

**KERANGKA KERJA UNTUK AUDIT DAN PENENTUAN
PRIORITAS REKOMENDASI PERBAIKAN PADA TATA KELOLA
TEKNOLOGI INFORMASI MENGGUNAKAN COBIT 5 DAN
ALGORITMA GENETIKA**

TESIS

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer

Disusun oleh:
Mayang Anglingsari Putri
NIM: 156150100111007



PROGRAM MAGISTER ILMU KOMPUTER
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017

PENGESAHAN

Kerangka Kerja untuk Audit dan Penentuan Prioritas Rekomendasi Perbaikan
pada Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan COBIT 5 dan Algoritma
Genetika

TESIS

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer

Disusun Oleh :
Mayang Anglingsari Putri
NIM : 156150100111007

Tesis ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
Tanggal 6 April 2017
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ismiarta Aknuranda, S.T, M.Sc, Ph.D
NIK. 201006 740719 1 001

Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si., M.T., Ph.D
NIP. 19720919 199702 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Tri Astoto Kurniawan, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19710518 200312 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia tesis ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (magister) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 6 April 2017

Mayang Anglingsari Putri

NIM: 156150100111006

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah, karena berkat rahmat dan karunia-Nya tesis yang berjudul “Kerangka kerja untuk Audit dan Penentuan Prioritas Rekomendasi Perbaikan pada Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan COBIT 5 dan Algoritma Genetika” dapat terselesaikan. Tesis ini disusun untuk dapat memenuhi persyaratan Pendidikan Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang. Dalam penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ismiarta Aknuranda, selaku pembimbing utama yang dengan penuh kesabarannya membimbing, memberikan masukan-masukan, serta arahan-arahan hingga proses penyusunan tesis ini selesai.
2. Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, selaku pembimbing kedua yang telah banyak memberikan masukan dan arahan dalam proses penyusunan tesis.
3. Kedua orang tua sekeluarga atas pemberian semangat, dukungan, dan doa yang tulus yang tiada henti selama hidup penulis dan dalam pengerjaan tesis.
4. Para sahabat kelas Pascasarjana Ilmu Komputer yang selalu berbagi ilmu yang bermanfaat dan berbagi kerjasama yang solid.

Terima kasih atas bantuan dan perhatian dari semua pihak dalam penelitian ini yang tidak mungkin disebutkan satu persatu. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan tesis ini masih jauh dari sempurna, untuk itu pada kesempatan ini penulis mohon saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan dimasa-masa mendatang. Mohon maaf atas segala kekurangan dan semoga tesis ini bermanfaat bagi banyak pihak.

Malang, 6 April 2017

Penulis

Mayang Anglingsari P

ABSTRAK

Pengelolaan teknologi informasi pada suatu perusahaan membutuhkan suatu perencanaan tata kelola yang baik untuk menjalankan proses TI agar berjalan sesuai dengan tujuan bisnis perusahaan. Peneliti melakukan audit tata kelola TI di PT PLN Area Kediri menggunakan kerangka kerja COBIT 5 pada domain yang memiliki proses EDM01, EDM02, APO01, APO02, APO03, APO04, APO08, BAI02, BAI03, BAI05, BAI06, BAI07, DSS03, DSS04, DSS05, dan DSS06 untuk mendapat hasil rekomendasi perbaikan dalam mencapai tujuan perusahaan. Dalam pemilihan rekomendasi perbaikan yang dihasilkan pada evaluasi tata kelola TI menggunakan Kerangka Kerja COBIT 5 di PLN Kediri terdapat kendala dalam menentukan prioritas pemilihan rekomendasi perbaikan pada domain yang dievaluasi. Penulis mengusulkan suatu Kerangka Kerja yang menggabungkan Kerangka Kerja COBIT 5 dalam evaluasi tata kelola IT, dan menerapkan algoritma genetika sebagai salah satu cabang dari algoritma evolusi dan merupakan metode yang biasa digunakan untuk memecahkan suatu pencarian nilai dalam sebuah masalah optimasi. Algoritma ini bekerja dengan sebuah populasi yang terdiri dari kromosom-kromosom, masing-masing kromosom merepresentasikan sebuah solusi yang mungkin bagi persoalan yang ada. Dalam hal ini kromosom dilambangkan dengan sebuah nilai fitness yang akan digunakan untuk mencari solusi terbaik. Dengan memanfaatkan algoritma genetika untuk memilih rekomendasi perbaikan terbaik berdasarkan parameter biaya dan waktu. Kontribusi pada penelitian ini menghasilkan suatu Kerangka Kerja baru yang dapat digunakan dalam mengevaluasi tatakelola TI dan menentukan rekomendasi perbaikan. Sejauh ini belum terdapat penelitian terkait Kerangka Kerja yang menggunakan COBIT 5 dan GA dalam melakukan evaluasi tata kelola TI dan menentukan prioritas rekomendasi perbaikan didalamnya.

Kata kunci: COBIT 5, GA, Kerangka Kerja

ABSTRACT

Information technology governance in a company requires a proper management to run IT processes in order to be in line with company goals. Researcher conducted governance IT audit at PT PLN Kediri area using COBIT 5 framework in the domain which has process of EDM01, EDM02, APO01, APO02, APO03, APO04, APO08, BAI02, BAI03, BAI05, BAI06, BAI07, DSS03, DSS04, DSS05, and DSS06 to obtain repair recommendation regarding achieve company objectives. In term selecting fixing recommendation generated by IT governance evaluation using COBIT 5 Framework at PLN Kediri, in fact, there were obstacles when determining the priority of selecting repair recommendation toward evaluated domain. The author proposed a framework which combines COBIT 5 Framework on IT governance evaluation and applies genetic algorithm as one of algorithm evolution branches to solve a searching value on optimization issue. The algorithm works on a population which includes chromosome, whereby each of them represents the most suitable solution for the current problem. In this case, the chromosome is denoted as a fitness value that will be used to quest the best solution. By utilizing a genetic algorithm to opt best repairment recommendation based on cost and time parameter. Significance on this research generated a new framework can be purposed to evaluate IT governance and determine fixing recommendation, which there has not been a study about Framework engaged with COBIT 5 and GA in term of evaluating IT governance and deciding the priority of fixing recommendation.

Keywords: COBIT 5, GA, Framework

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan masalah	3
1.6 Sistematika pembahasan	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Tata Kelola Teknologi Informasi	6
2.3 Audit Tata Kelola Teknologi Informasi.....	7
2.4 Kerangka Kerja Cobit.....	7
2.5 Prinsip-prinsip dalam COBIT 5	7
2.6 <i>Goals Cascade</i>	8
2.7 <i>Enablers</i> dalam COBIT 5.0.....	10
2.8 Proses sebagai Enablers.....	11
2.9 <i>Diagram RACI</i>	13
2.10 Algoritma genetika.....	13
2.10.1 Representasi.....	13
2.10.2 Reproduksi	14
2.10.3 Seleksi.....	14
BAB 3 METODOLOGI	15
3.1 Pengembangan Kerangka Kerja COBIT 5-GA	15

3.2 Penerapan Kerangka kerja	15
3.3 Evaluasi Kerangka kerja	16
BAB 4 Pengembangan KERANGKA KERJA cobit 5-ga	17
4.1 Kerangka kerja yang Diusulkan	17
BAB 5 PENERAPAN KERANGKA KERJA.....	20
5.1 Penerapan COBIT 5 pada PT PLN Area Kediri	20
5.1.1 Penentuan Responden dan pengumpulan data	20
5.1.2 Pemetaan	20
5.1.3 Capability Level	23
5.1.4 Analisis Gap tingkat kematangan.....	42
5.1.5 Rekomendasi Perbaikan.....	46
5.2 Penerapan Algoritma Genetika	49
5.2.1 Hasil rekomendasi perbaikan.....	50
5.2.2 Demonstrasi via Aplikasi GA	50
5.2.3 Alur Algoritma Genetika.....	52
5.2.4 Data yang digunakan.....	52
5.2.5 Representasi Kromosom	52
5.2.6 Inisialisasi Kromosom.....	55
5.2.7 Reproduksi	55
5.2.8 Evaluasi.....	56
5.2.9 Seleksi.....	56
BAB 6 EVALUASI DAN ANALISIS.....	58
6.1 Sistematisa Pengujian.....	58
6.2 Pengujian Parameter Algoritma Genetika	58
6.2.1 Pengujian ukuran populasi.....	58
6.2.2 Pengujian banyaknya generasi.....	60
6.2.3 Uji coba kombinasi <i>crossover rate</i> dan <i>mutation rate</i>	61
6.3 Pengujian Akurasi	62
6.4 Perbandingan Penerapan Kerangka kerja	63
BAB 7 PENUTUP	65
7.1 Kesimpulan.....	65
7.2 Saran	66

DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN A DIAGRAM RACI	69

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Hasil pemetaan.....	22
Tabel 5.2 Pemetaan Rentang Nilai Kapabilitas.....	23
Tabel 5.3 Rating Levels.....	23
Tabel 5.4 Daftar Hasil Capability level domain EDM01.....	24
Tabel 5.5 Daftar Hasil Capability level domain EDM02.....	25
Tabel 5.6 Daftar Hasil Capability level domain APO01.....	26
Tabel 5.7 Daftar Hasil Capability level domain APO02.....	27
Tabel 5.8 Daftar Hasil Capability level domain APO03.....	29
Tabel 5.9 Daftar Hasil Capability level domain APO04.....	30
Tabel 5.10 Daftar Hasil Capability level domain APO08.....	31
Tabel 5.11 Daftar Hasil Capability level domain BAI02.....	32
Tabel 5.12 Daftar Hasil Capability level domain BAI03.....	33
Tabel 5.13 Daftar Hasil Capability level domain BAI05.....	35
Tabel 5.14 Daftar Hasil Capability level domain BAI06.....	36
Tabel 5.15 Daftar Hasil Capability level domain BAI07.....	37
Tabel 5.16 Daftar Hasil Capability level domain DSS03.....	38
Tabel 5.17 Daftar Hasil Capability level domain DSS04.....	39
Tabel 5.18 Daftar Hasil Capability level domain DSS05.....	40
Tabel 5.19 Daftar Hasil Capability level domain DSS06.....	41
Tabel 5.20 Analisis <i>Gap</i> Tingkat Kematangan (<i>Capability Level</i>).....	42
Tabel 5.21 Analisis <i>Gap</i>	43
Tabel 5.22 Rekomendasi Perbaikan.....	46
Tabel 5.23 Hasil rekomendasi perbaikan.....	50
Tabel 5.24 Predikasi hasil rekomendasi perbaikan.....	50
Tabel 5.25 <i>Score</i> Biaya dan Waktu.....	53
Tabel 5.26 <i>Score</i> Process pada COBIT 5.....	53
Tabel 5.27 <i>Fitness</i> dari <i>Parent</i>	56
Tabel 5.28 Kumpulan <i>Parent</i> dan <i>Offspring</i>	57
Tabel 5.29 Hasil Seleksi <i>Elitism</i>	57
Tabel 6.1 Uji coba ukuran populasi.....	59
Tabel 6.2 Rancangan uji coba ukuran generasi.....	60

Tabel 6.3 Perbandingan prediksi sistem dan pakar.....	63
Tabel 6.4 Hasil perbandingan.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip COBIT 5	7
Gambar 2.2 Alur tujuan dalam COBIT 5	9
Gambar 2.3 Enablers pada COBIT 5	10
Gambar 2.4 Proses dalam COBIT 5	11
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian.....	15
Gambar4.1 Kerangka kerja COBIT5 dan GA	18
Gambar5.1 Pemetaan COBIT 5 dari IT-related Goals ke Processes (1).....	20
Gambar5.2 Pemetaan COBIT 5 dari IT-related Goals ke Processes (2).....	21
Gambar 5.3 Grafik Capability Level.....	43
Gambar 5.4 Halaman utama	51
Gambar 5.5 Halaman Hasil.....	52
Gambar 5.6 Alur GA	52
Gambar 5.7 Representasi Kromosom	54
Gambar 5.8 Representasi Kromosom P1	54
Gambar 5.9 Representasi Kromosom P1	54
Gambar 5.10 Inisialisasi Kromosom	55
Gambar 5.11 <i>One-cut point crossover</i>	55
Gambar 5.12 kromosom yang terbentuk dari <i>one-cut point crossover</i>	55
Gambar 5.13 <i>Swap mutation</i>	55
Gambar 5.14 Kromosom dari <i>swap mutation</i>	56
Gambar 5.15 Kromosom	56
Gambar 5.16 Detail Kromosom Terbaik.....	57
Gambar 6.1 Pengujian.....	58
Gambar 6.2 Grafik hasil pengujian banyaknya populasi.....	59
Gambar 6.3 Grafik hasil pengujian banyaknya generasi.....	60
Gambar 6.4 Grafik hasil pengujian banyaknya crossover dan mutasi.....	62
Gambar 6.5 Hasil menggunakan Sistem	62

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Teknologi Informasi (TI) mendapatkan posisi yang sangat penting dalam suatu perusahaan untuk melakukan berbagai usaha dalam pengembangan dan pengimplementasiannya guna mendukung aktivitas yang ada. Usaha ini diambil guna menjaga eksistensi dan kemajuan perusahaan (Gomes, 2009). Tata Kelola TI (*IT Governance*) menjadi bagian yang penting untuk memastikan bahwa informasi perusahaan dan teknologi yang tersedia dapat mendukung tercapainya tujuan bisnis (Flores, Sommestad, Holm, & Ekstedt, 2011). Dalam mencapai tujuan bisnis tersebut diperlukan sebuah mekanisme kontrol atau audit teknologi informasi yang berfungsi untuk memastikan bahwa penerapan TI sudah dilakukan secara efisien, dengan menjaga integritas dan keamanan data organisasi (Moorthy, Mohamed, Gopalan, & San, 2011).

Audit teknologi informasi merupakan proses pengumpulan dan evaluasi dari semua kegiatan yang berhubungan dengan teknologi informasi dalam perusahaan (Tuttle & Vandervelde, 2007). Dalam melakukan audit tata kelola teknologi informasi terdapat standar yang dapat digunakan dan diakui secara internasional. Salah satu standar yang digunakan adalah COBIT (*Control Objectives for Information and related Technology*) yang dikeluarkan oleh *IT Governance Institute* yang merupakan bagian dari ISACA (Isaca, 2007). COBIT 5 merupakan generasi terbaru dari panduan ISACA yang membahas mengenai tata kelola dan manajemen IT. Dalam COBIT 5 terdapat 5 Domain yang terdiri domain EDM (*Evaluate, Direct and Monitor*), domain APO (*Align, Plan and Organise*), domain DSS (*Deliver, Service and Support*), domain BAI (*Build, Acquire and Operate*), dan domain MEA (*Monitor, Evaluate and Assess*). COBIT 5 tidak lagi menggunakan *maturity level* seperti pada COBIT 4.1 sebelumnya. Namun diganti menjadi *capability level* yang mengadopsi dari ISO/IEC 15504-2, yang proses penilaiannya berdasarkan tingkat kemampuan sebuah organisasi dalam melakukan proses-proses pada setiap domain.

Belum banyak penelitian yang membahas COBIT 5. Ada banyak penelitian yang membahas tentang audit tata kelola TI dengan kerangka kerja COBIT 4.1. Diantaranya membahas penggunaan COBIT 4.1 dalam audit tata kelola TI dan menggunakan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) untuk menentukan domain masing-masing proses PO dan AI. Pengukuran dilakukan menggunakan *maturity level* pada masing-masing domain yang dipilih (Purba, 2009). Kemudian dalam sebuah penelitian lainnya, COBIT dan ISO 27001 diterapkan untuk evaluasi pada bidang keamanan teknologi informasi pada perusahaan asuransi. Hasil penelitian ini adalah pentingnya evaluasi keamanan data pada perusahaan asuransi karena data pernasabah adalah sesuatu yang bersifat rahasia dan penting (Mataracioglu & Ozkan, n.d.).

Penulis menggunakan COBIT 5 dalam sebuah penelitian untuk melakukan audit tata kelola teknologi informasi pada PT PLN Kediri. Penelitian itu dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tata kelola teknologi informasi yang telah

dijalankan pada domain APO pada proses APO08, domain BAI pada proses BAI02 dan BAI07. Berdasarkan pemetaan COBIT 5 *Enterprise Goals to IT-related Goals* didapat 3 domain dalam process antara lain APO08 (*Manage Relationship*), BAI02 (*Manage requirements definition*), dan BAI07 (*Manage change acceptance and transitioning*) (Putri, Cahya, & Aknuranda, 2016). Salah satu hasilnya adalah rekomendasi dalam mengelola teknologi informasi. Terdapat sejumlah proses yang diusulkan dalam rekomendasi perbaikan. Kenyataannya perusahaan memiliki kendala biaya dan waktu untuk melaksanakan perbaikan terhadap seluruh proses ini. Secara rasional perusahaan hanya dapat memilih jumlah proses tertentu dalam waktu tertentu. Oleh karena itu dibutuhkan metode yang dapat membantu perusahaan memilih proses proses yang harus diperbaiki dengan batasan waktu dan biaya tertentu.

Salah satu jenis algoritma evolusioner yaitu algoritma genetika (GA) diperkirakan dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pemilihan rekomendasi perbaikan pada proses didalam domain COBIT 5. Algoritma genetika mempunyai kemampuan untuk menghasilkan solusi yang baik untuk beberapa permasalahan yang kompleks (Mahmudy, Marian, & Luong, 2014). Penerapan GA dalam kasus ini dilakukan dengan menentukan parameter yang digunakan, sehingga terbentuk sebuah solusi komposisi rekomendasi perbaikan yang optimal dengan mempertimbangkan waktu dan biaya.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, penulis mengusulkan suatu kerangka kerja yang menggabungkan kerangka kerja COBIT 5 dalam evaluasi tata kelola TI dan penerapan GA sebagai solusi untuk menyelesaikan masalah dalam pemilihan rekomendasi perbaikan pada setiap domain. Kerangka kerja tersebut dievaluasi pada PT PLN Area Kediri. Berdasarkan hasil observasi penulis, perusahaan tersebut termasuk dalam perusahaan menengah keatas dan menggunakan teknologi informasi sebagai media pendukung proses bisnisnya. Kontribusi pada penelitian ini menghasilkan suatu kerangka kerja baru yang dapat digunakan dalam mengevaluasi tatakelola TI dan menentukan rekomendasi perbaikan. Sejauh ini belum terdapat penelitian terkait kerangka kerja yang menggunakan COBIT 5 dan GA. Penelitian ini menggunakan GA sebagai optimasi bobot untuk memilih rekomendasi proses pada domain COBIT 5.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah dalam penelitian kali ini adalah:

1. Bagaimana rancangan kerangka kerja untuk menentukan prioritas rekomendasi perbaikan dalam audit tata kelola teknologi informasi menggunakan COBIT 5 dan GA?
2. Bagaimana hasil evaluasi kerangka kerja untuk menentukan prioritas perbaikan menggunakan COBIT 5 dan GA ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan tesis ini sebagai berikut:

1. Merancang kerangka kerja yang digunakan untuk mengevaluasi tata kelola TI dan menggunakan COBIT 5 dan GA.
2. Melakukan evaluasi terhadap kerangka kerja COBIT 5 dan GA.
3. Menganalisis hasil evaluasi kerangka kerja yang digunakan untuk mengevaluasi tata kelola TI dan menggunakan COBIT 5 dan GA.

1.4 Manfaat

Manfaat yang didapatkan dari penulisan tesis ini yaitu:

1. Pihak auditor tata kelola TI dapat menggunakan kerangka kerja untuk mengevaluasi tata kelola TI dan menentukan rekomendasi perbaikan.
2. Kerangka kerja yang digagas peneliti dapat mempermudah proses pemilihan rekomendasi perbaikan sehingga meminimalisasi waktu dan biaya dalam audit tata kelola TI.

1.5 Batasan masalah

Ruang lingkup dari permasalahan ini digunakan agar masalah yang diteliti lebih dapat terarah dan terfokus sehingga penelitian dapat dilakukan sesuai dengan apa yang direncanakan. Ruang lingkup penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini terbatas pada permasalahan tentang audit tata kelola TI menggunakan COBIT 5 dengan domain APO, BAI, MEA, EDM, dan DSS.
2. Penelitian ini menggunakan Algoritma Genetika untuk mendapatkan rekomendasi perbaikan berdasarkan parameter waktu dan biaya.
3. Penelitian ini menerapkan Kerangka kerja COBIT5 dan GA pada PT PLN Area Kediri.

1.6 Sistematika pembahasan

Adapun sistematika penulisan Tesis ini adalah sebagai berikut:

BAB I	Pendahuluan Memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika pembahasan.
BAB II	Dasar Teori Membahas teori-teori yang mendukung dalam tentang teori dan konsep audit tata kelola TI dari literatur ilmiah, yang berkaitan dengan tema, masalah, atau pertanyaan penelitian yang berkaitan tentang penulisan tesis.
BAB III	Metodologi Berisi tentang metode penelitian yang digunakan dalam penerapan kerangka kerja menggunakan COBIT 5 dan GA.

BAB IV	Pengembangan Kerangka kerja Bagian ini berisi pengembangan Kerangka kerja COBIT 5 – GA.
BAB V	Penerapan Kerangka kerja Membahas tentang penerapan kerangka kerja menggunakan COBIT 5 dan GA yang diusulkan di perusahaan PT PLN Area Kediri.
BAB VI	Evaluasi dan Analisis Berisi evaluasi dan analisa kerangka kerja menggunakan COBIT 5 dan GA yang diusulkan.
BAB VII	Penutup Bagian ini berisi kesimpulan dan saran. Kesimpulan didasarkan atas evaluasi dan analisa yang dilakukan dalam proses penelitian.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian tata kelola teknologi informasi pada organisasi menggunakan COBIT telah banyak dilakukan sebelumnya. Penelitian tersebut bertujuan membantu organisasi memperbaiki dan meningkatkan tata kelola teknologi informasi agar sesuai dengan tujuan bisnis perusahaan. Hasil penelitian yang dilakukan memberikan gambaran bahwa perlu adanya suatu mekanisme kontrol dalam mengelola teknologi informasi pada organisasi agar dapat berjalan dengan baik. Para peneliti memilih kerangka kerja COBIT 5 sebagai standar dalam melakukan audit tata kelola teknologi informasi karena memiliki keunggulan dalam kontrol TI dan juga menyediakan kerangka pengukuran kinerja TI sebagai analisa obyek yang perlu diperbaiki.

Penelitian yang pernah dilakukan adalah pada perusahaan asuransi jiwa Prudential menggunakan kerangka kerja COBIT 4.1 yang bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap penerapan TI yang masih lemah dengan menggunakan domain ME dan PO. Dalam penelitian membahas bagaimana COBIT digunakan dalam melakukan analisis data mencakup penerapan dan pengukuran kinerja dengan tingkat kematangan terhadap tata kelola teknologi informasi di perusahaan Prudential bagian Prufutureteam. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa perusahaan telah melakukan tata kelola teknologi informasi dengan baik. Tetapi masih terdapat beberapa kelemahan seperti tingginya ketergantungan perusahaan terhadap satu ahli, belum melakukan evaluasi terhadap kepuasan mutu, dokumentasi belum dilakukan di beberapa bidang teknologi informasi, serta prosedur dan kebijakan belum dilakukan dengan baik(Sembiring, 2013).

Penelitian tata kelola teknologi informasi pada organisasi menggunakan standar kerangka kerja COBIT 4.1 dalam melakukan audit tata kelola teknologi informasi pada PT XY. Penelitian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tata kelola teknologi informasi yang telah dijalankan pada domain pada semua domain COBIT 4.1 yaitu pada domain *Plan and Organize* (PO), *Acquire and Implement* (AI), *Deliver and Support* (DS), and *Monitor & Evaluate* (MO). Penelitian ini memberikan hasil evaluasi dan rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan pada PT.XY sehingga perusahaan dapat membuat prosedur perencanaan pengembangan infrastruktur TI sesuai dengan domain COBIT 4.1(Putri, Lestari, & Aknuranda, 2016).

Penelitian yang lain mengenai pengukuran tingkat kematangan penyelarasan strategi teknologi informasi terhadap strategi bisnis menggunakan kerangka kerja COBIT 4.1 (Studi Kasus : PT Bank BRI, Tbk) menyimpulkan bahwa perlu adanya pengukuran tingkat kematangan penyelarasan strategi bisnis dan teknologi informasi agar dapat mengantisipasi permasalahan dan kesempatan dimasa yang akan datang serta memberikan arah dan tujuan bagi kegiatan bisnis (Adityawarman, 2012).

Dalam suatu penelitian, standar kerangka kerja COBIT 5 dalam melakukan audit tata kelola teknologi informasi pada PT PLN Kediri. Penelitian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tata kelola teknologi informasi yang telah dijalankan pada domain APO subdomain APO08, domain BAI subdomain BAI02 dan BAI07. Berdasarkan pemetaan COBIT 5 *Enterprise Goals to IT-related Goals* di dapat 3 domain dalam process antara lain APO08 (*Manage Relationship*), BAI02 (*Manage requirements definition*), dan BAI07 (*Manage change acceptance and transitioning*) (Putri, Cahya, et al., 2016).

Pada sebuah penelitian, Algoritma Genetika dipilih untuk mengoptimasi bobot AHP (*Analytical Hierarchy Process*). GA dipilih sebagai metode untuk memberikan solusi dalam mengatasi masalah tingkat akurasi yang kurang baik. Dengan menggunakan GA dapat meningkatkan hasil akurasi pemilihan lembaga bimbingan belajar pada Kampung Inggris Pare (Putri & Mahmudy, 2016).

Pada penelitian sebelumnya, penulis mengusulkan kerangka kerja menggunakan COBIT5 dan Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Algoritma Genetika. Penggunaan AHP menghasilkan hasil rangking yang memiliki tingkat korelasi yang rendah. Hasil keakuratan peringkat ditingkatkan dengan menggunakan optimasi bobot AHP menggunakan GA untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Pada penelitian tersebut proses perhitungan lebih kompleks karena butuh perhitungan bobot pada AHP kemudian menggunakan GA untuk mengoptimasi bobot nya. (Putri, Aknuranda, & Mahmudy, 2016).

Berdasarkan kajian pustaka diatas maka kerangka kerja COBIT 5 merupakan model yang tepat sebagai standar kontrol TI dalam melakukan audit tata kelola teknologi informasi pada berbagai organisasi. COBIT memiliki nilai kematangan yang dapat dijadikan evaluasi pengukuran pada tata kelola teknologi informasi untuk melakukan perbandingan pada tata kelola teknologi informasi yang berjalan berdasarkan *best practice*.

2.2 Tata Kelola Teknologi Informasi

Governance adalah tata kelola yang memastikan bahwa tujuan perusahaan dapat dicapai dengan melakukan evaluasi terhadap kebutuhan, kondisi, dan pilihan stakeholder, menerapkan arah melalui prioritas dan pengambilan keputusan terhadap arah dan tujuan yang telah disepakati. Pada kebanyakan perusahaan, tata kelola adalah tanggung jawab dari dewan direksi dibawah kepemimpinan ketua (ISACA, 2011).

Teknologi Informasi menerapkan teknologi komputer untuk menciptakan, menyimpan, dan menggunakan informasi dalam berbagai bentuk. Tata Kelola teknologi informasi merupakan struktur dan proses untuk memastikan keberlangsungan organisasi TI dan melakukan pengelolaan terhadap teknologi informasi yang dimiliki oleh perusahaan, untuk mendukung dan menyelaraskan strategi-strategi bisnis yang telah ada pada perusahaan (Prananta, Murahartawaty, & Gumilang, 2015).

2.3 Audit Tata Kelola Teknologi Informasi

Audit tata kelola teknologi informasi perlu dilakukan untuk memeriksa tingkat kematangan atau kesiapan suatu organisasi dalam melakukan pengelolaan teknologi informasi (Putri, Lestari, et al., 2016). Pelaksanaan audit tata kelola teknologi informasi merupakan suatu cara untuk mengetahui sumber daya informasi terhadap kehandalan teknologi informasi mengenai aspek-aspek *effectivity, efficiency, data integrity, safeguarding asset, reliability, confidentiality, availability, dan security*.

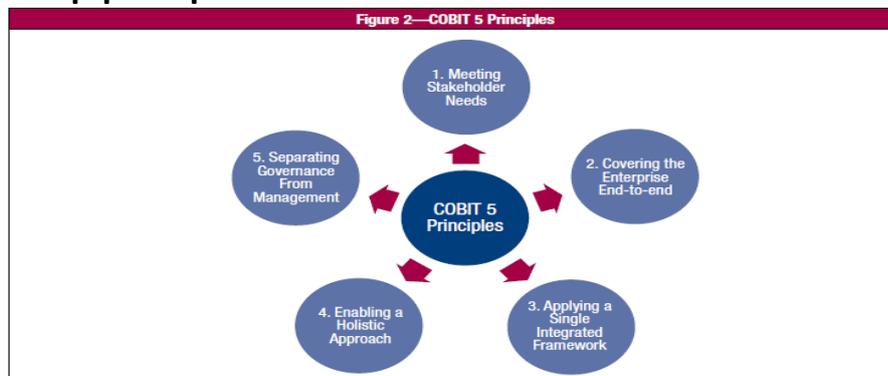
Kegunaan tata kelola teknologi informasi adalah untuk mengatur penggunaan teknologi informasi, serta untuk memastikan kinerja teknologi informasi sesuai dengan tujuan berikut ini (Prananta et al., 2015):

- a. Tata kelola teknologi informasi merupakan bagian yang integral dari tata kelola perusahaan dan terdiri dari kepemimpinan dan struktur organisasi serta proses-proses, yang digunakan untuk memastikan bahwa TI perusahaan memelihara dan memperluas strategi dan sasaran perusahaan.
- b. Tata kelola teknologi informasi merupakan panduan yang mengarahkan dan mengendalikan institusi dalam pencapaian tujuan institusi melalui nilai tambah dari penyeimbangan antara resiko dan manfaat penggunaan teknologi informasi.

2.4 Kerangka Kerja Cobit

COBIT (*Control Objectives For Information & Related Technology*) 5 adalah sebuah kerangka kerja untuk tata kelola dan manajemen teknologi informasi dan semua yang berhubungan, yang dimulai dari memenuhi kebutuhan *stakeholder* akan informasi dan teknologi (Isaca, 2012). Tujuan utama COBIT adalah memberikan aturan yang jelas bagi organisasi diseluruh dunia untuk membantu manajemen senior memahami dan mengatur risiko-risiko yang berhubungan dengan TI. COBIT melakukannya dengan menyediakan kerangka kerja *IT Governance* dan petunjuk kontrol objektif yang rinci bagi manajemen, pemilik proses bisnis, pemakai dan auditor (Isaca, 2007).

2.5 Prinsip-prinsip dalam COBIT 5



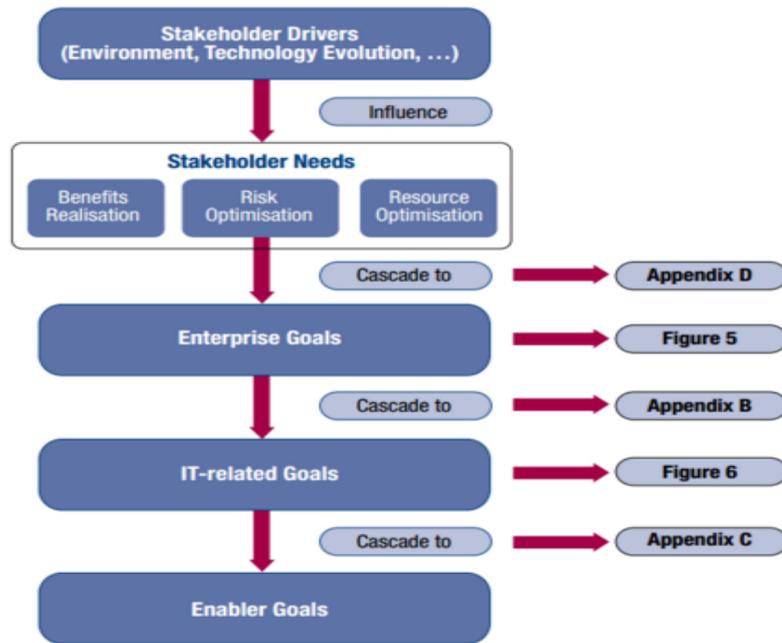
Gambar 2.1 Prinsip COBIT 5

Terdapat 5 prinsip dalam COBIT 5 antara lain (ISACA, 2011):

1. Memenuhi Kebutuhan Pemangku Kepentingan (*Meeting Stakeholder Needs*)
Pada prinsip ini menjelaskan bahwa organisasi berusaha untuk menciptakan nilai (*create values*) bagi para pemangku kepentingan (*stakeholders*). Organisasi harus mempertimbangkan semua pemangku kepentingan yang terlibat ketika pengambilan keputusan terkait keuntungan, sumber daya dan keputusan penilaian resiko.
2. Mencakup Sampai Proses Akhir Suatu Organisasi (*Covering the Enterprise End to End*)
Prinsip ini menjelaskan bahwa COBIT 5 mengintegrasikan tata kelola TI (*IT Governance*) dengan tata kelola organisasi (*Enterprise Governance*). COBIT 5 tidak hanya fokus pada pengelolaan fungsi TI tapi juga menganggap teknologi informasi sebagai sebuah asset yang harus dilindungi seperti halnya asset lain dalam organisasi.
3. Menggunakan Satu Kerangka Kerja Terintegrasi (*Applying a Single Integrated Framework*)
Prinsip ini menjelaskan bahwa COBIT 5 memungkinkan digunakan oleh organisasi/organisasi sebagai tata kelola menyeluruh dan kerangka kerja manajemen integrator.
4. Melakukan Pendekatan Secara Menyeluruh (*Enabling a Holistic Approach*)
Prinsip ini menjelaskan bahwa COBIT 5 mendefinisikan sekumpulan *enabler* untuk mendukung penerapan dari tata kelola secara komprehensif dan manajemen TI pada organisasi.
5. Memisahkan Tata Kelola Dari Manajemen (*Separating Governance from Management*)
Prinsip ini menjelaskan bahwa dalam kerangka kerja (*framework*) COBIT 5 membuat perbedaan yang jelas diantara tata kelola (*governance*) dan manajemen (*management*). Tata kelola (*governance*) melibatkan pengambilan keputusan pada high level, tanggung jawab direksi di bawah kepemimpinan ketua. Sedangkan, manajemen (*management*) adalah tanggung jawab manajemen eksekutif dibawah kepemimpinan CEO.

2.6 Goals Cascade

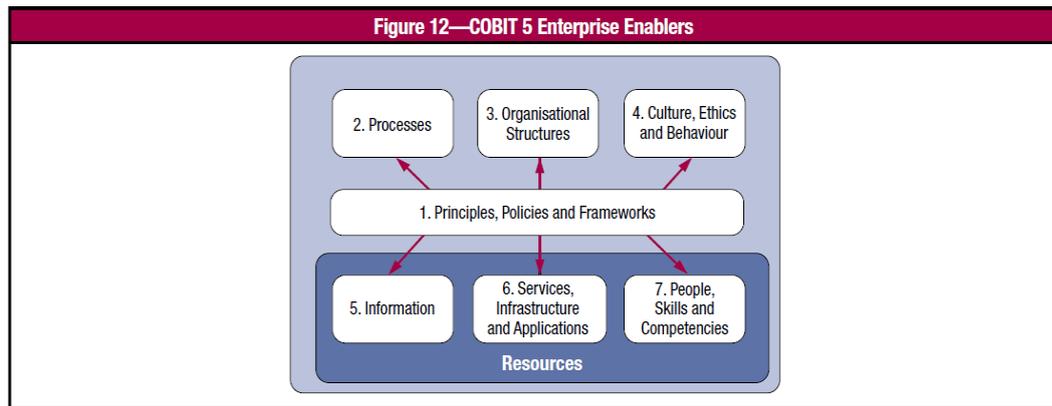
Kebutuhan stakeholder diterjemahkan ke dalam *Goals Cascade* menjadi tujuan yang lebih spesifik, dapat ditindaklanjuti dan disesuaikan, dalam konteks : tujuan perusahaan (*Enterprise Goal*), tujuan yang terkait TI (*IT-related Goal*) serta tujuan yang akan dicapai enabler (*Enabler Goal*). Selain itu tata kelola harus mempertimbangkan seluruh *stakeholder* ketika membuat keputusan mengenai penilaian manfaat, resource dan risiko. Alur tujuan COBIT 5 digambarkan sebagai berikut (ISACA, 2011):



Gambar 2.2 Alur tujuan dalam COBIT 5

- Langkah 1. *Stakeholder Drivers Influence Stakeholder Needs* (Faktor yang mempengaruhi kebutuhan stakeholder)
Stakeholder drivers, dapat diartikan sebagai faktor-faktor yang ada di sekitar stakeholder seperti perubahan pada bisnis dan regulasi, munculnya teknologi baru ataupun perubahan strategi mempengaruhi kebutuhan dari stakeholder.
- Langkah 2. *Stakeholder Needs Cascade to Enterprise Goals* (Kebutuhan stakeholder diturunkan menjadi tujuan perusahaan)
 Kebutuhan stakeholder dapat berhubungan dengan sejumlah tujuan-tujuan umum perusahaan. Tujuan-tujuan perusahaan tersebut merepresentasikan sebuah daftar tujuan-tujuan yang umum digunakan sebuah perusahaan dapat mendefinisikan untuk dirinya sendiri. Meskipun daftar tersebut tidak lengkap menyeluruh, kebanyakan tujuan-tujuan perusahaan tertentu dapat dipetakan secara mudah menjadi satu atau lebih tujuan umum perusahaan.
- Langkah 3. *Enterprise Goals Cascade to IT-related Goals* (Tujuan perusahaan diturunkan menjadi tujuan yang berhubungan dengan TI)
 Pencapaian tujuan perusahaan memerlukan sejumlah hasil-hasil yang berhubungan dengan TI, yang diwakili oleh tujuan-tujuan TI. Tujuan-tujuan yang berhubungan dengan TI. COBIT 5 mendefinisikan 17 tujuan yang berhubungan dengan TI.
- Langkah 4. *IT-related Goals Cascade to Enabler Goals* (Tujuan TI diturunkan menjadi enabler goal)
 Mencapai tujuan TI membutuhkan penerapan yang sukses dan penggunaan sejumlah enabler. enabler meliputi proses, struktur organisasi dan informasi, dan untuk tiap pemicu, serangkaian tujuan yang spesifik dapat didefinisikan untuk mendukung tujuan TI.

2.7 Enablers dalam COBIT 5.0



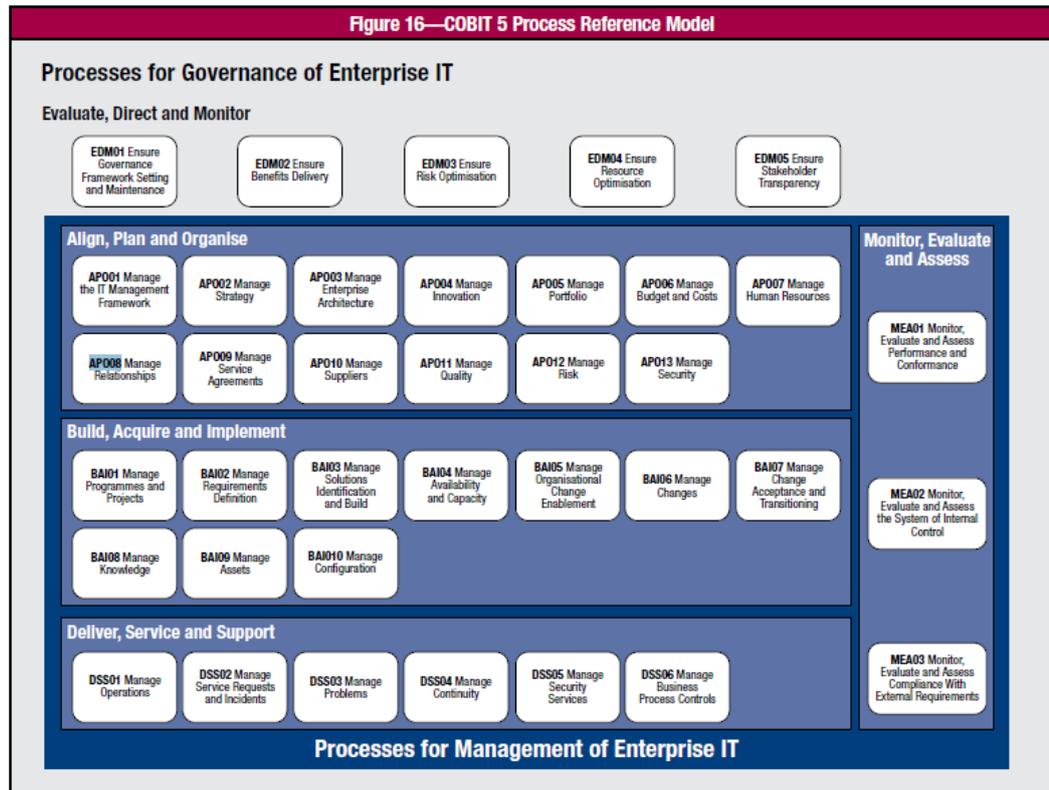
Gambar 2.3 Enablers pada COBIT 5

Enablers adalah sekumpulan faktor yang mempengaruhi sesuatu yang akan dikerjakan oleh organisasi (Isaca, 2012), dalam hal ini terkait pengelolaan teknologi informasi di organisasi. Dalam COBIT 5 *enabler* dijelaskan oleh kerangka kerja COBIT 5 di dalam 7 kategori enablers, yaitu:

- a. Prinsip, Kebijakan dan Kerangka Kerja (*Principles, Policies and Framework*)
Prinsip, kebijakan dan kerangka kerja adalah alat atau pendorong untuk menerjemahkan tingkah laku ke dalam panduan praktis untuk manajemen sehari-hari.
- b. Proses- Proses (*Processes*)
menjelaskan tentang sekumpulan kegiatan yang terorganisir untuk mencapai tujuan tertentu dan menghasilkan sekumpulan output dalam mendukung pencapaian tujuan IT.
- c. Struktur Organisasi (*Organizational Structures*)
Struktur organisasi adalah entitas dalam organisasi sebagai kunci dalam membuat keputusan.
- d. Budaya, Etika dan Perilaku (*Culture, Ethics and Behaviour*)
Budaya, etika dan perilaku individu dan organisasi merupakan faktor keberhasilan dalam kegiatan tata kelola dan manajemen.
- e. Informasi (*Information*)
Informasi dalam organisasi terdiri dari informasi yang dihasilkan dan digunakan. Informasi dibutuhkan agar organisasi dapat berjalan dengan baik.
- f. Layanan, Infrastruktur dan Aplikasi (*Service, Infrastructure and Applications*)
Layanan, infrastruktur dan aplikasi melibatkan infrastruktur teknologi dan aplikasi yang menyediakan proses dan layanan teknologi informasi bagi organisasi.
- g. Orang, Kemampuan dan Kompetensi (*People, skills and competencies*)
Berhubungan dengan seorang individu dan kebutuhan untuk memenuhi semua aktifitas untuk mencapai kesuksesan dan membuat keputusan yang tepat dengan langkah yang tepat.

2.8 Proses sebagai Enablers

Dalam COBIT 5 saat ini terbagi menjadi 5 Domain yang terdiri dari 37 proses, berikut merupakan 37 model proses COBIT 5 (Isaca, 2012).



Gambar 2.4 Proses dalam COBIT 5

Berikut merupakan penjabaran sub domain yang dimiliki oleh masing-masing domain yaitu sebagai berikut:

1. Domain EDM (*Evaluate, Direct and Monitor*)

Proses tata kelola ini berurusan dengan tujuan pemangku kepentingan dalam melakukan penilaian, optimasi risiko dan sumber daya, mencakup praktek dan kegiatan yang bertujuan untuk mengevaluasi pilihan strategis, memberikan arahan kepada TI dan pemantauan hasilnya. Berikut domain proses EDM:

- a. EDM01 *Ensure Governance Framework Setting and Maintenance* (Memastikan Pengaturan dan Pemeliharaan Kerangka Tata Kelola)
- b. EDM02 *Ensure Benefits Delivery* (Memastikan Manfaat sudah diberikan)
- c. EDM03 *Ensure Risk Optimisation* (Memastikan Pengoptimalan Risiko)
- d. EDM04 *Ensure Resource Optimisation* (Memastikan Pengoptimalan Sumber Daya)
- e. EDM05 *Ensure Stakeholder Transparency* (Memastikan Transparansi Pemangku Kepentingan)

2. Domain APO (*Align, Plan and Organise*)

Memberikan arah untuk pengiriman solusi (BAI) dan penyediaan layanan dan dukungan (DSS). Domain ini mencakup strategi dan taktik, dan mengidentifikasi kekhawatiran cara terbaik TI agar dapat berkontribusi pada pencapaian tujuan

bisnis. Realisasi visi strategis perlu direncanakan, dikomunikasikan dan dikelola untuk perspektif yang berbeda. Sebuah organisasi yang tepat, serta infrastruktur teknologi, harus dimasukkan ke dalam tempatnya. Berikut domain proses APO:

- a. APO01 *Manage The IT Management Framework* (Mengelola Kerangka Manajemen TI)
 - b. APO02 *Manage Strategy* (Mengelola Strategi)
 - c. APO03 *Manage Enterprise Architecture* (Mengelola Arsitektur Bisnis)
 - d. APO04 *Manage Innovation* (Mengelola Perubahan)
 - e. APO05 *Manage Portfolio* (Mengelola Dokumen)
 - f. APO06 *Manage Budget and Costs* (Mengelola Anggaran dan Biaya)
 - g. APO07 *Manage Human Resources* (Mengelola Sumber Daya Manusia)
 - h. APO08 *Manage Relationships* (Mengelola Relasi)
 - i. APO09 *Manage Service Agreements* (Mengelola Perjanjian Layanan)
 - j. APO10 *Manage Suppliers* (Mengelola *Suppliers*)
 - k. APO11 *Manage Quality* (Mengelola Kualitas)
 - l. APO12 *Manage Risk* (Mengelola Risiko)
 - m. APO13 *Manage Security* (Mengelola Keamanan)
3. Domain BAI (*Build, Acquire and Implement*)

Untuk mewujudkan strategi TI, solusi TI perlu diidentifikasi, dikembangkan atau diperoleh, serta diimplementasikan dan terintegrasi ke dalam proses bisnis. Perubahan dan pemeliharaan sistem yang ada juga dicakup oleh domain ini, untuk memastikan bahwa solusi terus memenuhi tujuan bisnis. Berikut domain proses BAI:

- a. BAI01 *Manage Programmes and Project* (Mengelola Program Dan Proyek)
- b. BAI02 *Manage Requirements Definition* (Mengelola Definisi Persyaratan)
- c. BAI03 *Manage Solutions Identification and Build* (Mengelola Identifikasi Solusi dan Pembangunan)
- d. BAI04 *Manage Availability and Capacity* (Mengelola Ketersediaan dan Kapasitas)
- e. BAI05 *Manage Organisational Change Enablement* (Mengelola Pemberdayaan Organisasi Perubahan)
- f. BAI06 *Manage Changes* (Mengelola Perubahan)
- g. BAI07 *Manage Change Acceptance and Transitioning* (Mengelola Penerimaan Perubahan dan Transisi)
- h. BAI08 *Manage Knowledge* (Mengelola Pengetahuan)
- i. BAI09 *Manage Assets* (Mengelola Kepemilikan)
- j. BAI10 *Manage Configuration* (Mengelola Susunan)

4. Domain DSS (*Deliver, Service and Support*)

Domain ini berkaitan dengan pengiriman aktual dan dukungan layanan yang dibutuhkan, yang meliputi pelayanan, pengelolaan keamanan dan kelangsungan, dukungan layanan bagi pengguna, dan manajemen data dan fasilitas operasional. Berikut domain proses DSS:

- a. DSS01 *Manage Operations* (Mengelola Operasi)
- b. DSS02 *Manage Service Requests and Incidents* (Mengelola Layanan Permohonan dan Kecelakaan)

- c. DSS03 *Manage Problems* (Mengelola Masalah)
 - d. DSS04 *Manage Continuity* (Mengelola Keberlangsungan)
 - e. DSS05 *Manage Security Services* (Mengelola Jasa Keamanan)
 - f. DSS06 *Manage Business Process Controls* (Mengelola Kontrol Proses Bisnis)
5. Domain MEA (*Monitor, Evaluate, and Assess*)

Monitor semua proses untuk memastikan bahwa arah yang disediakan diikuti. Semua proses TI perlu dinilai secara teratur dari waktu ke waktu untuk mengontrol kualitas dan kepatuhan mereka. Domain ini tertuju pada manajemen kinerja, pemantauan pengendalian internal, kepatuhan terhadap peraturan dan tata kelola. Berikut domain proses MEA:

- a. MEA01 *Monitor, Evaluate and Assess Performance and Conformance* (Memantau, Evaluasi dan Menilai Kinerja Dan Penyesuaian)
- b. MEA02 *Monitor, Evaluate and Assess The System of Internal Control* (Memantau, Evaluasi dan Menilai Sistem Pengendalian Internal)
- c. MEA03 *Monitor, Evaluate and Assess Compliance with External Requirements* (Memantau, Evaluasi dan Menilai Kepatuhan dengan Persyaratan Eksternal)

2.9 Diagram RACI

RACI Chart yaitu sebuah matrik dari semua aktivitas atau wewenang dalam mengambil keputusan yang dilakukan dalam sebuah organisasi terhadap semua orang atau peran untuk setiap proses (ISACA, 2011).

1. *Responsible*: orang yang melakukan suatu kegiatan atau melakukan pekerjaan.
2. *Accountable*: orang yang akhirnya bertanggung jawab dan memiliki otoritas untuk memutuskan suatu perkara.
3. *Consulted*: orang yang diperlukan umpan balik atau sarannya dan berkontribusi akan kegiatan tersebut.
4. *Informed*: orang yang perlu tahu hasil dari suatu keputusan atau tindakan.

2.10 Algoritma genetika

Algoritma genetika (GA) merupakan tipe *Evolution Algorithm* yang paling sering digunakan dalam penyelesaian suatu masalah, algoritma genetika memetakan suatu masalah menjadi string kromosom yang tersusun atas sejumlah gen yang menggambarkan variabel-variabel beserta fungsi fitness untuk menilai seberapa bagus sebuah *chromosome* menjadi solusi yang feasible dimasukkan kedalam algoritma genetika. (Putri & Mahmudy, 2016)

2.10.1 Representasi

Langkah pertama dalam membangun GA adalah mendefinisikan representasi kromosom yang tepat (*encoding*). Representasi kromosom yang baik sangat penting dilakukan karena akan mempengaruhi semua tahapan GA berikutnya (Mahmudy, 2013). Banyak jenis representasi kromosom yang dapat digunakan dalam algoritma genetika sesuai jenis permasalahannya, antara lain adalah representasi biner (*binary encoding*), representasi bilangan riil, representasi

bilangan bulat atau *integer*, dan struktur data. Pada penelitian ini, kromosom dibentuk dengan representasi bilangan riil (*real code*).

2.10.2 Reproduksi

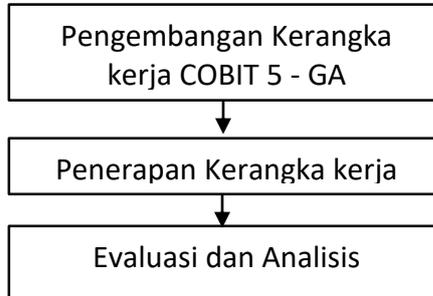
Reproduksi dilakukan untuk menghasilkan keturunan (*offspring*) dari individu-individu yang ada di populasi. Proses reproduksi dilakukan untuk mendapatkan keberagaman *individu* baru (anak) dilakukan dengan menggunakan dua operator. Operator yang dimaksud adalah *crossover* dan mutasi. Individu-individu baru yang dihasilkan dari proses reproduksi tersebut dikumpulkan menjadi satu ke dalam populasi anak (Mahmudy, 2013). Dua operator genetika yang digunakan dalam proses ini adalah tukar silang (*crossover*) dan mutasi (*mutation*). Ada banyak metode *crossover* dan *mutation* yang telah dikembangkan oleh para peneliti dan biasanya bersifat spesifik terhadap masalah dan representasi chromosome yang digunakan (Mahmudy, 2013).

2.10.3 Seleksi

Proses akhir pada setiap satu generasi dalam algoritma genetika adalah proses seleksi. Proses seleksi merupakan proses pemilihan individu baik individu yang terkumpul dalam populasi induk maupun populasi anak. Pemilihan individu-individu yang terpilih dalam populasi induk yang baru dilihat berdasarkan nilai *fitnessnya* (Mahmudy, 2013). Semakin besar nilai *fitness* sebuah *chromosome* maka semakin besar peluangnya untuk terpilih. Hal ini dilakukan agar terbentuk generasi berikutnya yang lebih baik dari generasi sekarang. Metode seleksi yang sering digunakan adalah *roulette wheel*, *binary tournament*, dan *elitism* (Mahmudy, 2013).

BAB 3 METODOLOGI

Bab ini berisi tentang tahapan-tahapan penelitian yang diilustrasikan secara sederhana pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

Pengembangan kerangka kerja yang digunakan untuk mengevaluasi tata kelola TI dengan menggunakan COBIT 5 dan GA. Untuk mengetahui seberapa optimal kerangka kerja yang diusulkan maka dilakukan evaluasi. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut maka dilakukan analisis sehingga diketahui bagaimana hasil yang ditawarkan oleh kerangka kerja tersebut. Setelah pengujian dan analisis selesai maka bisa diambil kesimpulan dari penelitian yang sudah dikerjakan serta saran yang bisa membantu perkembangan dari kerangka kerja yang diusulkan.

3.1 Pengembangan Kerangka Kerja COBIT 5-GA

Sebelum menghasilkan kerangka kerja COBIT5-GA, dilakukan proses menggali pengetahuan tentang domain permasalahan penelitian. Semua hal yang berhubungan evaluasi tata kelola TI dan permasalahan dalam menentukan prioritas perbaikan, dan kerangka kerja yang diusulkan perlu digali lebih dalam. Proses pencarian dilakukan dengan membaca beberapa sumber yaitu beberapa artikel, jurnal, dan prosiding dengan topik penelitian yang memiliki keterkaitan serta melakukan wawancara dengan pihak perusahaan untuk mendapatkan informasi tentang permasalahan penentuan rekomendasi. Kemudian dilakukan pengembangan kerangka kerja untuk mengevaluasi tata kelola TI dengan menggunakan COBIT 5 dan GA. Hasil kerangka kerja yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur tingkat *capability* proses domain COBIT 5 dan melakukan pemilihan rekomendasi perbaikan menggunakan GA.

3.2 Penerapan Kerangka kerja

Pada tahapan dilakukan penerapan kerangka kerja pada PT.PLN Kediri. Perusahaan tersebut dipilih karena berdasarkan hasil observasi penulis perusahaan tersebut menggunakan teknologi informasi sebagai media pendukung proses bisnisnya. Pada penelitian ini responden yang berpartisipasi dalam perhitungan nilai *capability level* merupakan pegawai asal PT.PLN Area Kediri. Pada penelitian ini responden yang berpartisipasi dalam wawancara adalah pegawai di PT PLN Area Kediri berdasarkan tabel RACI (*Responsible, Accountable,*

Consulted, Informed). Berdasarkan metode penelitian yang dilakukan didapatkan *enterprise goal* yang dipetakan dalam *IT related goal* sampai memetakan *IT process* untuk dilakukan evaluasi dan melakukan pemilihan rekomendasi perbaikan menggunakan GA.

3.3 Evaluasi Kerangka kerja

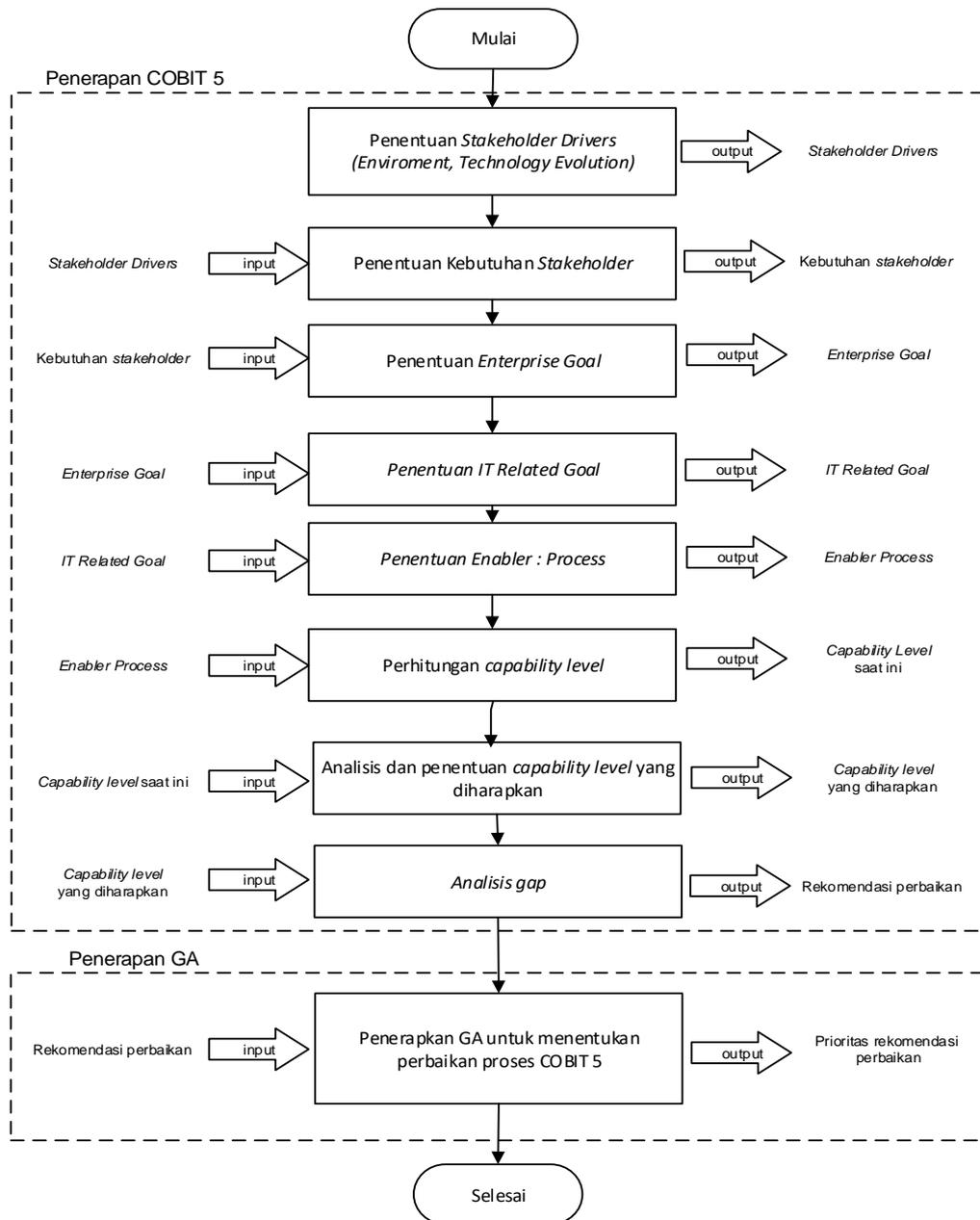
Pada tahapan evaluasi kerangka kerja terdapat tiga jenis pengujian yang dilakukan, yaitu pengujian parameter pada algoritma genetika, pengujian akurasi, dan evaluasi perbandingan sebelum menggunakan kerangka kerja dan setelah menggunakan kerangka kerja. Pengujian parameter bertujuan untuk mengetahui parameter optimal dari setiap algoritma yang dapat menghasilkan solusi optimal. Penentuan parameter optimal dilakukan berdasarkan rata-rata nilai *fitness* yang dihasilkan pada setiap jenis pengujian. Pengujian akurasi digunakan untuk mengukur hasil akurasi system dan hasil akurasi pakar. Dan evaluasi perbandingan bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil dari sebelum menggunakan kerangka kerja dan menggunakan kerangka kerja COBIT 5-GA.

BAB 4 PENGEMBANGAN KERANGKA KERJA COBIT 5-GA

Pada bab ini dijelaskan tentang hasil pengembangan kerangka kerja untuk Audit dan Penentuan Prioritas Rekomendasi Perbaikan pada Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan COBIT 5 dan Algoritma Genetika.

4.1 Kerangka kerja yang Diusulkan

Hasil kerangka kerja yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur tingkat *capability* proses domain COBIT 5 dan melakukan pemilihan rekomendasi perbaikan menggunakan GA. Hasil kerangka kerja ditunjukkan pada gambar 4.1



Gambar4.1 Kerangka kerja COBIT5 dan GA

Penerapan kerangka kerja COBIT 5 digunakan dalam melakukan evaluasi tata kelola TI pada perusahaan. Tahapan pada COBIT 5 adalah menentukan *enterprise goal* yang dipetakan dalam *IT related goal* sampai memetakan *IT process* dan didapatkan proses dalam domain untuk dilakukan evaluasi (Putri et al. 2016). Setelah dilakukan evaluasi didapat nilai *capability* yang digunakan untuk menentukan perbaikan pada setiap domain yang dinilai. Kemudian menerapkan GA untuk menentukan prioritas perbaikan pada COBIT 5.

- Langkah 1. Penentuan *Stakeholder Drivers Influence Stakeholder Needs*
Menentukan *Stakeholder drivers*, dapat diartikan sebagai faktor-faktor yang ada di sekitar stakeholder seperti perubahan pada bisnis dan regulasi, munculnya teknologi baru ataupun perubahan strategi mempengaruhi kebutuhan dari stakeholder.
- Langkah 2. Penentuan kebutuhan *Stakeholder*
Menentukan kebutuhan stakeholder dapat berhubungan dengan sejumlah tujuan-tujuan umum perusahaan. Tujuan-tujuan perusahaan tersebut merepresentasikan sebuah daftar tujuan-tujuan yang umum digunakan sebuah perusahaan dapat mendefinisikan untuk dirinya sendiri.
- Langkah 3. Penentuan *Enterprise Goals*
Pada tahapan ini dilakukan penentuan tujuan yang ingin dicapai oleh perusahaan berdasarkan dengan kebutuhan dari *stakeholder*. Tujuan tersebut dipetakan berdasarkan daftar tujuan-tujuan perusahaan, dipetakan menjadi satu atau lebih tujuan umum perusahaan.
- Langkah 4. Penentuan *IT-related Goals*
Pencapaian tujuan perusahaan memerlukan sejumlah hasil-hasil yang berhubungan dengan TI, yang diwakili oleh tujuan-tujuan TI. Tujuan-tujuan yang berhubungan dengan TI. COBIT 5 mendefinisikan 17 tujuan yang berhubungan dengan TI.
- Langkah 5. Penentuan *Enabler* : Proses
Mencapai tujuan TI membutuhkan penerapan yang sukses dan penggunaan sejumlah enabler. enabler meliputi proses, struktur organisasi dan informasi, dan untuk tiap pemicu, serangkaian tujuan yang spesifik dapat didefinisikan untuk mendukung tujuan TI.
- Langkah 6. Perhitungan *Capability*
Pada tahapan ini dilakukan perhitungan tingkat *capability* untuk mengetahui *capability level* saat ini pada perusahaan.
- Langkah 7. Analisa dan penentuan *Capability level* yang diharapkan
Capability level tersebut dijadikan acuan dalam menganalisa *capability level* yang diharapkan oleh perusahaan.
- Langkah 8. Analisa *Gap*
Capability level yang diharapkan tersebut dijadikan acuan dalam menyusun *gap* dan rekomendasi perbaikan yang bertujuan untuk meningkatkan *capability level* yang diharapkan. Rekomendasi perbaikan ini diperoleh dari hasil analisis terhadap hasil perhitungan *capability level* dan analisis *gap* sebagai bentuk perancangan solusi untuk memberikan suatu usulan perbaikan. Usulan perbaikan yang disusun

diarahkan agar perusahaan dapat mencapai tingkat kematangan sesuai dengan yang diharapkan.

- Langkah 9. Penerapan GA

Penerapan algoritma genetika untuk menyelesaikan permasalahan memilih rekomendasi perbaikan pada setiap proses pada domain dengan maksimal untuk menaikkan level pada capability level dengan biaya minimal yang dihasilkan

Penerapan kerangka kerja COBIT5-GA pada suatu perusahaan yaitu PT.PLN Kediri dijelaskan pada BAB selanjutnya yaitu BAB 5 penerapan kerangka kerja.

BAB 5 PENERAPAN KERANGKA KERJA

Bagian penerapan kerangka kerja terdiri dari penerapan kerangka kerja yang berisi penerapan COBIT 5 pada perusahaan dan penerapan algoritma genetika untuk menentukan rekomendasi.

5.1 Penerapan COBIT 5 pada PT PLN Area Kediri

Pada penelitian ini dilakukan penerapan COBIT 5 pada PT PLN Area Kediri. PT PLN Area Kediri yang berlokasi pada Jl. Jendral Basuki Rachmad 3-7 Kediri merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang mengurus semua aspek kelistrikan yang ada di kota Kediri.

5.1.1 Penentuan Responden dan pengumpulan data

Pada penelitian ini responden yang berpartisipasi dalam perhitungan nilai *capability level* merupakan pegawai asal PT.PLN Area Kediri. Sesuai COBIT 5 dari ISACA bahwa pengisian perhitungan nilai *capability level* berdasarkan tabel RACI (*Responsible, Accountable, Consulted, Informed*) untuk penentuan responden. Sehingga dalam menentukan responden di PT PLN Area Kediri dipilih pihak yang mendekati kualifikasi berdasarkan tabel RACI tersebut.

Wawancara merupakan salah satu faktor pendukung untuk menggali informasi dari narasumber yang dapat membantu dalam pengolahan data. Pada tahap ini, wawancara dijadikan cara untuk menilai *capability level* yang dilakukan oleh responden. Wawancara dilakukan dalam keadaan informal dengan bertatap muka dengan responden. Dilakukan pengumpulan data untuk menghitung *capability level*.

5.1.2 Pemetaan

Kemudian dilakukan pemetaan untuk mengetahui *enterprise goal*, setelah didapat *enterprise goal* dilakukan pemetaan dalam *IT related goal* sampai memetakan *IT process* menggunakan pemetaan berikut :

Figure 18—Mapping COBIT 5 IT-related Goals to Processes (cont.)

		IT-related Goal																
		Alignment of IT with business strategy	IT compliance and support to business compliance with applicable laws and regulations	Continuation of executive management for continuity of related decisions	Management of related business risk	Maximization of the IT related investments and investments portfolio	Transparency of IT cost, benefits and risk	Delivery of IT services in line with business requirements	Maximization of applications, information and technology solutions	IT agility	Security of information, processing information and applications	Optimization of IT assets, resources and capabilities	Reduction and support of business processes by integrating applications and technology into business processes	Delivery of programs delivering benefits, returns on budget, and timely requirements and quality standards	Availability of skills and useful information for decision making	IT compliance with internal policies	Completion of initiatives to business and IT personnel	Knowledge, expertise and initiatives to business innovation
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
COBIT 5 Process		Financial					Customer			Internal							Learning and Growth	
Deliver, Service and Support	DSS01 Manage Operations		S					P	S									
	DSS02 Manage Service Requests and Incidents					P				P	S	S					S	S
	DSS03 Manage Problems		S			P	S			P	S	S	S				S	S
	DSS04 Manage Continuity	S	S			P	S			P	S	S					S	S
	DSS05 Manage Security Services	S	P			P				S	S	S					S	S
	DSS06 Manage Business Process Controls		S			P				P	S	S		S	S		S	S
Monitor, Evaluate and Assess	MEA01 Monitor, Evaluate and Assess Performance and Conformance	S	S	S	P	S	S		P	S	S	S	P			S	S	S
	MEA02 Monitor, Evaluate and Assess the System of Internal Control			P		P		S	S	S	S					S	P	S
	MEA03 Monitor, Evaluate and Assess Compliance With External Requirements			P		P	S		S			S					S	S

Gambar 5.1 Pemetaan COBIT 5 dari IT-related Goals ke Processes (1)

Figure 10—Mapping COBIT 5 IT-related Goals to Processes (cont.)

COBIT 5 Process		IT-related Goal																	
		Alignment of IT and business strategy IT compliance and support for business compliance with external laws and regulations Commitment of executive management for making IT-related decisions Managed IT-related business risk Realized benefits from IT-enabled investments and services portfolio Transparency of IT costs, benefits and risk Delivery of IT services in line with business requirements Adequate use of applications, information and technology solutions IT agility Security of information, processing infrastructure and applications Optimisation of IT assets, resources and capabilities Enablement and support of business processes by integrating applications and technology into business processes Delivery of programmes delivering benefits, on time, on budget, and meeting requirements and quality standards Availability of reliable and usable information for decision making IT compliance with internal policies Competent and motivated business and IT personnel Knowledge, expertise and initiatives for business innovation																	
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	
COBIT 5 Process		Financial					Customer			Internal							Learning and Growth		
Align, Plan and Organise	APO01	Manage the IT Management Framework	P	P	S	S			S		P	S	P	S	S	S	P	P	P
	APO02	Manage Strategy	P		S	S	S		P	S	S		S	S	S	S	S	S	P
	APO03	Manage Enterprise Architecture	P		S	S	S	S	S	P	S	P	S		S				S
	APO04	Manage Innovation	S		S	P			P	P		P	S		S				P
	APO05	Manage Portfolio	P		S	S	P	S	S	S	S		S		P				S
	APO06	Manage Budget and Costs	S		S	S	P	P	S	S			S		S				
	APO07	Manage Human Resources	P	S	S	S			S		S	S	P		P		S	P	P
	APO08	Manage Relationships	P		S	S	S	S	P	S			S	P	S		S	S	P
	APO09	Manage Service Agreements	S			S	S	S	P	S	S	S	S		S	P	S		
	APO10	Manage Suppliers		S		P	S	S	P	S	P	S	S		S	S	S		S
	APO11	Manage Quality	S	S		S	P		P	S	S		S		P	S	S	S	S
	APO12	Manage Risk		P		P			P	S	S	S	P			P	S	S	S
	APO13	Manage Security		P		P			P	S	S		P			P			
Build, Acquire and Implement	BAI01	Manage Programmes and Projects	P		S	P	P	S	S	S				P			S	S	
	BAI02	Manage Requirements Definition	P	S	S	S	S		P	S	S	S	P	S	S			S	
	BAI03	Manage Solutions Identification and Build	S			S	S		P	S			S	S	S			S	
	BAI04	Manage Availability and Capacity				S	S		P	S	S		P		S	P		S	
	BAI05	Manage Organisational Change Enablement	S		S		S		S	P	S		S	S	P			P	
	BAI06	Manage Changes			S	P	S		P	S	S	P	S	S	S	S	S	S	
	BAI07	Manage Change Acceptance and Transitioning				S	S		S	P	S			P	S	S	S		S
	BAI08	Manage Knowledge	S				S		S	S	P	S	S			S		S	P
	BAI09	Manage Assets		S		S			P	S		S	S	P		S	S		
	BAI10	Manage Configuration		P		S			S	S	S	P				P	S		

Gambar 5.2 Pemetaan COBIT 5 dari IT-related Goals ke Processes (2)

Berdasarkan metode penelitian yang dilakukan di dapatkan *enterprise goal* yang di petakan dalam *IT related goal* sampai memetakan *IT process* untuk di evaluasi. Hasil pemetaannya dapat dilihat pada Tabel 5.1 :

Tabel 5.1 Hasil pemetaan

Enterprise Goal	IT Related Goal	IT Process
Optimisation of business process functionality	Enablement and support of business processes by integrating applications and technology into business processes	EDM01 Ensure Governance Framework Setting and Maintenance EDM02 Ensure Benefits Delivery APO01 Manage the IT Management Framework APO02 Manage Strategy APO03 Manage Enterprise Architecture APO04 Manage Innovation APO08 Manage Relationships BAI02 Manage Requirements Definition BAI03 Manage Solutions Identification and Build BAI05 Manage Organisational Change Enablement BAI06 Manage Changes BAI07 Manage Change Acceptance and Transitioning DSS03 Manage Problems DSS04 Manage Continuity DSS05 Manage Security Services DSS06 Manage Business Process Controls

Kemudian data dikembangkan dengan acuan pada capability level COBIT 5. Berikut ini penjabaran rumus perhitungan rekapitulasi untuk memperoleh tingkat Capability Level :

$$R = \frac{\sum BP + \sum i + \sum o}{BP} \quad (5.1)$$

$$CL = \frac{R1 + R2 + R3 + \dots Rn}{\text{jumlah } R} \quad (5.2)$$

Keterangan

- R = Rata-rata konversi dari bp,input dan output
- BP = best practice yang digunakan pada setiap domain
- $\sum BP$ = Jumlah best practice dalam %
- $\sum i$ = Jumlah input dalam %
- $\sum o$ = Jumlah output dalam %
- CL = Jumlah nilai capability level

Untuk penilaian *capability level* (ISACA, 2012) terbagi menjadi level-level pada Tabel 5.2:

Tabel 5.2 Pemetaan Rentang Nilai Kapabilitas

Tingkat Kapabilitas
0 – Incomplete Process
1 – Performed Process
2 – Managed Process
3 – Established Process
4 – Predictable Process
5 – Optimizing Process

Dengan rating level (ISACA, 2012) pada Tabel 5.3:

Tabel 5.3 Rating Levels

Singkatan	Description %	Pencapaian
N	Not achieved	0 to 15% achievement
P	<i>Partially achieved</i>	>15% to 50% achievement
L	Largely achieved	>50% to 85% achievement
V	Fully achieved	>85% to 100% achievement

5.1.3 Capability Level

Analisis yang dilakukan pada tahap ini adalah analisis hasil wawancara untuk menilai tingkat kematangan tata kelola teknologi informasi berdasarkan kerangka kerja COBIT 5.

Menurut ISACA (2012), deskripsi dari proses EDM01 adalah menganalisa keperluan untuk tata kelola TI perusahaan, dan menempatkan dan memelihara keefektifan struktur yang ada, prinsip, proses-proses dan praktiknya. Dengan kejelasan dari tanggung jawab dan wewenang untuk mencapai misi, sasaran dan tujuan perusahaan.

Tujuan dari proses ini adalah menyediakan pendekatan yang konsisten terintegrasi dan selaras dengan pendekatan tata kelola perusahaan. Untuk memastikan bahwa keputusan itu terkait dibuat sejalan dengan strategi dan tujuan perusahaan itu, memastikan bahwa proses itu terkait diawasi efektif dan transparan, sesuai dengan persyaratan hukum dan peraturan dikonfirmasi, dan persyaratan tata kelola untuk anggota dewan terpenuhi.

Penilaian capability level didapatkan dengan perhitungan dari rekapitulasi hasil jawaban dari observasi dan wawancara untuk mengukur tingkat capability level pada proses. Hasil perhitungan capability level pada PT PLN Area Kediri dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 5.4 Daftar Hasil Capability level domain EDM01

EDM01		Outcomes		
BASE PRACTICES	A	EDM01.01	EDM01.02	EDM01.03
EDM01-BP1	1	1		
EDM01-BP2	0		1	
EDM01-BP3	1			1
$\sum BP$		100%	100%	100%
input-Work Products (WPs)	A	EDM01.01	EDM01.02	EDM01.03
• Constitution/bylaws/statutes of organisation				
• Governance/decision-making model				
• Regulations				
• Business environment trends	0	1		
Communications of changed compliance requirements	0	1		
• Obligations				
• Audit reports	1			1
Performance reports	1			1
Status and results of actions	1			1
Results of internal control monitoring and reviews	0			1
Results of benchmarking and other Evaluations	0			1
Results of reviews of self-assessments	1			1
Assurance review scope	1			1
Compliance confirmations	1			1
Compliance assurance reports	1			1
Reports of non-compliance issues and root causes	0			1
$\sum i$		0%	0%	70%
Output-Work Products (WPs)	A	EDM01.01	EDM01.02	EDM01.03
Enterprise governance guiding principles	0	1		
Decision-making model	0	1		
Authority levels	0	1		
Enterprise governance communications	1		1	
Reward system approach	1		1	
Feedback on governance effectiveness and performance	1			1
$\sum o$		0%	100%	100%
R		33.333%	66.667%	90%
CL		63.33333%		

Berdasarkan data rekapitulasi diatas, hasil perhitungan capability level pada proses EDM01 memiliki hasil rating level 63.3% yaitu Largely achieved, dalam kategori ini terdapat beberapa bukti mengenai pendekatan, dan beberapa pencapaian atribut atas proses tersebut. yaitu berada di level 1. Yang artinya bahwa proses pada tahap direncanakan dan dimonitor.

Proses EDM02 – Ensure Benefits Delivery. Deskripsi dari proses EDM02 adalah mengoptimalkan nilai kontribusi bisnis dari bisnis proses, servis TI dan aset TI hasil dari investasi yang dilakukan oleh TI sesuai dengan biaya dari perusahaan.

Tujuan dari proses ini adalah mengamankan nilai optimal dari pengadaan TI, servis dan aset, efisiensi biaya dari solusi dan servis, dan sebuah kehandalan juga penggambaran yang akurat tentang biaya dan keuntungan. Jadi bisnis itu memerlukan dukungan dari keefektifan dan efisiensi.

Penilaian capability level didapatkan dengan perhitungan dari rekapitulasi hasil jawaban wawancara untuk mengukur tingkat capability level pada proses EDM02 Berdasarkan hasil dari jawaban capability level :

Tabel 5.5 Daftar Hasil Capability level domain EDM02

EDM02		Outcomes		
BASE PRACTICES	A	EDM02.01	EDM02.02	EDM02.03
EDM02-BP1	1	1		
EDM02-BP2	1		1	
EDM02-BP3	1			1
$\sum BP$		100%	100%	100%
input-Work Products (WPs)	A			
strategic road map	1	1		
Investment return expectations	0	1		
Selected programmes with return on investment (ROI) milestones	1	1		
Benefit results and related communications	1	1		
Stage-gate review results	1	1		
Investment portfolio performance reports	1			1
$\sum i$		80%	0%	100%
Output-Work Products (WPs)	A			
Evaluation of strategic alignment	1	1		
Evaluation of investment and services portfolios	0			
Investment types and criteria	0			
Requirements for stage-gate reviews	0			
Feedback on portfolio and programme performance	1			
Actions to improve value delivery	1			
$\sum o$		100%	0%	0%
R		93.33%	33.33%	66.67%
CL		64.444%		

*1 = ya, 0 = tidak, A = assessment(mempunyai dokumen/tidak), sudah dilakukan/belum

Berdasarkan data rekapitulasi diatas, hasil perhitungan capability level pada proses EDM02 memiliki hasil rating level 64.4% yaitu Largely achieved, dalam kategori ini terdapat beberapa bukti mengenai pendekatan, dan beberapa pencapaian atribut atas proses tersebut. yaitu berada di level 1. Yang artinya bahwa proses pada tahap direncanakan dan dimonitor.

Deskripsi dari proses APO01 adalah mengklarifikasi dan menjaga pengelolaan atas misi dan visi departemen TI. Mengimplementasi dan menjaga mekanisme dan otoritas untuk mengelola informasi dan penggunaan TI dalam perusahaan untuk mendukung tujuan pengelolaan, sejalan dengan prinsip-prinsip dan kebijakan-kebijakan.

Tujuan dari proses tersebut adalah menyediakan pendekatan pengelolaan yang konsisten untuk memungkinkan kebutuhan pengelolaan perusahaan terpenuhi, termasuk proses manajemen, struktur organisasi, peran dan tanggung jawab, aktivitas yang bisa diandalkan dan bisa diulang, dan kemampuan dan kompetensi.

Penilaian capability level didapatkan dengan perhitungan dari rekapitulasi hasil jawaban wawancara untuk mengukur tingkat capability level pada proses APO01 Berdasarkan hasil dari jawaban capability level :

Tabel 5.6 Daftar Hasil Capability level domain APO01

APO01		Outcomes	
BASE PRACTICES	A	APO01.1	APO01.2
APO01-BP1	1	1	
APO01-BP2	0	1	1
APO01-BP3	1	1	
APO01-BP4	1		1
APO01-BP5	1	1	1
APO01-BP6	0	1	1
APO01-BP7	0	1	
APO01-BP8	1	1	
$\sum BP$		57.142%	50%
input-Work Products (WPs)	A	APO01.1	APO01.2
Decision-making model	1	1	
Enterprise governance guiding principles	0	1	
Process architecture model	1	1	
Authority levels	1	1	1
Assigned responsibilities for resource management	1	1	1
Skills and competencies matrix	1	1	1
Skills development plans	1	1	1
Quality management system (QMS) roles, responsibilities and decision rights	1	1	1
Allocated roles and responsibilities	1	1	1
Allocated levels of authority	1	1	1
Enterprise governance guiding principles	1		1
Strategic road map	1		1
Emerging risk issues and factors	1		1
Risk analysis results	0		1
Enterprise governance communications	0	1	1
Principles for safeguarding resources	0	1	1
Risk impact communications	1	1	1
Communications on value of knowledge	0	1	1
Policy and objectives for business continuity	1	1	1
Malicious software prevention policy	1	1	1
Connectivity security policy	0	1	1
Security policies for endpoint devices Outside COBIT	0	1	1
• Enterprise operating model • Enterprise strategy	0	1	
Feedback on governance effectiveness and performance		1	
Updated policies, principles, procedures and standards		1	
Environmental policies	1	1	1
$\sum i$		73%	70%
Output-Work Products (WPs)	A	APO01.1	APO01.2
IT-related policies	1	1	
Non-compliance remedial actions	0	1	1
Evaluation of options for IT organisation	0	1	
Defined operational placement of IT function	0	1	
Definition of organisation structure and functions	1	1	1
Organisation operational guidelines	1	1	1
Communication ground rules	1	1	1
Definition of IT-related roles and responsibilities	1	1	1
Definition of supervisory practices	1	1	1
Process capability assessments	1	1	
Process improvement opportunities	0	1	
Performance goals and metrics for process improvement tracking	0	1	
Communications on IT objectives	1	1	1
Data classification guidelines	1	1	1
Data security and control guidelines	1	1	1
Data integrity procedures	1	1	1
$\sum o$		68.75%	90%
R		66.204%	70%
CL		68.102%	

Berdasarkan data rekapitulasi diatas, hasil perhitungan capability level pada proses APO01 memiliki hasil rating level 68.102% yaitu Largely achieved, dalam kategori ini terdapat beberapa bukti mengenai pendekatan, dan beberapa pencapaian atribut atas proses tersebut. yaitu berada di level 1. Yang artinya bahwa proses pada tahap direncanakan dan dimonitor.

Menurut ISACA (2012) deskripsi dari proses APO02 adalah menyediakan gambaran bisnis dan lingkungan TI terkini, tujuan yang akan datang, dan memulai untuk berusaha untuk melihat lingkungan di masa yang akan datang.

Tujuan dari proses ini adalah menyelaraskan rencana strategi TI dengan tujuan bisnis. Dengan komunikasi tujuana tersebut dengan baik maka akan dimengerti oleh semuanya, dengan pilihan strategi TI telah diidentifikasi, terstruktur dan terintegrasi dengan rencana bisnis.

Penilaian capability level didapatkan dengan perhitungan dari rekapitulasi hasil jawaban wawancara untuk mengukur tingkat capability level pada proses APO02 Berdasarkan hasil dari jawaban capability level :

Tabel 5.7 Daftar Hasil Capability level domain APO02

BASE PRACTICES	S	Outcomes				
		1	2	3	4	5
APO02-BP1	1	1	1			
APO02-BP2	0	1	1			
APO02-BP3	1			1		
APO02-BP4	1			1		
APO02-BP5	1				1	
APO02-BP6	0					1
$\sum BP$		50%	50%	100%	100%	0%
input-Work Products (WPs)	A					
Guiding principles for enterprise architecture	1	1	1			
Innovation opportunities linked to business drivers	0	1	1			
Outside COBIT Enterprise strategy and enterprise strengths, weaknesses, opportunities, threats (SWOT) analysis	1	1	1			
Cost optimisation opportunities	1	1	1			
Definition of potential improvement projects	1	1	1			
Identified gaps in IT services to the business	1	1	1			
Improvement action plans and remediations	1	1	1			
Emerging risk issues and factors	1	1	1			
Risk analysis results	1	1	1			
Aggregated risk profile, including status of risk management actions	0	1	1			
Project proposals for reducing risk	0	1	1			
Prioritised improvements	0	1	1			
Performance and capacity plans	0	1	1			
Corrective actions	1	1	1			
Results of fit-for-purpose reviews	1	1	1			
Results of cost optimisation reviews	1	1	1			
Opportunities to reduce asset costs or increase value	1	1	1			
Evaluation of strategic alignment	0		1	1		
Results and recommendations from proof-of-concept initiatives	0		1	1		
Analysis of rejected initiatives	1		1	1		
Assessments of the use of innovative approaches	1		1	1		

Investment return expectations	1		1	1		
Results of programme goal achievement monitoring	1		1	1		
Stage-gate review results	1		1	1		
Post-implementation review results	1		1	1		
IT budget and plan	0				1	
Approved resources plan	0				1	
Feedback on allocation and effectiveness of resources and capabilities	0				1	
Remedial actions to address resource management deviations	0				1	
Defined scope of architecture	0				1	
Architecture concept business case and value proposition	0				1	
Information architecture model	0				1	
High-level implementation and migration strategy	1				1	
Transition architectures	0				1	
Feedback on strategy and goals	1				1	
Funding options	1				1	
Budget communications	1				1	
Budget allocations	1				1	
Approved strategic options	0				1	
Communication of resourcing strategies	1					1
$\sum i$		70.58%	80%	75%	55.5%	100%
Output-Work Products (WPs)	A					
Sources and priorities for changes Internal	1	1	1			
Baseline of current capabilities Internal	0	1	1			
Gaps and risks related to current capabilities Internal	0	1	1			
Capability SWOT analysis Internal	0	1	1			
High-level IT-related goals Internal	1			1		
Required business and IT capabilities Internal	1			1		
Proposed enterprise architecture changes A	1			1		
Gaps and changes required to realise target capability	0		1	1		
Value benefit statement for target environment	1		1	1		
Definition of strategic initiatives	0				1	
Risk assessment	1				1	
Strategic road map	1				1	
Communication plan Internal	0					1
Communications package	1					1
$\sum 0$		25%	25%	80%	66%	50%
R		48.5%	51%	85%	74%	50%
CL		61.85%				

Berdasarkan data rekapitulasi diatas, hasil perhitungan capability level pada proses APO02 memiliki hasil rating level 61.852% yaitu Largely achieved, dalam kategori ini terdapat beberapa bukti mengenai pendekatan, dan beberapa pencapaian atribut atas proses tersebut. yaitu berada di level 1. Yang artinya bahwa proses pada tahap direncanakan dan dimonitor.

Menurut ISACA (2012), deskripsi dari proses APO03 adalah membangun arsitektur pada umumnya yang terdiri dari proses bisnis, informasi, data, aplikasi, dan layer arsitektur teknologi dengan tujuan mewujudkan strategi perusahaan dan trategi TI secara efektif dan efisien dengan cara menciptakan model kunci dan praktek-praktek yang mendeskripsikan arsitektur saat ini dan target arsitektur.

Menetapkan persyaratan dalam taksonomi, standar, pedoman, prosedur, template, dan alat, dan menghubungkan komponen-komponen. Meningkatkan keterpaduan, ketangkasan, kualitas informasi, dan menghasilkan penghematan

biaya potensial melalui inisiatif seperti penggunaan kembali komponen-komponen building block. Tujuan dari proses tersebut adalah merepresentasikan building block yang berbeda yang membentuk perusahaan dan antar-hubungannya serta prinsip-prinsip dalam memandu design dan evolusi mereka dari waktu ke waktu, memungkinkan perwujudan tujuan operasional dan strategis yang terstandarisasi, responsif, dan efisien.

Penilaian capability level didapatkan dengan perhitungan dari rekapitulasi hasil jawaban wawancara untuk mengukur tingkat capability level pada proses APO03 Berdasarkan hasil dari jawaban capability level :

Tabel 5.8 Daftar Hasil Capability level domain APO03

BASE PRACTICES	A	outcome			
		1	2	3	4
APO03-BP1	1	1		1	
APO03-BP2	0	1		1	
APO03-BP3	1	1	1		
APO03-BP4	1				1
APO03-BP5	1				1
$\sum BP$		66%	100%	50%	100%
input-Work Products (WPs)	A				
Guiding principles for enterprise architecture	1	1		1	
Strategic road map Outside COBIT Enterprise strategy	0	1		1	
Evaluation of options for IT organisation	1	1		1	
Defined operational placement of IT function	1	1		1	
Definition of organisation structure and functions	1	1		1	
Organisation operational guidelines	1	1		1	
Data classification guidelines Outside COBIT Enterprise strategy	0	1		1	
Enterprise strategy	0	1		1	
Proposed enterprise architecture changes	0	1	1		
• Enterprise strategies • Enterprise drivers	1	1	1		
$\sum i$		80%	50%	62.5%	0%
Output-Work Products (WPs)	A				
Defined scope of architecture	0	1		1	
Architecture principles	0	1		1	
Architecture concept business case and value proposition	0	1		1	
Baseline domain descriptions and architecture definition	1	1		1	
Process architecture model	1	1		1	
Information architecture model	1	1		1	
High-level implementation and migration strategy	1	1	1		
Transition architectures	1	1	1		
Resource requirements	1				1
Implementation phase descriptions	1				1
Architecture governance requirements	1				1
Solution development and acquisition guidance	1				1
$\sum 0$		63.5%	100%	50%	100%
R		70%	83%	54%	66%
CL		68%			

Berdasarkan data rekapitulasi diatas, hasil perhitungan capability level pada proses APO03 memiliki hasil rating level 68% yaitu Largely achieved, dalam kategori ini terdapat beberapa bukti mengenai pendekatan, dan beberapa pencapaian atribut atas proses tersebut. yaitu berada di level 1. Yang artinya bahwa proses pada tahap direncanakan dan dimonitor.

Proses APO04 adalah tentang Manage Innovation. Deskripsi dari proses APO04 adalah menjaga kesadaran akan tren mengenai TI dan layanan sejenis, mengidentifikasi kesempatan inovasi, dan merencanakan bagaimana caranya untuk mendapatkan keuntungan dari inovasi dalam kaitannya dengan kebutuhan bisnis. Analisa kesempatan apa yang ada untuk inovasi bisnis atau perbaikan yang bisa dibuat dengan teknologi baru, layanan atau inovasi dibidang TI bisnis, analisa pula teknologi yang sudah ada dan inovasi bisnis dan proses TI yang mempengaruhi perencanaan strategis dan keputusan arsitektural perusahaan.

Tujuan dari proses tersebut adalah mencapai keunggulan kompetitif, inovasi bisnis, dan peningkatan efektifitas dan efisiensi operasional dengan mengeksplorasi perkembangan TI.

Penilaian capability level didapatkan dengan perhitungan dari rekapitulasi hasil jawaban wawancara untuk mengukur tingkat capability level pada proses APO04 Berdasarkan hasil dari jawaban capability level :

Tabel 5.9 Daftar Hasil Capability level domain APO04

APO04	S	Outcomes		
		1	2	3
BASE PRACTICES				
APO04-BP1	1			1
APO04-BP2	0		1	
APO04-BP3	1	1		
APO04-BP4	1	1	1	
APO04-BP5	1	1	1	
APO04-BP6	1			1
$\sum BP$		100%	66.67%	100%
input-Work Products (WPs)	A			
Enterprise strategy and enterprise SWOT analysis	1		1	
Emerging technologies	0	1		
$\sum i$		0%	100%	0%
Output-Work Products (WPs)	A			
Innovation opportunities linked to business drivers	0		1	
Research analyses of innovation possibilities	0	1		
Evaluations of ideas for innovation	0	1	1	
Proof of concept scope and outline business case	0	1	1	
Test results from proof-of-concept initiatives Internal	1	1	1	
Results and recommendations from proof-of- concept initiatives	1	1	1	
Analysis of rejected initiatives	1	1	1	
Innovation plan Internal	1			1
Recognition and reward programme	1			1
Assessments of the use of innovative approaches	1			1
Evaluation of innovation benefits	0			1
Adjusted innovation plans	0			1
$\sum o$		50%	50%	60%
R		50%	72.23%	53.33%
CL		53.333%		

Berdasarkan data rekapitulasi diatas, hasil perhitungan capability level pada proses APO04 memiliki hasil rating level 53.33% yaitu Largely achieved, dalam kategori ini terdapat beberapa bukti mengenai pendekatan, dan beberapa pencapaian atribut atas proses tersebut. yaitu berada di level 1. Yang artinya bahwa proses pada tahap direncanakan dan dimonitor.

Menurut ISACA (2012), deskripsi dari proses APO08 adalah *Manage Relationship* yaitu mengelola hubungan antara bisnis dan TI dengan cara yang formal dan transparan untuk memastikan fokus pada pencapaian tujuan bersama yaitu tujuan kesuksesan perusahaan yang mendukung tujuan strategis dan sesuai dengan kendala anggaran dan toleransi risiko. Basis hubungan dasar yaitu kepercayaan, menggunakan istilah terbuka dan mudah dimengerti, bahasa umum, dan rasa kepemilikan dan akuntabilitas untuk keputusan penting.

Tujuan dari proses tersebut adalah membuat hasil yang lebih baik, meningkatkan kepercayaan diri, kepercayaan akan TI, dan penggunaan sumber daya secara efektif.

Penilaian capability level didapatkan dengan perhitungan dari rekapitulasi hasil jawaban wawancara untuk mengukur tingkat capability level pada proses APO08 Berdasarkan hasil dari jawaban capability level :

Tabel 5.10 Daftar Hasil Capability level domain APO08

BASE PRACTICES	A	Outcomes		
		APO08.01	APO08.02	APO08.03
APO08-BP1	1	1		
APO08-BP2	0		1	
APO08-BP3	1			1
APO08-BP4	0		1	1
APO08-BP5	1		1	1
$\sum BP$		100%	33 %	66 %
input-Work Products (WPs)	A	APO08.01	APO08.02	APO08.03
Strategic road map	1	1		
Identified gaps in IT services to the business	0		1	
Service level performance reports	1		1	
Improvement action plans and remediations	1		1	
Root causes of quality delivery failures	1		1	
Operation and use plan	1			1
Supplemental support plan	1			1
Classified and prioritised incidents and service requests	1			1
Closed service requests and incidents	1			1
User confirmation of satisfactory fulfilment or resolution	0			1
Incident status and trends report	0			1
Request fulfilment status and trends report	0			1
Service catalogues	0		1	1
SLAs	0		1	1
Review results of quality of service, including customer feedback	0		1	1
Risk impact communications	0		1	1
Communications of planned maintenance downtime	1		1	1
Communication of knowledge learned	0		1	1
Customer requirements for quality management	1		1	1
Results of quality reviews and audits	1		1	1
results of solution and service delivery quality monitoring	1		1	1
Maintenance plan	1		1	1
Success measures and results	0		1	1
Supplemental support plan	1		1	1
$\sum i$		0 %	50 %	52.63 %
Output-Work Products (WPs)	A	APO08.01	APO08.02	APO08.03
Clarified and agreed-on business expectations Internal	0	100		

Agreed-on next steps and action plans Internal	0		1	
Agreed-on key decisions Internal	0			1
Complaint and escalation status Internal	0			1
Communication plan Internal	1		1	1
Communication packages Internal	1		1	1
Customer responses Internal	1		1	1
Satisfaction analyses Internal	0		1	1
Definition of potential improvement projects	1		1	1
$\sum o$		100 %	66 %	42 %
R		66 %	49 %	53 %
CL		56 %		

*1 = yes, 0 = no , A = assessment

Berdasarkan data rekapitulasi diatas, hasil perhitungan capability level pada proses APO08 memiliki hasil rating level 56% yaitu Largely achieved, dalam kategori ini terdapat beberapa bukti mengenai pendekatan, dan beberapa pencapaian atribut atas proses tersebut. yaitu berada di level 1. Yang artinya bahwa proses pada tahap direncanakan dan dimonitor.

Menurut ISACA (2012), deskripsi dari proses BAI02 adalah mengidentifikasi solusi dan menganalisis persyaratan sebelum akuisisi atau pembuatan untuk memastikan bahwa semuanya sesuai dengan persyaratan strategis perusahaan yang meliputi proses bisnis, aplikasi, informasi/data, infrastruktur, dan layanan. Berkoordinasi dengan stakeholder yang terkait untuk meninjau pilihan-pilihan yang layak termasuk biaya dan manfaat, analisis risiko, dan persetujuan persyaratan, dan solusi yang diusulkan.

Tujuan dari proses tersebut adalah menciptakan solusi optimal yang memenuhi kebutuhan perusahaan dan dapat meminimalkan risiko.

Penilaian capability level didapatkan dengan perhitungan dari rekapitulasi hasil jawaban wawancara untuk mengukur tingkat capability level pada proses BAI02 Berdasarkan hasil dari jawaban capability level :

Tabel 5.11 Daftar Hasil Capability level domain BAI02

BASE PRACTICES	A	Outcomes			
		BAI02.01	BAI02.02	BAI02.03	BAI02.04
BAI02-BP1	1	1			
BAI02-BP2	1		1		1
BAI02-BP3	1			1	
BAI02-BP4	0	1			
$\sum BP$		50 %	100 %	100 %	100 %
input-Work Products (WPs)	A	BAI02.01	BAI02.02	BAI02.03	BAI02.04
Data classification guidelines	1	1			
Data security and control guidelines	1	1			
Data integrity procedures	0	1			
Architecture principles	0	1			
Baseline domain descriptions and architecture definition	0	1			
Information architecture model	1	1			
Solution development guidance	0	1			
Supplier RFIs and RFPs	0	1			
Acceptance criteria	0	1			
Solution development guidance	1		1		1
Supplier catalogue	0		1		1
RFI and RFP evaluations	0		1		1

Decision results of supplier evaluations	0		1		1
Acceptance criteria	0		1		1
Quality management plan	1	1			
$\sum i$		40 %	20 %	0%	20%
Output-Work Products (WPs)	A	BAI02.01	BAI02.02	BAI02.03	BAI02.04
Requirements definition repository	1	1			
Confirmed acceptance of requirements from stakeholders	1	1			
Record of requirement change requests	0	1			
Feasibility study report	1		1		1
High-level acquisition/development plan	0		1		1
Requirements risk register	0				
Risk mitigation actions	1				
Sponsor approvals of requirements and proposed solutions	1				
Approved quality reviews	0				
$\sum o$		75%	50%	0%	50%
R		55%	56%	33.3%	56%
CL		50%			

Berdasarkan data rekapitulasi diatas, hasil perhitungan capability level pada proses BAI02 memiliki hasil rating level 50% yaitu *Partially achieved*. Dan berada pada level 1 pada process Manage requirements definition, proses masih pada tahap direncanakan dan dimonitoring belum diterapkan sepenuhnya.

Proses BAI03 adalah Manage Solutions Identification and Build. Deskripsi dari proses BAI03 adalah untuk menetapkan dan memelihara identifikasi solusi selaras dengan keperluan perusahaan yang menangani desain, pengembangan, pengadaan dan bekerja sama dengan pemasok. Mengatur konfigurasi, tes persiapan, uji coba, keperluan manajemen dan pemeliharaan dari bisnis proses, aplikasi, data, infrastuktur dan servis.

Tujuan dari proses ini adalah menetapkan waktu dan kemampuan solusi efektifitas biaya untuk mendukung strategi perusahaan dan tujuan operasional.

Penilaian capability level didapatkan dengan perhitungan dari rekapitulasi hasil jawaban wawancara untuk mengukur tingkat capability level pada proses BAI03 Berdasarkan hasil dari jawaban capability level :

Tabel 5.12 Daftar Hasil Capability level domain BAI03

BASE PRACTICES	A	Outcomes				
		BAI03-1	BAI03-2	BAI03-3	BAI03-4	BAI03-5
BAI03-BP1	1	1	1			
BAI03-BP2	1	1	1			
BAI03-BP3	1		1	1		
BAI03-BP4	1	1	1			
BAI03-BP5	1	1				
BAI03-BP6	1			1		
BAI03-BP7	1			1		
BAI03-BP8	0			1		
BAI03-BP9	0				1	
BAI03-BP10	0					1
BAI03-BP11	0	1	1			
$\sum BP$		100%	80%	75%	0%	0%
input-Work Products (WPs)	A	BAI03-1	BAI03-2	BAI03-3	BAI03-4	BAI03-5
Architecture principles	1	1	1			
Baseline domain descriptions and architecture definition	1	1	1			

Research analyses of innovation possibilities	1	1	1			
Evaluations of ideas for innovation	1	1	1			
Requirements definition repository	0	1	1			
Confirmed acceptance of requirements from stakeholders	0	1	1			
High-level acquisition/development plan	1	1	1			
Information architecture model	1	1	1			
Solution development guidance	1	1	1			
Assessments of the use of innovative approaches	1	1	1			
Requirements definition repository	1	1	1			
Confirmed acceptance of requirements from stakeholders	1	1	1			
Requirements risk register	0	1	1			
Risk mitigation actions	1	1	1			
Sponsor approvals of requirements and proposed solutions	0	1	1			
Feasibility study report	1		1	1		
Results of QMS effectiveness reviews	1			1		
Quality management plan	0			1		
Analysis of rejected initiatives	1			1		
Results and recommendations from proof-of-concept initiatives	0					1
Record of requirement change requests	0					1
Guiding principles for allocation of resources and capabilities	1	1	1			
Value benefit statement for target environment	0	1	1			
Budget communications	0	1	1			
Budget allocations	0	1	1			
Definition of potential improvement projects	1	1	1			
Configuration baseline	0	1	1			
Approved changes to baseline	0	1	1			
Configuration status reports	0	1	1			
\sum_i		56.52	58.3	75	0	0
Output-Work Products (WPs)	A	BAI03-1	BAI03-2	BAI03-3	BAI03-4	BAI03-5
Approved high-level design specification	1	1	1			
Approved detailed design specification	1	1	1			
Documented solution components	1		1	1		
Approved acquisition plans	1	1	1			
Updates to asset inventory	1	1	1			
Integrated and configured solution components	1	1				
Quality assurance plan	1			1		
Quality review results, exceptions and corrections	0			1		
Test plan	1			1		
Test procedures	1			1		
Test result logs and audit trails	1			1		
Test result communications	0			1		
Record of all approved and applied change requests	1				1	
Maintenance plan	1					1
Updated solution components and related documentation	1					1
Periodic maintenance analyses Internal	1					1
Service definitions	1					1
Updated service portfolio	1	100				1
\sum_o		100%	100%	71.4%	100%	100%
R		85.5%	79.43%	73.8%	33.3%	33.3%
CL		61.081%				

Berdasarkan data rekapitulasi diatas, hasil perhitungan capability level pada proses BAI03 memiliki hasil rating level 61.081% yaitu Largely achieved, dalam kategori ini terdapat beberapa bukti mengenai pendekatan, dan beberapa pencapaian atribut atas proses tersebut. yaitu berada di level 1. Yang artinya bahwa proses pada tahap direncanakan dan dimonitor.

Proses BAI05 adalah Manage Organisational Change Enablement. Menurut ISACA (2012), deskripsi dari proses BAI05 adalah memaksimalkan keberhasilan dalam mengimplementasikan perubahan organisasi yang berkelanjutan dengan

cepat dan dengan penurunan risiko, meliputi perubahan siklus hidup secara lengkap dan semua stakeholder yang terkait dalam bisnis dan TI.

Tujuan dari proses tersebut adalah menyiapkan dan melakukan komitmen dengan stakeholder untuk perubahan bisnis dan mengurangi risiko kegagalan.

Penilaian capability level didapatkan dengan perhitungan dari rekapitulasi hasil jawaban wawancara untuk mengukur tingkat capability level pada proses BAI05 Berdasarkan hasil dari jawaban capability level :

Tabel 5.13 Daftar Hasil Capability level domain BAI05

BASE PRACTICES	A	Outcomes					
		1	2	3	4	5	6
BAI05-BP1	1	1					
BAI05-BP2	1		1				
BAI05-BP3	0			1			
BAI05-BP4	0				1		
BAI05-BP5	0					1	
BAI05-BP6	1						1
BAI05-BP7	1						1
$\sum BP$		100%	100%	0%	0%	100%	100%
input-Work Products (WPs)	A	1	2	3	4	5	6
Review results of quality of service, including customer feedback	1	1					
Requirements definition repository	0	1					
Confirmed acceptance of requirements from stakeholders	1	1					
Requirements risk register	1	1					
Risk mitigation actions	0	1					
Approved high-level design specification	0	1					
Approved detailed design specification Outside COBIT Enterprise organisation structure	0	1					
Enterprise organisation structure	1				1		
Documented solution components	1					1	
Updated solution components and related documentation	1					1	
$\sum i$		57%	0%	0%	100%	100%	0%
Output-Work Products (WPs)	A	1	2	3	4	5	6
Communications of drivers for change Internal	0	1					
Communications from executive management committing to change Internal	1	1					
Implementation team and roles	1		1				
Common vision and goals	1		1				
Vision communication plan	1			1			
Vision communications	0			1			
Aligned HR performance objectives	1				1		
Identified quick wins	1				1		
Communications of benefits	1				1		
Operation and use plan	0					1	
Success measures and results	0					1	
Compliance audit results	0						1
Awareness communications Internal	0						1
HR performance review results	1						1
Knowledge transfer plans	1						1
Communications of management's commitment Internal	0						1
Reviews of operational use	0						1

$\sum o$	50%	100%	50%	100%	0%	33%
R	69%	66%	16%	66%	66%	44%
CL	55%					

Berdasarkan data rekapitulasi diatas, hasil perhitungan capability level pada proses BAI05 memiliki hasil rating level 55% yaitu Largely achieved, dalam kategori ini terdapat beberapa bukti mengenai pendekatan, dan beberapa pencapaian atribut atas proses tersebut. yaitu berada di level 1. Yang artinya bahwa proses pada tahap direncanakan dan dimonitor.

Proses BAI06 adalah Manage Changes. Deskripsi dari proses BAI06 adalah mengelola semua perubahan dengan terkendali, termasuk perubahan standar dan perawatan darurat yang berkaitan dengan proses bisnis, aplikasi dan infrastruktur. Termasuk

prosedur perubahan standar, penilaian dampak, prioritas dan otorisasi, perubahan darurat, pelacakan, pelaporan, penutupan dan dokumentasi. Tujuan dari proses tersebut adalah memungkinkan perubahan yang cepat dan bisa diandalkan bagi bisnis dan mitigasi risiko yang berdampak negatif bagi stabilitas lingkungan yang diubah.

Penilaian capability level didapatkan dengan perhitungan dari rekapitulasi hasil jawaban wawancara untuk mengukur tingkat capability level pada proses BAI06 Berdasarkan hasil dari jawaban capability level :

Tabel 5.14 Daftar Hasil Capability level domain BAI06

BASE PRACTICES	A	Outcomes			
		1	2	3	4
BAI06-BP1	1		1		
BAI06-BP2	1			1	
BAI06-BP3	1	1			1
BAI06-BP4	0	1			1
$\sum BP$		50%	100%	100%	50%
input-Work Products (WPs)	A	1	2	3	4
Integrated and configured solution components	1		1		
Proposed solutions to known errors	1		1		
Identified sustainable solutions	0		1		
Approved changes to the plans	0		1		
Root cause analyses and recommendations	0		1		
Record of all approved and applied change requests	1	1			1
$\sum i$		100%	40%	0%	100%
Output-Work Products (WPs)	A	1	2	3	4
Impact assessments Internal	1		1		
Approved requests for change	1		1		
Change plan and schedule	0		1		
Post-implementation review of emergency changes Internal	1			1	
Change request status reports	1	1			1
Change documentation	1	1			1
$\sum o$		0%	66.7%	100%	100%
R		50%	68.8%	66.6%	83.3%
CL				67.2%	

Berdasarkan data rekapitulasi diatas, hasil perhitungan capability level pada proses BAI06 memiliki hasil rating level 67.2% yaitu Largely achieved, dalam kategori ini terdapat beberapa bukti mengenai pendekatan, dan beberapa pencapaian atribut atas proses tersebut. yaitu berada di level 1. Yang artinya bahwa proses pada tahap direncanakan dan dimonitor.

Proses BAI07 adalah Manage Change Acceptance and Transitioning. Menurut ISACA (2012), deskripsi dari proses BAI07 adalah menerima secara formal dan mengoperasikan solusi baru, termasuk implementasi dan perencanaan, konversi sistem dan data, UAT, komunikasi, persiapan pelepasan, memasukkan proses bisnis baru atau proses bisnis yang berubah dan layanan TI ke lingkungan produksi, dukungan masa-masa awal, dan review setelah implementasi. Tujuan dari proses tersebut adalah mengimplementasikan solusi dengan aman dan sejalan dengan ekspektasi dan hasil yang sudah disetujui.

Penilaian capability level didapatkan dengan perhitungan dari rekapitulasi hasil jawaban wawancara untuk mengukur tingkat capability level pada proses BAI07 Berdasarkan hasil dari jawaban capability level :

Tabel 5.15 Daftar Hasil Capability level domain BAI07

BASE PRACTICES	A	Outcomes			
		BAI07.01	BAI07.02	BAI07.03	BAI07.04
BAI07-BP1	1	1			
BAI07-BP2	1	1			
BAI07-BP3	1	1			
BAI07-BP4	0	1			
BAI07-BP5	1	1			
BAI07-BP6	1		1	1	
BAI07-BP7	0		1	1	
BAI07-BP8	0				1
$\sum BP$		80%	50%	50%	0%
input-Work Products (WPs)	A	BAI07.01	BAI07.02	BAI07.03	BAI07.04
Quality management plan	1	1			
Approved requests for change	1	1			
Change plan and schedule	1	1			
Requirements for independent verification of deliverables	0	1			
Test plan	0	1			
Test procedures	0	1			
Test result logs and audit trails	0	1			
Test result communications	0	1			
Review results of quality of service, including customer feedback	1		1	1	
Success measures and results	1		1	1	
Results of quality reviews and audits	1				1
Results of solution and service delivery quality monitoring	0				1
Root causes of quality delivery failures	1				1
$\sum i$		37.5 %	100 %	100 %	66%
Output-Work Products (WPs)	A	BAI07.01	BAI07.02	BAI07.03	BAI07.04
Approved implementation plan Internal	1	1			
Implementation fallback and recovery process Internal	1	1			
Migration plan	0	1			
Approved acceptance test plan	1	1			
Test data Internal	0	1			
Test results log Internal	0	1			
Evaluation of results	0	1			
Approved acceptance and release to production	0	1			
Release plan	0		1	1	
Release log Internal	0		1	1	

Supplemental support plan	1		1	1	
Post-implementation review	1				1
Remedial action plan	0				1
$\sum o$		37.5%	33.3%	33.3%	50%
<i>R</i>		51%	61%	61%	38%
<i>CL</i>		53%			

Berdasarkan data rekapitulasi diatas, hasil perhitungan capability level pada proses BAI07 memiliki hasil rating level 53% yaitu *Partially achieved*. Dan berada pada level 1 pada process Manage change acceptance and transitioning, proses masih pada tahap direncanakan dan dimonitoring belum diterapkan sepenuhnya.

Proses DSS03 adalah Manage Problems Menurut ISACA (2012), deskripsi dari proses DSS03 adalah mengidentifikasi dan mengklasifikasi problem dan penyebabnya dan menyediakan resolusi dengan jangka waktu untuk mencegah terulangnya insiden dan memberikan rekomendasi untuk perbaikan. Tujuan dari proses tersebut adalah meningkatkan ketersediaan, memperbaiki level layanan, mengurangi biaya, dan meningkatkan kenyamanan pelanggan, serta kepuasan dengan mengurangi jumlah problem operasional.

Penilaian capability level didapatkan dengan perhitungan dari rekapitulasi hasil jawaban wawancara untuk mengukur tingkat capability level pada proses DSS03 Berdasarkan hasil dari jawaban capability level :

Tabel 5.16 Daftar Hasil Capability level domain DSS03

BASE PRACTICES	A	Outcomes
		DSS03-BP1
DSS03-BP1	1	1
DSS03-BP2	0	1
DSS03-BP3	1	1
DSS03-BP4	0	1
DSS03-BP5	1	1
$\sum BP$		80%
input-Work Products (WPs)	A	
Risk-related root causes	1	1
Criteria for problem registration	1	1
Problem log	1	1
Incident resolutions	0	1
Closed service requests and incidents	0	1
$\sum i$		60%
Output-Work Products (WPs)	A	
Problem classification scheme	1	1
Problem status reports	1	1
Problem register Internal	0	1
Root causes of problems Internal	1	1
Problem resolution reports	1	1
Known-error records	0	1
Proposed solutions to known errors	1	1
Closed problem records	0	1
Communication of knowledge learned	1	1
Problem resolution monitoring reports	0	1
Identified sustainable solutions	1	1
$\sum o$		54%
CL		64.66667%

Berdasarkan data rekapitulasi diatas, hasil perhitungan capability level pada proses DSS03 memiliki hasil rating level 64.66% yaitu *Partially achieved*. Dan

berada pada level 1 pada process Manage change acceptance and transitioning, proses masih pada tahap direncanakan dan dimonitoring belum diterapkan sepenuhnya.

Proses DSS04 adalah Manage Continuity. Deskripsi dari proses DSS04 adalah menetapkan dan menjaga rencana untuk memungkinkan bisnis dan TI merespon insiden dan gangguan dalam upaya melanjutkan operasi proses bisnis yang penting dan layanan TI yang dibutuhkan dan menjaga ketersediaan informasi di tingkat yang bisa diterima perusahaan.

Tujuan dari proses tersebut adalah melanjutkan operasi proses bisnis yang penting dan menjaga ketersediaan informasi di tingkat yang bisa diterima perusahaan ketika terjadi gangguan yang signifikan.

Penilaian capability level didapatkan dengan perhitungan dari rekapitulasi hasil jawaban wawancara untuk mengukur tingkat capability level pada proses DSS04 Berdasarkan hasil dari jawaban capability level :

Tabel 5.17 Daftar Hasil Capability level domain DSS04

BASE PRACTICES	A S	Outcomes				
		1	2	3	4	5
DSS04-BP1	1	1			1	
DSS04-BP2	1				1	
DSS04-BP3	1		1	1		
DSS04-BP4	0			1	1	
DSS04-BP5	1				1	
DSS04-BP6	1					1
DSS04-BP7	0	1				
DSS04-BP8	0				1	
$\sum BP$		50%	100%	50%	60%	100%
Input-Work Products (WPs)	A	1	2	3	4	5
SLAs	1	1			1	
Risk impact communications	1				1	
Risk-related root causes	1				1	
OLAs	0		1	1		
$\sum i$		100%	0%	0%	100%	0%
Output-Work Products (WPs)	A	1	2	3	4	5
Policy and objectives for business continuity	1	1			1	
Disruptive incident scenarios Internal	1	1			1	
Assessments of current continuity capabilities and gaps Internal	1	1			1	
Business impact analyses	0				1	
Continuity requirements Internal	0				1	
Approved strategic options	0				1	
Incident response actions and communications	1		1	1		
Business continuity plan Internal	1		1	1		
Test objectives Internal	1			1	1	
Test exercises Internal	0			1	1	
Test results and recommendations Internal	1			1	1	
Results of reviews of plans Internal	0				1	
Recommended changes to plans Internal	0				1	
Training requirements	1				1	
Monitoring results of skills and competencies	1				1	
Test results of backup data Internal	1	1				
Post-resumption review report Internal	0				1	

Approved changes to the plans	1				1	
$\sum o$		100%	100%	80%	53%	0%
R		83%	66%	43%	71%	33%
CL		59%				

Berdasarkan data rekapitulasi diatas, hasil perhitungan capability level pada proses DSS04 memiliki hasil rating level 59% yaitu *Partially achieved*. Dan berada pada level 1 pada process Manage change acceptance and transitioning, proses masih pada tahap direncanakan dan dimonitoring belum diterapkan sepenuhnya.

Proses DSS05 adalah Manage Security Services. Deskripsi dari proses DSS05 adalah melindungi informasi perusahaan untuk mempertahankan tingkatan dari keamanan informasi yang dapat diterima oleh perusahaan sesuai dengan kebijaksanaan keamanan. Penilaian capability level didapatkan dengan perhitungan dari rekapitulasi hasil jawaban wawancara untuk mengukur tingkat capability level pada proses DSS05 Berdasarkan hasil dari jawaban capability level :

Tabel 5.18 Daftar Hasil Capability level domain DSS05

Base Practies	A	Outcomes				
		1	2	3	4	5
DSS05-BP1	1	1	1			
DSS05-BP2	1	1				
DSS05-BP3	1		1			
DSS05-BP4	0			1		
DSS05-BP5	1				1	
DSS05-BP6	1					1
DSS05-BP7	0	1				
$\sum BP$		100%	100%	0%	100%	100%
input-Work Products (WPs)	A					
SLAs	1	1	1			
Data classification guidelines	1		1			
Information architecture model D	1		1			
OLAs	0		1			
Results of physical inventory checks	0		1			
Records of transactions	1		1			
Definition of IT-related roles and responsibilities	1			1		
Information architecture model	0	1				
$\sum i$		50%	66%	100%	0%	0%
Output-Work Products (WPs)	A	1	2	3	4	5
Malicious software prevention policy	1	1	1			
Evaluations of potential threats	1	1	1			
Connectivity security policy	0		1			
Results of penetration tests	0		1			
Security policies for endpoint devices	0		1			
Approved user access rights Internal	1			1		
Results of reviews of user accounts and privileges Internal	0			1		
Approved access requests Internal	1				1	
Access logs	1				1	
Security incident characteristics Internal	0	1				
Security event logs Internal	1	1				
Security incident tickets	0	1				
Inventory of sensitive documents and devices Internal	0	1				
Access privileges Internal	0	1				

Σo	42.85	40%	50%	100%	0%
R	64%	68%	50%	66%	33%
CL	56.59%				

Berdasarkan data rekapitulasi diatas, hasil perhitungan capability level pada proses DSS05 memiliki hasil rating level 56.59% yaitu *Partially achieved*. Dan berada pada level 1 pada process Manage change acceptance and transitioning, proses masih pada tahap direncanakan dan dimonitoring belum diterapkan sepenuhnya.

Proses DSS06 adalah Manage Business Process Controls. Deskripsi dari proses DSS06 adalah mendefinisikan dan memelihara ketepatan kontrol bisnis proses untuk memastikan informasi terkait dan proses dari internal atau dari luar dapat memenuhi informasi yang relevan. Tujuan proses ini adalah untuk memelihara integrasi informasi dan keamanan dari aset informasi ditangani dengan proses-proses bisnis dalam perusahaan.

Penilaian capability level didapatkan dengan perhitungan dari rekapitulasi hasil jawaban wawancara untuk mengukur tingkat capability level pada proses DSS06 Berdasarkan hasil dari jawaban capability level :

Tabel 5.19 Daftar Hasil Capability level domain DSS06

BASE PRACTICES	A	Outcomes		
		DSS06-1	DSS06-2	DSS06-3
DSS06-BP1	1	1		
DSS06-BP2	1	1		
DSS06-BP3	1		1	
DSS06-BP4	0	1		1
DSS06-BP5	1			1
DSS06-BP6	1		1	
		66.67%	100%	50%
input-Work Products (WPs)	A	1	2	3
Data classification guidelines	1	1		
Data integrity procedures	1	1		
Operation and use plan	1	1		
Migration plan	0	1		
Assigned responsibilities for resource management	1		1	
QMS roles, responsibilities and decision rights	1		1	
ISMS scope statement	1		1	
Access logs	0		1	
Σi		75%	75%	0%
Output-Work Products (WPs)	A	1	2	3
Results of processing effectiveness reviews	0	1		
Root cause analyses and recommendations	1	1		
Processing control reports Internal	1	1		
Allocated roles and responsibilities	1		1	
Allocated levels of authority	1		1	
Allocated access rights	0		1	
Evidence of error correction and remediation	0	1		1
Error reports and root cause analysis Internal	1	1		1
Retention requirements Internal	1			1
Record of transactions Internal	0			1
Reports of violations	1		1	
Σo		60	75	50
R		67.2%	83.3%	33.3%
CL		61.2%		

Berdasarkan data rekapitulasi diatas, hasil perhitungan capability level pada proses DSS06 memiliki hasil rating level 61.2% yaitu *Partially achieved*. Dan berada pada level 1 pada process Manage change acceptance and transitioning, proses masih pada tahap direncanakan dan dimonitoring belum diterapkan sepenuhnya.

5.1.4 Analisis Gap tingkat kematangan

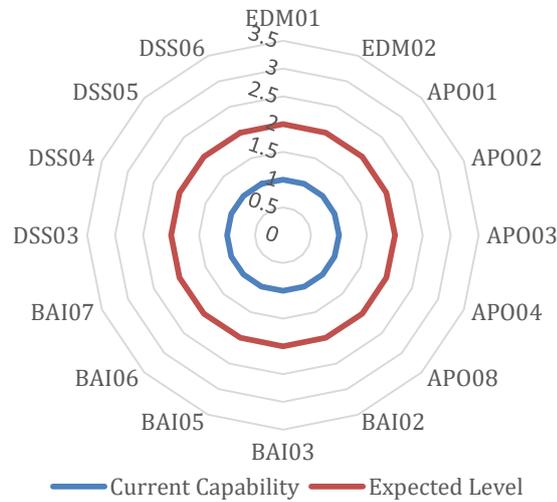
Hasil dari wawancara dan kuesioner yang diperoleh akan dianalisis berdasarkan kerangka kerja COBIT 5 untuk menentukan capability level domain APO, BAI, EDM, dan DSS dengan proses EDM01, EDM02, APO01, APO02, APO03, APO04, APO08, BAI02, BAI03, BAI05, BAI06, BAI07, DSS03, DSS04, DSS05, dan DSS06. Tingkat kematangan masing-masing proses mempunyai nilai yang berbeda, berdasarkan keadaan pada instansi saat ini. Target tingkat kematangan ditentukan berdasarkan prioritas yang diinginkan divisi IT PLN Area Kediri. Target tersebut akan disesuaikan dengan kemampuan instansi, apakah nilai akan diturunkan atau sebaliknya. Untuk mencapai target tingkat kematangan yang diinginkan, maka diberikan beberapa rekomendasi yang dapat membantu PLN Area Kediri dalam penerapan tata kelola teknologi informasi di PLN Area Kediri. Rekomendasi yang diberikan mengambil referensi dari penelitian dengan topik yang sama dan dengan berdasarkan dari hasil kuesioner serta wawancara yang dilakukan pada divisi IT PLN Area Kediri.

Current Capability merupakan nilai rata-rata dari Tingkat kematangan yang sebenarnya (As is) pada proses EDM01, EDM02, APO01, APO02, APO03, APO04, APO08, BAI02, BAI03, BAI05, BAI06, BAI07, DSS03, DSS04, DSS05, dan DSS06. sedangkan *Expected Capability* merupakan nilai rata-rata dari tingkat target kematangan yang diharapkan (To be) Untuk melihat rata-rata hasil Capability Level dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 5.20 Analisis Gap Tingkat Kematangan (Capability Level)

Domain	<i>Current Capability</i>	<i>Expected Level</i>	Gap	CL
EDM01	1	2	1	63.3
EDM02	1	2	1	64.4
APO01	1	2	1	68.102
APO02	1	2	1	61.85
APO03	1	2	1	68.55
APO04	1	2	1	53.3
APO08	1	2	1	56.7
BAI02	1	2	1	50.41
BAI03	1	2	1	61.08
BAI05	1	2	1	55.026
BAI06	1	2	1	67.22
BAI07	1	2	1	53.194
DSS03	1	2	1	64.66
DSS04	1	2	1	59.55
DSS05	1	2	1	56.59
DSS06	1	2	1	61.29

Berdasarkan data tabel Gap Nilai Capability Level as-is dengan to-be proses pada domain diatas di dapatkan grafik seperti gambar di bawah ini :



Gambar 5.3 Grafik Capability Level

Setelah dapat menemukan temuan-temuan dari hasil perhitungan capability level maka penulis dapat menganalisa kesenjangan apa yang terdapat dari hasil temuan tersebut. Dalam penentuan gap yang dilakukan, didapat dari analisis hasil dari wawancara dan observasi yang menghasilkan As is (kondisi terkini) dan To be (kondisi yang diharapkan). Berikut merupakan penjabaran *gap* atau kesenjangan pada setiap domain yang telah ditemukan oleh peneliti :

Tabel 5.21 Analisis Gap

Proses		Gap
EDM01	Ensure Governance Framework Setting and Maintenance	-Menunjukkan bahwa PT.PLN Area Kediri sudah mulai memiliki suatu perencanaan dalam mengelola kualitas TI yang ada. Namun tingkat kualitasnya belum dapat diukur karena belum adanya <i>monitoring</i> serta dokumentasi yang baku.
EDM02	Ensure Benefits Delivery	-PT.PLN Area Kediri sudah mulai membuat suatu perencanaan yang akan digunakan dalam melakukan proses pengembangan jaringan di instansi, namun aktifitasnya masih belum mengikutsertakan seluruh organisasi yang ada sehingga prosesnya masih sulit untuk berjalan dengan baik.
APO01	Manage the IT Management Framework	-PT PLN Area Kediri tidak menggunakan kerangka kerja untuk melakukan evaluasi. -Evaluasi tata kelola IT dilakukan 2 kali setiap tahun (6 bulan sekali) saat rapat yang menjadi

		bagian dari evaluasi keseluruhan pada PT PLN Area Kediri.
APO02	Manage Strategy	<p>-PT.PLN Area Kediri telah memiliki suatu perencanaan terkait dengan strategis pengembangan TI di instansi, namun prosesnya masih belum memiliki prosedur yang baku.</p> <p>-Belum terdapat rencana strategi dalam kerjasama dengan stakeholder terkait dan cara menghubungkan tujuan TI yang akan memberikan kontribusi untuk tujuan strategis organisasi. Tujuan TI mendukung program investasi TI, proses bisnis, layanan TI dan aset TI.</p>
APO03	Manage Enterprise Architecture	-Desain perencanaan arsitektur teknologi informasi yang berhubungan dalam pengembangan TI belum terdefinisi dengan jelas, sehingga aktivitas yang dilakukan masih belum terorganisir dengan baik.
APO04	Manage Innovation	<p>-Belum terdapat sosialisasi prosedur perencanaan TI terkait penggunaan <i>website</i> yang telah dibuat oleh jajaran divisi TI kepada seluruh staff yang terlibat dalam pengembangan arsitektur TI.</p> <p>-Inovasi sudah dilakukan tapi masi pada tahapan rencana dan tidak dilakukan jika tidak ada dana.</p>
APO08	Manage Relationships	-PT PLN Area Kediri belum melakukan dokumentasi manajemen siklus komunikasi rencana implementasi IT dengan mitra kerja dan proses monitoring untuk pemantauan dan pelaporan hasil kordinasi dengan mitra kerja penjualan pulsa listrik.
BAI02	Manage Requirements Definition	<p>-PT PLN Area Kediri memiliki pihak-pihak yang menjadi penghubung antar unit bisnis yang satu dengan yang lain, atau antar perusahaan dengan <i>customer</i>.</p> <p>-PT PLN Area Kediri belum melakukan pengawasan terhadap jalannya perkembangan tata kelola TI dan keselarasan antara investasi TI telah sesuai dengan kebutuhan TI di PT.PLN Area Kediri .</p>
BAI03	Manage Solutions Identification and Build	- divisi TI belum melakukan monitoring secara bertahap kepada tiap-tiap divisi untuk mengetahui misalkan adanya kebutuhan Teknologi informasi yang dibutuhkan oleh tiap

		Divisi, sehingga divisi TI tidak hanya melakukan maintenance apabila ada permasalahan saja.
BAI05	Manage Organisational Change Enablement	-Pegawai diberikan pelatihan dalam mengelola infrastruktur TI dan memberikan arahan atau saran ketika menghadapi masalah TI atau terjadi perubahan, hal ini agar dapat meningkatkan kinerja pegawai. Tetapi pelatihan yang dilakukan masih dilakukan secara informal dan dan secara lisan antar pegawai.
BAI06	Manage Changes	-Pengelolaan perubahan pada sistem dalam melakukan perbaikan atau penambahan fitur masih dilakukan secara individual dan dalam kondisi mendadak tanpa terorganisir. Instansi belum melakukan pelaporan perubahan dalam bentuk dokumentasi dengan prosedur yang baku.
BAI07	Manage Change Acceptance and Transitioning	-Peninjauan kelayakan Teknologi Informasi di PT.PLN Area Kediri hanya dilakukan apabila dibutuhkan saja. Tidak terdapat jadwal yang pasti dalam melakukan pengujian kelayakan sistem.
DSS03	Manage Problems	-PT.PLN Area Kediri menyadari perlu adanya pengelolaan resiko masalah TI, namun masih belum ada prosedur resmi dan proses yang dilakukan belum terorganisir. Misalnya apabila terjadi kerusakan atau pemasalahan pada sistem, pihak PLN Area Kediri melakukan perbaikan secara individual dan dilakukan dalam kondisi mendadak tanpa terdapat prosedur resmi dan dokumentasi. -Dalam mengatasi pemasalahan maupun gangguan pada infrastruktur TI yang muncul pihak PLN akan memantau kerusakannya dahulu, tapi <i>maintenance</i> yang dilakukan masih dilakukan secara mendadak tanpa ada prosedur yang baku.
DSS04	Manage Continuity	-Menunjukkan bahwa PT.PLN Area Kediri belum memiliki manual prosedur untuk proses pengembangan TI.
DSS05	Manage Security Services	-Dalam menjaga keamanan aset informasi telah dilakukan dengan memastikan keamanan dari luar maupun dari dalam, pihak instansi menyadari pentingnya keamanan TI, seperti membatasi user yang dapat mengakses sistem <i>server</i> . Namun belum terdapat peninjauan

		keamanan lingkungan dan prosedur dokumentasi yang baku.
DSS06	Manage Business Process Controls	-Menunjukkan bahwa PT.PLN Area Kediri sudah memiliki perencanaan ketersediaan tata kelola TI di instansi yang akan digunakan, namun prosesnya belum belum mempunyai prosedur yang baku. Selain itu belum terdapat dokumentasi yang baku terkait pengelolaan tata kelola TI, sehingga tidak terdapat acuan yang digunakan dalam proses pengawasan tata kelola. -Dalam melakukan pengawasan TI, pihak PT.PLN Area Kediri belum memiliki prosedur resmi dalam melakukan pengawasan kontrol internal. Namun mereka melakukan <i>monitoring</i> pada 6 bulan dan tidak terdokumentasi.

5.1.5 Rekomendasi Perbaikan

Setelah didapatkan hasil audit yang dilakukan terhadap proses bisnis yang telah ditentukan. Setelah mendapatkan hasil dari capability level, maka dapat dibuat tabel rekomendasi dan perbaikan untuk mencapai target (*To be*). Rekomendasi perbaikan ini diperoleh dari hasil analisis terhadap hasil perhitungan *capability level* dan analisis *gap* sebagai bentuk perancangan solusi untuk memberikan suatu usulan perbaikan. Usulan perbaikan yang disusun diarahkan agar perusahaan dapat mencapai tingkat kematangan sesuai dengan yang diharapkan. Penentuan rekomendasi dilakukan dengan memberikan solusi perbaikan untuk proses setiap proses yang belum terpenuhi 100%. Dimulai dari seluruh proses yang terdapat pada tingkat kematangan pada level yang harus terpenuhi seluruhnya.

Tabel 5.22 Rekomendasi Perbaikan

Proses	Deskripsi	Rekomendasi Perbaikan
EDM01	Ensure Governance Framework Setting and Maintenance	-PT.PLN Area Kediri memerlukan suatu perencanaan dalam mengelola kualitas TI yang ada dengan melakukan <i>monitoring</i> serta dokumentasi yang baku untuk melakukan <i>maintenance</i> .
EDM02	Ensure Benefits Delivery	-Mensosialisasikan hasil prosedur perencanaan TI terkait pengembangan jaringan di PLN dan penggunaan <i>website</i> yang telah dibuat oleh jajaran divisi TI kepada seluruh staff yang terlibat dalam pengembangan arsitektur TI.
APO01	Manage the IT Management Framework	-PT PLN Area Kediri memerlukan kerangka kerja untuk melakukan audit tata kelola IT.

APO02	Manage Strategy	<p>-PT PLN Area Kediri memerlukan suatu road map dapat digunakan untuk menentukan inisiatif dan memantau pencapaian tujuan, kemudian memprioritaskan inisiatif dan menggabungkan mereka dalam peta jalan tingkat tinggi.</p> <p>-Membuat prosedur perencanaan pengembangan arsitektur TI yang meliputi pendefinisian rencana strategis TI, analisis kebutuhan TI, rencana pengelolaan investasi dan sumber daya TI, serta analisis resiko TI. Perencanaan dibuat secara detail seperti rancangan kebutuhan jaringan, penambahan <i>bandwith</i>, pengelolaan <i>server</i> dan <i>website</i> yang akan digunakan PT PLN Area Kediri untuk pengembangan TI.</p> <p>-Mendefinisikan kebijakan alokasi biaya investasi TI secara jelas dan terperinci mengenai pengadaan pengembangan jaringan, <i>bandwith</i>, <i>server</i>, biaya <i>maintenance</i>, dan aset TI yang lain. Serta mengalokasikan anggaran belanja sesuai dengan kebutuhan pengembangan proyek TI sehingga dapat menghindari adanya pembengkakan biaya.</p> <p>-Melakukan evaluasi dan pengawasan pada setiap langkah-langkah kinerja pengerjaan proyek TI secara berkala (satu bulan sekali) agar hasilnya sesuai dengan prosedur perencanaan yang telah dibuat.</p>
APO03	Manage Enterprise Architecture	<p>-Melakukan perbaikan pada Desain perencanaan arsitektur teknologi informasi yang terdapat di PT PLN Area Kediri.</p>
APO04	Manage Innovation	<p>-Mensosialisasikan hasil prosedur perencanaan TI terkait penggunaan <i>website</i> yang telah dibuat oleh jajaran divisi TI kepada seluruh staff yang terlibat dalam pengembangan arsitektur TI.</p> <p>-Divisi TI dapat melakukan inovasi dengan menambah menu pengaduan pada sistem AP2T agar customer dapat berbagi pengalaman mengenai pembayaran pulsa listrik yang benar.</p>
APO08	Manage Relationships	<p>-Membuat jadwal penyelesaian proyek pembangunan arsitektur TI, agar proyek berjalan sesuai dengan jadwal dan anggaran biaya yang telah ditetapkan.</p>

		-Melakukan dokumentasi terhadap siklus atau perputaran aktivitas yang saling berkesinambungan agar mampu menciptakan kontrol yang baik dalam memantau setiap pelaporan yang dilakukan.
BAI02	Manage Requirements Definition	-Meninjau kesesuaian antara kebutuhan kebijakan TI dengan prosedur peraturan pengembangan infrastruktur TI. Berdasarkan kebijakan PT.PLN Area Kediri terkait kontrak yang berlaku dengan pihak ketiga tentang pengadaan <i>server</i> , jaringan, dan <i>bandwith</i> . -Meninjau dan mengawasi jalannya perkembangan tata kelola TI dan memastikan keselarasan antara investasi TI telah sesuai dengan kebutuhan TI di PT.PLN Area Kediri .
BAI03	Manage Solutions Identification and Build	-Identifikasi infrastruktur yang dibutuhkan dan lingkungan kerja, yaitu divisi TI senantiasa melakukan monitoring secara bertahap kepada tiap-tiap divisi untuk mengetahui misalkan adanya kebutuhan Teknologi informasi yang dibutuhkan oleh tiap Divisi, sehingga divisi TI tidak hanya melakukan maintenance apabila ada permasalahan saja.
BAI05	Manage Organisational Change Enablement	-Pegawai diberikan pelatihan dalam mengelola infrastruktur TI dan memberikan arahan atau saran ketika menghadapi masalah TI atau terjadi perubahan, hal ini agar dapat meningkatkan kinerja pegawai.
BAI06	Manage Changes	-Membuat laporan dokumentasi pada setiap perubahan sistem yang telah dilakukan, seperti perubahan yang dilakukan pada perangkat <i>hardware</i> , <i>software</i> serta perubahan sistem yang digunakan oleh <i>server</i> . -Melakukan analisa dari dampak perubahan yang terjadi pada sistem. -Perubahan yang dilakukan disosialisasikan pada pengguna yang mengoperasikan sistem.
BAI07	Manage Acceptance Transitioning and Change	-Membuat prosedur peninjauan kelayakan sistem yang didokumentasikan dengan format baku, sehingga dapat dijadikan pedoman dalam melakukan aktifitas uji kelayakan sistem di waktu mendatang. -Melakukan peninjauan dan pengujian pada perubahan yang terjadi pada penerapan sistem

		<p>yang baru untuk memastikan tidak ada permasalahan yang muncul.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Melaporkan dan mendokumentasikan hasil kegiatan peninjauan kelayakan sistem yang telah dilakukan -Melakukan pengawasan pada jalannya sistem untuk mengetahui apabila terjadi permasalahan yang muncul.
DSS03	Manage Problems	<ul style="list-style-type: none"> -Membuat analisa resiko yang mungkin terjadi, misalnya resiko ketika jaringan atau server down atau salah satu alat asset rusak. Kemudian merancang solusi penyelesaian sesuai dengan permasalahan yang muncul. -mendokumentasikan analisa resiko yang terjadi pada format yang baku.
DSS04	Manage Continuity	<ul style="list-style-type: none"> -Membuat format dokumentasi yang baku tentang manual prosedur untuk proses pengembangan TI. -Melakukan sosialisasi tentang dokumentasi manual prosedur yang telah dibuat kepada pegawai instansi yang terlibat. -Melakukan pembaharuan dokumentasi manual prosedur sesuai dengan kondisi pengembangan infrastruktur TI di instansi.
DSS05	Manage Security Services	<ul style="list-style-type: none"> - Meninjau keamanan lingkungan yang akan digunakan untuk menempatkan infrastruktur TI secara berkala dan memastikan bahwa lingkungan fisik di sekitarnya bebas dari gangguan. Misalnya menempatkan infrastruktur TI seperti <i>server</i> dan <i>hardware</i> di tempat yang tinggi.
DSS06	Manage Business Process Controls	<ul style="list-style-type: none"> -PT.PLN area kediri memerlukan dokumentasi yang baku terkait pengawasan pengelolaan tata kelola TI, sehingga terdapat acuan yang digunakan dalam proses pengawasan tata kelola. -PT.PLN Area Kediri perlu memiliki prosedur resmi dalam melakukan pengawasan kontrol internal.

5.2 Penerapan Algoritma Genetika

Algoritma genetika merupakan tipe *Evolution Algorithm* yang paling sering digunakan dalam penyelesaian suatu masalah, algoritma genetika memetakan suatu masalah menjadi string kromosom yang tersusun atas sejumlah gen yang menggambarkan variabel-variabel beserta fungsi fitness untuk menilai seberapa

bagus sebuah *chromosome* menjadi solusi yang feasible dimasukkan kedalam algoritma genetika(Putri & Mahmudy, 2016).

5.2.1 Hasil rekomendasi perbaikan

Hasil rekomendasi perbaikan menggunakan algoritma genetika sesuai dengan parameter optimal dengan rata-rata nilai fitness terbaik yang didapatkan dari hasil pengujian adalah ukuran populasi sebesar 90, Banyaknya generasi pada algoritma genetika sebesar 250, dan nilai *crossover rate* sebesar 0.5 dan *mutation rate* sebesar 0.5, dan biaya Rp 110.000.000,00. Di dapat hasil sebagai berikut.

Tabel 5.23 Hasil rekomendasi perbaikan

Hasil rekomendasi perbaikan
EDM02
DSS05
APO03
APO08
BAIO2

Dengan menggunakan GA dapat melakukan prediksi rekomendasi perbaikan dalam tahun tahun yang akan datang sehingga dapat mempermudah auditor dalam melakukan perbaikan yang diterapkan pada perusahaan. Sebagai contoh pada tabel 5.29 terdapat prediksi rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan dengan asumsi biaya yang sama yaitu sebesar Rp 110.000.000,00 dan asumsi bahwa proses yang sudah dilakukan pada tahun sebelumnya sudah mencapai level yang diharapkan.

Tabel 5.24 Prediksi hasil rekomendasi perbaikan

Tahun	Rekomendasi perbaikan	fitness
2017	EDM02, DSS05,APO03,APO08,BAIO2	0,04
2018	DSS04, EDM01,BAIO6	0,04
2019	APO04, APO01, BAI07	0,037
2020	APO02, BAI03, BAI05, DSS06	0,034

5.2.2 Demonstrasi via Aplikasi GA

Aplikasi digunakan untuk mempermudah auditor dalam menentukan rekomendasi perbaikan menggunakan GA. Aplikasi menampilkan sebuah solusi yang merupakan solusi rekomendasi perbaikan COBIT 5 dari hasil perhitungan dengan menggunakan algoritma genetika.

Aplikasi pemilihan rekomendasi perbaikan pada COBIT 5 menggunakan GA, menampilkan perhitungan menggunakan algoritma genetika untuk menentukan rekomendasi perbaikan COBIT 5. Antarmuka aplikasi digunakan oleh pengguna untuk berinteraksi dengan aplikasi ini. Antarmuka aplikasi ini terdiri dari halaman utama seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.13 dan Gambar 5.14.

BAI05	30500000	8	7	4
BAI06	10000000	12	2	7
BAI07	21380000	7	5	4
DSS03	17000000	12	4	7
DSS04	23000000	8	5	5
DSS05	5000000	3	1	2
DSS06	12000000	7	3	4

2 Population Size

3 Crossover

4 Mutation

5 Generation

6 Money Standard

7 Summary

Population Size : 90
Crossover : 125
Mutation : 125
Generation : 250
Money Standard : IDR 110000000

8

Gambar 5.4 halaman utama

Keterangan :

1. Data proses rekomendasi perbaikan beserta parameter biaya dan waktu
2. *TextBox* untuk memasukkan ukuran populasi
3. *TextBox* untuk memasukkan crossove rate
4. *TextBox* untuk memasukkan mutation rate
5. *TextBox* untuk memasukkan banyaknya generasi
6. *TextBox* untuk Biaya yang dimiliki perusahaan
7. Hasil dari rekondasi perbaikan proses menggunakan GA
8. *Button* untuk memproses seluruh data menggunakan Algoritma Genetika

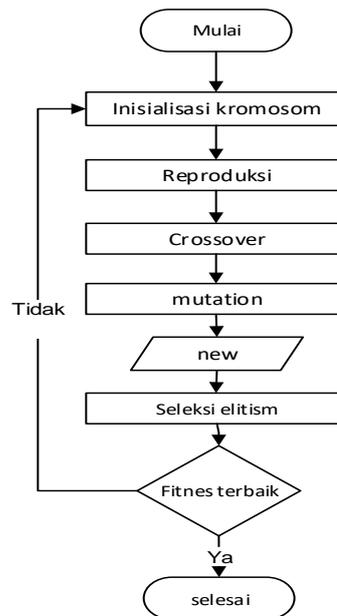
Antarmuka aplikasi ini juga terdiri dari halaman hasil perhitungan menggunakan GA yang ditunjukkan pada Gambar 5.14:

Result		
Generasi	Proses	Fitness
1	P20 BAI05 DSS04 BAI03 APO08	0.03030303030303
2	M1 BAI05 BAI03 BAI02 DSS05 BAI07	0.03125
3	P0 BAI05 BAI03 BAI02 DSS05 BAI07	0.03125
4	C2 EDM02 DSS05 APO02 APO01	0.03448275862069
5	P0 EDM02 DSS05 APO02 APO01	0.03448275862069
6	P0 EDM02 DSS05 APO02 APO01	0.03448275862069
7	P0 EDM02 DSS05 APO02 APO01	0.03448275862069
8	P0 EDM02 DSS05 APO02 APO01	0.03448275862069
9	C2 EDM02 DSS05 APO02 APO01	0.03448275862069
10	M2 APO04 BAI02 APO02	0.037037037037037

Gambar 5.5 Halaman Hasil

5.2.3 Alur Algoritma Genetika

Penerapan algoritma genetika untuk menyelesaikan permasalahan memilih rekomendasi perbaikan pada setiap proses pada domain dengan maksimal untuk menaikkan level pada capability level dengan biaya minimal yang dihasilkan digambarkan pada diagram alur yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 5.6 alur GA

5.2.4 Data yang digunakan

Data yang digunakan untuk menentukan rekomendasi perbaikan menggunakan GA adalah :

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data rekomendasi perbaikan berdasarkan evaluasi tata kelola COBIT 5, beserta biaya dan waktu.
2. Masukan lain yang diperlukan adalah parameter algoritma genetika berupa jumlah populasi (*popSize*), jumlah generasi, *crossover rate* (*cr*), dan *mutation rate* (*mr*).

5.2.5 Representasi Kromosom

Berikut adalah perhitungan menggunakan Algoritma Genetika untuk mendapat rekomendasi perbaikan dalam satu tahun perusahaan mendapatkan dana perbaikan dan hanya dapat memperbaiki maksimal 5 proses pada setiap domain. Dana yang di dapat perusahaan tersebut Rp 110.000.000,00 untuk memperbaiki domain proses.

Pada studi kasus ini terdapat 16 domain di dalam proses, setiap rekomendasi perbaikan yang terdapat dalam proses memiliki biaya dan waktu yang beragam. Terdapat *score* biaya dan waktu pada setiap proses pada domain COBIT 5. *Score* biaya dan waktu dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.25 score Biaya dan Waktu

Score	Biaya	Waktu
1	$N \leq 5.000.000$	$N \leq 2$ bulan
2	$5.000.000 < N \leq 10.000.000$	$2 < N \leq 4$ bulan
3	$10.000.000 < N \leq 15.000.000$	$4 < N \leq 6$ bulan
4	$15.000.000 < N \leq 20.000.000$	$6 < N \leq 8$ bulan
5	$20.000.000 < N \leq 25.000.000$	$8 < N \leq 10$ bulan
6	$25.000.000 < N \leq 30.000.000$	$10 < N \leq 12$ bulan
7	$35.000.000 < N$	$12 < N$ (diatas satu tahun)

Berdasarkan score pada tabel diatas di dapatkan score biaya dan waktu pada rekomendasi perbaikan pada proses dalam domain COBIT 5. Berikut ini adalah tabel yang menggambarkan biaya dari rekomendasi perbaikan dalam proses pada COBIT 5 :

Tabel 5.26 Score Process pada COBIT 5

NO	PROSES	Biaya	Waktu	Score biaya	Score waktu
1	EDM01	Rp15,000,000.00	6 bulan	3	3
2	EDM02	Rp16,750,000.00	3 bulan	4	2
3	APO01	Rp23,000,000.00	8 bulan	5	4
4	APO02	Rp30,000,000.00	7 bulan	6	5
5	APO03	Rp16,500,000.00	2 bulan	4	1
6	APO04	Rp36,700,000.00	10 bulan	7	5
7	APO08	Rp25,000,000.00	3 bulan	5	2
8	BAI02	Rp10,000,000.00	4 bulan	2	2
9	BAI03	Rp13,400,000.00	3 bulan	3	2
10	BAI05	Rp30,500,000.00	8 bulan	7	4
11	BAI06	Rp10,000,000.00	12 bulan	2	7
12	BAI07	Rp21,380,000.00	7 bulan	5	4
13	DSS03	Rp17,000,000.00	12 bulan	4	7
14	DSS04	Rp23,000,000.00	8 bulan	5	5
15	DSS05	Rp5,000,000.00	3 bulan	1	2
16	DSS06	Rp12,000,000.00	7 bulan	3	4

Pada penelitian ini, langkah pertama dalam membangun GA adalah mendefinisikan representasi kromosom yang tepat (*encoding*). Representasi kromosom yang baik sangat penting dilakukan karena akan mempengaruhi semua tahapan GA berikutnya (Mahmudy, 2013). Pada penelitian ini digunakan representasi kromosom permutasi yang menggambarkan rekomendasi perbaikan pada proses dalam domain COBIT 5. Kromosom yang dibentuk berdasarkan jumlah rekomendasi perbaikan pada proses dalam COBIT 5 sebanyak 16 proses domain adalah:

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16]

Panjang gen dalam sebuah kromosom adalah 16, yang merupakan jumlah rekomendasi perbaikan pada proses dalam COBIT 5 sebanyak 16 proses domain. Contoh representasi kromosom ditunjukkan pada gambar berikut

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Gen	1	12	13	2	14	3	4	5	15	16	11	6	10	7	8	9

Gambar 5.7 Representasi Kromosom

Berdasarkan data dari PT PLN Kediri, dalam satu tahun perusahaan mendapatkan dana perbaikan Rp 110.000.000,00 untuk memperbaiki domain proses. Berdasarkan permasalahan diatas untuk menentukan banyaknya gen yang terpilih pada kromosom tersebut menggunakan persamaan berikut :

$$\sum C(g_i) \leq 110.000,000 \quad (5.3)$$

Keterangan :

- g = banyaknya gen
- i = posisi gen
- C = biaya

Berdasarkan persamaan diatas di dapat source code berikut untuk menentukan banyaknya gen yang digunakan dalam satu kromosom

```
int biaya =0;
int index =0;
while (biaya<110000000) {
    biaya = biaya +parent.get(index).getbiaya();
    index = index+1
}
```

Contoh penerapannya sebagai berikut berikut :

Perbaikan yang dikerjakan

P1	1	3	2	8	12	6	7	10	4	16	5	9	11	13	14	15
----	---	---	---	---	----	---	---	----	---	----	---	---	----	----	----	----

Gambar 5.8 Representasi Kromosom P1

Pada kromosom tersebut gen 1 sampai ke 5 bernilai biaya Rp 81.750.000,00 . Nilai Rp 81.750.000,00 yang didapat di bawah Rp 110.000.000,00 sehingga digunakan untuk menghitung nilai *fitness*.

Evaluasi digunakan untuk menghitung nilai *fitness* dari setiap individu. Semakin besar nilai fitness maka semakin baik individu tersebut. Karena dalam kasus ini yang dicari adalah biaya yang optimal, maka nilai fitness dirumuskan dengan :

$$fitness = \frac{1}{\alpha(biaya)+\beta(waktu)} \quad (5.4)$$

Keterangan:

- α = bobot biaya
- β = bobot waktu

Pada permasalahan diatas bobot waktu dan biaya sama pentingnya sehingga bernilai 1.

Misal untuk menghitung nilai fitness dari P1, untuk lebih mudah membacanya dapat dijadikan seperti dibawah ini :

P1	1	3	2	8	12	6	7	10	4	16	5	9	11	13	14	15
----	---	---	---	---	----	---	---	----	---	----	---	---	----	----	----	----

Gambar 5.9 Representasi Kromosom P1

$$fitness = \frac{1}{(3 + 5 + 4 + 2 + 5) + (3 + 2 + 2 + 2 + 4)} =$$

$$fitness = \frac{1}{34} = 0.029$$

5.2.6 Inisialisasi Kromosom

Pada kasus ini perusahaan PT PLN Area Kediri harus mendapatkan domain proses yang optimal dengan biaya yang ada. Ditentukan jumlah popsize = 10, dan berikut adalah contoh individu yang terbentuk :

P1	1	3	2	8	12	6	7	10	4	16	5	9	11	13	14	15
P2	1	15	9	10	11	6	8	7	3	4	12	5	13	14	2	16
P3	1	3	4	8	14	9	12	15	5	10	11	6	7	2	16	13
P4	2	1	8	4	12	9	3	5	10	14	11	15	7	13	6	16
P5	8	1	16	4	9	12	3	15	10	5	14	2	11	7	6	13
P6	7	1	8	4	9	2	12	5	3	13	10	6	11	14	15	16
P7	7	4	16	8	1	2	3	12	13	5	14	10	6	11	15	9
P8	13	16	7	8	1	14	9	12	3	5	11	15	2	6	10	4
P9	16	13	1	7	8	14	3	2	9	12	5	11	4	15	6	10
P10	13	14	1	16	7	8	3	2	15	12	11	5	6	4	10	9

Gambar 5.10 inisialisasi Kromosom

5 gen pertama yang diberi warna biru adalah jumlah rekomendasi perbaikan yang dikerjakan. Misal pada P1 5 gen pertama adalah [1 3 2 8 12], maka perbaikan yang dilakukan adalah 1,3,2,8,12 yaitu pada proses EDM01, APO01, EDM02, BAI02, dan BAI07.

5.2.7 Reproduksi

Pada tahap reproduksi dilakukan *crossover* dengan metode *one-cut point* dan *mutation* dengan metode *swap*. Nilai *crossover rate* = 0,1 dan *mutation rate* = 0,1. Maka offspring yang terbentuk untuk masing-masing *crossover* dan mutasi adalah 1.

Berikut adalah contoh proses dari *one-cut point crossover* jika secara random terpilih cut point nya adalah 3 serta parent yang terpilih adalah P4 dan P5:

P4	2	1	8	4	12	9	3	5	10	14	11	15	7	13	6	16
P5	8	1	16	4	9	12	3	15	10	5	14	2	11	7	6	13

Gambar 5.11 One-cut point crossover

Maka offspring yang terbentuk adalah :

C1	2	1	8	4	12	9	3	5	16	15	10	14	11	7	6	13
----	---	---	---	---	----	---	---	---	----	----	----	----	----	---	---	----

Gambar 5.12 kromosom yang terbentuk dari one-cut point crossover

Misal secara random terpilih P8 untuk dilakukan mutasi:

P8	13	16	7	8	1	14	9	12	3	5	11	15	2	6	10	4
----	----	----	---	---	---	----	---	----	---	---	----	----	---	---	----	---

P8	13	16	5	8	1	14	9	12	3	7	11	15	2	6	10	4
----	----	----	---	---	---	----	---	----	---	---	----	----	---	---	----	---

Gambar 5.13 Swap mutation

Maka offspring yang terbentuk adalah :

C2	13	16	5	8	1	14	9	12	3	7	11	15	2	6	10	4
----	----	----	---	---	---	----	---	----	---	---	----	----	---	---	----	---

Gambar 5.14 Kromosom dari *swap mutation*

5.2.8 Evaluasi

Setelah dilakukan mutasi dan crossover di dapatkan 12 individu yang terbentuk seperti pada gambar berikut:

P1	1	3	2	8	12	6	7	10	4	16	5	9	11	13	14	15
P2	1	15	9	10	11	6	8	7	3	4	12	5	13	14	2	16
P3	1	3	4	8	14	9	12	15	5	10	11	6	7	2	16	13
P4	2	1	8	4	12	9	3	5	10	14	11	15	7	13	6	16
P5	8	1	16	4	9	12	3	15	10	5	14	2	11	7	6	13
P6	7	1	8	4	9	2	12	5	3	13	10	6	11	14	15	16
P7	7	4	16	8	1	2	3	12	13	5	14	10	6	11	15	9
P8	13	16	7	8	1	14	9	12	3	5	11	15	2	6	10	4
P9	16	13	1	7	8	14	3	2	9	12	5	11	4	15	6	10
P10	13	14	1	16	7	8	3	2	15	12	11	5	6	4	10	9
C1	2	1	8	4	12	9	3	5	16	15	10	14	11	7	6	13
C2	13	16	5	8	1	14	9	12	3	7	11	15	2	6	10	4

Gambar 5.15 Kromosom

Evaluasi digunakan untuk menghitung nilai fitness dari setiap individu. Semakin besar nilai fitness maka semakin baik individu tersebut. Berikut ini adalah hasil fitness yang di dihasilkan dari rumus fitness :

Tabel 5.27 *Fitness* dari Parent

P	Kromosom	<i>Fitness</i>
P1	[1 3 2 8 12 6 7 10 4 16 5 9 11 13 14 15]	0.029411765
P2	[11 5 9 10 11 6 8 7 3 4 12 5 13 14 2 16]	0.025641026
P3	[1 3 4 8 14 9 12 15 5 10 11 6 7 2 16 13]	0.025
P4	[2 1 8 4 12 9 3 5 10 14 11 15 7 13 6 16]	0.024390244
P5	[8 1 16 4 9 12 3 15 10 5 14 2 11 7 6 13]	0.023809524
P6	[7 1 8 4 9 2 12 5 3 13 10 6 1 14 15 16]	0.025641026
P7	[7 4 16 8 1 2 3 12 13 5 14 10 6 11 15 9]	0.02
P8	[13 16 7 8 11 4 9 12 3 5 1 11 5 2 6 10 4]	0.022222222
P9	[16 13 1 7 8 16 3 2 9 12 5 11 4 15 6 10]	0.022222222
P10	[13 14 1 16 7 8 3 2 15 12 11 5 6 4 10 9]	0.020408163
C1	[2 1 8 4 12 9 3 5 16 15 10 14 11 7 6 13]	0.024390244
C2	[13 16 5 8 1 14 9 12 3 7 11 15 2 6 10 4]	0.020833333

5.2.9 Seleksi

Seleksi dalam penelitian ini menggunakan *elitism*. Metode *elitism selection* bekerja dengan cara mengurutkan nilai *fitness* semua kromosom yang terbentuk secara menurun dari *fitness* tertinggi hingga *fitness* terendah. Kromosom-kromosom tersebut terdiri dari kromosom induk, kromosom anak dari hasil proses *crossover* dan mutasi. Kromosom-kromosom teratas, yaitu kromosom yang

mempunyai nilai *fitness* tertinggi akan dipilih sejumlah ukuran populasi untuk melanjutkan ke generasi selanjutnya (Alabsi & Naoum, 2012). Pada tabel berikut dapat dilihat kumpulan individu dari *parent* dan *offspring*.

Tabel 5.28 Kumpulan *Parent* dan *Offspring*

Individu	<i>Fitness</i>
P1	0.029411765
P2	0.025641026
P3	0.025
P4	0.024390244
P5	0.023809524
P6	0.025641026
P7	0.02
P8	0.022222222
P9	0.022222222
P10	0.020408163
c1	0.024390244
c2	0.020833333

Kemudian dari kumpulan tersebut akan diambil individu yang memiliki nilai *fitness* paling besar sebanyak popSize yaitu 10.

Tabel 5.29 Hasil Seleksi *Elitism*

P(t+1)	Asal P(t)	<i>Fitness</i>
P1	P1	0.029411765
P2	P2	0.025641026
P3	P6	0.025641026
P4	P3	0.025
P5	P4	0.024390244
P6	c1	0.024390244
P7	P5	0.023809524
P8	P8	0.022222222
P9	P9	0.022222222
P10	c2	0.020833333

Setelah dilakukan proses seleksi, maka dilanjutkan dengan memilih kromosom terbaik yang dapat ditentukan berdasarkan nilai *fitness* terbesar. kromosom yang memiliki *fitness* terbesar adalah Parent ke-1 dengan nilai 0,029. Detail Parent ke-1 dapat dilihat pada Gambar berikut :

posisi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	<i>Fitness</i>
P1	1	3	2	8	12	6	7	10	4	16	5	9	11	13	14	15	0.29

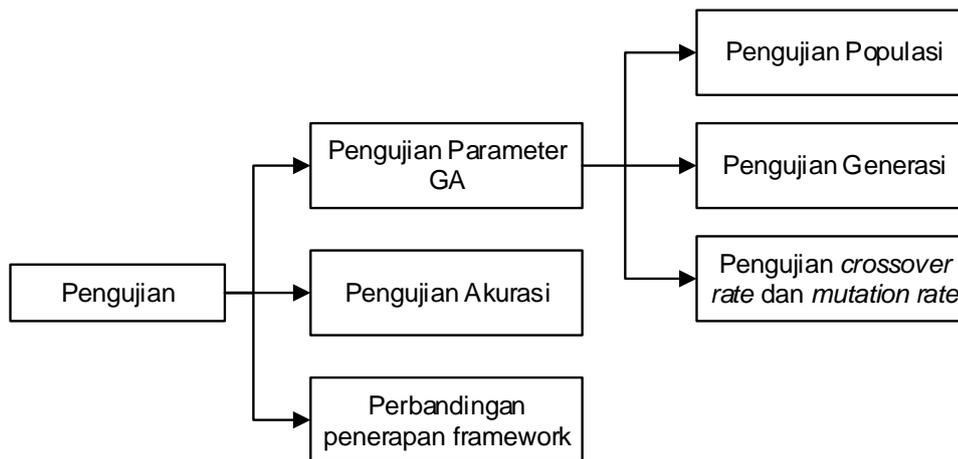
Gambar 5.16 Detail Kromosom Terbaik

BAB 6 EVALUASI DAN ANALISIS

Bab ini memaparkan evaluasi yang dilakukan. Beberapa evaluasi yang dilakukan adalah pengujian parameter yang terdapat dalam algoritma genetika, pengujian akurasi, dan perbandingan penerapan kerangka kerja.

6.1 Sistematika Pengujian

Pada penelitian ini, terdapat tiga jenis pengujian yang akan dilakukan, yaitu pengujian parameter pada algoritma genetika, Perbandingan sebelum menggunakan kerangka kerja dan setelah menggunakan kerangka kerja dan hasil quisioner. Pengujian parameter bertujuan untuk mengetahui parameter optimal dari setiap algoritma yang dapat menghasilkan solusi optimal. Penentuan parameter optimal dilakukan berdasarkan rata-rata nilai *fitness* yang dihasilkan pada setiap jenis pengujian. Pengujian Akurasi digunakan untuk mengukur hasil akurasi system dan hasil akurasi pakar. Pengujian kerangka kerja bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil dari kerangka kerja COBIT 5-GA dan COBIT 5. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6.1 Pengujian

6.2 Pengujian Parameter Algoritma Genetika

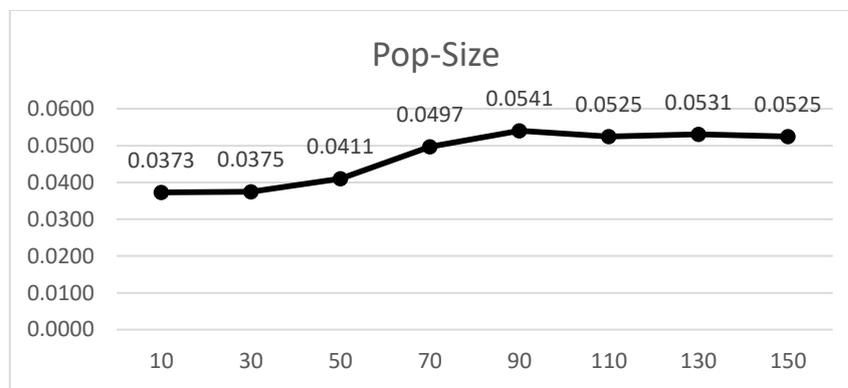
Proses algoritma genetika (GA) dilakukan dengan menggunakan beberapa parameter diantaranya adalah ukuran populasi (*popsize*), banyaknya iterasi/generasi, dan kombinasi nilai *crossover rate* (*cr*) dan *mutation rate* (*mr*).

6.2.1 Pengujian ukuran populasi

Pengujian ukuran populasi dilakukan untuk mengetahui ukuran populasi optimal guna mendapatkan solusi yang optimal. Ukuran populasi yang diujikan yaitu 10, 30, 50, 70, 90, 110, 130, 150. Generasi maksimum yang digunakan sebesar 110, *crossover rate* sebesar 0.4, *mutation rate* sebesar 0.6, banyaknya iterasi sebesar 250. Hasil pengujian ukuran populasi ditunjukkan pada Tabel 6.1 dan Gambar 6.2.

Tabel 6.1 Uji coba ukuran populasi

No.	Ukuran Populasi	Percobaan					Rata-rata Nilai <i>Fitness</i>
		1	2	3	4	5	
1.	10	0.0417	0.0385	0.0323	0.0385	0.0357	0.0373
2.	30	0.0476	0.0313	0.0345	0.0370	0.0370	0.0375
3.	50	0.0417	0.0385	0.0400	0.0417	0.0435	0.0411
4.	70	0.0588	0.0455	0.0417	0.0500	0.0526	0.0497
5.	90	0.0667	0.0417	0.0769	0.0417	0.0435	0.0541
6.	110	0.0588	0.0625	0.0526	0.0357	0.0526	0.0525
7.	130	0.0417	0.0526	0.0417	0.0769	0.0526	0.0531
8.	150	0.0769	0.0417	0.0476	0.0526	0.0435	0.0525



Gambar 6.2 Grafik hasil pengujian banyaknya populasi

Gambar 6.2 menunjukkan bahwa semakin besar ukuran populasi, maka rata-rata nilai *fitness* yang dihasilkan cenderung akan mengalami peningkatan. Namun, pada titik tertentu, nilai *fitness* akan cenderung stabil dan tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Pada grafik tersebut, rata-rata nilai *fitness* yang dihasilkan oleh populasi berukuran 10 hingga 150 terus mengalami peningkatan. Akan tetapi, rata-rata nilai *fitness* yang dihasilkan oleh populasi dengan ukuran di atas 90 cenderung stabil. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran populasi yang optimal adalah sebesar 90.

Seberapa besar ukuran dari sebuah populasi berdampak pada kompleksitas komputasi dan kemampuan eksplorasi. Suatu Individu dalam jumlah yang besar dapat meningkatkan keragaman dari suatu populasi, sehingga meningkatkan kemampuan eksplorasi populasi tersebut. Namun, jika semakin banyak individu, maka akan semakin tinggi kompleksitas komputasi pada setiap generasi. Hal ini terjadi karena suatu ukuran populasi yang sama dengan banyaknya evaluasi fungsi *fitness* yang harus dilakukan pada setiap individu di dalam sebuah populasi. Sebaliknya, populasi berukuran kecil merepresentasikan sebagian kecil ruang pencarian dari solusi. Ketika kompleksitas waktu setiap generasi rendah, algoritma genetika mungkin akan membutuhkan lebih banyak generasi untuk mencapai kondisi konvergen dibandingkan dengan populasi berukuran besar. Konvergen merupakan kondisi hasil, yang diwakilkan dengan *fitness*, pada pengujian yang

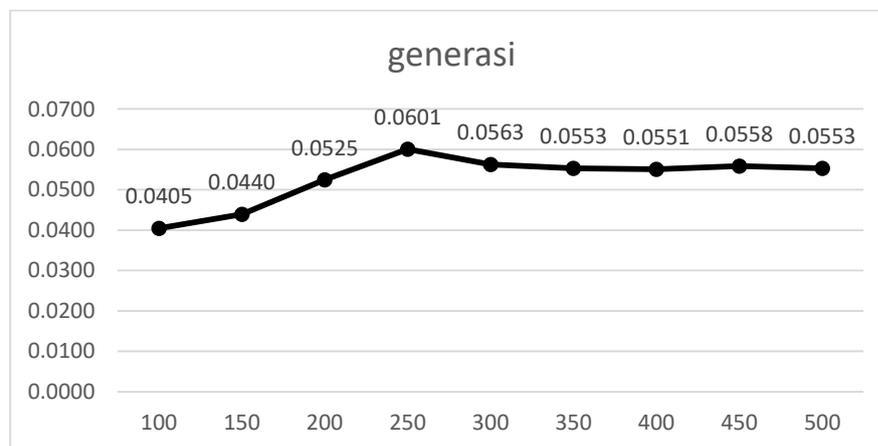
lebih besar memberikan selisih hasil yang relatif sedikit/tidak terlalu signifikan (Engelbrecht, 2007).

6.2.2 Pengujian banyaknya generasi

Pengujian ukuran generasi dilakukan untuk mengetahui ukuran generasi optimal guna mendapatkan solusi yang optimal. Ukuran populasi yang diujikan yaitu 100 sampai 500. Generasi yang digunakan sebesar 90, *crossover rate* sebesar 0.5, *mutation rate* sebesar 0.5. Hasil pengujian ukuran populasi ditunjukkan pada Tabel 6.2 dan Gambar 6.3.

Tabel 6.2 Rancangan uji coba ukuran generasi

No.	Banyak generasi	Percobaan					Rata-rata Nilai <i>Fitness</i>
		1	2	3	4	5	
1.	100	0.0345	0.0476	0.0370	0.0417	0.0417	0.0405
2.	150	0.0417	0.0435	0.0476	0.0526	0.0345	0.0440
3.	200	0.0588	0.0625	0.0526	0.0357	0.0526	0.0525
4.	250	0.0417	0.0526	0.0625	0.0769	0.0667	0.0601
5.	300	0.0769	0.0417	0.0476	0.0526	0.0625	0.0563
6.	350	0.0769	0.0526	0.0526	0.0526	0.0417	0.0553
7.	400	0.0417	0.0625	0.0417	0.0769	0.0526	0.0551
8.	450	0.0526	0.0588	0.0526	0.0526	0.0625	0.0558
9.	500	0.0526	0.0526	0.0417	0.0769	0.0526	0.0553



Gambar 6.3 Grafik hasil pengujian banyaknya generasi

Gambar 6.3 menunjukkan bahwa semakin banyak generasi yang diperlukan pada saat pencarian solusi, maka rata-rata nilai *fitness* yang dihasilkan cenderung akan mengalami peningkatan. Namun, pada titik tertentu, nilai *fitness* akan cenderung stabil dan tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Pada grafik tersebut, rata-rata nilai *fitness* yang dihasilkan oleh generasi sebanyak 100 hingga 250 terus mengalami peningkatan. Akan tetapi, rata-rata nilai *fitness* yang

dihasilkan oleh generasi di atas 250 cenderung stabil. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya generasi yang optimal adalah sebesar 250.

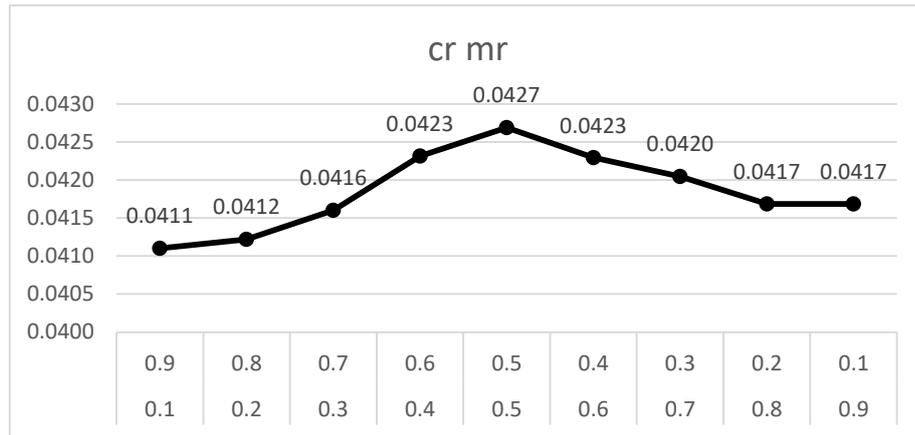
Waktu komputasi berbanding lurus dengan banyaknya generasi. Waktu komputasi akan meningkat secara linier seiring dengan bertambahnya jumlah generasi. Semakin banyak generasi, maka semakin baik solusi yang akan ditemukan, namun juga akan menambah waktu komputasi yang tidak diperlukan, artinya setiap kromosom akan melakukan pencarian di area pencarian yang sama pada setiap generasinya tanpa menemukan solusi yang lebih baik dari generasi sebelumnya. Sebaliknya, semakin sedikit generasi yang diperlukan pada saat pencarian solusi, maka waktu komputasi yang diperlukan semakin sedikit, namun besar kemungkinan terjadi konvergensi. Menentukan banyaknya generasi yang tepat dilihat berdasarkan rata-rata *fitness* yang menjadi titik awal terjadinya kondisi konvergen karena pada generasi yang lebih besar memberikan selisih hasil yang relatif sedikit atau tidak terlalu signifikan. (Glover & Kochenberger, 2003).

6.2.3 Uji coba kombinasi *crossover rate* dan *mutation rate*

Pengujian kombinasi *crossover rate* (*cr*) dan *mutation rate* (*mr*) dilakukan untuk mengetahui kombinasi *cr* dan *mr* optimal guna mendapatkan solusi yang optimal. Kombinasi *cr* dan *mr* yang berada pada rentang nilai 0.1 hingga 0.9, dengan ketentuan *crossover rate* + *mutation rate* = 1 agar mendapatkan jumlah kromosom anak yang sama (adil) untuk setiap skenario pengujian (Mahmudy, Marrian, et al., 2013). Kombinasi *cr* dan *mr* yang diujikan adalah 0.1 dan 0.9, 0.2 dan 0.8, 0.3 dan 0.7, 0.4 dan 0.6, 0.5 dan 0.5, 0.6 dan 0.4, 0.7 dan 0.3, 0.8 dan 0.2, serta 0.9 dan 0.1. Ukuran populasi yang digunakan sebesar 90, generasi maksimum sebesar 250, yang merupakan hasil dari pengujian yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 4.4 Rancangan uji coba kombinasi *crossover rate* dan *mutation Rate*

No.	Nilai <i>Jr</i>	Nilai <i>mr</i>	Percobaan					Rata-rata Nilai <i>Fitness</i>
			1	2	3	4	5	
1.	0.1	0.9	0.0476	0.0370	0.0435	0.0357	0.0417	0.0476
2.	0.2	0.8	0.0435	0.0476	0.0345	0.0370	0.0435	0.0435
3.	0.3	0.7	0.0476	0.0435	0.0476	0.0370	0.0323	0.0476
4.	0.4	0.6	0.0385	0.0370	0.0370	0.0435	0.0556	0.0385
5.	0.5	0.5	0.0556	0.0370	0.0435	0.0417	0.0357	0.0556
6.	0.6	0.4	0.0435	0.0476	0.0357	0.0370	0.0476	0.0435
7.	0.7	0.3	0.0435	0.0476	0.0345	0.0370	0.0476	0.0435
8.	0.8	0.2	0.0476	0.0417	0.0345	0.0476	0.0370	0.0476
9.	0.9	0.1	0.0476	0.0370	0.0476	0.0417	0.0345	0.0476



Gambar 6.4 Grafik hasil pengujian banyaknya crossover dan mutasi

Gambar 6.4 menunjukkan bahwa parameter cr dan mr optimal yang dapat digunakan untuk menghasilkan solusi optimal adalah cr sebesar 0.5 dan mr sebesar 0.5 karena pada titik tersebut rata-rata nilai $fitness$ yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata nilai $fitness$ pada titik-titik yang lain.

Sebuah nilai cr yang tinggi akan memberikan banyak kromosom baru di dalam suatu populasi (Haupt & Haupt, 2004). Namun, nilai cr yang terlalu tinggi akan menyebabkan algoritma genetika menjadi tidak mampu untuk mempertahankan keragaman populasi karena seringnya dilakukan proses *crossover*, sehingga menyebabkan didapatkannya solusi *optimum lokal*. Sedangkan nilai mr yang terlalu tinggi akan menyebabkan algoritma genetika bekerja secara acak yang berakibat pada kurangnya efektivitas proses pencarian solusi (Mahmudy, Marrian, et al., 2013).

6.3 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dengan menggunakan algoritma genetika sesuai dengan parameter optimal dengan rata-rata nilai $fitness$ terbaik yang didapatkan dari hasil pengujian adalah ukuran populasi sebesar 90, Banyaknya generasi pada algoritma genetika sebesar 250, dan nilai *crossover rate* sebesar 0.5 dan *mutation rate* sebesar 0.5.

Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil yang di dapat menggunakan system dengan hasil menggunakan pakar dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari system yang dibuat untuk membantu pihak PT PLN Area Kediri memilih rekomendasi perbaikan yang paling baik. Berikut ini adalah hasil yang di dapat dari system dengan biaya perusahaan sebesar Rp 110.000.000,00 untuk biaya perbaikan setiap tahun.



Gambar 6.5 hasil menggunakan Sistem

Berdasarkan hasil system tersebut dilakukan sebuah perbandingan dengan menggunakan hasil prediksi dari pakar. Berikut table hasil perbandingan keduanya:

Tabel 6.3 Perbandingan prediksi sistem dan pakar

Hasil prediksi sistem	Hasil prediksi pakar	Hasil
EDM02	EDM02	1
DSS05	DSS05	1
APO03	APO03	1
APO08	BAI03	0
BAIO2	BAIO2	1

Setelah mendapatkan data hasil prediksi system dan pakar, dilakukan perhitungan nilai akurasi dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{nilai akurasi} = \frac{\text{jumlah data akurat}}{\text{jumlah seluruh data}} \times 100\% \quad (4)$$

$$\text{nilai akurasi} = \frac{4}{5} \times 100\% = 80\%$$

Akurasi sistem dan pakar menggunakan GA berdasarkan hasil proses pada domain memiliki tingkat akurasi keberhasilan yang cukup baik sesuai dengan prediksi pakar yaitu sebesar 80%.

6.4 Perbandingan Penerapan Kerangka kerja

Berdasarkan observasi yang dilakukan penulis pada PT PLN Area Kediri didapatkan hasil perbandingan evaluasi tata kelola TI pada PT.PLN Area Kediri. Pengujian kerangka kerja dilakukan dengan data yang diperoleh dari wawancara pada 5 pegawai divisi IT pada PT PLN Area Kediri. Hasil wawancara tersebut digunakan untuk melakukan perbandingan antara evaluasi yang selama ini dilakukan pada PT PLN Area Kediri dan evaluasi dengan menggunakan Kerangka kerja yang diusulkan penulis menggunakan COBIT5-GA.

Tabel 6.4 Hasil perbandingan

	Tanpa Kerangka kerja	COBIT 5	Kerangka kerja COBIT 5-GA
Proses evaluasi	- Evaluasi tata kelola dilakukan 2 kali setiap tahun saat rapat yang menjadi bagian dari evaluasi keseluruhan pada PT PLN Area Kediri.	- Evaluasi dilakukan 1 kali pada akhir tahun dan hasilnya di sampaikan melalui rapat keseluruhan. - Evaluasi dilakukan dengan mengetahui <i>enterprise goal - IT related goal- IT process</i> .	- Evaluasi dilakukan 1 kali pada akhir tahun. - Evaluasi dilakukan dengan mengetahui <i>enterprise goal - IT related goal- IT process</i> . Menghasilkan capability level.
Hasil	- Program kerja, perbaikan hardware dan software, penambahan dokumen dan pergantian komponen TI.	- Hasil evaluasi berupa <i>gap</i> dan <i>level</i> pada perusahaan tersebut, dan rekomendasi perbaikan. - Rekomendasi perbaikan berupa program kerja, perbaikan hardware dan software, penambahan dokumen dan pergantian komponen TI.	- Hasil evaluasi berupa <i>gap</i> dan <i>level</i> pada perusahaan tersebut, dan rekomendasi perbaikan. - Rekomendasi perbaikan berupa program kerja, perbaikan hardware dan software, penambahan dokumen dan pergantian komponen TI.
Proses Perbaikan	- Perbaikan hanya dilakukan jika ada kerusakan, khususnya kerusakan yang terlihat dan bersifat reaktif	- Proses perbaikan bersifat preventif. - Terdapat kendala waktu pemilihan rekomendasi perbaikan yang lama.	- Proses perbaikan bersifat preventif. - Perbaikan oleh sistem dengan menggunakan GA untuk mendapat hasil yang optimal dengan parameter waktu dan biaya.

Pada PT PLN Area Kediri tidak ada evaluasi khusus tata kelola TI. Evaluasi tata kelola TI dilakukan 2 kali setiap tahun (6 bulan sekali) saat rapat yang menjadi bagian dari evaluasi keseluruhan pada PT PLN Area Kediri. Menggunakan COBIT 5 dapat mempermudah PT PLN Area Kediri dalam melakukan audit tata kelola teknologi informasi. Evaluasi dilakukan dengan mengetahui *enterprise goal* yang dipetakan dalam *IT related goal* sampai memetakan *IT process*. Dari *IT process* yang didapat dilakukan perhitungan *capability level* untuk mengetahui *capability level* pada perusahaan, *capability level* tersebut dijadikan acuan dalam menyusun rekomendasi yang bertujuan untuk meningkatkan *capability level* yang diharapkan.

Hasil evaluasi dari rapat tahunan yang ada pada PT PLN Area Kediri berupa program kerja, perbaikan hardware dan software, penambahan dokumen dan pergantian komponen TI, dari komponen tata kelola TI di PT PLN Area Kediri. Sedangkan hasil evaluasi menggunakan COBIT 5 berupa *gap* dan *capability level* pada perusahaan tersebut. Dengan menggunakan ukuran level pada *capability level*, perusahaan tahu posisinya berada. Selain itu terdapat rekomendasi perbaikan untuk menaikkan level pada setiap prosesnya.

Proses perbaikan yang dilakukan pada PT PLN area Kediri selama ini menggunakan dana perbaikan yang didapat dari dana operasional yang digunakan untuk memperbaiki tata kelola TI. Perbaikan yang dilakukan bersifat reaktif, biasanya diperbaiki jika ada kerusakan saja, dan bersifat mendadak. Sedangkan dengan menggunakan COBIT 5 dapat dilakukan perbaikan sesuai rekomendasi. Namun pada pemilihan rekomendasi perbaikan pada PT PLN Area Kediri terdapat kendala waktu pemilihan yang lama. Permasalahan tersebut dapat terselesaikan menggunakan COBIT 5 dan GA. Perbaikan yang dilakukan oleh sistem dengan menggunakan GA mendapat hasil yang optimal dengan parameter waktu dan biaya. Penggunaan GA mempermudah proses pemilihan rekomendasi perbaikan pada setiap proses.

BAB 7 PENUTUP

Bagian kesimpulan terdiri dari kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian dan saran yang diperlukan untuk mengembangkan penelitian ini lebih lanjut.

7.1 Kesimpulan

Dari pembahasan yang dijelaskan pada bab 1 sampai 6 dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Rancangan kerangka kerja untuk menentukan prioritas rekomendasi perbaikan dalam audit tata kelola teknologi informasi menggunakan COBIT 5 dan GA. Langkah pertama menerapkan COBIT 5 untuk mengetahui *capability level* perusahaan dengan cara melakukan pemetaan untuk mengetahui *enterprise goal* , setelah itu di dapat *enterprise goal* dan di lakukan pemetaan dalam *IT related goal* sampai memetakan *IT process*. Penerapan kerangka kerja COBIT 5 dan GA pada PT PLN area Kediri berdasarkan pemetaan pada domain yang memiliki proses EDM01, EDM02, APO01, APO02, APO03, APO04, APO08, BAI02, BAI03, BAI05, BAI06, BAI07, DSS03, DSS04, DSS05, dan DSS06. Dari *IT process* tersebut dilakukan perhitungan *capability level* untuk mengetahui *capability level* pada perusahaan, *capability level* tersebut dijadikan acuan dalam menyusun rekomendasi perbaikan yang bertujuan untuk meningkatkan *capability level* yang diharapkan. Algoritma Genetika digunakan untuk memilih rekomendasi perbaikan pada setiap domain dengan maksimal untuk menaikkan level pada *capability level*. Tahapan yang dilakukan adalah melakukan inialisasi kromosom dengan panjang gen sebanyak 16 proses pada rekomendasi perbaikan pada COBIT 5, menghitung nilai fitness dengan menggunakan parameter biaya dan waktu, melakukan reproduksi dengan menggunakan metode *onecutpoin crossover* dan *swap mutation*, melakukan seleksi pada kromosom.
2. Hasil evaluasi kerangka kerja dilakukan dengan 3 pengujian antara lain pengujian parameter GA, pengujian akurasi, dan perbandingan penerapan kerangka kerja. Pengujian parameter GA menghasilkan parameter optimal dengan rata-rata nilai *fitness* terbaik yang didapatkan dari hasil pengujian adalah ukuran populasi sebesar 90, Banyaknya generasi pada algoritma genetika sebesar 250, dan nilai *crossover rate* sebesar 0.5 dan *mutation rate* sebesar 0.5. Pengujian Akurasi sistem dan pakar menggunakan GA berdasarkan hasil proses pada domain memiliki tingkat akurasi keberhasilan yang cukup baik sesuai dengan prediksi pakar yaitu sebesar 80%. Dan berdasarkan hasil perbandingan kerangka kerja COBIT 5 dan Algoritma genetika memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan evaluasi yang dilakukan sebelumnya pada PT PLN Area Kediri. Perbaikan oleh sistem dengan menggunakan GA memberikan hasil yang lebih baik

karena mempermudah proses pemilihan rekomendasi perbaikan setiap proses.

7.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, ada beberapa saran untuk pengembangan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Rancangan kerangka kerja COBIT 5 dan GA diterapkan pada lebih dari satu perusahaan berbeda dan dilakukan evaluasi pada penerapannya.
2. Dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap kombinasi kerangka kerja COBIT 5 dan metode yang lain untuk melakukan pemilihan rekomendasi perbaikan, sehingga hasilnya bisa dibandingkan dengan penelitian ini.
3. Audit tata kelola TI pada PT PLN Area Kediri sebaiknya dilakukan secara kontinu agar dapat selalu mengevaluasi proses-proses penerapan teknologi informasi yang dilakukan sehingga tujuan pemanfaatan teknologi dapat tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adityawarman. (2012). Pengukuran Tingkat Kematangan Penyelarasan Strat Teknologi Informasi Terhadap Strategi Bisnis Analisis Menggunakan Framework COBIT 4.1 (Studi Kasus PT. BRI, Tbk). *Jurnal Akuntansi Dan Auditing*, 1, 166–177.
- Alabsi, F., & Naoum, R. (2012). Comparison of Selection Methods and Crossover Operations using Steady State Genetic Based Intrusion Detection System. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 3(7), 1053–1058.
- Engelbrecht, A. P. (2007). *Computational Intelligence*. England: John Wiley & Sons.
- Flores, W. R., Sommestad, T., Holm, H., & Ekstedt, M. (2011). Assessing Future Value of Investments in Security-Related IT Governance Control Objectives – Surveying IT Professionals. *Electronic Journal Information Systems Evaluation*, 14(2), 216–227.
- Glover, F., & Kochenberger, G. A. (2003). *Handbook of Metaheuristics*. Kluwer Academic Publisher.
- Gomes, R. (2009). The Main Benefits Of Cobit In A High Public Educational Institution - A Case Study. *Pacific Asia Conference on Information Systems*.
- Haupt, R. L., & Haupt, S. E. (2004). *Practical Genetic Algorithms*. New York, USA: John Willey & Sons, Inc.
- Isaca. (2007). *Framework Control Objectives Management Guidelines Maturity Models. USA : IT Governance Institute*. USA : IT Governance Institute.
- ISACA. (2011). *COBIT 5 : The Framework - Exposure Draft*. USA : IT Governance Institute.
- Isaca. (2012). *COBIT 5 : The Framework*. USA: IT Governance Institute.
- ISACA. (2012). *Process Assessment Model (PAM): Using COBIT 5*. USA: IT Governance Institute.
- Mahmudy, W. F. (2013). Algoritma Evolusi. *Program Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya, Malang*, 1–101.
- Mahmudy, W. F., Marian, R. M., & Luong, L. H. S. (2013). Hybrid Genetic Algorithms for Multi-Period Part Type Selection and Machine Loading Problems in Flexible Manufacturing System. In *IEEE International Conference on Computational Intelligence and Cybernetics* (pp. 126–130). <https://doi.org/10.1109/CyberneticsCom.2013.6865795>
- Mahmudy, W. F., Marian, R. M., & Luong, L. H. S. (2014). Hybrid Genetic Algorithms for Part Type Selection and Machine Loading Problems with Alternative Production Plans in Flexible Manufacturing System. *ECTI Transaction On Computer And Information Technology*, 8(1), 80–93.
- Mahmudy, W. F., Marrian, R. M., & Luong, L. H. S. (2013). Real Coded Genetic Algorithms for Solving Flexible Job-Shop Scheduling Problem - Part II: Optimization. *Advanced Materials Research*, 701, 364–369. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.701.359>
- Mataracioglu, T., & Ozkan, S. (n.d.). Governing Information Security in Conjunction

- With COBIT and ISO 27001. *International Journal of Network Security & Its Applications*, 1–5.
- Moorthy, M. K., Mohamed, A. S. Z., Gopalan, M., & San, L. H. (2011). The impact of information technology on internal auditing. *African Journal of Business Management*, 5(9), 3523–3539. <https://doi.org/10.5897/AJBM10.1047>
- Prananta, I. K. A. P., Murahartawaty, & Gumilang, S. F. S. (2015). Perancangan Tata Kelola Teknologi Informasi Di Pt . Industri Telekomunikasi Indonesia (Inti) Menggunakan Framework Cobit 5 Pada Domain Align , Plan , and Organize (Apo). *Telkom University Indonesia*, 1 – 8.
- Purba, H. (2009). Study of IT Governance Development Use Cobit 4 . 1 and AHP at Education Institution (Case Study : Adventist University of Indonesia). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 2.
- Putri, M. A., Aknuranda, I., & Mahmudy, W. F. (2016). Development of a Conceptual Framework to Determine Improvement of IT Governance using COBIT 5 and AHP-GA. *Advancement Research in Circuits and Systems International Conference (ARECAS) Malaysia*, 1–6.
- Putri, M. A., Cahya, D., Nugraha, A., & Aknuranda, I. (2016). Audit of Information Technology Governance Using COBIT 5 : Case Study in PT . PLN , Kediri , Indonesia. *Manuscript Submitted for Publication in Telkomnika*.
- Putri, M. A., Lestari, V. A., & Aknuranda, I. (2016). Audit of Information Technology Governance Using COBIT 4.1: Case Study in PT. XY. *International Conference on Industrial Internet of Things (ICIOT), Bandung, Indonesia*, 1–7.
- Putri, M. A., & Mahmudy, W. F. (2016). Optimization Of Analytic Hierarchy Process Using Genetic Algorithm For Selecting Tutoring Agencies In Kampung Inggris Pare. *International Conference on Advanced Computer Sciece and Information Systems (ICACSIS), University of Brawijaya*.
- Sembiring, S. (2013). Menggunakan Model Cobit Framework 4 . 1 (Studi Kasus : Pt . Prudential Indonesia). *Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, 1.
- Tuttle, B., & Vandervelde, S. D. (2007). An empirical examination of CobiT as an internal control framework for information technology. *International Journal of Accounting Information Systems*, 8(2), 240–263. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2007.09.001>

LAMPIRAN A DIAGRAM RACI

a. Diagram RACI EDM01

	Manager	Asman Manager dan Perencanaan Evaluasi	Analisis Teknologi Informasi	Analisis Keamanan TI	Pegawai divisi IT	Asisten Manager Pelayanan Administrasi
EDM01.01	R			R	C	
EDM01.02	R	I	I	R	I	I
EDM01.03	R	I	I	R	I	I

b. Diagram RACI EDM02

	Manager	Asman Manager dan Perencanaan Evaluasi	Analisis Teknologi Informasi	Analisis Keamanan Teknologi Informasi	Pegawai divisi IT	Asisten Manager Pelayanan Administrasi
EDM02.01	R	-	R	-	C	-
EDM02.02	R	I	R	I	I	I
EDM02.03	R	-	R	C	C	-

c. Diagram RACI APO01

	Manager	Asman Manager dan Perencanaan Evaluasi	Analisis Teknologi Informasi	Analisis Keamanan Teknologi Informasi	Pegawai divisi IT	Asisten Manager Pelayanan Administrasi
APO01.01	C	-	A		C	C
APO01.02	I	C	A		C	C
APO01.03	C	C	R	C		
APO01.04	R	I	R	R	I	I
APO01.05	C		R		C	C
APO01.06	A	R	C			
APO01.07		R	R		R	R
APO01.08		R	R		R	R

d. Diagram RACI APO02

	Manager	Asman Manager dan Perencanaan Evaluasi	Analisis Keamanan Teknologi Informasi	Analisis Teknologi Informasi	Pegawai divisi IT	Asisten Manager Pelayanan Administrasi
APO02.01	A	C	C	R	R	R
APO02.02	R	C		A	R	C
APO02.03	C	I		R	C	C
APO02.04	R	r		S	R	R
APO02.05	C		c	S	C	C
APO02.06	R	I	I	r	i	I

e. Diagram RACI APO03

Key managemen practice	Manager	Asman Manager dan Perencanaan Evaluasi	Analisis Keamanan Teknologi Informasi	Analisis Teknologi Informasi	Pegawai divisi IT	Asisten Manager Pelayanan Administrasi
APO03.01	R	C	C	R	C	
APO03.02	R	c	C	R	C	
APO03.03	R	C	C	R	c	
APO03.04	C	C	C	R	C	
APO03.05	c	C	C	r	C	

f. Diagram RACI APO04

Key managemen practice	Manager	Asman Manager dan Perencanaan Evaluasi	Analisis Keamanan Teknologi Informasi	Analisis Teknologi Informasi	Pegawai divisi IT	Asisten Manager Pelayanan Administrasi
APO04.01	R	R		R	R	R
APO04.02	R	R		R	R	R
APO04.03				A	R	R
APO04.04	C	C		A	R	R
APO04.05	R	r		R	R	R
APO04.06	C	c		r	c	c

g. Diagram RACI APO08

Key managemen practice	Manager	Asman Manager dan Perencanaan Evaluasi	Analisis Keamanan Teknologi Informasi	Analisis Teknologi Informasi	Pegawai divisi IT	Asisten Manager Pelayanan Administrasi
APO08.01	C	R		A	R	R
APO08.02	I	R		A	R	R
APO08.03	R	R		A	R	R
APO08.04	R	R		A	R	R
APO08.05	C	R		A	R	R

h. Diagram RACI BAI02

Key managemen practice	Manager	Asman Manager dan Perencanaan Evaluasi	Analisis Keamanan Teknologi Informasi	Analisis Teknologi Informasi	Pegawai divisi IT	Asisten Manager Pelayanan Administrasi
BAI02.01	I	R		C	R	C
BAI02.02	R	R		C	R	C
BAI02.03	R	R		R	R	C
BAI02.04	R	R		C	C	C

i. Diagram RACI BAI03,

Key managemen practice	Manager	Asman Manager dan Perencanaan Evaluasi	Analisis Keamanan Teknologi Informasi	Analisis Teknologi Informasi	Pegawai divisi IT	Asisten Manager Pelayanan Administrasi
BAI03.01		R		I	A	C
BAI03.02		R		I	A	C
BAI03.03		R		I	A	C
BAI03.04	I	R		A	R	C
BAI03.05		R		I	A	C
BAI03.06	I	R		I	R	C
BAI03.07		R		I	R	R
BAI03.08		R		I	R	I
BAI03.09	I	R		C	R	C
BAI03.10		R		I	A	C
BAI03.11		I		R	C	I

j. Diagram RACI BAI05,

Key managemen practice	Manager	Asman Manager dan Perencanaan Evaluasi	Analisis Keamanan Teknologi Informasi	Analisis Teknologi Informasi	Pegawai divisi IT	Asisten Manager Pelayanan Administrasi
BAI05.01	R	C		R	C	C
BAI05.02	A	C		R	R	C
BAI05.03	R	I		R	I	I
BAI05.04	A	C		R	C	C
BAI05.05	A	R		R	R	R
BAI05.06	A	R		R	R	R
BAI05.07	A	R		R	R	R

k. Diagram RACI BAI06

Key managemen practice	Manager	Asman Manager dan Perencanaan Evaluasi	Analisis Keamanan Teknologi Informasi	Analisis Teknologi Informasi	Pegawai divisi IT	Asisten Manager Pelayanan Administrasi
BAI06.01	A	R		R	R	R
BAI06.02	A	I		R	R	I
BAI06.03	C	R		A	R	R
BAI06.04	A	R		R	R	I

l. Diagram RACI BAI07

Key managemen practice	Manager	Asman Manager dan Perencanaan Evaluasi	Analisis Keamanan Teknologi Informasi	Analisis Teknologi Informasi	Pegawai divisi IT	Asisten Manager Pelayanan Administrasi
------------------------	---------	--	---------------------------------------	------------------------------	-------------------	--

BAI07.01	C	R		R	R	R
BAI07.02	C	R		R	R	R
BAI07.03	A	R		I	R	I
BAI07.04	A	R		I	R	I
BAI07.05	A	R		I	R	I
BAI07.06		R		I	R	R
BAI07.07		R		I	R	R
BAI07.08		R		I	R	R

m. Diagram RACI DSS03

Key managemen practice	Manager	Asman Manager dan Perencanaan Evaluasi	Analisis Keamanan Teknologi Informasi	Analisis Teknologi Informasi	Pegawai divisi IT	Asisten Manager Pelayanan Administrasi
DSS03.01	I	C	I	R	R	A
DSS03.02			I		C	R
DSS03.03						R
DSS03.04	I	C	I	I	C	A
DSS03.05					C	A

n. Diagram RACI DSS04

Key managemen practice	Manager	Asman Manager dan Perencanaan Evaluasi	Analisis Keamanan Teknologi Informasi	Analisis Teknologi Informasi	Pegawai divisi IT	Asisten Manager Pelayanan Administrasi
DSS04.01	C	R		R		R
DSS04.02	C	R		R	C	
DSS04.03	I	R		R	C	
DSS04.04	I	R		R	C	
DSS04.05	I	R		R	C	
DSS04.06	I	R		R	R	
DSS04.07				R	C	
DSS04.08	C	R		R	C	

o. Diagram RACI DSS05

Key managemen practice	Manager	Asman Manager dan Perencanaan Evaluasi	Analisis Keamanan Teknologi Informasi	Analisis Teknologi Informasi	Pegawai divisi IT	Asisten Manager Pelayanan Administrasi
DSS05.01		R	A	C	R	
DSS05.02		I	A	C	R	
DSS05.03		I	A	C	R	
DSS05.04		R	A	C	C	

DSS05.05		I	A	C	C	
DSS05.06				A		
DSS05.07	I	C	A	C	C	

p. Diagram RACI DSS06

Key managemen practice	Manager	Asman Manager dan Perencanaan Evaluasi	Analisis Keamanan Teknologi Informasi	Analisis Teknologi Informasi	Pegawai divisi IT	Asisten Manager Pelayanan Administrasi
DSS06.01	A	R	I	C		
DSS06.02	A	R	I	C		
DSS06.03	A	R	I	C		
DSS06.04	I	A		I		
DSS06.05	C	A	I	C		
DSS06.06	C	A	I	C		