, lebih-lebih memandang tingginya kerapatan kekecewaan proyek terikat komunikasi. memikirkan komunikasi proyek serta mengantongi khasiat dari melaksanakan tilikan wakil keperluan.

⁵¹ Munir, *Manajemen Proyek Perangkat Lunak* (Bandung: UPI Press, 2015), hal. 47.

Berikut ini adalah bagian dari rencana manajemen komunikasi:

1. Kebutuhan komunikasi pemangku kepentingan.
2. Isi, cara, dan jumlah rincian informasi yang akan disajikan.
3. Individu yang akan membuat dan menerima informasi.
4. Teknologi transmisi informasi atau cara yang disarankan.
5. Frekuensi atau jadwal produksi informasi, seperti mingguan, setiap awal bulan, dll
6. Teknik pengumpulan informasi, seperti catatan, email, panggilan telepon, dll
7. Cara untuk mempertahankan strategi manajemen komunikasi saat ini seiring kemajuan dan perubahan proyek
8. Teknik penyelesaian masalah yang sulit diselesaikan di tingkat bawah
9. Terminologi dan glosarium kata

Dibawah ini adalah contoh rencana manajemen komunikasi:

STAKEHOLDERS	DOCUMENT NAME	DOCUMENT FORMAT	CONTACT PERSON	DUE
Customer management	Monthly status report	Hard copy	Tina Erndt, Tom Silva	First of month
Customer business staff	Monthly status report	Hard copy	Julie Grant, Sergey Cristobal	First of month
Customer technical staff	Monthly status report	E-mail	Li Chau , Nancy Michaels	First of month
Internal management	Monthly status report	Hard copy	Bob Thomson	First of month
Internal business and technical staff	Monthly status report	Intranet	Angie Liu	First of month
Training subcontractor	Training plan	Hard copy	Jonathan Kraus	11/1/2006
Software subcontractor	Software implementation plan	E-mail	Najwa Gates	6/1/2006

Comments: Put the titles and dates of documents in e-mail headings and have recipients acknowledge receipt.

Gambar 8.3 Contoh rencana manajemen komunikasi

9.5. Distribusi Informasi

sesuai utamanya dengan menciptakan informasi merupakan mengujarkan data yang tepat pada orang yang pas pada saat yang pas dengan metode yang sanggup mereka memakai. evaluasi berarti yang termasuk ialah:

1. Menggunakan teknologi untuk menyebarkan pengetahuan secara lebih efektif.
2. Saluran resmi dan tidak resmi untuk menyebarkan informasi.

9.6. Isu Penting dalam Distribusi Informasi

1. Pemanfaatan teknologi.
2. Secara formal atau informal.
3. Mengelola informasi yang sangat kritis untuk memastikan distribusinya tepat waktu dan efisien.
4. Pilih saluran komunikasi yang sesuai.
5. Pengetahuan tentang strategi komunikasi kelompok atau individu.
6. Tata cara menyampaikan berita "buruk".
7. Memutuskan berapa banyak jalur komunikasi yang akan digunakan.

9.7. Pelaporan Kinerja

1. Pelaporan kinerja menginformasikan stakeholder tentang alokasi sumber daya untuk memenuhi tujuan proyek.
2. Laporan status memberikan gambaran tentang situasi proyek saat ini.
3. Kegiatan tim proyek selama periode waktu tertentu dirinci dalam laporan kemajuan.
4. Berdasarkan data dan tren terkini, prakiraan menentukan status dan perkembangan inisiatif yang akan datang.

9.8. Mengelola Stakeholder

Manajer proyek harus berkomunikasi dengan semua pihak yang terlibat dan berkolaborasi dengan mereka. Sangat penting untuk merancang metode untuk mengenali dan menyelesaikan masalah karena hal ini. Matriks untuk mengelola ekspektasi adalah salah satu alat penting ini.

Tabel 9.1 Matriks Manajemen Harapan

Ukuran Keberhasilan	Prioritas	Harapan	Indikator
Ruang Lingkup	2	Pernyataan ruang lingkup dengan jelas mendefinisikan persyaratan wajib dan persyaratan opsional.	Fokus pada pemenuhan persyaratan wajib sebelum mempertimbangkan yang opsional.
Waktu	1	Tidak ada pemberian dalam tanggal penyelesaian proyek. Setiap tenggat waktu utama harus dipenuhi, dan jadwalnya sangat realistis.	Sponsor proyek dan manajer program harus diberitahu jika ada masalah yang dapat mempengaruhi tujuan jadwal pertemuan.
Uang	3	Proyek ini sangat penting bagi organisasi. Jika Anda dapat dengan jelas membenarkan kebutuhan akan lebih banyak dana, dana itu dapat disediakan	ada aturan ketat untuk pengeluaran proyek dan prosedur eskalasi. Biaya sangat penting, tetapi dibutuhkan kursi belakang untuk memenuhi jadwal dan kemudian menetapkan sasaran.
Dan lain-lain			

9.9. Saran Peningkatan Komunikasi

1. Manajemen konflik yang efektif.
2. Tingkatkan kemampuan komunikasi.
3. Melakukan rapat yang produktif.
4. Manfaatkan email dengan baik.
5. Saat berkomunikasi tentang proyek, gunakan template.

9.10. Penanganan Konflik

1. Konfrontasi: Mengatasi konflik secara langsung sambil menerapkan strategi pemecahan masalah.
2. Kompromi: Terapkan strategi memberi-dan-menerima.
3. Memperlancar: menekankan bidang perbedaan dan menekankan bidang kesepakatan.
4. Memaksa: strategi menang-kalah.
5. Penarikan: menghindari konflik yang nyata atau yang mungkin terjadi.

9.11. Menjalankan Rapat Efektif

1. Lihat apakah mungkin untuk menghindari rapat.
2. Tetapkan tujuan pertemuan dan hasil yang diharapkan.
3. Memilih peserta rapat.
4. Sebelum rapat, berikan agenda kepada peserta.
5. Persiapkan materi dan alat bantu visual dan rencanakan logistik Anda sebelumnya.
6. Melakukan pertemuan dengan profesionalisme.
7. Membuat koneksi.

9.12. Mengembangkan Infrastruktur Komunikasi

Fondasi yang efektif untuk transfer informasi disediakan oleh kombinasi alat, teknik, dan ide yang dikenal sebagai infrastruktur komunikasi.

1. Alat termasuk pengolah kata, mesin faks, telepon, sistem telekonferensi, perangkat lunak manajemen proyek, groupware, dan email.
2. Teknik mencakup pedoman dan template untuk pelaporan, norma dan protokol pertemuan mendasar, prosedur pengambilan keputusan, strategi pemecahan masalah, dan taktik negosiasi.
3. Prinsip-prinsip termasuk menggunakan dan membuka dialog yang telah ditentukan etika kerja.

9.13. Saran dalam Manajemen Komunikasi Proyek IT

1. Gunakan kemampuan komunikasi (terutama dalam menghadapi konflik).
2. Teruslah berusaha untuk meningkatkan kemampuan komunikasi.
3. Menjalankan rapat secara efektif.
4. Manfaatkan email dengan baik.
5. Saat berkomunikasi tentang proyek, gunakan template.
6. Membangun sistem komunikasi.

9.14. Rangkuman

1. Memastikan pengembangan, pengumpulan, penyebaran, penyimpanan, dan disposisi informasi proyek yang tepat waktu dan sesuai adalah tujuan dari manajemen komunikasi proyek.
2. Proses utama adalah sebagai berikut:
 - a. Perencanaan komunikasi.
 - b. Penyebaran informasi.
 - c. Pelaporan kinerja.
 - d. Manajemen stakeholder.

9.15. Conflict Can Be Good

Menentang sesuatu dapat menginspirasi ide-ide cemerlang, solusi unggul, dan keinginan untuk bekerja sama dan bekerja lebih efektif.

BAB X

MANAJEMEN RESIKO PROYEK

10.1. Definisi Manajemen Resiko Proyek

Manajemen resiko proyek ialah Seni serta ilmu mengetahui, memperhitungkan, serta menanggapi akibat di segala proyek sembari meyakinkan kalau tujuannya terkabul. sekalipun kerap diabaikan, manajemen akibat mampu menaikkan keberhasilan proyek dengan menolong pelantikan proyek, ruang lingkup proyek, serta pengembangan ditaksir yang realistis⁵².

1. Resiko Negatif

Risiko dijelaskan dalam kamus sebagai "bahaya kerugian atau kerusakan". Memahami kemungkinan masalah yang dapat muncul dalam suatu proyek dan bagaimana mereka dapat mencegah keberhasilan proyek diperlukan untuk mengurangi risiko negatif. Manajemen risiko negatif adalah jenis investasi yang mirip dengan asuransi.

2. Resiko Positif

Risiko yang mengarah pada hasil yang menguntungkan disebut sebagai risiko positif. Risiko proyek umumnya didefinisikan sebagai ketidakpastian yang bisa jadi mempunyai imbas positif maupun minus pada perolehan tujuan proyek.

Mengurangi risiko negatif sambil meningkatkan kemungkinan risiko positif adalah tujuan dari manajemen risiko proyek.

10.2. Tahapan Manajemen Resiko Proyek

1. Perencanaan Manajemen Resiko: Menetapkan strategi dan jadwal untuk operasi manajemen risiko proyek.
2. Identifikasi Resiko: Mengidentifikasi bahaya yang mungkin berdampak pada proyek dan buat daftar karakteristiknya.
3. Analisis Resiko Kualitatif: Memberi peringkat bahaya menurut kemungkinan dan konsekuensinya.
4. Analisis Resiko Kuantitatif: Menghitung bagaimana bahaya dapat mempengaruhi tujuan proyek.
5. Respon Perencanaan Resiko: Mengambil langkah-langkah untuk meningkatkan peluang dan mengurangi hambatan untuk mencapai tujuan proyek.
6. Pemantauan dan Pengendalian Resiko: Melacak upaya identifikasi dan mitigasi risiko, menemukan risiko yang muncul, menerapkan rencana mitigasi

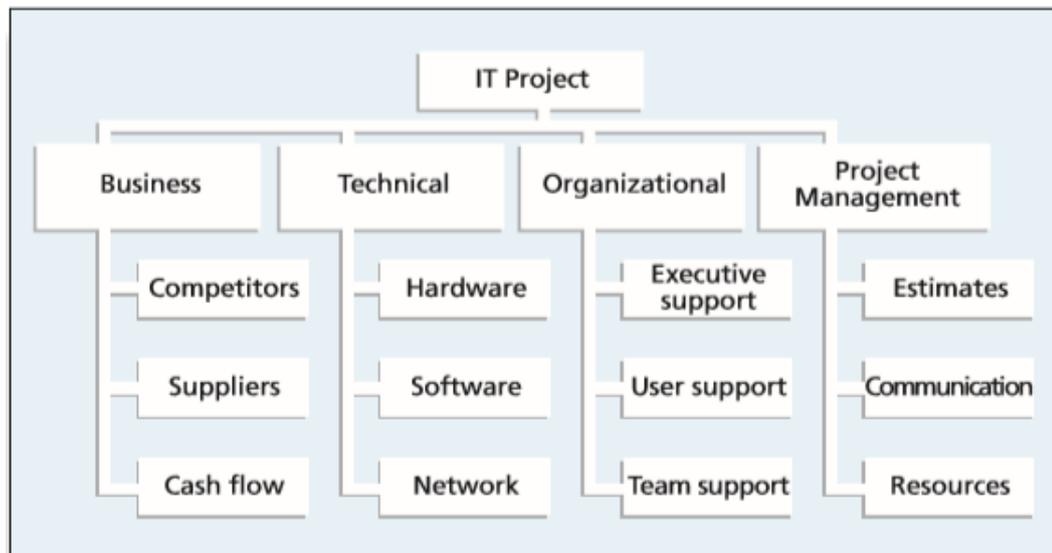
⁵² Agus Suryanto dan Anan Nugroho, *Manajemen Proyek Teknologi Informasi* (Yogyakarta: Deepublish Publisher, 2020), hal. 23.

risiko, dan menilai keberhasilan pendekatan manajemen risiko selama proyek berlangsung⁵³.

Hasil utama rencana manajemen risiko adalah rencana manajemen risiko, yang merinci metode untuk mengendalikan risiko di seluruh proyek. Tim proyek harus membaca dokumentasi proyek, memahami strukturnya, dan berbicara dengan sponsor tentang risiko. Jumlah detail akan bervariasi tergantung pada kebutuhan proyek. Metodologi, peran dan tugas, anggaran dan jadwal, kategori risiko, kemungkinan dan dampak risiko, dan dokumentasi risiko adalah tema untuk strategi manajemen risiko.

10.3. Struktur Rincian Resiko

Dalam struktur perincian risiko, berbagai kategori risiko untuk suatu proyek disusun dalam suatu hierarki. Saat mengidentifikasi dan mengklasifikasikan bahaya, ini mirip dengan struktur rincian kerja.



Gambar 10.1 Contoh Struktur Rincian Resiko

10.4. Identifikasi Risiko

Memahami kemungkinan atau kejadian prospektif yang dapat meningkatkan atau merugikan proyek tertentu adalah proses identifikasi risiko. Berikut ini adalah beberapa metode dan pendekatan untuk identifikasi risiko:

⁵³ Purwaningtias, Firmansyah, dan Meilinda, *Manajemen Proyek Sistem Informasi*, hal. 195.

1. **Brainstorming**
Brainstorming adalah metode untuk membuat sekelompok orang mengemukakan konsep maupun jalan keluar guna sebuah permasalahan dengan metode yang tidak tertata serta tidak terbatas. Berhati-hatilah guna tidak menyalahgunakan maupun memakai metode brainstorming selaku melampaui batas. Menurut penelitian dalam psikologi, orang menghasilkan lebih banyak ide saat bekerja sendiri daripada saat melakukan brainstorming dalam kelompok kecil tatap muka.
2. **Teknik Delphi**
Sekelompok spesialis yang membuat ramalan tentang masa depan memanfaatkan pendekatan Delphi untuk mencapai kesepakatan dan memberikan umpan balik anonim yang tidak memihak tentang potensi kejadian di masa depan. Gunakan beberapa putaran pertanyaan dan jawaban tertulis untuk mengurangi kemungkinan efek bias saat menggunakan teknik lisan seperti brainstorming.
3. **Wawancara**
Metode pencarian fakta untuk memperoleh informasi melalui telepon, secara langsung, atau dalam diskusi adalah dengan melakukan wawancara. Metode yang efektif untuk mendeteksi kemungkinan bahaya adalah berbicara dengan orang lain yang telah mengerjakan proyek.
4. **Analisis SWOT**
Melakukan analisis SWOT, yang mengukur kekuatan, ancaman, peluang, dan kelemahan, juga dapat membantu mengidentifikasi risiko. Membantu mengidentifikasi resiko negatif dan positif yang luas yang berlaku bagi proyek⁵⁴.

10.5. Daftar Resiko

Daftar bahaya yang terdeteksi dan data lain yang diperlukan untuk mulai membuat entri risiko berfungsi sebagai hasil utama dari proses identifikasi risiko. Sebuah isian risiko berisi hal berikut :

1. Sebuah dokumen yang merangkum hasil dari berbagai prosedur manajemen risiko dan seringkali disajikan dalam bentuk tabel atau spreadsheet.
2. Perangkat untuk merekam kemungkinan peristiwa risiko dan data terkait.
Peristiwa spesifik dan tak terduga yang dapat merugikan atau menguntungkan proyek disebut sebagai peristiwa risiko.

⁵⁴ Suwinardi, "Manajemen risiko proyek," *Orbith* 12, no. manajemen risiko proyek (2016), hal. 145–151.

10.6. Daftar Isi Resiko

1. Nomor identifikasi ditetapkan untuk setiap perilaku beresiko.
2. Tingkatan pada setiap kejadian resiko.
3. Nama pada setiap kejadian resiko.
4. Keterangan dari setiap kejadian resiko.
5. Klasifikasi yang dimiliki oleh setiap kejadian resiko.
6. Akar setiap resiko.
7. Setiap pemicu resiko, yang merupakan tanda atau gejala dari kejadian resiko yang sebenarnya.
8. Kemungkinan reaksi terhadap resiko apa pun.
9. Orang yang akan memiliki atau bertanggung jawab atas resiko, atau pemilik resiko.
10. Kemungkinan dan akibat dari setiap potensi resiko.
11. Status setiap resiko.

10.7. Analisis Resiko Kualitatif

Untuk menetapkan tingkat keparahan dan pentingnya risiko, evaluasi kemungkinan dan efek dari bahaya yang teridentifikasi. Alat dan metode untuk kuantifikasi resiko meliputi:

1. Menghitung Faktor Resiko Menggunakan Matrix Probabilitas/Dampak
Di satu sisi matriks atau sumbu pada grafik, matriks atau tabel probabilitas/dampak menunjukkan kemungkinan relatif bahwa risiko akan terwujud, dan di sisi lain, kemungkinan dampak yang diinginkan. Buat daftar risikonya, lalu kategorikan masing-masing menurut peluang terjadinya dan potensi konsekuensinya. Selain itu, tergantung pada kemungkinan bahwa peristiwa tertentu akan terjadi dan pengaruhnya terhadap proyek, hal itu dapat menghasilkan nilai faktor risiko yang menunjukkan risiko total dari kejadian tersebut.
Berikut ini merupakan contoh dari Probabilitas/ Dampak Matriks:

Probability	High	risk 6	risk 9	risk 1 risk 4
	Medium	risk 3 risk 7	risk 2 risk 5 risk 11	
	Low		risk 8 risk 10	risk 12
		Low	Medium	High
		Impact		

Gambar 10.2 Contoh Probabilitas/ Dampak Matriks

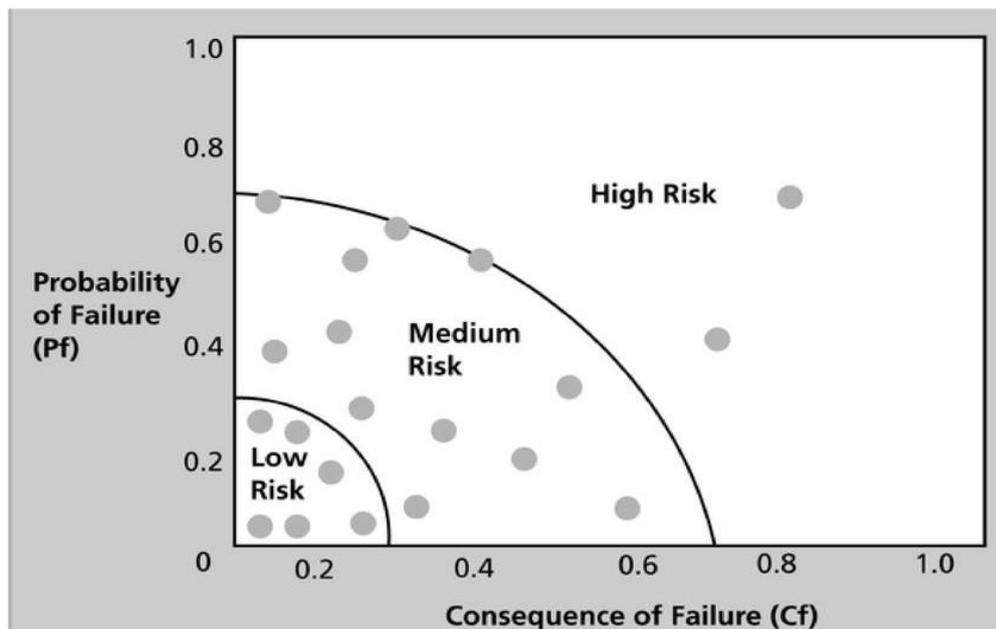
Pada gambar 10.2 menjelaskan tentang contoh pengklasifikasian dari setiap resiko yang ada dimana terdapat 12 resiko yang kemungkinan akan terjadi pada suatu proyek. Di tabel tersebut terdapat 3 macam kemungkinan resiko tersebut terjadi saat dilakukannya proyek yaitu kecil, sedang dan juga tinggi. Pada tabel diatas juga membagi dampak yang akan terjadi jika resiko tersebut tersebut dimana pembagian tersebut dibagi menjadi kecil, menengah dan juga tinggi.

Dari hubungan antara probabilitas dan juga dampak dibuat singgungan membentuk sebuah matriks dimana terdapat 9 kotak matriks dalam hubungan tersebut yang akan menjadi penentuan tingkat resiko. Dari 12 resiko yang telah ada dimasukkanlah kedalam matriks sesuai dengan dampak serta kemungkinan resiko tersebut terjadi. Dari gambar 10.2 dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tidak adanya resiko yang memiliki kemungkinan serta dampak yang dihasilkan kecil bagi proyek.
2. Terdapat 2 resiko yaitu resiko 3 dan resiko 7 yang memiliki kemungkinan terjadi sedang tetapi memiliki dampak yang kecil bagi proyek.
3. Terdapat 1 resiko yaitu resiko 6 yang kemungkinan akan terjadi akan tetapi memiliki dampak yang kecil bagi proyek.
4. Terdapat 2 resiko yaitu resiko 8 dan resiko 10 yang memiliki kemungkinan kecil terjadi serta memiliki dampak yang sedang saat proyek berjalan.
5. Terdapat 3 resiko yaitu resiko 2, resiko 5 dan juga resiko 10 yang memiliki kemungkinan sedang terjadi serta memiliki dampak yang sedang saat proyek berjalan.

6. Terdapat 1 resiko yaitu resiko 9 yang memiliki kemungkinan besar akan terjadi serta memiliki dampak yang sedang saat proyek berjalan.
7. Terdapat 1 resiko yaitu resiko 12 yang memiliki kemungkinan kecil akan terjadi serta memiliki dampak yang sangat besar saat proyek berjalan.
8. Tidak terdapa resiko satu pun yang memiliki kemungkinan sedang akan terjadi serta memiliki dampak yang sangat besar saat proyek berjalan.
9. Terdapat 2 resiko yaitu resiko 1 dan resiko 4 yang memiliki kemungkinan besar akan terjadi serta memiliki dampak yang sangat besar saat proyek berjalan.

Adapun contoh lain dalam melihat tingkatan resiko adalah sebagai berikut:



Gambar 10.3 Tingkatan Resiko

Pada gambar 10.3 menjelaskan mengenai tingkat resiko yang akan terjadi jika kegiatan dalam proyek menjadi gagal. Terdapat 2 variabel dalam penentuan yaitu kemungkinan gagal dan kosekuensi dari kegagalan trsebut. Pada gambar tersebut terdapat pula 3 dampak resiko yang akan terjadi apabila hal tersebut terjadi yaitu dampak yang ringan, dampak yang sedang dan juga dampak yang berat. Kegiatan-kegiatan dalam proyek dinilai dan diletakkan sesuai dengan dampak yang akan terjadi jika kegiatan tersebut mengalami kegagalan dalam pembuatan proyek.

2. Top 10 Risk Item Tracking

Teknik analisis risiko kualitatif yang disebut 10 Risk Item Tracking membantu mengidentifikasi bahaya dan menjaga kesadaran risiko selama proyek berlangsung. 10 jenis resiko tersebut dibuat dengan mengasumsikan kemungkinan terjadinya resiko tersebut serta dampak yang terjadi setelahnya. Buat pemeriksaan rutin dari 10 faktor risiko proyek. termasuk deskripsi kemajuan yang dicapai dalam menyelesaikan item risiko serta ahapan saat ini, tahapan sebelumnya, jumlah efek yang timbul di catatan sepanjang era, serta tahapan ketika ini. Apabila terjadi permasalahan dari 10 faktor tersebut pastinya sudah diketahui apa saja yang harus dilakukan sesuai dengan item yang telah dituliskan sebelumnya.

3. Expert Judgement

Banyak bisnis mengandalkan kinerja para ahli sebelumnya dan insting untuk membantu mereka mendeteksi kemungkinan bahaya proyek. Risiko dapat diklasifikasikan oleh para ahli sebagai tinggi, sedang, atau rendah dengan atau tanpa menggunakan prosedur yang lebih canggih⁵⁵. Pengendalian para ahli sangatlah sering dilakukan dikalangan proyek sebab para ahli tersebut sebelumnya telah menyelesaikan proyek tersebut yang pastinya mereka mengetahui garis besar kemungkinan proyek tersebut berjalan.

10.8. Analisis Resiko Kuantitatif

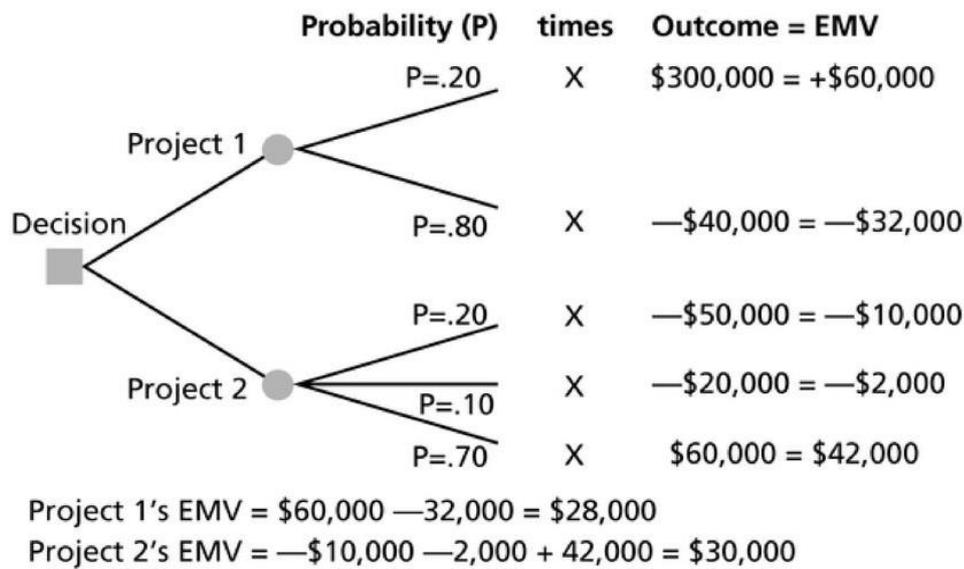
Teknologi modern biasanya memerlukan inisiatif kompleks yang membutuhkan penilaian risiko kuantitatif yang mendalam. Metode utama terdiri dari:

1. Decision Trees and Expected Monetary Value (EMV)

Dalam menentukan proyek tersebut dapat diterima atau tidak pastinya dilihat juga dampak serta kemungkinan hasil proyek tersebut dapat selesai tepat waktu atau tidak. Ketika hasil masa depan tidak jelas, pohon keputusan adalah alat analisis diagram yang dapat digunakan untuk membantu memilih tindakan terbaik. Kemungkinan terjadinya risiko dan nilai moneter dari peristiwa risiko tersebut dikalikan untuk mendapatkan estimasi nilai moneter (EMV). Untuk menemukan EMV, Anda dapat membuat pohon keputusan.

Contoh EMV:

⁵⁵ Munir, *Manajemen Proyek Perangkat Lunak* (Bandung: UPI Press, 2015), hal. 61-62.



Gambar 10.4 Contoh EVM

2. Simulation

Perilaku yang disimulasikan atau kinerja sistem diperiksa menggunakan representasi atau model sistem. Untuk menawarkan distribusi statistik dari perkiraan temuan, Monte Carlo mensimulasikan hasil analisis model beberapa kali. Anda memerlukan tiga prediksi (paling mungkin, pesimis, dan optimis), serta estimasi tren yang berada di antara estimasi nilai yang paling mungkin dan optimis, untuk melakukan simulasi Monte Carlo.

3. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas adalah metode untuk menunjukkan bagaimana perubahan dalam satu atau lebih variabel dapat mempengaruhi hasil. Excel adalah program spreadsheet populer untuk melakukan analisis sensitivitas⁵⁶.

10.9. Perencanaan Respon Resiko

Anda harus memilih tindakan setelah mengenali dan mengevaluasi resiko. Ada empat metode utama untuk respon resiko negatif :

1. Penghindaran.
2. Acceptance.
3. Transferensi.
4. Mitigasi.

⁵⁶ Ibid, hal. 63.

Empat strategi utama untuk respon resiko positif :

1. Risiko eksploitasi.
2. Risiko berbagi.
3. Risiko tambahan.
4. Risiko penerimaan⁵⁷

10.10. Pemantauan dan Pengendalian Resiko

Buat menanggapi perihal resiko, jalani sistem manajemen resiko. Dengan tidak adanya rencana darurat, adalah solusi yang telah direncanakan sebelumnya untuk kejadian resiko yang harus diterapkan. Keluaran utama pemantauan dan pengendalian resiko:

1. Membuat permintaan perubahan.
2. Karakteristik intervensi preventif dan korektif.
3. Tinjauan daftar risiko, rencana manajemen proyek, proses organisasi, dan sumber daya⁵⁸.

⁵⁷ Ibid, hal. 64.

⁵⁸ Ibid, hal. 67.

BAB XI

MANAJEMEN PENGADAAN PROYEK

11.1. Definisi Manajemen Pengadaan Proyek

Prosedur yang dikenal sebagai manajemen pengadaan memastikan proyek bisa mendapatkan barang dan jasa eksternal yang dibutuhkannya⁵⁹. Merencanakan, melaksanakan, dan menyelesaikan proyek semuanya membutuhkan manajemen pengadaan. Ini mencakup outsourcing dan pembelian. Motivasi melakukan outsource adalah:

1. Untuk menurunkan biaya tetap dan berulang.
2. Agar organisasi dapat berkonsentrasi pada bisnis utamanya.
3. Untuk meningkatkan akuntabilitas/pertanggungjawaban⁶⁰.

Kontrak

Kontrak adalah perjanjian yang mewajibkan penjual untuk menyerahkan sesuatu atau jasa yang memenuhi syarat dan menuntut pembayaran dari pembeli. Kontrak dapat menentukan peran dan mengasah hasil yang diharapkan dari proyek.

11.2. Proses Manajemen Pengadaan Proyek

1. Perencanaan pengadaan: Memilih apa yang bakal diadakan, bila serta macam mana metode pengadaannya.
2. Prosedur pengadaan: dapatkan jawaban penjual, pilih penjual, dan buat kontrak.
3. Mengadministrasikan pengadaan: mengawasi kontrak, mengelola hubungan dengan penjual, dan lakukan penyesuaian sesuai kebutuhan.
4. Menyelesaikan pengadaan: menentukan dan menetapkan setiap kontrak⁶¹.

11.3. Perencanaan Pengadaan

Menentukan persyaratan proyek mana yang sanggup dipadati dengan memperkerjakan peranti ataupun pelayanan yang datang dari luar perseroan. Tidak perlu menerapkan sistem manajemen pengadaan apa pun jika tidak ada persyaratan untuk memperoleh barang atau jasa dari luar perusahaan. Instrumen perencanaan pembelian adalah analisis Make-or-buy

⁵⁹ Iswoyo, Syamsiar, dan Sitti Aminah, "Analisis Peran Fungsi Manajemen Pengadaan Barang/Jasa terhadap Penyusunan Administrasi Dokumen Kontrak Pembangunan Fisik di Kabupaten Soppeng," *Jurnal Ada Na Gau: Public Administration* 2, no. 1 (2021), hal. 472–480.

⁶⁰ Munir, *Manajemen Proyek Perangkat Lunak* (Bandung: UPI Press, 2015), hal. 69.

⁶¹ Rani, *Manajemen Proyek Konstruksi* (Yogyakarta: Deepublish Publisher, 2016), hal. 31.

Analisis Make-or-buy

Make-or-buy analysis adalah tata cara yang guna mengenali apakah sesuatu kongsi memproduksi komponennya sendiri guna produk maupun layanan maupun membelinya dari pihak lain. Sertakan kajian moneter selaku pendapat. spesialis di dalam atau di luar sanggup sebagai basis energi yang relevan ketika membikin preferensi logistik. Asumsikan bahwa menyewa produk untuk proyek tersebut akan menelan biaya 8 juta per hari. Barang-barang tersebut diproduksi dengan harga 120 juta, ditambah biaya operasional harian sebesar 4 juta. Berapa lama peralatan harus digunakan agar harga sewanya sesuai dengan biaya pembuatannya sendiri?

Solusi :misalnya d merupakan lama per hari penggunaan produk tersebut

$$120.000.000 + 4.000.000 d = 8.000.000 d$$

$$120.000.000 = 4.000.000 d$$

$$d = 30 d$$

Akan lebih hemat biaya untuk membeli produk sendiri jika digunakan untuk jangka waktu yang lebih lama dari 30 hari.

Tipe Kontrak

Situasi menentukan bagaimana jenis kontrak digunakan:

1. Fixed price or lump sum contracts. Untuk barang atau jasa yang terdefinisi dengan baik, seluruh harga yang ditetapkan sesuai.
2. Cost reimbursable contracts. Pembayaran yang dilakukan kepada vendor produk/jasa untuk menutup biaya langsung dan tidak langsung.
3. Time and material contracts. Campuran dari dua prosedur yang disebutkan di atas.
4. Unit price contracts. Pembayaran dibayarkan untuk setiap unit barang atau jasa.

Statement Of Work (SOW)

1. Menjelaskan pekerjaan yang harus dikerjakan.
2. Pernyataan ruang lingkup.
3. Meningkatkan pengetahuan tentang harapan pelanggan.

Contoh Statement Of Work (SOW)

1. Lingkup Pekerjaan: Jelaskan pekerjaan yang harus dilakukan secara rinci. Tentukan perangkat keras, perangkat lunak, dan sifat pekerjaan yang tepat.
2. Lokasi Pekerjaan: Jelaskan di mana pekerjaan itu harus dilakukan.
3. Periode Kinerja: Tentukan tanggal mulai dan selesai pekerjaan, jumlah jam kerja, jumlah jam yang dapat ditagih setiap minggu, lokasi pekerjaan, dan detail penjadwalan lainnya.
4. Jadwal Hasil Kerja: Daftar hasil kerja yang spesifik, jelaskan secara rinci, dan tentukan kapan waktunya.

5. Standar yang Berlaku: Temukan standar khusus bisnis atau sektor yang berlaku untuk melaksanakan kegiatan.
6. Kriteria Penerimaan: Jelaskan standar dimana organisasi pembelian akan menilai apakah pekerjaan dapat diterima.
7. Persyaratan Khusus: Tentukan persyaratan khusus misalnya sertifikasi perangkat keras atau perangkat lunak, tingkat minimum atau pengalaman personel, persyaratan perjalanan, dan sebagainya.

11.4. Dokumen Pengadaan

Request for proposal digunakan untuk mendapatkan penawaran dari penjual yang memenuhi syarat. Penjual membuat proposal untuk memenuhi permintaan pembeli. Request for Quotes digunakan untuk mendapatkan harga dari penjual yang memenuhi syarat. Contoh untuk request for proposal:

1. Tujuan RFP
2. Latar Belakang Organisasi
3. Kebutuhan dasar
4. Deskripsi Proses RFP
5. Pernyataan Kerja dan Informasi Jadwal
6. Kemungkinan Lampiran
 - e. Gambaran Umum Sistem Saat Ini
 - f. Persyaratan Sistem
 - g. Volume dan Ukuran Data
 - h. Konten yang Dibutuhkan dari Tanggapan Vendor ke RFP
 - i. Contoh Kontrak

11.5. Prosedur Pengadaan

1. Pastikan siapa yang bertanggung jawab untuk mencapainya.
2. Serahkan dokumen ke calon penjual.
3. Dapatkan penawaran atau tawaran.
4. Pilih penjual.
5. Buat kesepakatan.

Memilih Penjual

1. Untuk melacak kesuksesan penjual pada proyek sebelumnya, organisasi sering mengembangkan daftar penjual/rekanan.
2. Mitra dan pemasok dapat dipilih dari daftar.
3. Pembeli dan penjual yang dipilih telah menandatangani kontrak, yang merupakan hasil akhir.

Berikut ini merupakan contoh dalam dokumen penilaian proposal:

		Proposal 1		Proposal 2		Proposal 3, etc.	
Criteria	Weight	Rating	Score	Rating	Score	Rating	Score
Technical approach	30%						
Management approach	30%						
Past performance	20%						
Price	20%						
Total score	100%						

Gambar 11.1 Contoh Dokumen Penilaian Proposal

11.6. Administrasi Pengadaan

1. Memastikan kinerja penjual sesuai dengan ketentuan kontrak.
2. Karena kontrak adalah perjanjian hukum, sangat penting bahwa ahli hukum dan kontrak terlibat dalam pembuatan dan administrasinya.
3. Banyak manajer proyek gagal menangani masalah hukum, yang dapat menimbulkan kekhawatiran yang signifikan.

11.7. Perubahan Kontrak

1. Semua modifikasi kontrak harus disetujui, dievaluasi, dan dicatat.
2. Setiap perubahan harus disertai dengan studi dampak yang merinci bagaimana hal itu akan memengaruhi ruang lingkup, durasi, harga, dan kualitas barang atau jasa yang ditawarkan.
3. Menggunakan instrumen dan teknik lainnya, seperti evaluasi kinerja, inspeksi, dan audit.

11.8. Penutupan Pengadaan

Penutupan pengadaan termasuk menyelesaikan dan menetapkan kontrak serta menyelesaikan setiap hal. Dalam tim proyek harus melakukan hal berikut:

1. Mengevaluasi kualitas dan keakuratan semua pekerjaan.
2. Merevisi data untuk mencerminkan hasil akhir.
3. Simpan catatan fakta untuk digunakan di masa yang akan datang.

Syarat dan ketentuan untuk penerimaan dan penutupan resmi harus dimasukkan dalam kontrak itu sendiri. Alat bantu untuk penutupan kontrak adalah sebagai berikut:

1. Audit pengadaan menunjukkan dengan tepat pelajaran yang ditemukan selama prosedur pembelian.
2. Sistem manajemen arsip memudahkan untuk menyimpan, menemukan, dan mengatur dokumen yang berkaitan dengan pengadaan.

BAB XII

NEGOSIASI DAN KERJASAMA TIM

12.1. Negosiasi

Proses tawar-menawar dengan berikan serta menerima buat memperoleh konsensus yang sama-sama berguna antara kedua putus pihak disebut sebagai negosiasi. prosedur untuk mencapai kesepakatan dengan pihak lain⁶². Dalam proyek pastinya ada negoisasi apa saja yang harus dilakukan sebelum hingga selesai proyek. Negoisasi dapat dilakukan antara dua hingga beberapa orang dalam krgiatan proyek sehingga proyek dapat menghasilkan sesuai capaian yang diinginkan. Dialog dua arah yang bertujuan untuk mencapai pemahaman di mana kepentingan para pihak sama atau berbeda⁶³.

1. Karakteristik Negosiasi

- a. Perbincangan antara dua pihak atau lebih yang memiliki maksud atau tujuan yang berbeda;
- b. Proses negosiasi atau penyesuaian antara dua pihak atau lebih;
- c. Usaha untuk mencapai kesepakatan yang dapat diterima oleh kedua belah pihak atau lebih atas dasar kepentingan bersama;
- d. Jika perjanjian itu efektif, para pihak dapat memasukkan hasilnya ke dalam pakta perdamaian atau penyelesaian konflik⁶⁴.

2. Tujuan Negosiasi

- a. Menyelesaikan atau mengoreksi ketidaksesuaian;
- b. Mencapai kesepakatan yang dapat diterima oleh dua pihak atau lebih dalam konteks transaksi atau penyelesaian sengketa⁶⁵.

⁶² Winda Kustiawan et al., “Negoisasi Sebagai Pesan Sekaligus Kerja Komunikasi Politik,” *Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi dan Manajemen (JIKEM)* 2, no. 1 (2022), hal. 2025–2035.

⁶³ Nurfauzia, “Penyelesaian Wanprestasi Dalam Perjanjian Sewa Menyewa Mobil Bus Antara Perseroan Terbatas (Pt) Promits Dengan Comanditaire Venootschap (Cv) Nilam Sari Elektrik Di Kota Jambi,” *Wajah Hukum* 1, no. 1 (2017), hal. 31–37.

⁶⁴ Mahmudah Nursolihah dan Mia Widiyanti, “Analisis Karakteristik Khusus Teks Negosiasi,” *LITERASI: Jurnal Ilmiah Pendidikan Bahasa, Sastra Indonesia dan Daerah* 10, no. Volume 10 (2020), hal. 24–41.

⁶⁵ Endang Raino Wirjono dan Agus Budi Raharjono, “Pengaruh Karakteristik Personalitas Manajer Terhadap Hubungan Antara Partisipasi Dalam Penyusunan Anggaran Dengan Kinerja Manajerial,” *Kinerja* 11, no. 1 (2017), hal. 50–63.

3. Kapan Negosiasi Diperlukan?
 - a. Ketika kita tidak memiliki kemampuan untuk memaksakan hasil yang diinginkan.
 - b. Ada perselisihan di antara para pihak, tetapi tidak ada dari mereka yang memiliki kekuatan atau wewenang untuk menyelesaikannya sendiri.
 - c. Jika kita tidak memiliki pilihan yang lebih baik untuk mengatasi masalah yang ada, dapatkan apa yang kita butuhkan, atau dapatkan apa yang kita inginkan.

12.2. Perencanaan Negosiasi

1. Identifikasi masalah (*defining issues*)
2. Kompilasi masalah dan tentukan skenario negosiasi (*assembling issues and defining the bargaining mix*)
3. Definisikan minat (*defining interest*)
4. Konsultasi dengan pihak lain (*consulting with others*)
5. Tetapkan Batasan (*Identifying Limits*)
6. Tentukan tujuan-tujuan (*Setting Targets*)
7. Kembangkan pendapat yang menguntungkan (*Developing supporting arguments*)
8. Analisis pihak lawan (*Analyzing the other party*)

12.3. Strategi Negosiasi

1. Win-Win
Strategi ini dipilih ketika pihak-pihak yang berkonflik mencari penyelesaian atas masalah yang pada akhirnya melayani kepentingan kedua belah pihak. Strategi ini juga disebut sebagai *integrative negotiation*.
2. Win-Lose
Pihak – pihak yang berselisih menggunakan strategi ini karena menginginkan penyelesaian masalah dengan mendapatkan hasil yang sebesar-besarnya. Pihak-pihak terlibat persaingan satu sama lain untuk mencapai tujuan mereka dengan strategi ini.
3. Lose-Lose
Strategi ini biasanya dipilih karena gagal memilih teknik negosiasi yang ideal. Pihak-pihak yang berkonflik akhirnya tidak menerima hasil yang diharapkan sebagai hasilnya.

4. Lose-Win

Strategi ini digunakan ketika salah satu pihak kalah dengan sengaja untuk mendapatkan keuntungan darinya⁶⁶.

12.4. Kerjasama Tim

Sekelompok individu yang merupakan bagian dari perusahaan yang sama mengelola kegiatan disebut teamwork. aktivitas team yakni kelas gerakan geng yang patut sistematis serta diurus dengan cakup⁶⁷. Karena pekerjaan mereka adalah produk dari upaya kolektif anggota tim, kelompok yang efisien ialah kru yang menguatkan anggotanya menuntaskan lebih banyak kewajiban ketimbang jumlah usaha pribadi mereka⁶⁸.

12.5. Tahap Perkembangan Kerjasama Tim

Terdapat empat tahap perkembangan kerjasama tim, yaitu sebagai berikut:

1. Forming (pembentukan)

Keputusan untuk bergabung dengan tim dibuat pada saat ini. Setiap orang menyumbangkan cita-cita, perspektif, dan metode kerja mereka sendiri sejak kelompok baru didirikan. Konflik sangat jarang terjadi, namun semua orang pendiam, dan anggota tertentu sering mengalami kecemasan. Biasanya, kelompok tidak dapat memilih pemimpin (kecuali untuk tim yang pemimpinnya telah dipilih).

2. Storming (merebut hati)

Titik di mana tim mulai mengalami kekacauan. Pemimpin yang terpilih sering dipertanyakan kompetensinya, dan anggota kelompok tidak segan-segan mencopot pemimpin yang dianggap tidak kompeten. Interaksi sangat sedikit karena tidak ada lagi yang mau menjadi pendengar.

3. Norming (pengaturan norma)

Fase di mana anggota tim dan subkelompok mulai melihat keuntungan dari kerja sama dan berjuang untuk mempertahankan tim dari disintegrasi (bubar). Setiap anggota tim mulai merasa bebas untuk menyuarakan pemikirannya kepada anggota tim lainnya saat semangat kolaborasi mulai terbentuk.

4. Performing (melaksanakan)

⁶⁶ Aulia Tazkiya et al., “Meraih Keberhasilan Negosiasi Bisnis Melalui Keterampilan Berkomunikasi,” *Jurnal Sosial dan Sains (SOSAINS)* 1, no. 5 (2021), hal. 345–358.

⁶⁷ Eva Silvani Lawasi dan Boge Triatmanto, “engaruh Komunikasi, Motivasi dan Kerjasama Tim Terhadap Peningkatan Kinerja Karyawan,” *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan* 5, no. 1 (2017), hal. 2374–2376.

⁶⁸ Jones Xaverius Pontoh, “Penyuluhan Dan Pelatihan Kerja Sama Tim Pada Anggota Organisasi Kemasyarakatan Pemuda Katolik Cabang Tomohon,” *Abdimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 9, no. 01 (2018), hal. 67–75.

Tahap tersebut menandai titik tertinggi di mana tim berhasil menciptakan kerangka kerja yang memungkinkan operasi yang produktif dan efektif. Pada titik ini, pencapaian tim akan mengungkapkan keberhasilannya⁶⁹.

12.6. Peranan Kerjasama Tim

Berikut ini merupakan lima hal tentang bagaimana anggota tim berkontribusi dalam menciptakan kolaborasi yang baik, yaitu:

1. Anggota memiliki pemahaman yang jelas tentang tujuan tim dan hanya dapat dicapai dengan kerja sama satu sama lain. Akibatnya, mereka bertindak dengan rasa saling ketergantungan dan loyalitas tim saat melakukan tugas.
2. Anggota tim dapat bekerja secara terbuka, mengkomunikasikan ide, pemikiran, dan konflik, dan pertanyaan didorong. Mereka juga menerapkan kemampuan dan pengetahuan mereka untuk tujuan tim.
3. Anggota tim saling membantu dalam upaya mereka untuk memahami perspektif satu sama lain dan mengembangkan serta menggunakan kemampuan mereka di tempat kerja.
4. Para anggota berupaya menyelesaikan konflik secara cepat dan produktif dengan mengakui bahwa konflik tersebut normal, atau hal yang biasa.
5. Ketika tim tidak dapat mencapai resolusi, para anggota menyadari bahwa pemimpin mereka harus mengambil keputusan akhir, dan bahwa mengikuti keputusan pemimpin tidak menyiratkan kesesuaian⁷⁰.

⁶⁹ Ade Musyra Hanapi dan Rico Hermanto, “Kerangka Kerja Scrum,” *Studia Ekonomika* 10, no. 2 (2012), hal. 15–39.

⁷⁰ Nur Hayati dan Imelda Cristina Sinaga, “Pengaruh Karakteristik Individu (Individual Characteristic) dan Karakteristik Tim (Characteristics Team) terhadap Kinerja Tim (Performance Team) (Studi pada Karyawan Bagian Marketing PT. Srikandi Diamond Motor),” *Jurnal Sains Manajemen & Akuntansi* VI, no. 1 (2014), hal. 1–22.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita, Mira. 2019. "SISTEM INFORMASI GEOGRFIS OBJEK WISATA KABUPATEN ROKAN HULU (Studi Kasus Dinas Pariwisata Rokan Hulu)." Universitas Pasir Pengaraian.
- Aprilian, L V, dan M H K Saputra. 2020. *Belajar cepat metode SAW*. Kreatif.
- Arianie, Ganesstri Padma, dan Nia Budi Puspitasari. 2017. "Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efisiensi dan Efektifitas Sumber Daya Perusahaan (Studi Kasus: Qiscus Pte Ltd)." *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri* 12, no. 3: 189.
- Aritonang, Victor Surya Jaya. 2021. "Perancangan Aplikasi Penjadwalan Produksi Dengan Menerapkan Metode CPM (Studi Kasus: PT. Indojaya Agrinusa Medan)." *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer* 1, no. 4: 148–153.
- Badria, Syafira Gustiani. 2020. "Sistem Informasi Administrasi Peserta Pendidikan Dan Pelatihan Pada Training Providers Pt. Mitra Visindo Jaya Berbasis Web." Universitas Komputer Indonesia.
- Ghani, Sulung Rahmawan Wira, Sudjito Soeparman, dan Rudy Soenoko. 2011. "Analisis Perbaikan UKM X dengan Pendekatan Lean Manufacture Guna Mereduksi Waste di Lantai Produksi Aluminium." *Rekayasa Journal of Science and Technology* 4, no. 2: 119–124.
- Hadi, Ahmaddul. 2014. "Perancangan Sistem Informasi Rawat Jalan Pasien Di BP & RB XYZ Dengan Metodologi Berorientasi Objek." *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)* 3, no. 2: 11–18.
- Hanapi, Ade Musyra, dan Rico Hermanto. 2012. "Kerangka Kerja Scrum." *Studia Ekonomika* 10, no. 2: 15–39.
- Hayati, Nur, dan Imelda Cristina Sinaga. 2014. "Pengaruh Karakteristik Individu (Individual Characteristic) dan Karakteristik Tim (Characteristics Team) terhadap Kinerja Tim (Performance Team) (Studi pada Karyawan Bagian Marketing PT. Srikandi Diamond Motor)." *Jurnal Sains Manajemen & Akuntansi* VI, no. 1: 1–22.
- Iswoyo, Syamsiar, dan Sitti Aminah. 2021. "Analisis Peran Fungsi Manajemen Pengadaan Barang/Jasa terhadap Penyusunan Administrasi Dokumen Kontrak Pembangunan Fisik di Kabupaten Soppeng." *Jurnal Ada Na Gau: Public Administration* 2, no. 1: 472–480.
- Kartini, Iis, Abdullah, Juli Riauwati, Yoeliastuti, Hendy Tannady, Khasanah, Hade Chandra Batubara, Haryati La Kamisi, Wendy Liana, dan Yuli Purbaningsih. 2022. *Manajemen Proyek*. Batam: Cendikia Mulia Mandiri.
- Koip, Jumattul. 2018. "Peningkatan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin Injection Molding Di Perusahaan Beverage Packaging." *Operations Excellence* 10, no. 2: 152–163.
- Kustiawan, Winda, Putri Anggria N. Rkt, Abdul Rahman Rasyid, Annisa Nainggolan, dan Mhd Aldi Syahputra. 2022. "Negoisasi Sebagai Pesan Sekaligus Kerja Komunikasi Politik." *Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi dan Manajemen (JIKEM)* 2, no. 1: 2025–2035.
- Lawasi, Eva Silvani, dan Boge Triatmanto. 2017. "Pengaruh Komunikasi, Motivasi dan Kerjasama Tim Terhadap Peningkatan Kinerja Karyawan."

- Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan* 5, no. 1: 2374–2376.
- Mahapatni, Ida Ayu Putu Sri. 2019. *Metode Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi*. Bali: UNHI Press.
- Malik, Alfian. 2010. *Pengantar Bisnis Jasa Pelaksana Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Munir. 2015. *Manajemen Proyek Perangkat Lunak*. Bandung: UPI Press.
- Noerlina, Deliusno, Retdonero, dan Dennis Eryanto. 2008. “Manajemen Proyek Online Trading System PT Universal Broker Indonesia.” *Journal The WINNERS* 9, no. 9: 37.
- Nurfauzia. 2017. “Penyelesaian Wanprestasi Dalam Perjanjian Sewa Menyewa Mobil Bus Antara Perseroan Terbatas (Pt) Promits Dengan Comanditaire Venootschap (Cv) Nilam Sari Elektrik Di Kota Jambi.” *Wajah Hukum* 1, no. 1: 31–37.
- Nursolihah, Mahmudah, dan Mia Widianti. 2020. “Analisis Karakteristik Khusus Teks Negosiasi.” *LITERASI: Jurnal Ilmiah Pendidikan Bahasa, Sastra Indonesia dan Daerah* 10, no. Volume 10: 24–41.
- Pontoh, Jones Xaverius. 2018. “Penyuluhan Dan Pelatihan Kerja Sama Tim Pada Anggota Organisasi Kemasyarakatan Pemuda Katolik Cabang Tomohon.” *Abdimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 9, no. 01: 67–75.
- Pratami, Devi, Lisa Octaviana, dan Imam Haryono. 2015. “Perancangan Dokumen Audit Manajemen Proyek dengan Menggunakan 10 Knowledge Area PMBOK Edisi 5.” In *Proceeding Seminar Sistem Produksi XI*, II–21.
- Purwaningtias, Deasy, Yoki Firmansyah, dan Eva Meilinda. 2021. *Manajemen Proyek Sistem Informasi*. Yogyakarta: Teknosain.
- Putra, Martinus Heri Anggara. 2016. “Rancang Bangun Aplikasi Administrasi Proyek ‘Digitalisasi Dokumen’ Pada CV. Smart Solusi Indonesia.” Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.
- Rani, Hafnidar A. 2016. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Rusdi, Dhea Karina. 2018. “Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Proyek Menggunakan Project Management Body of Knowledge (PMBOK) 5.” Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Sari, Sely Novita. 2019. “Evaluasi Anggaran Biaya menggunakan Batu Bata Merah dan Batu Bata Ringan Gedung Kantor Kelurahan Bareng Kecamatan Klaten Tengah Kabupaten Klaten.” *Jurnal Qua Teknika* 9, no. 1: 1–10.
- Soeharto, Iman. 1999. *Manajemen Proyek*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sofyana, Latjuba. 2020. *Manajemen Perangkat Lunak*. Madiun: UNIPMA Press.
- Suhanda. 2018. “Analisis Investasi Untuk Pembangunan Pasar Sehat Sabilulungan Majalaya Kabupaten Bandung Dalam Studi Kasus PT. Sido Semesta.” Universitas Mercu Buana Bekasi.
- Suryanto, Agus, dan Anan Nugroho. 2020. *Manajemen Proyek Teknologi Informasi*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Suryawan, Angellia Debora. 2013. “Analisis Investasi Proyek IT dalam Bina Nusantara.” *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications* 4, no. 2: 557.
- Suwinardi. 2016. “Manajemen risiko proyek.” *Orbith* 12, no. manajemen resiko proyek: 145–151.
- Tazkiya, Aulia, Mico Aldiansyah, Gina Sonia, Hendri Sopian Saparingga, Ricky

- Firmansyah, dan STIE. 2021. “Meraih Keberhasilan Negosiasi Bisnis Melalui Keterampilan Berkomunikasi.” *Jurnal Sosial dan Sains (SOSAINS)* 1, no. 5: 345–358.
- Thomas, Zahroh Oliviany Fadilah, Devi Pratami, dan Atya NurAisha. 2019. “Perancangan Resource Management Plan Sebagai Baseline Untuk Proyek Elearning Pada Universitas X Dengan Acuan Pmbok Edisi Ke-6.” In *eProceedings of Engineering*, 6:7097–7104.
- Triandana, Dicka. 2019. “RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK TEKNOLOGI INFORMASI MENGGUNAKAN PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK) 5.” Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Widyastuti, Meilin, Eka Irawan, dan Agus Perdana Windarto. 2019. “Penerapan Metode Gantt Chart dalam Menentukan Penjadwalan Kinerja Karyawan.” In *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS)*, 557–563.
- Wirapraja, Alexander, Jamaludin, Fajrillah, Sri Restu Ningsih, Sitti Harlina, Nazaruddin Ahmad, dan Mulkan Fadhli. 2021. *Manajemen Proyek Perangkat Lunak*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Wirjono, Endang Raino, dan Agus Budi Raharjono. 2017. “Pengaruh Karakteristik Personalitas Manajer Terhadap Hubungan Antara Partisipasi Dalam Penyusunan Anggaran Dengan Kinerja Manajerial.” *Kinerja* 11, no. 1: 50–63.
- Wismantoro, Bayu Dwi. 2022. *Manajemen Konstruksi Profesional*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Yuniarti, Rahayu Ary, dan Hendra. 2011. “Menentukan Kerangka Kerja Manajemen Proyek Perusahaan.” *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications* 2, no. 1: 539–545.