

BAB 2

LANDASAN TEORI

Untuk bisa memberikan penggambaran terhadap perancangan audit proyek yang dibahas secara lebih dalam pada bab 3 Penelitian ini, maka penting untuk bisa memberikan dasar-dasar teori yang terkait pada 3 hal utama, yaitu; manajemen proyek, penerapan konsep *self-assesment* dan konsep audit sebagai bagian dari manajemen kualitas proyek, dan manajemen resiko proyek.

2.1 Manajemen Proyek

2.1.1 Pendefinisian Manajemen Proyek

Project Management Institute (PMI) mendefinisikan proyek sebagai suatu usaha yang bersifat sementara untuk menghasilkan suatu produk, jasa, atau hasil tertentu lainnya yang bersifat unik. Sifat sementara yang ada pada proyek memberikan indikasi bahwa proyek harus memiliki awal dan akhir. Akhir dari proyek bisa tercapai bila; tujuan proyek telah tercapai, tujuan proyek tidak mungkin tercapai (terminasi proyek), atau ketika kebutuhan yang mendasari keberadaan proyek tersebut sudah tidak lagi berlaku. Sifat sementara yang melekat pada proyek tidak berkaitan dengan durasi proyek itu sendiri (proyek bisa memiliki durasi dalam bilangan minggu atau bahkan tahun), atau juga mewakili sifat dari hasil akhir proyek itu sendiri (beberapa proyek bisa memiliki hasil akhir yang berpengaruh sangat panjang terhadap keadaan sosial, ekonomi ataupun lingkungan)⁶.

Sementara Kerzner (2005)⁷ menambahkan komponen *resources* dan multi fungsional kepada definisi proyek, yaitu; memiliki suatu tujuan yang bersifat spesifik untuk bisa diselesaikan pada suatu kurun waktu tertentu, memiliki awal dan akhir dalam bentuk tanggal, memiliki batasan dana, membutuhkan sumber

⁶ Project Management Institute (PMI). Project Management Body of Knowledge, 4th edition. PMI. Pennsylvania, USA. p5. 2008.

⁷ Kerzner, Harold, *Project Management, A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. New Jersey: John Wiley & Sons, p3-p10, 2006.

daya baik manusia dan non-manusia (uang, peralatan, dan sebagainya), dan bersifat multifungsional (meliputi beberapa jalur fungsional).

Hal-hal tersebut di atas adalah yang membedakan suatu bentuk organisasi proyek dengan bentuk organisasi non-proyek, sehingga permasalahan yang timbul pada manajemen proyek berbeda dengan permasalahan yang umumnya terjadi pada manajemen non-proyek karena terdapatnya keterbatasan waktu dan adanya suatu urutan kegiatan yang bersifat unik. Bentuk perbedaan yang juga mendasar pada manajemen proyek dibandingkan dengan manajemen non-proyek; ada pada tujuan akhir yang merupakan pencapaian tujuan akhir proyek (sesuai lingkup yang telah disepakati bersama), dengan tujuan akhir dari suatu manajemen non-proyek yang meletakkan kebutuhan untuk bertahan, stabil dan berkembang sebagai suatu bentuk pencapaian akhir.

2.1.2 Ukuran Kesuksesan Suatu Proyek

Suatu proyek, terlepas dari ukuran – waktu – kompleksitas – biaya, pasti memiliki target hasil akhir. Sama seperti bentuk perjalanan suatu kendaraan yang bergerak dari titik ke titik berikutnya. Proyek mungkin bisa memiliki perubahan “tujuan akhir” pada tengah waktu perjalanannya, tetapi tanpa memiliki “tujuan akhir” – proyek hanya menjadi suatu bentuk kumpulan aktifitas biasa, dan menjadi tidak layak untuk disebut sebagai proyek.

Project Management Intitute sebagai salah satu badan professional internasional yang mewadahi profesi manajemen proyek seluruh dunia mendefinisikan kesuksesan proyek secara lebih sempit; yaitu melalui kualitas produk dan proyek, ketepatan waktu, ketaatan anggaran, dan tingkat kepuasan pelanggan⁸. Sementara seringkali para praktisi manajemen proyek dihadapkan pada kenyataan dimana sangat sulit (bila tidak ingin disebut tidak mungkin) untuk bisa mencapai

⁸ Project Management Institute (PMI). Project Management Body of Knowledge, 4th edition. *PMI*. Pennsylvania, USA. p37 & p235. 2008.

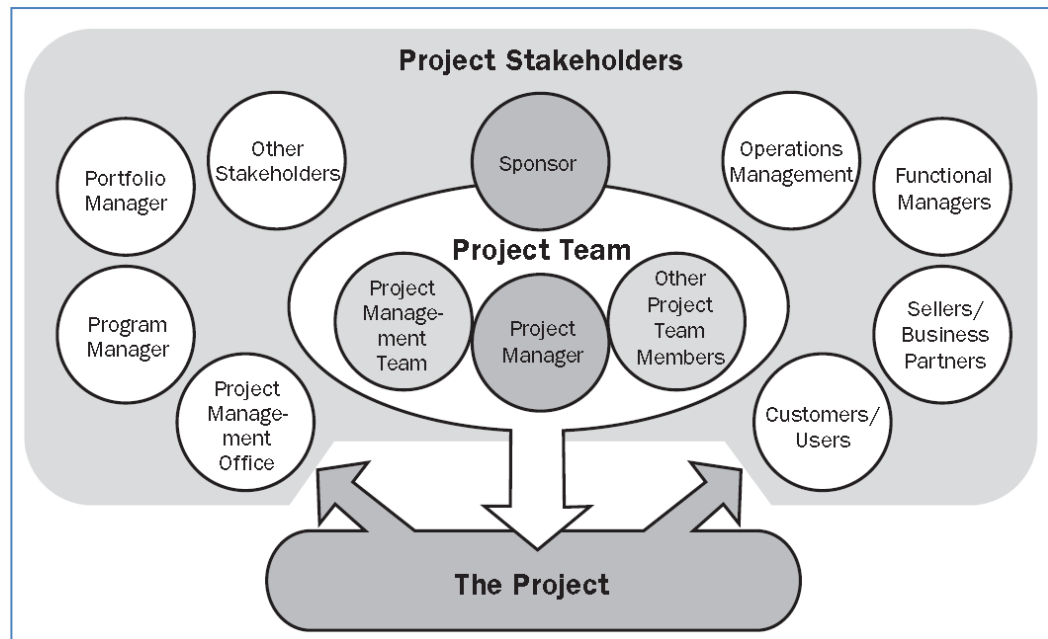
keseluruhan komponen tersebut (kualitas, waktu, biaya, kepuasan pelanggan) pada tingkat yang sama, antara perencanaan dengan aktual.

David James Bryde (2002) mengemukakan suatu pandangan menarik dimana komponen-komponen keberhasilan diatas lebih merupakan pencapaian kesuksesan suatu manajemen proyek, yang bisa saja belum merupakan pencapaian kesuksesan dari proyek itu sendiri. Sebagai contoh; unjuk kerja suatu manajemen proyek menjadi sangat baik karena mampu fokus untuk bisa melaksanakan ketaatan anggaran, tetapi hal ini belum bisa dijadikan ukuran bahwa proyeknya sendiri telah sukses, karena proyek tersebut bisa saja memiliki rentang waktu pemanfaatan yang panjang – dan hasilnya baru akan diketahui bertahun kemudian setelah proyek eksekusinya sendiri selesai⁹. Lebih lanjut Bryde memaparkan dalam penelitiannya bahwa, kesuksesan proyek menjadi multi-dimensi dimana setiap pihak bisa mengukur tingkat kesuksesan proyek dengan cara yang berbeda, dan pada waktu yang berbeda-beda pula.

Dikaitkan kembali dengan tujuan Penelitian ini, perspektif antara kesuksesan suatu proyek dengan kesuksesan suatu manajemen proyek, dapat dijadikan dasar perbedaan antara manajemen audit non-proyek dan manajemen audit proyek. Manajemen audit non-proyek (atau lebih lanjut disebutkan sebagai manajemen audit) lebih ditujukan pada tahapan operasional dan/atau produksi, dimana bentuk organisasi manajemen proyek sudah hilang atau lebur ke dalam bentuk organisasi operasional pada umumnya. Sementara manajemen audit proyek memang lebih ditujukan pada bentuk organisasi proyek dengan segala keunikannya.

Gambar 2.1. berikut menggambarkan komponen organisasi dari manajemen proyek dan manajemen operasional, yang merupakan bagian dari *project stakeholders*.

⁹ Bryde, David James (2002). Modelling Project Management Performance. International Journal of Quality & Reliability Management. Vol.20 No.2. 2003. p229-p231. 0265-671 .



Gambar 2.1. Bentuk Keterkaitan dari Proyek dengan Stakeholder

Diambil dari PMBOK, 4th edition, 2008, p24.

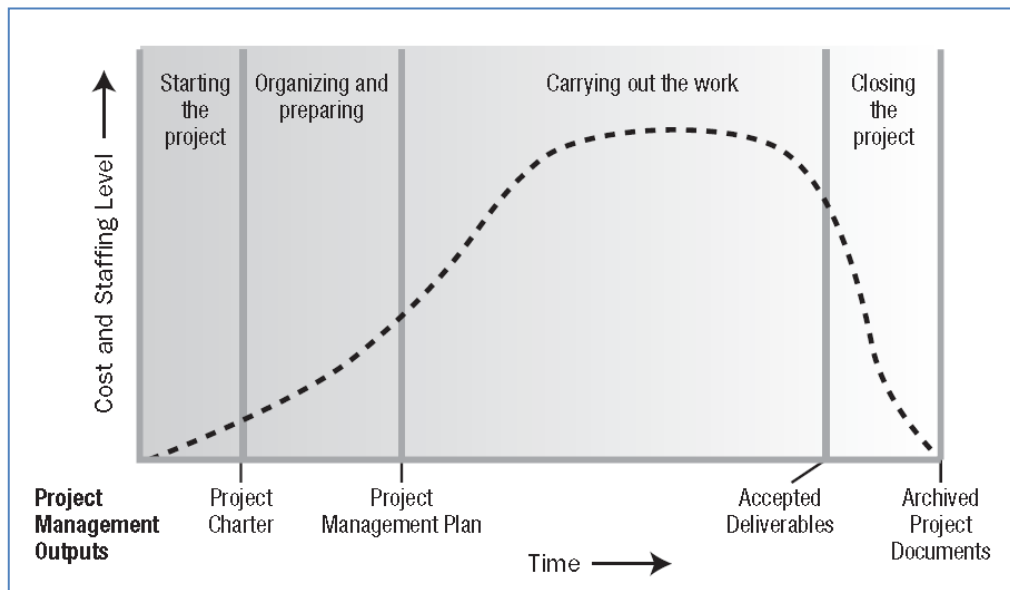
Kunci dari kesuksesan suatu proyek adalah mengidentifikasi, mengetahui bagaimana dan kapan menghubungkan satu komponen *stakeholder* dengan komponen *stakeholder* lainnya. Tanpa kemampuan untuk bisa memperhatikan hal tersebut, suatu proyek mungkin tidak dapat dinyatakan berhasil – sekalipun manajer proyek berhasil menyelesaikan proyeknya dengan ketaatan anggaran, waktu dan lingkup kerja¹⁰.

2.1.3 Resiko dalam Siklus Proses Manajemen Proyek

Suatu siklus hidup proyek (*project life cycle*) adalah merupakan suatu kumpulan fase kegiatan yang umumnya berurutan dan/atau terkadang *overlapping* satu fase dengan fase lainnya. Dimana posisi dan jumlah yang terlibat dalam setiap fase akan sangat ditentukan pada jenis proyek itu sendiri.

¹⁰ Bourne, Lynda & Walker, Derek H.T. Advancing Project Management in Learning Organization. The Learning Organization Vol.11 No.3.2004. p226-p227. 0969-6474.

Pada gambar 2.2. bisa dilihat siklus hidup proyek seiring dengan perjalanan proyek sejak awal hingga akhir proyek.



Gambar 2.2. Siklus Hidup Proyek

Diambil dari PMBOK, 4th edition, 2008, p16.

Tingkat resiko proyek akan berubah seiring dengan tahapan dari proyek (PMBOK 4th Guide, 2008; Kerzner, 2004; Pennock & Haines, 2001), tetapi secara kategorikal – resiko yang bisa terjadi pada proyek dibagi menjadi; *technical risk*, dan *programmatic risk*¹¹.

Lebih lanjut Pennock & Haines menjabarkan sebagai berikut:

- Resiko Teknis adalah resiko-resiko yang bisa menyebabkan proyek gagal untuk mencapai kriteria kinerja yang diharapkan. Termasuk juga diantaranya hal-hal yang berkaitan dengan kegagalan perangkat keras & perangkat lunak, atau integrasi dari keduanya.

¹¹ Pennock, Michael J. & Haines, Yacov. Y. Principles and Guidelines for Project Risk Management. *System Engineering*. Vol.5 No.2. 2002. Wiley Periodicals. p90-p93.

- Resiko Program adalah resiko-resiko yang secara umum terkait dengan biaya yang ditetapkan sebagai anggaran proyek, dan durasi waktu yang ditetapkan sebagai waktu penyelesaian proyek.

Pendekatan dalam manajemen resiko proyek dalam penelitian Pennock & Haimes juga memperkenalkan aktifitas-aktifitas berikut yang perlu dilakukan dalam manajemen resiko proyek, yaitu:

- Risk tracing
- Risk identification
- Risk filtration
- Risk assessment
- dan, Risk management

Penggolongan risk tersebut digunakan dalam penelitian ini sebagai teknik *Block Sampling* untuk memilah proyek-proyek yang bisa dijadikan sebagai sampling proyek. Detail pemilahan data bisa dilihat lebih lanjut pada Tabel 3.1 Pemilihan Sampling Proyek. Penggolongan risk tersebut juga digunakan lebih lanjut sebagai bagian dari framework audit.

2.1.4 5 Grup Proses dan 9 Area Pengetahuan Manajemen Proyek

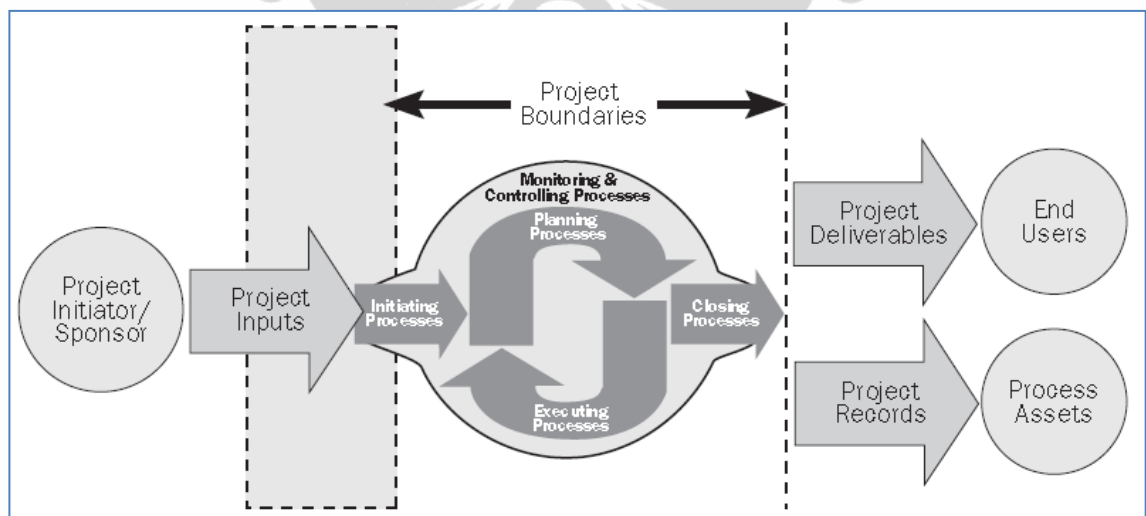
Project Management Institute (PMI) melalui PMBOK memperkenalkan 5 Grup Proses Manajemen Proyek yang secara umum telah dijadikan metode manajemen proyek oleh para praktisi manajemen proyek¹², yang terdiri dari:

- **Proses inisiasi proyek;** proses ini dilakukan untuk mendefinisikan proyek baru atau fase baru pada proyek yang sedang berjalan dengan tujuan untuk mendapatkan otorisasi untuk memulai proyek atau fase tersebut.
- **Proses persiapan proyek;** proses ini dilaksanakan untuk menetapkan lingkup proyek, pendetailan tujuan proyek, dan pendefinisian secara lebih detail arah aktifitas yang akan diambil dalam rangka pencapaian tujuan proyek.

¹² Project Management Institute (PMI). Project Management Body of Knowledge, 4th edition. *PMI*. Pennsylvania, USA. p39-p40. 2008.

- **Proses eksekusi proyek;** proses ini dilaksanakan pada aktifitas yang telah ditetapkan pada perencanaan manajemen proyek untuk memenuhi spesifikasi proyek yang juga telah ditetapkan pada perencanaan manajemen proyek.
- **Proses pengawasan dan pengendalian proyek;** proses yang perlu dilaksanakan untuk mengawasi dan mengendalikan jalannya proyek, termasuk didalamnya melakukan identifikasi hal-hal tertentu yang membutuhkan perubahan rencana dan aktifitas.
- **Proses penutupan proyek;** proses yang dilaksanakan untuk memfinalisasikan seluruh aktifitas yang telah dilakukan sehingga secara formal, proyek atau fase terkait bisa ditutup.

Gambar 2.3. menjabarkan grup proses dari manajemen proyek dengan lebih baik, yang dikaitkan dengan batasan suatu proyek. Sesuai dengan jenis proyeknya, grup proses ini bisa terdiri hanya satu siklus, atau beberapa siklus yang bergerak secara simultan, dimana keluaran satu siklus merupakan masukan dari siklus yang berikutnya. Sebagai contoh: pada proyek enjiniring terdapat grup proses, yaitu; disain, konstruksi, dan implementasi. Pada tahap disain – satu siklus akan bergerak untuk menghasilkan suatu keluaran (misalnya: hasil disain) yang diambil oleh siklus konstruksi, dan seterusnya.



Gambar 2.3. Grup Proses dalam Batasan suatu Proyek

Diambil dari PMBOK, 4th edition, 2008, p40.

Tetap perlu diingat bahwa grup proses bukan melambangkan fase-fase baku dari suatu proyek, karena grup proses ini bisa berulang-ulang pada satu proyek/fase yang sama, atau bahkan terhubung dengan siklus grup proses pada proyek lainnya. Variasi dari interaksi yang mungkin terjadi sangat tergantung pada jenis proyek sendiri.

Sementara 9 area pengetahuan manajemen proyek¹³ tersebut terdiri dari:

- **Manajemen Integrasi Proyek;** termasuk di dalamnya proses dan aktifitas yang dibutuhkan untuk mengidentifikasi, mendefinisikan, mengkombinasikan, menggabungkan, dan mengkoordinasi-kan berbagai proses dan aktifitas dalam manajemen proyek.
- **Manajemen Lingkup Kerja Proyek;** termasuk di dalamnya proses yang dibutuhkan untuk memastikan bahwa proyek telah memasukkan seluruh pekerjaan yang menjadi lingkup kerjanya, dengan tanpa menambahkan pekerjaan yang bukan menjadi lingkup kerjanya.
- **Manajemen Waktu Proyek;** termasuk di dalamnya proses yang dibutuhkan untuk bisa menyelesaikan proyek tepat pada waktunya.
- **Manajemen Biaya Proyek;** termasuk di dalamnya proses untuk membuat perkiraan biaya, penetapan anggaran, dan pengawasan biaya sehingga proyek bisa diselesaikan sesuai dengan anggaran yang telah disepakati bersama.
- **Manajemen Kualitas Proyek;** termasuk di dalamnya proses dan aktifitas organisasi yang menetapkan kualitas mutu, tujuan proyek, dan rentang tanggung jawab masing-masing pihak untuk memperlancar pencapaian tujuan akhir dari proyek.
- **Manajemen Sumber Daya Manusia untuk Proyek;** termasuk di dalamnya proses untuk pengorganisasian, manajemen, dan memimpin tim proyek.
- **Manajemen Komunikasi Proyek;** termasuk di dalamnya proses yang dibutuhkan untuk memastikan pengaturan informasi proyek, terkait dengan

¹³ Project Management Institute (PMI). Project Management Body of Knowledge, 4th edition. *PMI*. Pennsylvania, USA. p40-p43. 2008.

pembuatan, pengumpulan, pendistribusian, penyimpanan, pengambilan informasi yang dibutuhkan.

- **Manajemen Resiko Proyek;** termasuk di dalamnya pembuatan perencanaan, identifikasi, dan analisa dari manajemen resiko, serta kontrol dan pengawasan proyek.
- **Manajemen Pembelian Proyek;** termasuk di dalamnya proses yang dibutuhkan untuk pengadaan material dan jasa yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk proyek.

Tabel 2.1 menggambarkan keterkaitan 9 area pengetahuan dengan cross-section terhadap 5 grup proses manajemen proyek.

2.2 Studi Kasus

Seperti disebutkan secara singkat di bab 1, penelitian ini menggunakan bentuk studi kasus sebagai kerangka penelitian. Metode studi kasus dianggap yang paling memadai sebagai kerangka penelitian, dengan mempertimbangkan bahwa studi kasus adalah metode yang paling memadai dan bisa mengizinkan peneliti sekaligus praktisi untuk mempelajari sistem yang sedang berjalan dalam bentuk aslinya dan bisa membantu untuk menghasilkan teori dari kasus nyata¹⁴.

Secara umum studi kasus dibagi menjadi berdasarkan; jumlah kasus yang digunakan, dan metode yang digunakan untuk analisa. Studi kasus berdasarkan jumlah kasus secara mudah terbagi menjadi; *single case study*, *two-case study* dan *multiple-case study*. Dari ketiga tipe berdasarkan jumlah kasus, *multiple-case study* dipertimbangkan oleh para peneliti memiliki tingkat memadai yang lebih tinggi dan lebih kuat dalam penyediaan analisa akhir¹⁵.

¹⁴ Benbasat, I, Goldstein, D.K. Mead. M. 1987. The Case Research Strategy in Studies of Information Systems. *MIS Quart.* P3. 369-386.

¹⁵ Yin, Robert K. Case Study Research, Design and Methods , 3rd edition. Sage Publications, London. 2003. P47.

Tabel 2.1. Keterkaitan antara 9 Area Pengetahuan Manajemen Proyek dengan 5 Grup Proses Manajemen Proyek

		9 Knowledge Area of Project Management								
		Scope	Time	Cost	Quality	HR	Communication	Risk	Procurement	Integration
5 Group Process of Project Management	Initiating						<ul style="list-style-type: none"> Identify Stakeholders 			<ul style="list-style-type: none"> Develop Project Charter
	Planning	<ul style="list-style-type: none"> Collect Requirements Define Scope Create WBS 	<ul style="list-style-type: none"> Define Activities Sequence Activities Estimate Activity Resources Estimate Activity Durations Develop Schedule 	<ul style="list-style-type: none"> Estimate Costs Determine Budget 	<ul style="list-style-type: none"> Plan Quality 	<ul style="list-style-type: none"> Develop Human Resource Plan 	<ul style="list-style-type: none"> Plan Communications 	<ul style="list-style-type: none"> Plan Risk Management Identify Risks Perform Qualitative Risk Analysis Perform Quantitative Risk Analysis Plan Risk Responses 	<ul style="list-style-type: none"> Plan Procurements 	<ul style="list-style-type: none"> Develop Project Management Plan
	Executing				<ul style="list-style-type: none"> Perform Quality Assurance 	<ul style="list-style-type: none"> Acquire Project Team Develop Project Team Manage Project Team 	<ul style="list-style-type: none"> Distribute Information Manage Stakeholder Expectations 		<ul style="list-style-type: none"> Conduct Procurements 	<ul style="list-style-type: none"> Direct and Manage Project Execution
	Monitor & Control	<ul style="list-style-type: none"> Verify Scope Control Scope 	<ul style="list-style-type: none"> Control Schedule 	<ul style="list-style-type: none"> Control Costs 	<ul style="list-style-type: none"> Perform Quality Control 		<ul style="list-style-type: none"> Report Performance 	<ul style="list-style-type: none"> Monitor and Control Risks 	<ul style="list-style-type: none"> Administer Procurements 	<ul style="list-style-type: none"> Monitor and Control Project Work Perform Integrated Change Control
	Closing								<ul style="list-style-type: none"> Close Procurements 	<ul style="list-style-type: none"> Close Project or Phase

Diolah kembali dari *Project Management Body of Knowledge, by Project Management Institute, 2008, p43*

Jumlah kasus yang lebih dari dua mampu memberikan variasi kasus yang berbeda sehingga analisa bisa dilaksanakan dengan spectrum yang lebih luas. Di sisi lain, multiple-case study memerlukan ketersediaan data yang lebih besar, seiring dengan jumlah kasus yang diteliti.

Sementara berdasarkan metode analisa, yaitu: metode proporsional, metode cluster, dan metode survey kasus¹⁶. Ketiga metode tersebut bisa digunakan sebagai metode analisa suatu bentuk kebijakan atau peraturan – dimana pada penelitian ini yang bertujuan untuk bisa meningkatkan kinerja proyek dengan penerapan suatu bentuk keteraturan dalam bentuk audit – keterkaitan terhadap keteraturan akan sangat tinggi. Metode yang dipilih pada penelitian ini adalah metode cluster, dimana studi kasus dibangun berdasarkan ketersediaan data dari kumpulan berbagai data terkait dengan subyek penelitian.

Terkait dengan paragraph di atas, studi kasus yang dilakukan didasari pada bentuk *multiple-case study*, yaitu dengan menggunakan 3 *sampling* proyek dari total populasi 15 proyek.

Sebagai sumber data, penelitian ini menggunakan data primer dari dokumentasi dan simpanan data proyek *sampling*, sehingga bisa menyediakan tingkat akurasi yang tinggi, bisa digunakan berulang-ulang, dan *unobtrusive* – bukan bagian hasil dari studi kasus sehingga obyektifitasnya tidak terpengaruh terhadap opini personal.

Sementara bentuk observasi langsung terhadap subyek penelitian lebih dipilih dengan alasan besarnya kebutuhan untuk analisa pengambilan keputusan yang dilakukan oleh manajer proyek pada keterlibatannya ditiap-tiap *sampling* proyek.

¹⁶ Yin. Robert K. & Heald, Karen A. Using the Survey Case Method to Analyze Policy Studies. *Administrative Science Quarterly*. Vol.20 No.3. (Sep 1975) p371-p373.

2.3 Pengukuran Kuantitatif

2.3.1 Earned Value Management

Alat ukur yang umum digunakan untuk unjuk kerja proyek adalah dengan menggunakan *Earned Value Management (EVM)*, dimana terdapat 2 komponen utama yang terdiri dari waktu dan biaya¹⁷.

Dua komponen utama yang digunakan sebagai variabel pengukuran yang sebagai berikut:

- **Schedule Variance**; yang menggambarkan aspek aktual waktu proyek dibandingkan dengan aspek perencanaan waktu proyek, sehingga bisa terlihat besarnya pergerakan dari rencana awal versus aktual.

$$SV = EV - PV \quad (2.1)$$

Dimana:

SV = Schedule Variance – variasi waktu antara rencana versus aktual

EV = Earned Value – Nilai proyek yang didapatkan pada satu point waktu tertentu.

PV = Planned Value – perencanaan waktu yang dilakukan pada awal proyek

- **Cost Variance**; yang menggambarkan aspek aktual biaya proyek dibandingkan dengan aspek perencanaan biaya proyek, sehingga bisa terlihat besarnya pergerakan dari rencana awal versus aktual.

$$CV = EV - AC \quad (2.2)$$

$$EAC = AC + BAC - EV \quad (2.3)$$

¹⁷ Project Management Institute (PMI). Project Management Body of Knowledge, 4th edition. *PMI*. Pennsylvania, USA. p160-p172. 2008

Dimana:

CV = Cost Variance – Variasi biaya antara perencanaan versus aktual

EV = Earned Value – Nilai proyek yang didapatkan pada satu point waktu tertentu.

AC = Actual Cost – Aktual biaya yang dikeluarkan pada satu poin waktu tertentu.

EAC = Estimate At Completion – Perkiraan biaya penyelesaian proyek yang diperhitungkan pada saat proyek sedang berjalan.

BAC = Budget At Completion – Perkiraan biaya penyelesaian proyek pada saat perencanaan proyek.

Pada bentuk eksekusi proyek, kedua komponen utama tersebut umumnya dilebur menjadi satu kedalam bentuk S-Curve yang menggambarkan bentuk pencapaian kemajuan proyek dan dikaitkan dengan pembobotan tiap-tiap milestone proyek.

Penggambaran S-Curve ini juga dijadikan acuan bersama oleh seluruh project stakeholders sebagai acuan pengukuran kemajuan proyek, dan bagi eksekutor proyek dan pemilik proyek sebagai acuan termin pembayaran proyek.

2.3.2 Model Matematik untuk Risk Assesment

Untuk memperhitungkan resiko proyek; digunakan *A Mathematical Model for Risk Assesment* (Kerzner, 2008).

$$\text{Risk factor} = P_f + C_f - P_f * C_f \quad (2.4)$$

$$P_f = a * P_{M_{hw}} + b * P_{M_{sw}} + c * P_{C_{hw}} + d * P_{C_{sw}} + e * P_D \quad (2.5)$$

Dimana:

$P_{M_{hw}}$ = kemungkinan kegagalan karena tingkat kesiapan hardware

$P_{M_{sw}}$ = kemungkinan kegagalan karena tingkat kesiapan software

$P_{C_{hw}}$ = kemungkinan kegagalan karena tingkat kompleksitas hardware

$P_{C_{sw}}$ = kemungkinan kegagalan karena tingkat kompleksitas software

P_D = kemungkinan kegagalan karena ketergantungan terhadap sistem lainnya

Dan dimana; a, b, c dan e adalah factor pembobotan dengan keseluruhan total sama dengan 1.

$$C_f = f * C_t + g * C_c + h * C_s \quad (2.6)$$

C_t = konsekwensi dari kegagalan karena factor teknis

C_c = konsekwensi dari kegagalan karena perubahan biaya proyek

C_s = konsekwensi dari kegagalan karena perubahan jadwal proyek

Dan dimana; f, g dan h adalah factor pembobotan dengan keseluruhan total sama dengan 1.

Tabel 2.2. Model Matematis untuk Risk Assesment – Tingkat Kegagalan

Magni- tude	Maturity Factor (PM)		Complexity Factor (PC)		Dependency Factor (PD)
	Hardware (PM _{hw})	Software (PM _{sw})	Hardware (PC _{hw})	Software (PC _{sw})	
0.1	Existing	Existing	Simple design	Simple design	Independent of existing system, facility, or associate factor
0.3	Minor redesign	Minor redesign	Minor increases in complexity	Minor increases in complexity	Schedule dependent on existing system, facility, or associate contractor.
0.5	Major change feasible	Major change feasible	Moderate increase	Moderate increase	Performance dependent on existing system performance, facility or associate contractor.
0.7	Technology available, complex design	New software similar to existing	Significant increase	Significant increase/ major increase in # of modules.	Schedule dependent on new system schedule, facility, or associate contractor.

Tabel 2.2. Model Matematis untuk Risk Assesment – Tingkat Kegagalan
(lanjutan)

Magni- tude	Maturity Factor (PM)		Complexity Factor (PC)		Dependency Factor (PD)
	Hardware (PM _{hw})	Software (PM _{sw})	Hardware (PC _{hw})	Software (PC _{sw})	
0.9	State of the art, some research complete	State of the art, never done before	Extremely complex	Extremely complex	Performance dependent on new system schedule, facility, or associate contractor

Diambil dari dari Project Management A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, Kerzner, 2008, p772.

Tabel 2.3. Model Matematis untuk Risk Assesment – Akibat Kegagalan

Magnitude	Technical Factor (C _t)	Cost Factor (C _c)	Schedule Factor (C _s)
0.1 (low)	Minimal or no consequences, unimportant	Budget estimates not exceeded, some transfer of money	Negligible, impact on program, slight development schedule change compensated by available schedule slack
0.3 (minor)	Small reduction in technical performance	Cost estimates exceed budget by 1 to 5 percent	Minor slip in schedule (less than 1 month), some adjustment in milestones required
0.5 (moderate)	Some reduction in technical performance	Cost estimates increased by 5 to 20 percent	Small slip in schedule
0.7 (significance)	Significance degradation in technical performance	Cost estimates increased by 20 to 50 percent	Development schedule slip in excess of 3 months

Tabel 2.3. Model Matematis untuk Risk Assesment – Akibat Kegagalan (lanjutan)

Magnitude	Technical Factor (C _t)	Cost Factor (C _c)	Schedule Factor (C _s)
0.9 (high)	Technical goals cannot be achieved	Cost estimates increased in excess of 50 percent	Large scale slip that affects segment milestones of has possible effect on system milestones

Diambil dari dari Project Management A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, Kerzner, 2008, p773.

2.4 Manajemen Audit

2.4.1 Konsep ISO

2.4.1.1 Sejarah

ISO dimulai sebagai International Federation of The National Standardizing Association (ISA) pada tahun 1926. Organisasi ini sangat fokus pada enjiniring mekanikal (mechanical engineering), hingga pada tahun 1942 – organisasi ini dihapuskan karena timbulnya perang dunia ke 2. Pada tahun 1942, organisasi ini dibentuk kembali pada tahun 1946 dengan nama yang hingga kini tetap digunakan yaitu ISO.

Nama ISO sering disalah artikan sebagai kepanjangan dari International Standard Organization. Walaupun secara fungsional ISO berkepentingan terhadap penetapan standarisasi internasional – tetapi nama ISO sebenarnya diambil dari bahasa Yunani “ISOS” yang berarti “persamaan”. Seiring dengan perkembangannya dan pertimbangan kepraktisan, International of Organization for Standardization kemudian lebih dikenal sebagai ISO.

ISO dibentuk atas dasar kebutuhan akan standarisasi yang bisa menjadi acuan pada kegiatan perdagangan internasional dan digunakan pada transaksi multilateral dan antar negara. Bentuk standarisasi ini tentunya sangat mendukung interoperability dan compatibility, pengurangan biaya operasional, dan universalitas transaksional.

2.4.1.2 ISO sebagai Bentuk Manajemen Mutu

ISO 9000 sebagai salah satu produk ISO untuk standarisasi manajemen mutu telah secara luas digunakan oleh berbagai perusahaan. Perusahaan yang telah melewati proses audit ISO dan memiliki sertifikasi ISO 9001 (salah satu bagian dari keluarga ISO 9000) berhak untuk menyangand label “Bersertifikasi ISO 9001”.

Standarisasi umum yang digunakan oleh ISO 9000 adalah sebagai berikut:

- Sekumpulan procedural yang digunakan pada semua proses-proses penting di organisasi terkait.
- Memiliki simpanan data dan sistem ke arsipan yang memadai.
- Melakukan pengecekan terhadap kecacatan pada produk, dan melakukan corrective actions ketika dibutuhkan.
- Secara periodik melakukan review terhadap masing-masing proses dan system kualitas itu sendiri untuk bisa memastikan tingkat efektifitas system secara keseluruhan; dan
- Memfasilitasi dilakukannya perbaikan yang berkelanjutan (continual improvement).

ISO 9000 yang awalnya ditujukan untuk industry manufaktur, saat ini telah banyak digunakan oleh industry selain manufaktur, bahkan termasuk industry jasa yang memiliki produk immaterial.

2.4.2 Konsep Self-Assesment

2.4.2.1 Sejarah

Diawali dari pesatnya perkembangan manajemen kualitas di Jepang dan Amerika di tahun 1980-an, yang kemudian berlanjut dengan adanya pemberian penghargaan *Deming Prize* dan *Malcolm Baldrige*. Maka di tahun 1988, 14 presiden direktur dari perusahaan-perusahaan Eropa (Bosch, British Telecom, Bull, Ciba-Geigy, Dassault, Electrolux, Fiat, KLM, Nestle, Olivetti, Phillips, Renault, Sulzer dan Volkswagen) sepakat untuk membentuk *European Foundation for Quality Management (EFQM)* di Brussels.

EFQM dibentuk dengan misi utama; untuk mendukung dan memberikan stimulasi untuk kemajuan operasional manajemen perusahaan-perusahaan Eropa, juga termasuk di dalamnya; memberikan bantuan sebesar-besarnya pada masyarakat Eropa.

EFQM Excellence Model yang berbasiskan Self-Assesment lahir pada tahun 1991, dan penghargaan manajemen kualitas yang berbasiskan EFQM pertamakali diberikan pada tahun 1992 kepada Rank Xerox.

Konsep Self-Assesment ini masih terus digunakan sebagai salah satu dasar manajemen kualitas yang dijalankan oleh EFQM dan terus dikembangkan menjadi salah satu alat untuk implementasi dan pencapaian obyektif strategis banyak perusahaan di Eropa.

2.4.2.2 EFQM sebagai Bentuk Manajemen Mutu

Sebagai bentuk standarisasi manajemen mutu, EFQM menggunakan pendekatan yang berbeda dengan ISO yang lebih baku sifatnya. EFQM menawarkan pendekatan manajemen mutu melalui bentuk kerangka dasar dimana organisasi dapat melengkapi kerangka dasar tersebut dengan visi dan tujuan dari organisasi itu sendiri. EFQM mendasarkan pendekatannya berdasarkan satu konsep utama bahwa setiap organisasi memiliki tingkat unik yang berbeda satu dan lainnya, sehingga suatu format yang berhasil diimplementasikan pada satu organisasi belum tentu akan bisa berhasil pada organisasi lainnya.

Dari banyak studi yang dilakukan mengenai pendekatan EFQM ini, studi dari Dr. Vinod Singhal (Georgia Institute of Technology) dan Dr Kevin Hendricks (College of William and Marry), menerangkan bahwa bentuk model yang ditawarkan oleh EFQM bisa digunakan oleh suatu organisasi:

- Sebagai suatu kerangka dimana organisasi dapat menggunakannya untuk mengidentifikasi dan memberikan informasi lebih banyak bentuk alamiah dari bisnis yang dimiliki, keterkaitan yang dimiliki, dan akibat dari keterkaitan itu sendiri.
- Sebagai dasar dari EFQM Excellence Award, yaitu proses dimana organisasi dapat mengenali pengalaman pelanggan yang terbaik (internal dan eksternal)

dan mempromosikannya untuk bisa membantu organisasi melakukan pencapaiannya sesuai dengan misi organisasi.

- Sebagai suatu alat diagnosa penentu tingkat kesehatan organisasi. Melalui proses tersebut organisasi dapat melakukan penentuan prioritas yang seimbang, alokasi sumber daya dan menghasilkan perencanaan bisnis yang lebih realistis.
- Sebagai suatu alat diagnosa yang juga lebih dikenal sebagai Self-Assesment.

2.4.3 Perbandingan Metode Self-Assesment dan Metode ISO Quality Audit

Definisi Self-Assesment adalah sebagai berikut¹⁸:

“... a comprehensive, systematic and regular reviews of an organization’s activities and results referenced against a model of business excellence; it allows the organizations to discern clearly its strengths and arean in which improvement can be made and culminates in planned improvement actions which are then monitored and then monitor for the progress.”

Ditegaskan pula dalam penelitiannya perbedaan antara Self-Assesment dengan ISO Quality Audit, dengan pendefinisian ISO Quality Audit sebagai berikut:

“... a systematic and independent examination to determine whether the quality activities and related results comply with planned arrangements and whether these arrangements are implemented effectively and are suitable objectives.”

Penelitian lain yang dilakukan oleh Karapetrovic dan Willborn (2001) juga menegaskan bahwa perbedaan utama dari Self-Assesment dan Audit bisa dilihat dari perbedaan definisionalnya masing-masing¹⁹, yang digambarkan dengan lebih detail pada table 2.4.

¹⁸ Wiele et. Al. (1995). State-of-the-art Study on the Self-assesment. *The TQM Magazines*. Vol.7. No.4.1995. p13-p17. 0954-478X

¹⁹ Karapetrovic, Stanislav & Willborn, Walter. Audit System: Concepts and Practise. Total Quality Management. Vol.12.No.1.2001. p13-p28. 0954-4127.

Tabel 2.4. Definisi Self-Assesment dan Audit

Self-Assesment	Audit
<i>“Judgment, sometimes for official purposes, which you make about your abilities, principles or decisions”. (Cambridge University Press, 2000).</i>	<i>“Official examination” (Cambridge University Press, 2000).</i>
<i>“Comprehensive, systematic and regular review of an organization's activities and results referenced against a BEM” (EFQM, 1999a).</i>	<i>“Systematic, independent and documented process for obtaining audit evidence, and evaluating it objectively to determine the extent to which audit criteria are fulfilled” (ISO 9000, 2000).</i>
<i>“Carefully considered evaluation resulting in an opinion or judgement of the effectiveness and efficiency of the organization and the maturity of the quality management system” (ISO 9004, 2000).</i>	<i>“Human evaluation process to determine the degree of adherence to prescribed norms (criteria, standards) and resulting in a judgement” (CSA Q395, 1981).</i>
<i>“Approach which is used to underpin continuous improvement by measuring an organization's current performance against a model which represents a position of excellence” (Kaye and Anderson, 1999).</i>	<i>“Independent and documented system for obtaining and verifying audit evidence, objectively examining the evidence against audit criteria, and reporting the audit findings, while taking into account audit risk and materiality” Karapetrovic and Willborn, 2000).</i>
<i>“Tool to systematically monitor and control a company's continuous improvement process” (Zink and Voss, 1998).</i>	

Diambil dari Karapetrovic & Willboard, 2001, p2

Secara implementatif, ISO Quality Audit merupakan evaluasi yang dilaksanakan melalui pengumpulan dan perbandingan antara “bukti-bukti audit” dengan standard referensi (“kriteria audit”). Hasil dari perbandingan tersebut disebut sebagai “temuan audit”. Kriteria audit, misalnya menggunakan ISO 9001, harus dibuat sedemikian rupa untuk bisa digunakan sebagai tolok ukur apakah aplikasi

yang dijalankan sudah *compliance* atau *non-compliance* dengan kriteria yang ditetapkan.

Karena standar referensi yang digunakan memiliki *multiple criteria* maka hasil audit sangat mungkin menunjukkan bahwa beberapa kriteria terpenuhi, dan beberapa kriteria lainnya tidak. Maka dari itu *ISO Quality Audit* memiliki ukuran hasil evaluasi yang disebut “*the extent to which audit criteria are fulfilled*”, artinya ukuran pencapaian *compliance* bisa bergerak dari 0 (*no criteria met*) hingga 100 (*fully compliance*).

Sementara, *Self-Assesment* yang juga tetap menggunakan referensi *excellence model* (model kesempurnaan), tidak membandingkan *compliance* atau *non-compliance* dengan kriteria yang dijadikan acuan. *Self-assesment* lebih ditujukan untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, dan kesempatan untuk perbaikan di masa yang akan datang. Sebagai contoh, konsep *European BEM* yang menjadi acuan utama dari *self-assesment* berisikan 9 area yang terdiri dari kepemimpinan dan faktor orang sebagai bagian terkait hingga pelanggan dan unjuk kerja sebagai hasil pencapaian (EFQM, 1999b). Proses evaluasi dilakukan dengan mengukur efektifitas dan efisiensi dari langkah-langkah yang telah dilaksanakan oleh suatu organisasi untuk mendapatkan gambaran obyektif yang akan dicapai, dan dengan membandingkan antara standard yang ditetapkan dengan temuan dari proses audit.

Untuk mendapatkan perspektif yang lebih mudah dimengerti dalam kaitan pendalaman teori yang digunakan pada Penelitian ini; maka untuk seterusnya terminologi audit yang akan digunakan akan dipilah menjadi dua bagian, yaitu: *Self-Audit/Self-Assesment* dan *ISO Quality Audit*.

Pendefinisian terhadap *Self-Assesment* dan *ISO Quality Audit* oleh Wide et al diatas merupakan pendahuluan dari bagian-bagian pembahasan selanjutnya dibawah ini.

2.4.4 Kaitan Assesment & Audit pada Manajemen Resiko Proyek

Proyek pada bentuk ideal sangat bergantung pada perencanaan. Perencanaan digunakan sebagai arahan untuk bergerak kedepan sebagai suatu rangkaian kegiatan dengan tujuan akhir untuk mencapai tujuan proyek. Perencanaan juga digunakan untuk bahan pembanding untuk meninjau apakah rangkaian kegiatan secara aktual dan telah dilaksanakan sesuai dengan rangkaian kegiatan yang sebelumnya telah direncanakan.

Hal diatas berlaku juga terhadap manajemen resiko proyek, dimana efektifitasnya bergantung terhadap perencanaan yang telah disepakati bersama dijalankan. Perencanaan terhadap manajemen resiko proyek harus dijalankan secara benar, diperiksa, dan diperbaharui secara tetap dari waktu ke waktu.

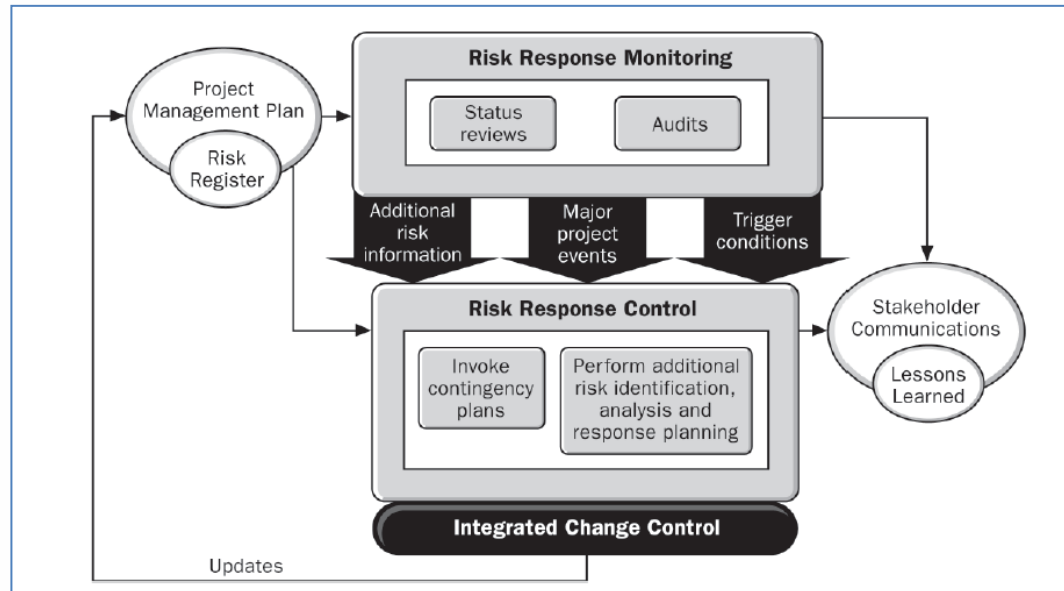
Penilaian terhadap resiko harus dilaksanakan dengan alasan²⁰:

- Timbulnya resiko besar dan/atau resiko yang tidak terduga,
- Kebutuhan untuk menganalisa permintaan perubahan yang masuk,
- Pemeriksaan akhir proyek,
- Penyusunan ulang rencana proyek,
- Pemeriksaan secara berkala terhadap informasi yang dibutuhkan.

Hal-hal diatas perlu dilaksanakan sebagai rangkaian pemeriksaan terhadap status proyek secara berkala, sementara audit secara berkala perlu dilaksanakan untuk memastikan bagaimana suatu resiko dalam proyek ditangani.

Gambar 2.4 yang menunjukkan keterkaitan pemeriksaan (*assessment/review*) & audit pada eksekusi proyek, menggambarkan bahwa pengawasan resiko proyek harus terintegrasi sebagai bagian dari control dan pengawasan proyek.

²⁰ Project Management Institute (PMI). Practise Standard for Project Risk Management. PMI Inc. Pennsylvania, USA. 2009. P51-p55.



Gambar 2.4. Keterkaitan Assesment/Review dan Audit dalam Perencanaan Penanganan Resiko

Diambil dari *Practise Standard for Project Risk Management*, by Project Management Institute, 2009, p53

2.5 Enjiniring Kontrol dan Instrumentasi

2.5.1 Pengenalan Terhadap Enjiniring Kontrol dan Instrumentasi

Definisi mendasar yang digunakan dalam penelitian ini mengenai batasan enjiniring kontrol dan instrumentasi adalah sebagai berikut²¹;

An automatic system is a combination of components that act together in such a way that the overall system behaves automatically in a prespecified desired manner.

Hasil akhir dari enjiniring otomasi dan kontrol bisa dilihat mulai dari *apparatus* yang akrab pada kehidupan keseharian, hingga pada implementasi *hi-technology*. Dari cara kerja sebuah lift, hingga pada proses peluncuran satelit ruang angkasa.

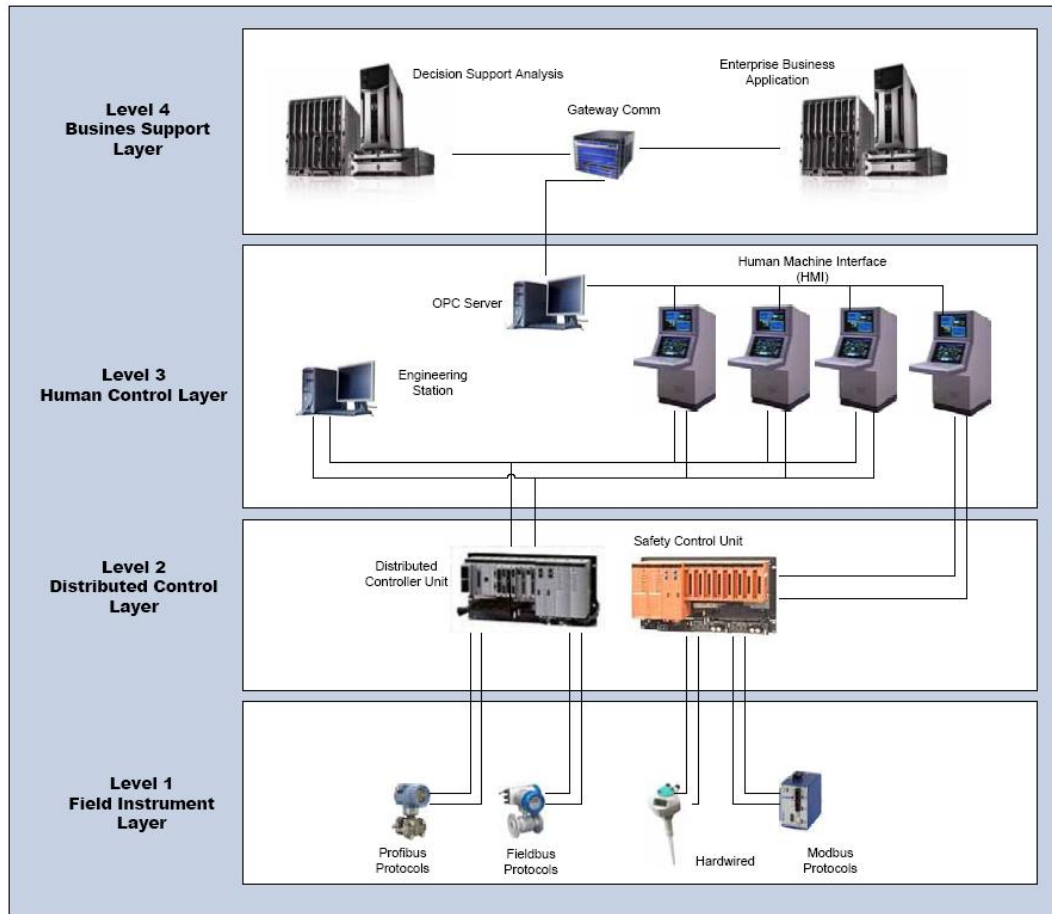
²¹ Paraskevopoulos, P.N. *Modern Control Engineering*. CRC. Jan 2001. p5. 978-0824789817

Enjiniring kontrol melakukan manipulasi terhadap suatu input untuk menjadi output. Bisa berupa perubahan bentuk (*process automation*) misalnya pada proses kilang minyak atau pabrik pulp dan kertas; perubahan instruksi (*mechanical automation*) misalnya pada proses assembly dengan menggunakan *industrial robot*, dan lain sebagainya.

Kontrol oleh operator dilakukan melalui unit yang umumnya disebut dengan *Human Machine Interfaces (HMI)* atau *Man-Machine Interface (MMI)* yang pada umumnya saat ini sudah menggunakan perangkat PC untuk mengkomunikasi prinsip kontrol pada kegiatan mekanik di area kerja atau area produksi. Operator dan perangkat yang berkomunikasi bisa terletak di area yang sama, atau terletak pada area yang berjarak.

Input didapatkan dari interaksi operator terhadap variabel value (seperti temperatur, level, tekanan, atau aliran) yang dikirimkan oleh peralatan instrumentasi yang terpasang pada fasilitas produksi, seperti *valve*, *transmitter*, *analyzer*, dan sejenisnya. Signal input yang didapat kemudian diproses sedemikian rupa untuk bisa mengontrol peralatan seperti *solenoid*, *valve*, *circuit breaker*, *relays* dan sejenis, yang kemudian merubah parameter di peralatan instrumen dan mekanik dilapangan, sebagai bagian langsung dari suatu siklus produksi atau aktifitas yang terkait dengan produksi (misalnya *Safety System*).

Penggambaran yang lebih sederhana mengenai sistem kontrol dan instrumentasi bisa dilihat pada Gambar 4.1. Tipikal Konfigurasi Sistem Kontrol dan Instrumentasi.



Gambar 2.5. Tipikal Konfigurasi Sistem Kontrol

2.5.2 Best Practise Enjiniring Kontrol dan Instrumentasi

Enjiniring Kontrol dan Instrumentasi umumnya masuk sebagai bagian dari Enjiniring Elektrikal, bersama dengan disiplin; Permrosesan Sinyal, Sistem Komunikasi Industri, Sistem Jaringan, dan bahkan sebagian dari Teknologi Informasi juga memiliki pendekatan sangat serupa.

Secara konservatif, dari sisi *end-user* atau pemilik proyek (kontraktor), pada umumnya proyek-proyek enjiniring kontrol dan instrumentasi berada langsung dibawah departement enjiniring. Dimana department enjiniring membawahi elektrikal, instrumentasi, mekanikal, dan sipil (konstruksi). Pada beberapa jenis proyek, pada siklus disain beberapa departemen diluar enjiniring umumnya akan

dilibatkan. Departemen proses dan operasional akan sangat memegang peranan penting pada beberapa jenis proyek.

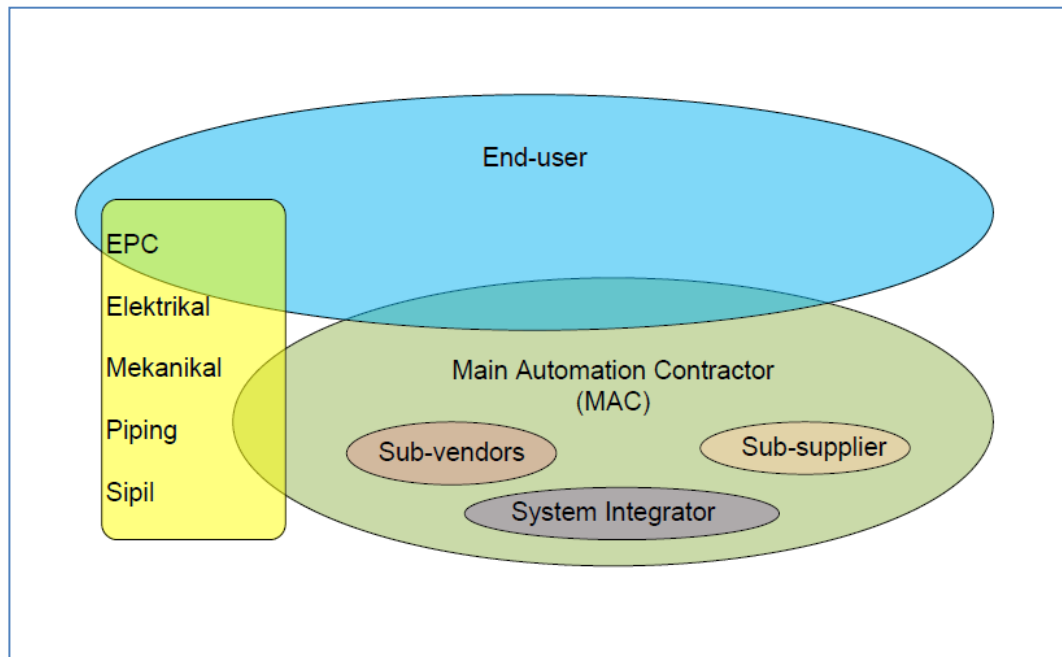
Pada beberapa tahun belakangan, perananan enjiniring otomasi dan instrumentasi makin meningkat – khususnya pada industri oil & gas. Peningkatan target peningkatan penerimaan Migas (minyak & gas) dan tuntutan untuk tetap menjaga biaya operasional produksi, telah memacu perusahaan-perusahaan minyak & gas multinasional yang beroperasi di Indonesia untuk bisa meningkatkan tingkat produksinya dengan biaya investasi rendah. Sehingga peningkatan produksi lebih diarahkan pada proyek-proyek dengan model *Revamping* dan *Upgrading*.

Pada tipe proyek-proyek tersebut, kegiatan proyek akan difokuskan pada perbaikan atau peningkatan proses produksi melalui perubahan proses produksi, instalasi perangkat tambahan, atau instalasi perangkat yang lebih baru. Sehingga keterlibatan enjiniring otomasi dan instrumentasi menjadi sangat besar, dibandingkan pada proyek dengan tipe *New Plant* atau *Expanding Plant*.

Seperti telah disinggung pada bab 1, penelitian ini akan juga menghasilkan framework audit proyek bagi proyek enjiniring, sehingga sebagai acuan penelitian akan digunakan pendekatan yang dipelopori oleh beberapa pemegang merk perangkat otomasi besar di dunia seperti Yokogawa, Honeywell, dan ABB. Kedua merk tersebut saat ini masih mendominasi *market technology* otomasi dan instrumentasi secara umum di dunia.

Pendekatan yang dikenal dengan MAC (*Main Automation Contractor*) menempatkan posisi enjiniring otomasi sebagai kontraktor utama setelah Engineering Procurement & Construction (EPC), atau setelah End-user sebagai pemilik proyek (pada proyek dimana keterlibatan EPC tidak dibutuhkan).

Pada gambar 4.2. bisa dilihat dengan lebih detail posisi kontraktor enjiniring pada proyek dengan format MAC, dan gambar 4.3. untuk lingkup tanggung jawabnya²²
²³.

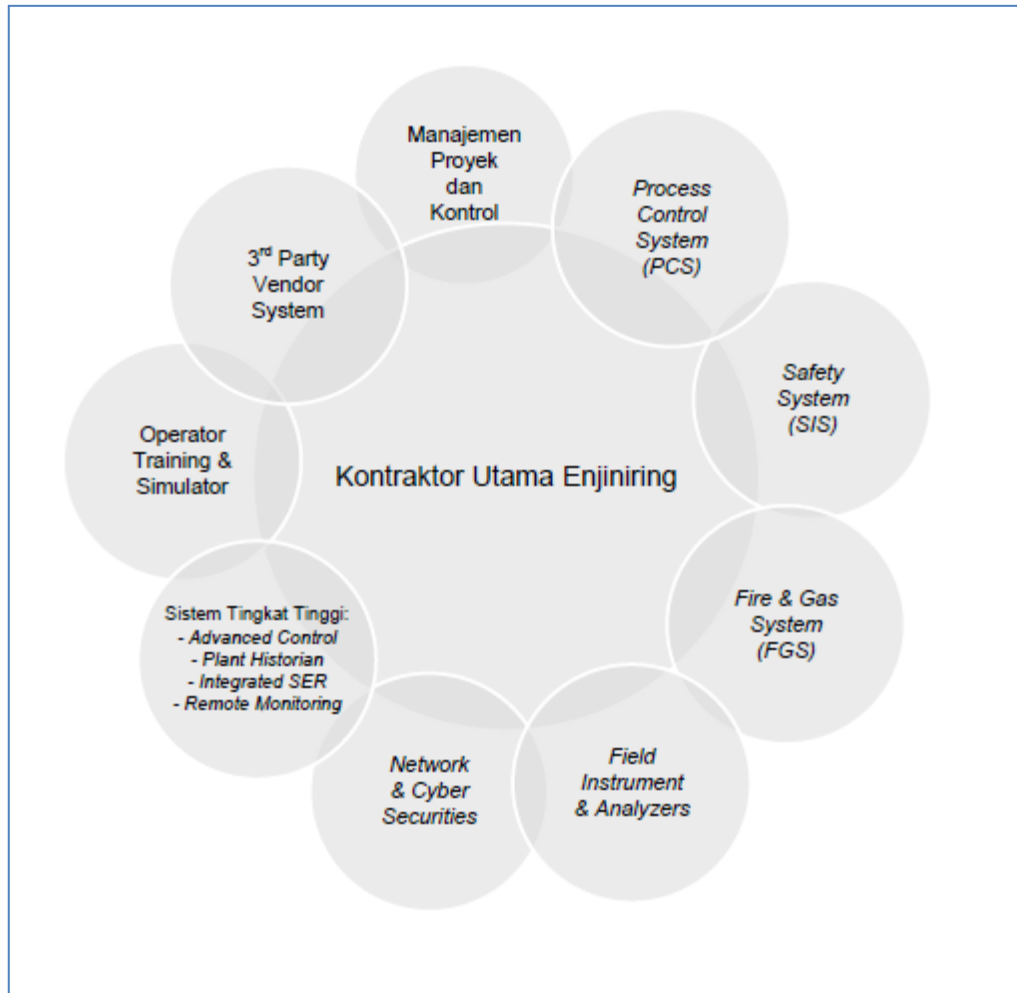


Gambar 2.6. Posisi MAC pada Proyek

Diolah kembali dari *Main Automation Contractor (MAC) Approach for Achieving Excellence Operations*, 2009.

²² Phople, Prasant. Main Automation Contractor (MAC) Approach for Achieving Operational Excellence. Paper presented at FNLG Tech Summit 2008. November 2008.

²³ Connolly, Mike & Caglar, Josh. Main Automation/Electrical Contractor Approach of ABB. Leveraging Expertise to Achieve Flawless Project Execution. ABB White Paper. USA. 2007



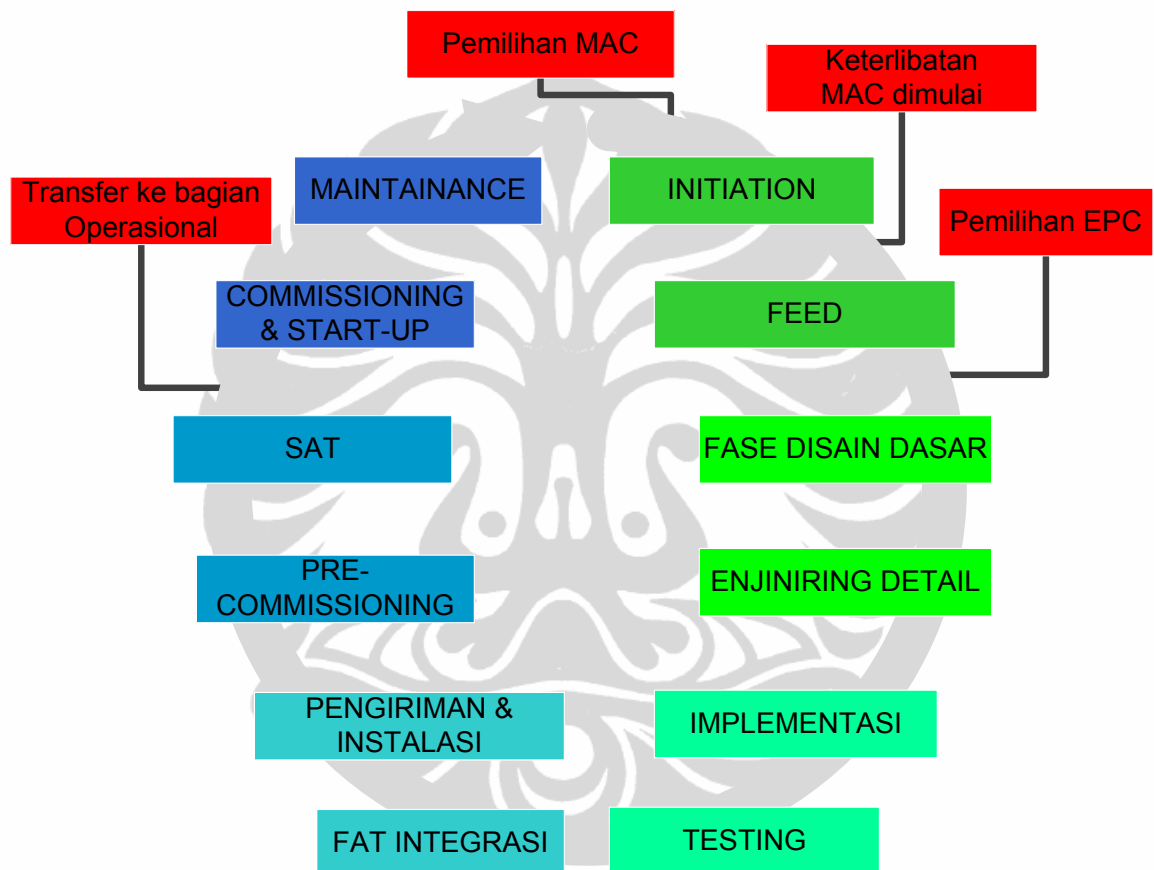
Gambar 2.7. Lingkup Tanggung Jawab Kontraktor MAC

Diolah kembali dari *Main Automation Contractor (MAC) Approach for Achieving Excellence Operations*, 2009.

Pendekatan eksekusi proyek dengan MAC akan dapat mengurangi resiko proyek, konsistensi disain, efisiensi biaya proyek, kemudahan dalam percepatan kesiapan produksi, dan efisiensi siklus proyek²⁴. Sehingga pada proyek-proyek yang memiliki tingkat kesulitan enjiniring tinggi, seperti; *LNG*, *Chemical Manufacturing*, *Safety Engineering*, dan sejenisnya, bisa dipermudah pengelolaannya. Khususnya karena ada permasalahan karena adanya *gap* process knowledge antara proses *Front End Engineering Design (FEED)* dengan eksekusi

²⁴ Honeywell. Integrated Main Automation Contractor Concept and FEED Services. Service Note. Automation & Control Solutions. Phoenix, USA. 2007.

proyek bisa diminimalisir, *single point of contact* untuk eksekusi proyek, dan koordinasi kepada seluruh project stakeholders. Pada gambar 4.4. , diterangkan dengan lebih detail Siklus Eksekusi Proyek Enjiniring Otomasi dengan Model MAC).



Gambar 2.8. Siklus Eksekusi Proyek Enjiniring Otomasi dengan Model MAC

Diolah kembali dari *Main Automation Contractor (MAC) Approach for Achieving Excellence Operations*, 2009.