



***Software Quality Assurance* pada Perusahaan Pengembang
Perangkat Lunak Skala Kecil dan Menengah**

HARIYANTO

16917103

Tesis diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Magister Komputer

Konsentrasi Sistem Informasi Enterprise

Program Studi Teknik Informatika Program Magister

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

2020

Lembar Pengesahan Pembimbing

***Software Quality Assurance* pada Perusahaan Pengembang Perangkat Lunak Skala
Kecil dan Menengah**

HARIYANTO

16917103

Yogyakarta, Juni, 2020

Pembimbing

Dr. R. Teduh Dirgahayu, M.Sc.

Lembar Pengesahan Penguji

***Software Quality Assurance* pada Perusahaan Pengembang Perangkat Lunak Skala
Kecil dan Menengah**

HARIYANTO

16917103

Yogyakarta, Agustus, 2020

Tim Penguji,

Dr. R. Teduh Dirgahayu, M.Sc.

Ketua

Dr. Sri Kusumadewi, M.T.

Anggota I

Ing.Ridho Rahmadi, ST., M.Sc., Phd

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika Program Magister

Universitas Islam Indonesia

Izzati Muhimmah, S.T., M.Sc., Ph.D.

Abstrak

SOFTWARE QUALITY ASSURANCE **PADA PERUSAHAAN PENGEMBANG PERANGKAT LUNAK** **SKALA KECIL DAN MENENGAH**

Semakin banyaknya perusahaan perangkat lunak yang tumbuh di Indonesia maka harus selaras oleh kualitas hasil produk yang dihasilkan (software quality). Perusahaan pengembang yang hanya berorientasi pada hasil akhir dan kecepatan pekerjaan terkadang tidak memperhatikan pengujian sebuah perangkat lunak. Penelitian ini dilakukan untuk melihat proses penerapan SQA (Software Quality Assurance) pada perusahaan pengembang perangkat lunak skala kecil dan menengah. Penelitian dilakukan pada beberapa perusahaan berbeda baik dari skala dan lokasi perusahaan secara geografis. Tujuannya adalah melihat penerapan SQA dari perspektif skala perusahaan yang berbeda. Penelitian ini menggunakan metodologi CMMI (Capability Maturity Model Integration) untuk menggambarkan kondisi pada perusahaan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif yang meliputi wawancara dengan pihak yang berkepentingan dan studi dokumen terkait SQA. Model pertanyaan wawancara mengambil 5 proses area pada CMMI yang dipilih berdasarkan product roadmap CMMI. Kelima proses area tersebut terdiri dari requirement management, measurement and analysis, project monitoring and control, project planning dan process and product quality assurance. Hasil dari penelitian ini terbukti menunjukkan bahwa perusahaan skala kecil dan menengah yang ada telah melakukan SQA dan mempunyai standar tertentu untuk metode pengembangan perangkat lunak. Namun kapasitas sumber daya yang ada masih berpengaruh dengan kualitas hasil akhir dari sebuah perangkat lunak yang dihasilkan.

Kata kunci

Praktik SQA, CMMI, Perusahaan Skala Kecil dan Menengah

Abstract

SOFTWARE QUALITY ASSURANCE IN SMALL AND MEDIUM SCALE SOFTWARE DEVELOPMENT COMPANIES

Increasing number growing software companies in Indonesia it must be aligned by the quality of the resulting product (software quality). Development companies that are only oriented to the final result and speed of work sometimes do not pay attention to testing a software. This research was conducted to see the process of implementing SQA (Software Quality Assurance) in small and medium scale software development companies. The research was conducted on several different companies both from the scale and geographical location of the company. The aim is to look at the application of SQA from the perspective of different company scales. This study uses the CMMI (Capability Maturity Model Integration) methodology to describe the conditions of the company. The method used in this research is qualitative which includes interviews with interested parties and study of documents related to SQA. The interview question model takes 5 process areas in the chosen CMMI based on the CMMI product roadmap. The five process areas consist of requirements management, measurement and analysis, project monitoring and control, project planning and process and product quality assurance. The results of this study show that the existing small and medium scale companies have carried out SQA and have certain standards for software development methods. But the capacity of existing resources still influences the quality of the final results of the software produced.

Keywords

Practice SQA, CMMI, Software Development Company

Pernyataan Keaslian Tulisan

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini merupakan tulisan asli dari penulis, dan tidak berisi material yang telah diterbitkan sebelumnya atau tulisan dari penulis lain terkecuali referensi atas material tersebut telah disebutkan dalam tesis. Apabila ada kontribusi dari penulis lain dalam tesis ini, maka penulis lain tersebut secara eksplisit telah disebutkan dalam tesis ini.

Dengan ini saya juga menyatakan bahwa segala kontribusi dari pihak lain terhadap tesis ini, termasuk bantuan analisis statistik, desain survei, analisis data, prosedur teknis yang bersifat signifikan, dan segala bentuk aktivitas penelitian yang dipergunakan atau dilaporkan dalam tesis ini telah secara eksplisit disebutkan dalam tesis ini.

Segala bentuk hak cipta yang terdapat dalam material dokumen tesis ini berada dalam kepemilikan pemilik hak cipta masing-masing. Apabila dibutuhkan, penulis juga telah mendapatkan izin dari pemilik hak cipta untuk menggunakan ulang materialnya dalam tesis ini.

Yogyakarta, Agustus, 2020

Hariyanto, S.Kom

Daftar Publikasi

Sitasi publikasi 1

Kontributor	Jenis Kontribusi
Author Hariyanto	Mendesain eksperimen (60%) Menulis <i>paper</i> (70%)
Author Teduh Dirgahayu	Mendesain eksperimen (40%) Menulis dan mengedit <i>paper</i> (30%)
Author Hanson Priantoro Putro	Melakukan analisis statistik dari data di tabel 2 dan tabel 3

Halaman Kontribusi

Beberapa pihak yang berkontribusi dalam penyelesaian penyusunan tesis ini adalah:

1. Bapak Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc atas kesabaran dan perhatian beliau dalam membimbing penulis menyelesaikan karya tulis ilmiah ini
2. Bapak Hanson Prihantoro Putro, S.T., M.T yang telah membantu mengeluarkan dan menggali ide-ide menarik selama penelitian
3. Teman- teman dan responden yang telah membantu dalam penelitian ini.

Halaman Pengesahan

Tesis ini saya persembahkan kepada seluruh pihak yang mendukung dan terlibat baik secara moril dan materi agar tesis ini segera selesai.

Kata Pengantar

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Shalawat serta salam tidak lupa penulis ucapkan kepada Baginda Rasulullah SAW beserta keluarga dan para sahabatnya yang telah membawa ummat Islam menjadi sebuah peradaban yang mulia. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia. Melalui tugas akhir ini juga sebagai salah satu cara untuk mempraktekkan secara langsung ilmu yang telah diperoleh penulis selama menimba ilmu di Universitas Islam Indonesia.

Laporan tugas akhir dapat disusun berkat adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Melalui kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah memberikan dukungan serta bantuannya yaitu:

1. Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Kedua orangtuaku yang sangat aku sayangi dan banggakan
3. Bapak Dr. R. teduh Dirgahayu, ST., M.Sc selaku pembimbing serta pak hanson yang memberikan ide-ide menarik tentang pengembangan tulisan dalam hal publikasi
4. Teman-teman dan orang-orang yang ada disekitar saya yang secara tidak langsung memotivasi saya untuk selalu berusaha
5. Semua pihak yang telah ikut membantu penulis untuk menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran agar bisa berguna untuk masa yang akan datang. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Daftar Isi

Sampul	i
Lembar Pengesahan Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Penguji.....	iii
Abstrak.....	iv
Abstract.....	v
Pernyataan Keaslian Tulisan	vi
Daftar Publikasi	vii
Halaman Kontribusi.....	viii
Halaman Pengesahan	ix
Kata Pengantar.....	x
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar	xiv
Glosarium	xv
BAB 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Struktur Laporan.....	4
BAB 2 Tinjauan Pustaka	5
2.1 Pendahuluan.....	5
2.2 Software Quality Assurance	1
2.3 Proses Pengembangan Perangkat Lunak	1
2.4 Kualitas Perangkat Lunak.....	3
2.5 Capability Maturity Model Integration.....	4
2.6 Capability Maturity Model Integration Roadmaps.....	6
2.7 Perusahaan Pengembang Perangkat Lunak	7
BAB 3 Metode Penelitian	9
3.1 Pendekatan Penelitian	9
3.2 Teknik Pengumpulan Data	9
3.3 Objek dan Deskripsi Penelitian	12
3.4 Pengolahan Data	11

BAB 4	Hasil dan Pembahasan.....	18
4.1	Area Proses	13
4.2	Objek Wawancara.....	13
4.2.1	REQM (Requitment Management)	14
4.2.2	MA (Measurement and Analysis).....	14
4.2.3	PMC (Project Monitoring and Control).....	15
4.2.4	PP (Project Planning).....	15
4.2.5	PPQA (Process and Product Quality Assurance)	16
4.3	Hasil.....	18
BAB 5	Kesimpulan dan Saran.....	25
5.1	Objek dan Deskripsi Penelitian	25
5.2	Saran	26
	Daftar Pustaka.....	26

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu.....	1
Tabel 3.1 Pertanyaan Wawancara	10
Tabel 3.2 Daftar Perusahaan.....	12
Tabel 4.1 Daftar Perusahaan dan Responden	13
Tabel 4.2 Area Proses REQM	14
Tabel 4.3 Area Proses MA	15
Tabel 4.4 Area Proses PMC	15
Tabel 4.5 Area Proses PP	15
Tabel 4.6 Area Proses PPQA.....	16
Tabel 4.7 Summary Nodes Perusahaan Skala Menengah	18
Tabel 4.8 Summary Nodes Perusahaan Skala Kecil.....	19
Tabel 4.9 Tabel Area Proses PMC P12	22

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Level CMMI	5
Gambar 4.1 Area Proses MA Perusahaan Skala Kecil di Tangerang Selatan	19
Gambar 4.2 Area Proses PMC Perusahaan Skala Kecil di Tangerang Selatan	19
Gambar 4.3 Area Proses PP Perusahaan Skala Kecil di Tangerang Selatan	20
Gambar 4.4 Area Proses PPQA Perusahaan Skala Kecil di Tangerang Selatan	21
Gambar 4.5 Area Proses REQM Perusahaan Skala Kecil di Tangerang Selatan	22
Gambar 4.6 Area Proses MA Perusahaan Skala Menengah di Tangerang Selatan	22
Gambar 4.7 Area Proses PMC Perusahaan Skala Menengah di Tangerang Selatan.....	23
Gambar 4.8 Area Proses PP Perusahaan Skala Menengah di Tangerang Selatan.....	24
Gambar 4.9 Area Proses PPQA Perusahaan Skala Menengah di Tangerang Selatan	25
Gambar 4.10 Area Proses REQM Perusahaan Skala Menengah di Tangerang Selatan.....	26
Gambar 4.11 Area Proses MA Perusahaan Skala Kecil di Yogyakarta	27
Gambar 4.12 Area Proses PMC Perusahaan Skala Kecil di Yogyakarta	27
Gambar 4.13 Area Proses PP Perusahaan Skala Kecil di Yogyakarta	28
Gambar 4.14 Area Proses PPQA Perusahaan Skala Kecil di Yogyakarta	29
Gambar 4.15 Area Proses REQM Perusahaan Skala Kecil di Yogyakarta	30
Gambar 4.16 Area Proses MA Perusahaan Skala Menengah di Yogyakarta.....	30
Gambar 4.17 Area Proses PMC Perusahaan Skala Menengah di Yogyakarta	31
Gambar 4.18 Area Proses PP Perusahaan Skala Menengah di Yogyakarta	31
Gambar 4.19 Area Proses PPQA Perusahaan Skala Menengah di Yogyakarta	32
Gambar 4.20 Area Proses REQM Perusahaan Skala Menengah di Yogyakarta.....	33
Gambar 4.21 Grafik Area Proses REQM P3	20
Gambar 4.22 Grafik Area Proses PP P6	21
Gambar 4.23 Grafik Area Proses PMC P5	21
Gambar 4.24 Grafik Area Proses PPQA P7	22
Gambar 4.25 Grafik Area Proses PPQA P8	23
Gambar 4.26 Grafik Area Proses PPQA P9	23
Gambar 4.27 Grafik Area Proses MA P4	24

Glosarium

SQA	- Software Quality Assurance
CMMI	- Capability Maturity Model Integration
QA	- Quality Assurance
QC	- Quality Control
SDLC	- Software Development Life Cycle
UI	- User Interface
UX	- User Experience
KPA	- Key Process Area

BAB 1

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kemajuan pesat pada perkembangan teknologi informasi berpengaruh secara global dan dampaknya meluas pada seluruh lini masyarakat. Tingginya *demand* masyarakat mempengaruhi *supply* terhadap *software* atau perangkat lunak. Hal ini berdampak positif juga terhadap pesatnya tingkat pertumbuhan serta daya saing bagi perusahaan pengembang perangkat lunak skala kecil maupun menengah. Semakin menjamurnya perusahaan perangkat lunak di Indonesia membuat persaingan antar perusahaan semakin kompetitif, perusahaan dituntut untuk menyajikan sebuah perangkat lunak yang tidak hanya berkualitas, tetapi juga menjadi solusi dan bahkan menjadi sesuatu yang bias mendatangkan profit yang lebih besar.

Dikutip dari halaman katadata dalam laporan yang bertajuk *Mapping & Database Startup Indonesia 2018* dari Indonesia Digital Creative Industry Society jumlah perusahaan rintisan teknologi di Indonesia mencapai 992 *startup*. Tumbuhnya *startup* teknologi menghasilkan *multiplier effect* pada banyak usaha Usaha Mikro Kecil dan Mengah (UMKM). Munculnya perusahaan rintisan UMKM tersebut memberi dampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi domestik seperti munculnya *e-commerce* dan transportasi online. Ditengarai oleh persaingan antar perusahaan teknologi informasi, pengukuran kualitas perangkat lunak sangat diperlukan sebelum sebuah aplikasi akan dirilis atau diluncurkan, hal ini berfungsi untuk menguji maturitas dari sebuah perangkat lunak (Maulana, 2018). Untuk menciptakan sebuah perangkat lunak yang handal dan berkualitas, diperlukan adanya pengujian terhadap perangkat lunak yang diciptakan, pengujian perangkat lunak adalah proses menjalankan program dengan tujuan menemukan kesalahan-kesalahan (Bensehng, Xiangmeng, & Xiaoguang, 2014). Studi menunjukkan bahwa lebih dari 50% biaya meningkat dari sebuah pengujian perangkat lunak (Bahaweres, Zawawi, Khairani, & Hakiem, 2017). Hal ini menjadi salah satu indikator beberapa pengembang perangkat lunak jarang menganggarkan untuk biaya pengujian sebuah aplikasi.

Pada perkembangannya, perusahaan teknologi informasi terbagi menjadi beberapa kriteria, identifikasi telah tertuang pada undang-undang nomor 20 tahun 2008 yang

mengatur tentang usaha mikro, kecil, menengah dan juga besar, beberapa *variabel* yang mempengaruhi yakni jumlah aset, banyaknya omset, fasilitas yang dimiliki, serta jumlah karyawan. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh (Busco & Giovannoni, 2006) menunjukkan perbedaan yang jelas tentang ukuran sebuah perusahaan, perusahaan besar berada pada posisi yang lebih baik untuk melakukan sebuah terobosan karena mereka memiliki sumber daya yang diperlukan, perusahaan level kecil tidak melakukannya karena tidak memiliki sumber daya dan kapasitas.

Perangkat lunak sejauh ini telah digunakan untuk tujuan komersial, dengan setiap aspek perangkat lunak, beberapa ahli telah melakukan tugas yang besar dan kompleks dengan biaya yang efektif dan efisien (Senthilmurugan, 2013). Kualitas perangkat lunak dan peningkatan proses dari perangkat lunak terdiri dari masalah teknis dan manajerial (Moawad, Boras, & Sallabi, 2009). Telah tersedia standar atau framework untuk memandu proses SQA, menurut (Chouhan & Mathur, 2012) bahwa SQA adalah proses formal untuk mengevaluasi dan mendokumentasikan kualitas produk kerja yang dihasilkan selama setiap tahap siklus pengembangan perangkat lunak (SDLC). Kepedulian dan pengetahuan perusahaan pengembang perangkat lunak terhadap SQA akan menentukan apakah mereka akan menerapkan standar atau framework, serta penilaian yang akurat dari pengujian perangkat lunak sangat penting untuk perekrutan, pemantauan dan pengembangan serta untuk memajemen kerja tim pengujian (Kani, Grundy, & Merkel, 2014), QA juga memiliki peran penting untuk menentukan ambang batas sebuah pekerjaan, mengambil tindakan untuk perbaikan serta membagikan pengalaman selama proses QA berlangsung (Xiao, Qiu, & Cheng, 2019). Proses SQA bisa dilaksanakan oleh seorang QA *Tester* atau oleh seorang QA *Engineer*. Dikutip dari halaman kompasiana, QA Tester adalah seseorang yang memiliki tugas utama melaksanakan pengujian terhadap perangkat lunak atau emulator, membuat alur pengujian, serta membuat laporan dari hasil pengujiannya, sedangkan QA *Engineer* bertugas untuk membuat pengujian otomatis, membuat laporan pengujian, memberikan masukan atas aplikasi yang diuji, berkomunikasi dengan pihak-pihak yang berkepentingan, seperti pengembang UI/UX, *back end* atau *product manager*, serta bertanggung jawab atas keluhan pelanggan (Abdullah, Jamaludin, & Talib, 2015).

Pada dasarnya, perusahaan menggunakan sebuah standar karena investasi yang dimiliki diawal sangat kecil, dan lebih kepada tujuan untuk menghasilkan keuntungan (Hurtado Alegria & Cecilia Bastarrica, 2018). Secara umum, praktek rekayasa perangkat lunak sekarang ini selalu melibatkan standar untuk proyek apapun dalam sebuah organisasi (Zope et al., 2015), CMMI adalah pendekatan peningkatan proses yang bertujuan untuk

membantu organisasi meningkatkan kinerjanya (Domínguez-Mayo, Escalona, Mejías, Ross, & Staples, 2012). Penelitian ini mencoba untuk mengklasifikasikan beberapa variabel yang terdapat pada CMMI untuk membuat sebuah survey atau pertanyaan untuk melihat sejauh mana tingkat kematangan perusahaan perangkat lunak dalam proses pengujian perangkat lunak (SQA).

Diperlukan standarisasi produk yang tinggi, untuk menjaga persaingan antar masing-masing perusahaan. Paparan permasalahan diatas menunjukkan bahwa dibutuhkan pendekatan lain untuk melihat bagaimana praktik sebuah perusahaan pengembang perangkat lunak dalam melakukan pengujian terhadap produk yang diciptakan. Analisis terhadap hal tersebut sangat diperlukan untuk membantu merumuskan masalah dalam hal pengujian perangkat lunak serta merumuskan *framework* yang sesuai untuk diterapkan pada perusahaan pengembang perangkat lunak. Metode penelitian yang digunakan kuantitatif dan analisa data secara deskriptif dengan metode pengumpulan data termasuk wawancara, survey, serta studi literatur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang diatas maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini :

- a. Apa metode, Teknik, dan perkakas yang dilakukan dalam SQA pada perusahaan pengembang perangkat lunak?
- b. Bagaimana praktik SQA pada perusahaan pengembang perangkat lunak jika merujuk kepada CMMI?
- c. Bagaimana pengujian perangkat lunak dapat mempengaruhi kualitas akhir dari perangkat lunak dan menumbuhkan minat klien untuk memesan kembali?

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah pada penelitian ini adalah :

- a. Terdapat 8 perusahaan skala kecil dan menengah di beberapa lokasi dan kota yang berbeda
- b. Wawancara dilakukan untuk posisi Project Manager/HR Manager pada perusahaan

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana perusahaan pengembang perangkat lunak skala kecil dan menengah melakukan proses SQA pada produk yang dikerjakan, serta nantinya perusahaan dapat mengetahui dan menerapkan standar SQA mana yang sesuai dengan kebutuhan pada perusahaan.

1.5 Struktur Laporan

Terdapat lima bab pada struktur laporan penulisan tesis ini, berikut penjelasan singkat dari setiap bab :

BAB 1 Pendahuluan

Bab ini menjelaskan mengenai identifikasi masalah pada objek penelitian, perumusan masalah, Batasan masalah, serta menjelaskan secara singkat metodologi yang digunakan dalam penelitian.

BAB 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini meliputi tinjauan pustaka, yaitu melakukan Analisa dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan tema yang diangkat, judul, teori, serta metodologi yang digunakan.

BAB 3 Metodologi Penelitian

Bab ini berisi uraian tempat atau objek yang diteliti, serta alat-alat yang digunakan untuk melakukan penelitian.

BAB 4 Hasil dan Pembahasan

Bab ini akan diuraikan hasil dan analisis dari data yang ditemukan dalam penelitian dan hasil pembahasan dari penelitian yang didapatkan.

BAB 5 Tinjauan Pustaka

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang dilakukan yang ditujukan kepada pihak-pihak yang bersangkutan.

BAB 2

Tinjauan Pustaka

2.1 Pendahuluan

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan yang berkaitan dengan *Software Quality Assurance*. Penelitian pertama dilakukan oleh (Mahmud, Rachmadi, & Saputra, 2018), yang mengangkat permasalahan tentang penilaian tingkat kematangan dalam pengembangan perangkat lunak, dalam penelitiannya menjelaskan tentang pentingnya proses software improvement untuk meningkatkan perbaikan proses, penulis juga menggunakan representasi bertingkat dalam menentukan area proses dari CMMI, proses penilaian berdasarkan dari 6 area proses yaitu: 1) *Requirement Management* (REQM), 2) *Project Planning Management* (PP), 3) *Project Monitoring and Control* (PMC), 4) *Measurement and Analysis* (MA), 5) *Process and Product Quality Assurance* (PPQA) dan 6) *Configuration Management* (CM), dan untuk prosedur penilaiannya menggunakan status terpenuhi dan tidak terpenuhi. Hasil dari penelitiannya adalah menggambarkan analisis gap yang terjadi pada setiap area proses, dan menyimpulkan tingkat kematangan dari sebuah perusahaan.

Penelitian lainnya dilakukan oleh (Mewengkang & Djamen, 2016) yang berjudul pemanfaatan CMMI untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak, penelitiannya ditujukan untuk membantu organisasi mengembangkan kualitas produk dan jasa, terdapat 3 fase yang dilakukan yaitu fase Analisa kebutuhan, fase pengukuran dan analisis, dan fase rekomendasi, pada akhir penelitian dijelaskan bahwa CMMI mampu membuat organisasi bercermin akan segala kekurangannya dalam pengembangan sistem, (Mahmud et al., 2018) penelitian yang berjudul penilaian kapabilitas pengembangan perangkat lunak pada perusahaan pengembangan perangkat lunak juga menganalisa hasil dari setiap proses area yang dipilih. Ada 6 proses area yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 1) *requirements development* (RD), 2) *requirements management* (REQM), 3) *technical solution* (TS), 4) *process and product quality assurance* (PPQA), 5) *configuration management* (CM), 6) *verification* (VER), rangkuman dan perbandingan yang telah dirangkum dari penelitian sebelumnya dapat dilihat pada tabel 2.1:

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No.	Paper	Isu	Metode	Hasil/Temuan
1	(Mahmud et al., 2018)	Penilaian tingkat kematangan proses pengembangan perangkat lunak	CMMI Dev 1.3 dengan SCAMPI	proses penilaian berdasarkan dari 6 area proses yaitu: 1) <i>Requirement Management</i> (REQM), 2) <i>Project Planning Management</i> (PP), 3) <i>Project Monitoring and Control</i> (PMC), 4) <i>Measurement and Analysis</i> (MA), 5) <i>Process and Product Quality Assurance</i> (PPQA) dan 6) <i>Configuration Management</i> (CM), dan untuk prosedur penilaiannya menggunakan status terpenuhi dan tidak terpenuhi. Hasil dari penelitiannya adalah menggambarkan analisis gap yang terjadi pada setiap area proses, dan menyimpulkan tingkat kematangan dari sebuah perusahaan.
2	(Mewengkang & Djamen, 2016)	Pemanfaatan CMMI untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak	Menentukan beberapa fase penelitian untuk dijadikan rekomendasi	Berdasar hasil perhitungan, Skala kematangan sistem SIA UNIMA berada pada tingkatan skala 1 atau Initial hal ini dikarenakan bahwa ada beberapa KPA pada level 2 yang assesment-nya tidak terpenuhi yaitu pada proses yaitu pada KPA <i>Requirements Management</i> , <i>Software Project Planning</i> mengenai belum adanya prosedur formal yang mengatur untuk estimasi jadwal kegiatan, estimasi terhadap

				kapasitas sistem yang ada.
3	(Lahay, 2019)	Evaluasi praktik penyelarasan strategi bisnis dan strategi TI di Perguruan Tinggi	COBIT 5, dengan menentukan domain penelitian	melakukan perbandingan praktik aktivitas antara keselarasan strategi bisnis dan TI di UNG dengan kerangka kerja Cobit 5 pada proses <i>align, plant and organise</i> (APO).
4	(Kautsarina, 2011)	Penilaian tingkat kematangan tiga proses area level CMMI	Mengkaji tiga proses area awal yang terdapat di level 2, yaitu Requirement Management, Project Planning, dan Project Monitoring and Control.	Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa saat ini Inovasia berada di tingkat kematangan Initial. Meskipun begitu, ada beberapa practices yang ternyata telah dilakukan untuk mengawali langkah mencapai tingkat kematangan <i>Managed</i> walaupun masih terdapat beberapa inkonsistensi nilai dalam setiap proyek.
5	(Mahmud et al., 2018)	Penilaian kapabilitas perangkat lunak pada perusahaan pengembang perangkat lunak	Data yang telah diuji digunakan pada proses penilaian menggunakan SCAMPI C	Berdasarkan hasil penelitian, peneliti mengambil beberapa kesimpulan dari beberapa proses area : <ul style="list-style-type: none"> - Proses area <i>requirements development</i> (RD) memiliki tingkat kapabilitas level nol atau <i>incomplete</i> - Proses area <i>requirements management</i> (REQM) memiliki tingkat kapabilitas level nol atau <i>incomplete</i> - Proses area <i>technical solution</i> (TS) memiliki tingkat kapabilitas level satu atau <i>performed</i>.

				<ul style="list-style-type: none"> - Proses area <i>process and product quality assurance</i> (PPQA) memiliki tingkat kapabilitas level nol atau <i>incomplete</i> - Proses area <i>configuration management</i> (CM) memiliki tingkat kapabilitas level nol atau <i>incomplete</i>. - Proses area <i>verification</i> (VER) memiliki tingkat kapabilitas level nol atau <i>incomplete</i>
6	(Syafitri, 2016)	Penilaian kualitas pengembangan sistem informasi pada perusahaan distributor	Quantatively Managed (Level 4)	tingkat kematangan pengembangan <i>software</i> pada sistem informasi untuk bagian penjualan PT. HM Sampoerna menunjukkan telah berjalan dengan efektif dan berada pada level 4 CMMI yaitu Tahap <i>Quantatively Managed</i> .
7	(Hakim, 2015)	Penerapan CMMI pada perusahaan kecil	Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI).	Penerapan CMMI dengan memilih representasi model yang akan digunakan, yaitu staged atau <i>continuous</i> .

2.2 Software Quality Assurance

Jaminan kualitas perangkat lunak (SQA) adalah proses formal untuk mengevaluasi dan mendokumentasikan kualitas produk kerja yang dihasilkan selama tahap siklus pengembangan perangkat lunak (Dhawan, 2015). Tujuan utama dari proses SQA adalah memastikan proses akhir dari sebuah produk berkualitas tinggi sesuai dengan persyaratan yang dinyatakan dalam standar yang telah ditetapkan. Sebuah perusahaan pengembang perangkat lunak mempunyai banyak proyek yang dikerjakan bersamaan, dan setiap pekerjaan memiliki rekrutment khusus dan tingkat kesulitan yang berbeda, oleh karena itu perusahaan pengembang perangkat lunak harus memiliki standarisasi kustom terhadap perangkat lunak untuk menghasilkan hasil yang baik dan kualitas yang dapat diterima seperti yang diungkapkan (Zope et al., 2015).

Kegagalan proyek pengembangan *software* dapat diakibatkan karena tidak adanya proses yang menjamin kualitas *software* sehingga dapat meminimalisir risiko-risiko yang ada pada setiap tahapan pengembangan *software*. Risiko ini bersifat teknis dan non teknis. Risiko teknis misalnya adalah *software* tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya, atau sulit untuk dioperasikan, dimodifikasi atau dikelola. Adapun risiko non teknis misalnya adalah proyek melebihi biaya yang dianggarkan, atau jadwal melewati batas yang direncanakan. Untuk mengurangi risiko-risiko tersebut diperlukan serangkaian aktivitas yang memastikan bahwa setiap proses dilakukan sesuai standar. *Software Quality Assurance* (SQA) merupakan serangkaian kegiatan yang terencana dan sistematis yang memastikan bahwa proses dan produk *software* sesuai dengan persyaratan, standar, dan prosedur. Pengembangan *software* yang benar menentukan kualitas sebuah *software* yang dikembangkan. Dengan adanya aktivitas SQA ini diharapkan kebutuhan dan target *software* yang dikembangkan dapat tercapai. Selain itu, proses pengembangan *software* juga dapat dibuktikan bahwa proses pengembangan telah dilakukan dengan baik karena SQA mendokumentasikan setiap prosesnya dengan standar.

2.3 Proses Pengembangan Perangkat Lunak

Pengembangan perangkat lunak adalah proses untuk mengumpulkan kebutuhan pengguna, menganalisa serta mendesain solusi dan mengimplementasikan solusi tersebut ke dalam komputer untuk kemudian menjadi sebuah perangkat lunak (Kim, Choi, Yan, & Dooley, 2011). Kualitas perangkat lunak didefinisikan dari perspektif produk yang sedang dibangun (Nistala, Nori, Natarajan, Zope, & Kumar, 2015), penulis juga menyatakan

memahami kebutuhan yang tersirat alah peran penting sebuah perusahaan dalam mengembangkan sebuah perangkat lunak.

SDLC (Software Development Life Cycle) merupakan siklus hidup dalam proses pengembangan *software*. Setiap proses memiliki tahapan yang saling berhubungan, seperti ketika menggunakan suatu teknologi proses diawali dengan memberikan input kemudian informasi diproses sehingga menghasilkan output yang diinginkan. SDLC terdiri dari beberapa proses tahapan di antaranya adalah :

A. *Ideation and Planning*

Pada tahap ini akan dilakukan brainstorming ide berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh end user, menciptakan beberapa *planning* dan menentukan solusi paling efektif dan efisien untuk diterapkan.

B. *Analysis Requirements*

Proses ini membutuhkan komunikasi antara *developer* dengan *end user/stakeholder* untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang harus terpenuhi. Mulai dari requirement perangkat device yang digunakan, fitur apa saja yang perlu diterapkan dan berbagai hal lain yang terkait dengan kebutuhan perangkat lunak.

C. *Design and Prototyping*

Tahap ini adalah dimana UI dan UX designer keduanya saling berkolaborasi untuk merancang bagaimana software dapat berinteraksi dengan maksimal dengan end user. UX *designer/researcher* akan melakukan analisa dari sisi pengguna, dan UI designer akan membuat prototype yang memungkinkan akan dapat mudah dipahami oleh *end user* dan juga diterapkan oleh *engineer*.

D. *Software Development*

Tahap pengembangan software oleh *engineer*, terdapat dua bagian engineer yang bertindak yaitu *front-end* sebagai pembuat program untuk tampilan *software* dan back-end yang bertugas membuat program untuk proses perpindahan data hingga keamanan *software*.

E. *Testing*

Tahap dimana software yang telah dibuat akan diuji dan dievaluasi. Mulai dari kecocokan fitur yang telah ditentukan, ketahanan sistem dan *device*, hingga tingkat kelayakan dalam penerapan *software*.

F. *Deployment*

Dengan serangkaian proses pengembangan yang telah dilakukan, maka saat tahap testing berakhir maka *software* layak untuk diluncurkan dan diterapkan.

G. *Maintenance and Update*

SDLC tidak akan berakhir saat software telah diluncurkan, proses ini akan terus berjalan. Perawatan, perbaikan hingga pembaruan masih harus terus dilakukan untuk kelangsungan hidup software yang telah dikembangkan.

Semua bagian dalam tahap pengembangan *software* penting untuk dipahami sangat berpengaruh pada hasil akhir dari pekerjaan yang dilakukan.

2.4 **Kualitas Perangkat Lunak**

Perangkat lunak adalah program, prosedur, dan dokumen yang berkaitan dengan suatu sistem komputer atau bagian dari komputer yang berfungsi sebagai penunjang alat utama (Pressman, 1996). Kualitas perangkat lunak didefinisikan sebagai kesesuaian yang diharapkan pada semua perangkat lunak yang dibangun dalam hal fungsi perangkat lunak yang diutarakan dan unjuk kerja perangkat lunak, standar pembangunan perangkat lunak yang terdokumentasi dan karakteristik yang ditunjukkan oleh perangkat lunak. Definisi ini menekankan pada 3 hal yaitu: kebutuhan perangkat lunak adalah fondasi ukuran kualitasnya, jika perangkat lunak tidak sesuai dengan kebutuhan yang ditentukan maka kualitaspun kurang, jika menggunakan suatu standar untuk pembangunan perangkat lunak maka jika perangkat lunak tidak memenuhi standar tersebut maka dianggap kurang berkualitas dan seringkali ada kualitas yang secara langsung diutarakan (tersirat) seperti kemudahan penggunaan dan pemeliharaan yang baik. Kualitas perangkat lunak dipertanyakan jika tidak memenuhi kebutuhan ini.

Perangkat lunak dapat dibedakan atas:

- 1) Perangkat lunak generik; yakni perangkat lunak yang dikembangkan sendiri oleh pengembang, menurut standar dan ukuran pengembang dan dimaksudkan untuk tujuan penggunaan tertentu oleh pengembang. Perangkat lunak generik ini, biasanya merupakan perangkat lunak *proprietary*, yang dijual kepada siapa saja yang mampu membelinya.
- 2) Perangkat lunak yang disesuaikan; yakni perangkat lunak yang dikembangkan menurut kebutuhan pengguna itu sendiri. Perangkat lunak ini, dibangun menurut apa yang dibutuhkan oleh pengguna, dan digunakan untuk tujuan khusus dari pengguna itu sendiri. Para pengembang perangkat lunak jenis ini mengembangkan perangkat lunak menurut kebutuhan spesifik yang ditentukan oleh user.

2.5 Capability Maturity Model Integration

CMMI pertama kali digunakan sebagai model referensi bagi suatu organisasi untuk meningkatkan kinerja proses (Pane & Sarno, 2015). Model CMMI adalah seperangkat praktik terbaik bagi organisasi untuk meningkatkan kinerja dalam hal proses pengembangan perangkat lunak, sedangkan menurut CMMI Product team sendiri yang dikutip dari dokumen yang diterbitkan pada 2010, CMMI adalah kumpulan praktik terbaik yang membantu organisasi meningkatkan proses mereka. Model-model ini dikembangkan oleh tim produk dengan anggota dari industri, pemerintah, dan Institut Rekayasa Perangkat Lunak (SEI). Model ini, yang disebut CMMI for Development (CMMI-DEV), menyediakan serangkaian pedoman terpadu yang komprehensif untuk mengembangkan produk dan layanan (SEI, 2010).

Sebelumnya CMMI dikenal dengan Capability Maturity Model (CMM) yang dikembangkan oleh Software Engineering Institute di Pittsburgh pada tahun 1987. Dalam perkembangan selanjutnya CMM berubah menjadi CMMI. CMMI mendukung proses penilaian secara bertingkat dan berkesinambungan. Penilaiannya tersebut berdasarkan kuisisioner dan dikembangkan secara khusus untuk perangkat lunak yang juga mendukung peningkatan proses (Framework & Pt, 2018). Salah satu tujuan inti penerapan CMMI dalam organisasi adalah untuk meningkatkan proses pengembangan dan perawatan dari produk perangkat lunak pada organisasi tersebut, Jadi secara umum *Capability Maturity Model* (CMM) adalah suatu model kematangan kemampuan (kapabilitas) proses yang dapat membantu pendefinisian dan pemahaman proses-proses secara menyeluruh suatu organisasi (Syafitri, 2016). CMMI dapat direpresentasikan atau digambarkan dalam 2 bentuk yaitu: (1) Proses digambarkan sebagai *Continuous Representation* untuk menunjukkan *Capability Level*, dan (2) Proses digambarkan sebagai *Staged Representation* untuk menunjukkan *Maturity Level*.

Representasi bertingkat atau staged menawarkan sebuah cara yang sistematis dan terstruktur dalam menerapkan peningkatan proses langkah demi langkah. Mencapai tiap tingkat kematangan akan memastikan bahwa peningkatan telah dilakukan dengan cukup baik dan dapat dijadikan sebagai dasar untuk tingkat selanjutnya, dalam representasi bertingkat area proses dikelompokkan menjadi 5 *maturity level* :

1. Level 1 : Initial

Pada tahap ini karakteristik proses yang ada dalam sebuah organisasi cenderung spontan dan tidak terorganisir (Carrozza, Pietrantonio, & Russo, 2018).

2. Level 2 : Repeatable

Pada tingkat kematangan 2, setiap proyek mempunyai perencanaan untuk seluruh proses di dalamnya. Proyek dijalankan berdasarkan kebijakan yang ada (Chouhan & Mathur, 2012)

3. Level 3 : Defined

Sebuah proses berada pada level ini, jika proses ini selalu direncanakan, dilakukan, dimonitor dan berjalan pada setiap aktifitas pengembangan. Ini berarti bahwa, organisasi ini selalu menjalankan proses di setiap proyek pengembangannya. Terdapat fungsi perencanaan dan kontrol.

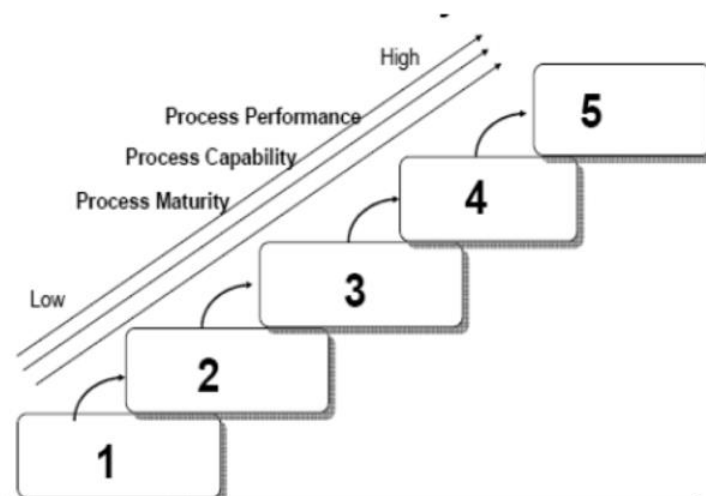
4. Level 4 : Manageable

Performansi proses organisasi, manajemen proyek secara kuantitatif (SEI, 2010)

5. Level 5 : Optimizing

Pada tingkat kematangan 5, sebuah organisasi meningkatkan prosesnya dengan inovasi dan pemutakhiran teknologi secara berkesinambungan (SEI, 2010)

Kecuali tingkat initial, setiap tingkat *maturity* memiliki beberapa *key process area* (KPA), yaitu bidang yang harus menjadi perhatian sebuah perusahaan untuk meningkatkan proses dalam pengembangan perangkat lunaknya dan harus diselesaikan dan dinilai untuk bisa berada pada level tersebut. Level CMMI Dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.1 Level CMMI

Proses-proses area mengidentifikasi sekelompok aktivitas terkait yang bila dilakukan secara kolektif akan mencapai suatu sasaran yang mempunyai kontribusi dalam meningkatkan kemampuan proses pengembangan perangkat lunak. Jalur yang ditempuh dalam mewujudkan sasaran-sasaran dari suatu proses area dapat berbeda-beda sesuai dengan domain aplikasi atau lingkungan. Namun semua sasaran pada suatu *Key Process Area* harus dipenuhi sebagai syarat suatu organisasi telah memenuhi *Key Process Area* tersebut (Kautsarina, 2011).

2.6 Capability Maturity Model Integration Roadmaps

CMMI roadmaps adalah alat untuk membantu organisasi yang ingin menggunakan representasi continuous (García-Valls, Escribano-Barreno, & García-Muñoz, 2019). Roadmaps membantu organisasi memilih proses area mana yang harus diimplementasikan terlebih dahulu, berdasarkan pada tujuan dan permasalahan yang ingin di perbaiki oleh organisasi. Pada saat bersamaan, organisasi yang memilih menggunakan roadmap dapat lebih yakin bahwa organisasi telah memilih proses area yang sesuai untuk memenuhi *requirements* awal. Area proses dalam CMMI keseluruhan diklasifikasikan antara lain :

1. Requirements Management (REQM)
2. Project Planning (PP)
3. Project Monitoring and Control (PMC)
4. Supplier Agreement Management (SAM)
5. Process and Product Quality Assurance (PPQA)
6. Configuration Management (CM)
7. Measurement and Analysis (MA)
8. Organizational Process Focus (OPF)
9. Organizational Process Definition (OPD)
10. Organizational Training (OT)
11. Integrated Project Management (IPM)
12. Risk Management (RSKM)
13. Product Integration (PI)
14. Requirements Development (RD)
15. Technical Solution (TS)
16. Validation (VAL)
17. Verification (VER)

18. Decision Analysis dan Resolution (DAR)
19. Quantitative Project Management (QPM)
20. Organizational Process Performance (OPP)
21. Causal Analysis and Resolution (CAR)
22. Organizational Innovation and Deployment (OID).

Masing-masing area kunci proses, memiliki tujuan yang harus dicapai. Setiap Area Kunci Proses memiliki *purpose statement*, *introductory notes* dan *related process Areas*.

- *Purpose Statement* menjelaskan tujuan yang hendak dicapai dalam area kunci proses tersebut.
- *Introductory Notes* menjelaskan konsep umum yang melatarbelakangi area kunci proses yang dimaksud.
- *Related Process Area* menjelaskan keterkaitan setiap area kunci proses yang ada.

2.7 Perusahaan Pengembang Perangkat Lunak

Seiring perkembangan industri perangkat lunak di Indonesia, jumlah *Independent Software Vendor* (ISV) terus bertambah. ISV merupakan istilah bisnis bagi perusahaan yang mengkhususkan diri dalam membuat atau menjual perangkat lunak yang yang dirancang untuk pemasaran massal atau untuk pasar khusus atau yang lebih dikenal dengan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) pengembang perangkat lunak (Kautsarina, 2011). Perusahaan pengembang perangkat lunak adalah perusahaan yang umumnya menjalankan jasa dan pengembangan dalam bidang teknologi informasi, ada berbagai macam kriteria perusahaan pengembang perangkat lunak, perusahaan ini umumnya akan bergerak pada bidang swasta dan pemerintahan. Dari berbagai penelitian, perusahaan dapat dikategorikan kecil dan menengah masih beragam, salah satu penelitian menyatakan bahwa perusahaan dapat dikatakan kecil dan menengah adalah menurut jumlah karyawan (Hakim, 2015), perusahaan kecil adalah mulai dari 1 sampai dengan 10 pekerja, sebaliknya menengah adalah perusahaan yang memiliki struktur organisasi yang terstruktur dan dilengkapi oleh masing-masing divisi, divisi pada perusahaan menengah bervariasi tergantung dari kebutuhan perusahaan, hal ini juga ditunjang oleh Sumber Daya Manusia (SDM) yang mencukupi dan memadai untuk menempati posisi pada masing-masing divisi. Definisi perusahaan skala kecil dan menengah pada penelitian ini juga mengacu pada pengelompokkan perusahaan menurut skala usaha yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (2002). Hal ini dengan

alasan bahwa pemisahan yang dilakukan secara tegas antara usaha industri pengolahan skala kecil, menengah dan besar (Kristian, 2010). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pengelompokan industri pengolahan skala kecil, menengah dan besar ditekankan pada jumlah karyawan (Kristian, 2010). Usaha industri pengolahan yang memiliki tenaga kerja kurang dari 5 orang dikelompokkan sebagai industri rumah tangga. Usaha industri pengolahan yang memiliki tenaga kerja 5 sampai dengan 19 orang termasuk perusahaan kecil. Industri yang memiliki tenaga kerja antara 20 sampai dengan 99 orang termasuk perusahaan sedang, sedangkan perusahaan besar adalah perusahaan dengan tenaga kerja lebih dari 99 orang.

Perusahaan pengembang perangkat lunak adalah perusahaan yang umumnya menjalankan jasa dan pengembangan dalam bidang teknologi informasi, ada berbagai macam kriteria perusahaan pengembang perangkat lunak, perusahaan ini umumnya akan bergerak pada bidang swasta dan pemerintahan. Dari berbagai penelitian, perusahaan dapat dikategorikan kecil dan menengah masih beragam, salah satu penelitian menyatakan bahwa perusahaan dapat dikatakan kecil dan menengah adalah menurut jumlah karyawan (Hakim, 2015), perusahaan kecil adalah mulai dari 1 sampai dengan 10 pekerja.

BAB 3

Metode Penelitian

3.1 Pendekatan Penelitian

Istilah kuantitatif dan kualitatif dalam bidang penelitian sering kali menjadi suatu perdebatan yang tidak pernah habis. Banyak orang menyatakan bahwa penggunaan pendekatan kuantitatif lebih terukur dan ilmiah dibandingkan pendekatan kualitatif (Lina Miftahul Jannah & Bambang Prasetyo, 2011). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan pendekatan analisis data, data yang digunakan adalah data hasil wawancara yang telah dilakukan pada 8 responden.

Penelitian yang akan dilakukan adalah menilai dan menganalisa apakah sebuah perusahaan dalam hal ini skala kecil dan menengah telah menerapkan Software Quality Assurance pada proses kerjanya. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dan analisis data.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Beberapa teknik teknik pengumpulan data dapat digunakan antara lain, observasi, eksperimen, survey, teknik Delphi, analisis konten, pengambilan basis data, dan model matematik (Apriyono & Taman, 2013). Namun, teknik pengumpulan data pada penelitian ini akan dilakukan dengan observasi, studi pustaka, serta melakukan wawancara pada project manajer yang berkerja pada perusahaan.

1. Teknik Observasi

Mengamati langsung proses pembuatan software pada perusahaan dan didampingi oleh project manajer.

2. Teknik Survey

Wawancara dilakukan bersama dengan beberapa orang project manajer pada perusahaan sebagai orang yang kompeten untuk melaksanakan survey

Perusahaan yang akan menjadi responden dalam wawancara adalah seorang *project manajer* dari perusahaan level kecil dan menengah. Responden akan diminta menjawab kuesioner yang telah dibuat, jawaban yang diberikan adalah dalam bentuk *essay* yang

nantinya akan dianalisis dengan bantuan *software* nVivo 12. Pertanyaan survey yang dibuat berdasarkan pada teori yang telah mejadi studi pustaka.

Tabel 3.1 Pertanyaan Wawancara

No.	Pertanyaan	Area Proses
1	Apa posisi saudara di perusahaan?	REQM
2	Sudah berapa lama saudara bekerja?	REQM
3	Ada berapa divisi diperusahaan saudara bekerja?	REQM
4	Apakah ada divisi R&D (Research and Development) pada perusahaan tempat saudara bekerja?	MA
5	Apakah di perusahaan tempat saudara bekerja mempunyai seorang QA Tester atau seorang QA Engineer?	PMC
6	Apakah perusahaan saudara dalam mengembangkan perangkat lunak sudah mempunyai standar pengembangan tertentu?	PP
7	Apakah perusahaan saudara telah menerapkan proses SQA untuk menguji kualitas perangkat lunak?	PPQA
8	Proses SQA seperti apa yang diterapkan pada perusahaan saudara?	PPQA
9	Apakah ada tools atau perangkat lunak lain yang digunakan untuk membantu proses SQA tersebut?	PPQA
10	Apakah ada hambatan yang terjadi sepanjang perjalanan pembuatan software mulai dari perancangan, produksi, proses pengujian perangkat lunak, sampai sebuah perangkat lunak di publish atau diserahkan ke klien?	PPQA
11	Selama ini, apakah ada complain dari klien mengenai perangkat lunak yang dikembangkan?	PPQA
12	Apakah seluruh proses diatas berpengaruh pada minat klien untuk memesan kembali perangkat lunak pada perusahaan anda?	PMC
13	Dari sudut pandang anda sebagai seorang project manajer, ada saran dan kritik untuk perusahaan agar dapat lebih inovatif dalam hal menjamin kualitas pengembangan software?	PPQA

3.3 Pengolahan Data

Proses pengolahan data dilakukan dengan nVivo 12, proses pengolahan dimulai dengan mengumpulkan hasil wawancara yang telah dilakukan, serta mendefinisikan area proses dari CMMI lalu dilakukan proses koding pada data, Teknik koding adalah langkah yang dilakukan seorang peneliti untuk mendapatkan gambaran fakta sebagai satu kesatuan analisis data kualitatif dan Teknik mengumpulkan serta menarik kesimpulan analisis psikologis terhadap data yang diperoleh (Mahpur, 2017). Fitur yang dipakai dalam proses ini adalah fitur Node yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan data-data dalam penelitian. File terkait penelitian yang sudah diimport kemudian dibaca untuk menemukan kalimat-kalimat yang ingin dianalisis. Setelah ditemukan, kalimat tersebut dikelompokkan sesuai dengan node yang dibuat dalam warna yang berbeda-beda. Data-data yang sudah diklasifikasikan kemudian dapat diolah dengan menggunakan fitur Query. Fitur ini memuat fasilitas Text Search untuk mencari kata-kata yang sama dalam beberapa data, Word Frequency untuk mencari kata-kata yang sering muncul baik dalam 1 node atau semua data, dan Word Tree untuk melihat pohon hubungan antara kata yang sering muncul dengan kata lainnya.

Pada tahap ini, merujuk pada (Allué, Domínguez, López, & Zapata, 2013) kriteria yang digunakan untuk pengolahan data dengan menentukan parameter penilaian serta area proses dari standar CMMI, berdasarkan hasil observasi awal, keadaan pada perusahaan memiliki masalah di output dari perangkat lunak yang dikembangkan, untuk permasalahan diatas, maka area proses yang paling relevan adalah product roadmap. Dari product roadmap ini didapatkan suatu set area proses yang menjadi fokus implementasi sebagai berikut:

A. REQM (Requitment Management)

Proses area ini bertujuan untuk mengelola requirements dari produk dan komponen produk yang dibuat selama masa pengembangan produk, tujuan lainnya adalah agar kebutuhan-kebutuhan atas SDM yang diperlukan selama proses pengembangan sebuah produk dapat dipenuhi.

B. MA (Measurement and Analysis)

Dalam sebuah pengembangan perangkat lunak, diperlukan pendalaman awal untuk meriset teknologi dan menyelaraskan dengan situasi yang ada pada saat produk dikembangkan. Proses area ini bertujuan untuk mengetahui apakah dalam sebuah

perusahaan mempunyai divisi khusus yang menentukan pengukuran dan analisis awal pada sebuah produk yang akan dikembangkan.

C. PMC (Project Monitoring and Control)

Penjaminan mutu sebuah produk adalah hal penting yang perlu diperhatikan oleh perusahaan ketika akan menyebarkan produk, output dari produk yang dihasilkan mempengaruhi apakah sebuah produk akan bertahan. Proses area ini bertujuan untuk menguji dan mengawasi sebuah produk agar kualitas dari produk itu sendiri selaras dengan perancangan awal dan hasil akhir yang diharapkan.

D. PP (Project Planning)

Perencanaan proyek menjadi bagian yang tidak bisa dipisahkan demi berhasilnya sebuah pekerjaan, perencanaan yang tepat untuk input, proses dan output mampu menggambarkan hasil akhir yang sesuai, dibutuhkan standar dalam pengembangan perangkat lunak, Proses area ini bertujuan untuk menentukan standar pada perusahaan untuk pengembangan perangkat lunak

E. PPQA (Process and Product Quality Assurance)

Produk yang baik adalah produk yang hasil akhirnya sesuai dengan apa yang direncanakan diawal, dibutuhkan pengawasan yang ketat dan terukur agar dalam proses pengembangan perangkat lunak, Proses area ini bertujuan untuk menguji dan mengukur kualitas serta proses hasil akhir dari sebuah pengembangan perangkat lunak.

Proses area diatas menjadi landasan penelitian dalam membuat pertanyaan wawancara pada beberapa perusahaan kecil dan menengah di lokasi daerah yang berbeda. Pemilihan Project Manager / HR Manager sebagai responden pada penelitian ini mengacu pada teori yang telah dijabarkan diatas, responden dianggap memahami ruang lingkup dari beberapa pertanyaan yang diajukan.

3.4 Objek dan Deskripsi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mewawancarai project manager dari sebuah perusahaan *software*, perusahaan diklasifikasi menjadi perusahaan level kecil dan menengah yang tersebar di Indonesia, beberapa perusahaan yang menjadi responden terlihat pada table dibawah ini :

Tabel 3.2 Daftar Perusahaan

No.	Nama Perusahaan	Lokasi	Level Perusahaan
1	PT TE	Yogyakarta	Menengah
2	GMT	Yogyakarta	Kecil
3	JMC	Yogyakarta	Menengah
4	PT iTMT	Yogyakarta	Kecil
5	PT FS	Tangerang Selatan	Menengah
6	CV APT	Tangerang Selatan	Kecil
7	PT ZTI	Tangerang Selatan	Menengah
8	CV TTS	Tangerang Selatan	Kecil

3.5 Area Proses

Pada penelitian ini dilakukan proses pemahaman terkait hubungan setiap proses area dengan kegiatan yang pengembangan perangkat lunak yang berjalan di perusahaan. Perusahaan yang dipilih adalah perusahaan dengan 2 level yaitu perusahaan kecil dan menengah. Dari 22 proses area, penelitian ini, maka proses area yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) **REQM** (Requitment Management)
- 2) **MA** (Measurement and Analysis)
- 3) **PMC** (Project Monitoring and Control)
- 4) **PP** (Project Planning)
- 5) **PPQA** (Process and Product Quality Assurance)

Proses area diatas menjadi landasan penelitian dalam membuat pertanyaan wawancara pada beberapa perusahaan kecil dan menengah di lokasi daerah yang berbeda. Pemilihan *Project Manager* / *HR Manager* sebagai responden pada penelitian ini mengacu pada teori yang telah dijabarkan diatas, responden dianggap memahami ruang lingkup dari beberapa pertanyaan yang diajukan.

3.6 Objek Wawancara

Hasil wawancara yang telah dilakukan telah dirangkum sebagai satu kesatuan agar memudahkan ketika proses Analisa, hasil dari wawancara diklasifikasikan berdasarkan skala perusahaan serta area proses dari masing-masing kriteria. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada 8 perusahaan, telah diklasifikasikan menurut skala

perusahaan, penelitian diambil dari 2 kota yang berbeda yaitu Yogyakarta dan Tangerang Selatan, rangkuman dari perusahaan yang telah dilakukan wawancara terlihat pada tabel 3.2.

Tabel 4.1 Daftar Perusahaan dan Responden

No	Skala Perusahaan	Lokasi	Responden	Perusahaan	Jabatan
1	Menengah	YK	Bimo	JMC	Senior PM
2	Menengah	YK	Nanang	TE	Direktur / PM
3	Menengah	Tangsel	Agung	PT FS	PM
4	Menengah	Tangsel	Edi	PT ZIT	PM
5	Kecil	YK	Ahmad Nur	GMT	PM
6	Kecil	YK	Betano	iTMT	PM
7	Kecil	Tangsel	Bambang	APTI	PM
8	Kecil	Tangsel	Vicky	TTS	PM

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada 8 perusahaan, telah diklasifikasikan menurut skala perusahaan, penelitian diambil dari 2 kota yang berbeda yaitu Yogyakarta dan Tangerang Selatan.

3.6.1 REQM (Requitment Management)

Proses area ini bertujuan untuk mengelola requirements dari produk dan komponen produk yang dibuat selama masa pengembangan produk, tujuan lainnya adalah agar kebutuhan-kebutuhan atas SDM yang diperlukan selama proses pengembangan sebuah produk dapat dipenuhi.

Tabel 4.2 Area Proses REQM

No	Area	Notasi (P)	Pertanyaan
	Proses		
1	REQM	P1	Apa posisi saudara di perusahaan?
2	REQM	P2	Sudah berapa lama saudara bekerja?
3	REQM	P3	Ada berapa divisi diperusahaan saudara bekerja?

3.6.2 MA (Measurement and Analysis)

Dalam sebuah pengembangan perangkat lunak, diperlukan pendalaman awal untuk meriset teknologi dan menyelaraskan dengan situasi yang ada pada saat produk dikembangkan. Proses area ini bertujuan untuk mengetahui apakah dalam sebuah perusahaan mempunyai divisi khusus yang menentukan pengukuran dan analisis awal pada sebuah produk yang akan dikembangkan.

Tabel 4.3 Area Proses MA

No	Area Proses	Notasi (P)	Pertanyaan
1	MA	P4	Apakah ada divisi R&D (Research and Development) pada perusahaan tempat saudara bekerja?

3.6.3 PMC (Project Monitoring and Control)

Penjaminan mutu sebuah produk adalah hal penting yang perlu diperhatikan oleh perusahaan ketika akan menyebarkan produk, *output* dari produk yang dihasilkan mempengaruhi apakah sebuah produk akan bertahan. Proses area ini bertujuan untuk menguji dan mengawasi sebuah produk agar kualitas dari produk itu sendiri selaras dengan perancangan awal dan hasil akhir yang diharapkan.

Tabel 4.4 Area Proses PMC

No	Area Proses	Notasi (P)	Pertanyaan
1	PMC	P5	Apakah di perusahaan tempat saudara bekerja mempunyai seorang QA Tester atau seorang QA Engineer?
2	PMC	P12	Apakah seluruh proses diatas berpengaruh pada minat klien untuk memesan kembali perangkat lunak pada perusahaan anda?

3.6.4 PP (Project Planning)

Perencanaan proyek menjadi bagian yang tidak bisa dipisahkan demi berhasilnya sebuah pekerjaan, perencanaan yang tepat untuk *input*, proses dan *output* mampu menggambarkan hasil akhir yang sesuai, dibutuhkan standar dalam pengembangan perangkat lunak, Proses area ini bertujuan untuk menentukan standar pada perusahaan untuk pengembangan perangkat lunak.

Tabel 4.5 Area Proses PP

No	Area Proses	Notasi (P)	Pertanyaan
1	PP	P6	Apakah perusahaan saudara dalam mengembangkan perangkat lunak sudah mempunyai standar pengembangan tertentu?

3.6.5 PPQA (Process and Product Quality Assurance)

Produk yang baik adalah produk yang hasil akhirnya sesuai dengan apa yang direncanakan diawal, dibutuhkan pengawasan yang ketat dan terukur agar dalam proses pengembangan perangkat lunak, Proses area ini bertujuan untuk menguji dan mengukur kualitas serta proses hasil akhir dari sebuah pengembangan perangkat lunak.

Tabel 4.6 Area Proses PPQA

No	Area Proses	Notasi (P)	Pertanyaan
1	PPQA	P7	Apakah perusahaan saudara telah menerapkan proses SQA untuk menguji kualitas perangkat lunak?
2	PPQA	P8	Proses SQA seperti apa yang diterapkan pada perusahaan saudara?
3	PPQA	P9	Apakah ada tools atau perangkat lunak lain yang digunakan untuk membantu

			proses SQA tersebut?
4	PPQA	P10	Apakah ada hambatan yang terjadi sepanjang perjalanan pembuatan software mulai dari perancangan, produksi, proses pengujian perangkat lunak, sampai sebuah perangkat lunak di publish atau diserahkan ke klien?
5	PPQA	P11	Selama ini, apakah ada complain dari klien mengenai perangkat lunak yang dikembangkan?
6	PPQA	P12	Dari sudut pandang anda sebagai seorang project manager, ada saran dan kritik untuk perusahaan agar dapat lebih inovatif dalam hal menjamin kualitas pengembangan software?

BAB 4

Hasil dan Pembahasan

4. Hasil

Dari data hasil wawancara yang dikumpulkan, selanjutnya data tersebut diolah menggunakan *software* nVivo 12 untuk membantu memetakan data agar mendapatkan kesimpulan. Penjabaran hasil dilakukan dengan beberapa persyaratan 1) Area lokasi perusahaan, 2) Skala Perusahaan, serta 3) Area proses. Pada saat proses pengumpulan data, tidak ditemukan perbedaan spesifik yang mempengaruhi hasil dari area lokasi perusahaan, sehingga pada penelitian ini akan mengabaikan faktor lokasi geografis dari area lokasi perusahaan. Pengumpulan data hasil wawancara dilakukan pada 8 perusahaan skala kecil dan menengah dan mengambil 1 orang responden yang memiliki jabatan *Project Manager/HR Management*, pertanyaan yang diajukan memiliki unsur teknis serta organisasional sehingga responden dianggap layak untuk menjawab *essay* yang diajukan.

Tabel 4.7 Summary Nodes Perusahaan Skala Menengah

Name	Files	References
Tangerang Selatan	4	52
Perusahaan Skala Menengah	2	26
MA	2	2
PMC	2	4
PP	2	2
PPQA	2	12
REQM	2	6
Yogyakarta	4	49
Perusahaan Skala Menengah	2	23
MA	1	1
PMC	2	3
PP	2	2
PPQA	2	11
REQM	2	7

Terlihat pada tabel 4.7 *summary nodes* perusahaan skala menengah, *files* adalah jumlah file hasil wawancara yang telah dilakukan, sedangkan *references* adalah angka yang

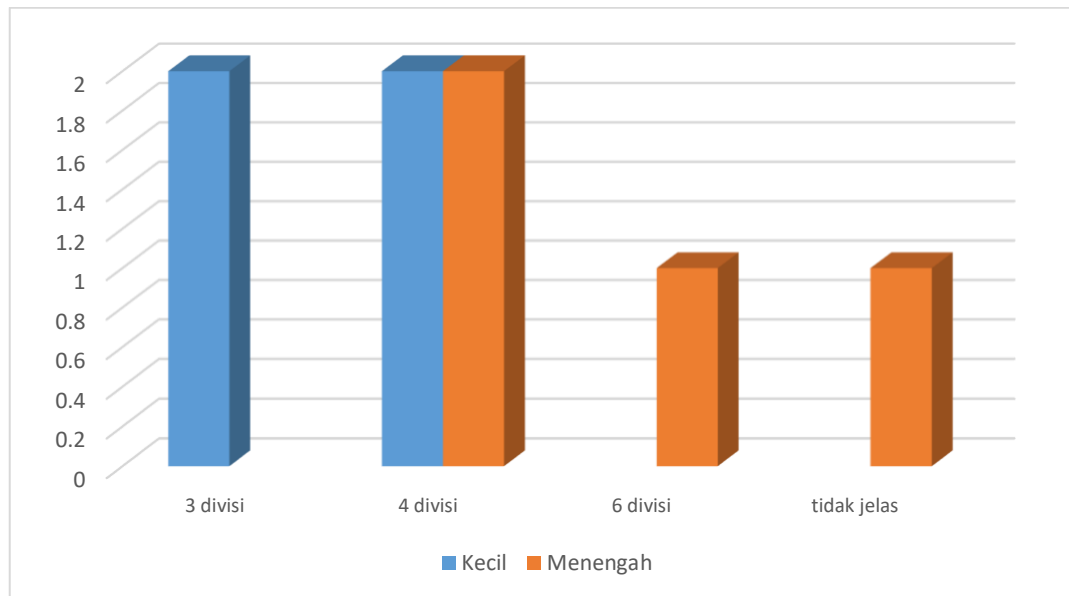
dihasilkan dari proses pengkodean pada software nVivo, angka tersebut dihasilkan dari proses mapping data yang dihasilkan dari hasil wawancara dengan responden, jawaban dari responden yang dihasilkan secara otomatis akan diakumulasikan pada *software* nVivo, begitu juga dengan area proses yang telah dirumuskan dalam penelitian.

Tabel 4.8 Summary Nodes Perusahaan Skala Kecil

Name	Files	References
Tangerang Selatan	4	52
Perusahaan Skala Kecil	2	26
MA	2	2
PMC	2	4
PP	2	2
PPQA	2	12
REQM	2	6
Yogyakarta	4	49
Perusahaan Skala Kecil	2	26
MA	2	2
PMC	2	4
PP	2	2
PPQA	2	11
REQM	2	7

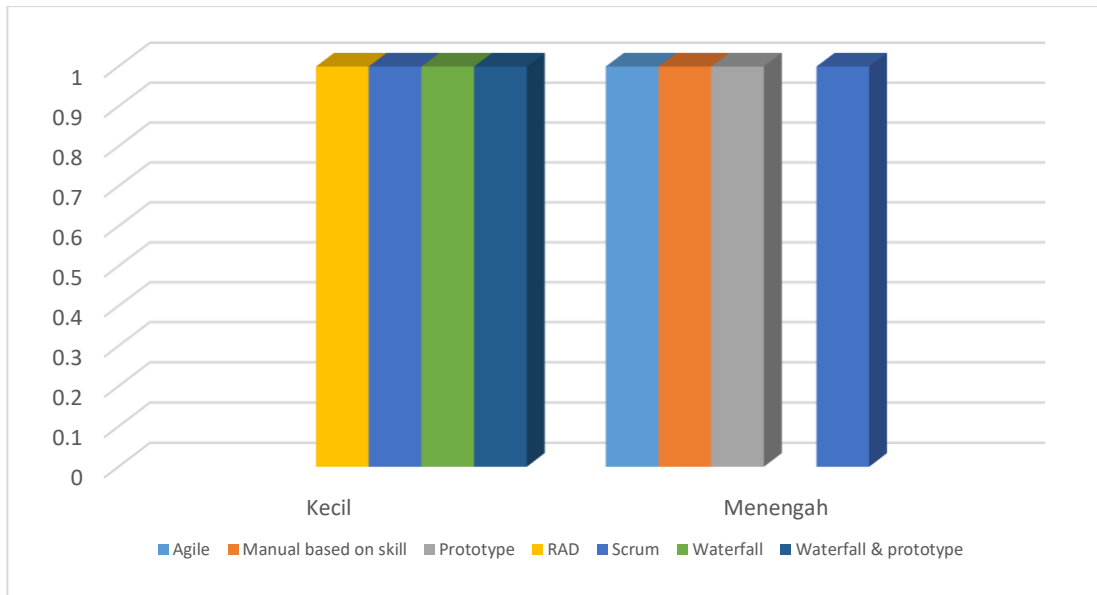
Pada hasil pengolahan data pada perusahaan skala kecil bahwa *nodes* yang telah ditentukan menunjukkan referensi yang bervariasi pada setiap area proses. Dari banyaknya dokumen hasil wawancara menunjukkan bahwa area proses memiliki *files* yang berbeda-beda. Hasil pengolahan data wawancara diyakini akan saling berkorelasi antara area proses, hal ini dimungkinkan karena pertanyaan dari setiap area proses disusun secara sistematis dan terstruktur. Berdasarkan grafik dari hasil data yang terdapat pada gambar 4.21, untuk perusahaan skala menengah, area proses REQM (Requitment Management) secara umum perusahaan skala menengah memiliki jumlah divisi yang lebih banyak dibandingkan skala kecil dan memiliki pembagian divisi yang cukup jelas, serta memiliki *carier path* yang bisa dilalui, perusahaan skala menengah memiliki pembagian divisi yang lebih terorganisir dengan baik, berbeda dengan perusahaan skala kecil, pembagian

divisinya belum terorganisir dengan baik, bahkan ditemukan fakta bahwa terdapat perusahaan yang tidak memiliki pembagian divisi.



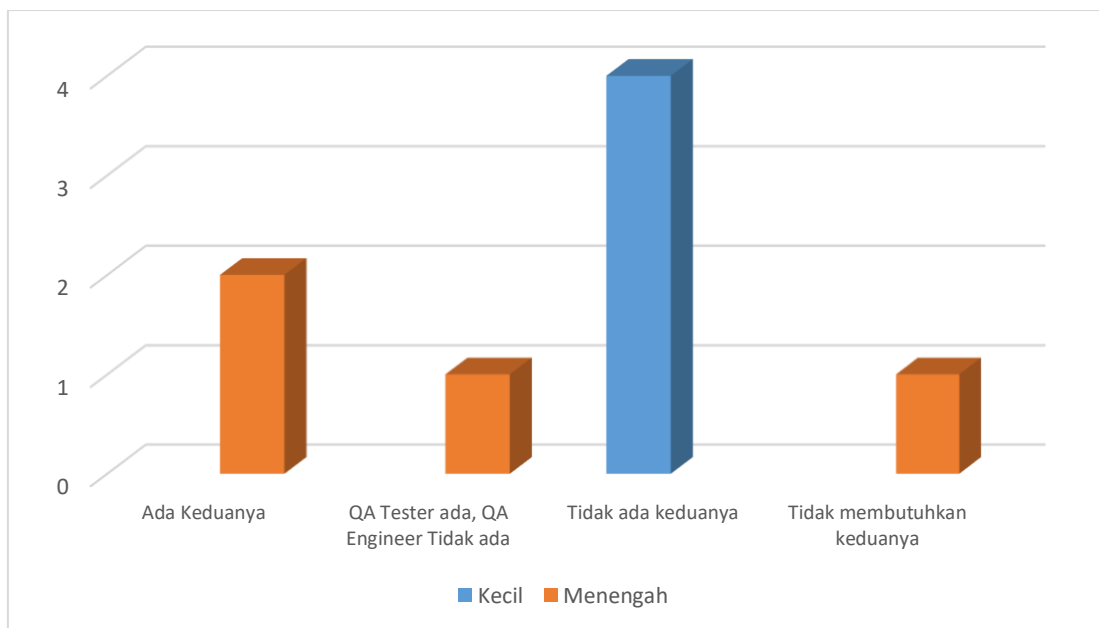
Gambar 4.21 Grafik Banyaknya Divisi Area Proses REQM P3

Baik perusahaan skala kecil dan menengah, secara umum telah menerapkan metode pengembangan perangkat lunak secara standar serta memiliki perencanaan pekerjaan yang jelas. Namun, pada perusahaan skala menengah memiliki *timeframe* yang digunakan lebih jelas dan bertahap, perusahaan skala menengah di memiliki perencanaan yang lebih matang dibandingkan dengan perusahaan kecil, perusahaan kecil umumnya menggunakan metode waterfall dan RAD, perusahaan skala kecil menggunakan project planning dan tuntutanannya akan menyesuaikan dengan tenggat waktu yang diberikan klien kepada perusahaan.



Gambar 4.22 Grafik Area Proses PP P6

Untuk area proses PMC (Project Monitoring and Control), perusahaan menengah memiliki *QA Tester* dan *QA Engineer* serta memahami pentingnya posisi tersebut terhadap kualitas akhir dari perangkat lunak yang dikembangkan, tetapi beberapa perusahaan melebur posisi tersebut hanya pada beberapa karyawan, sedangkan untuk perusahaan skala kecil rata-rata tidak memiliki *QA Tester* dan *QA Engineer*, tetapi proses testing diserahkan kepada masing-masing programmer pada akhir pekerjaan.



Gambar 4.23 Grafik Area Proses PMC P5

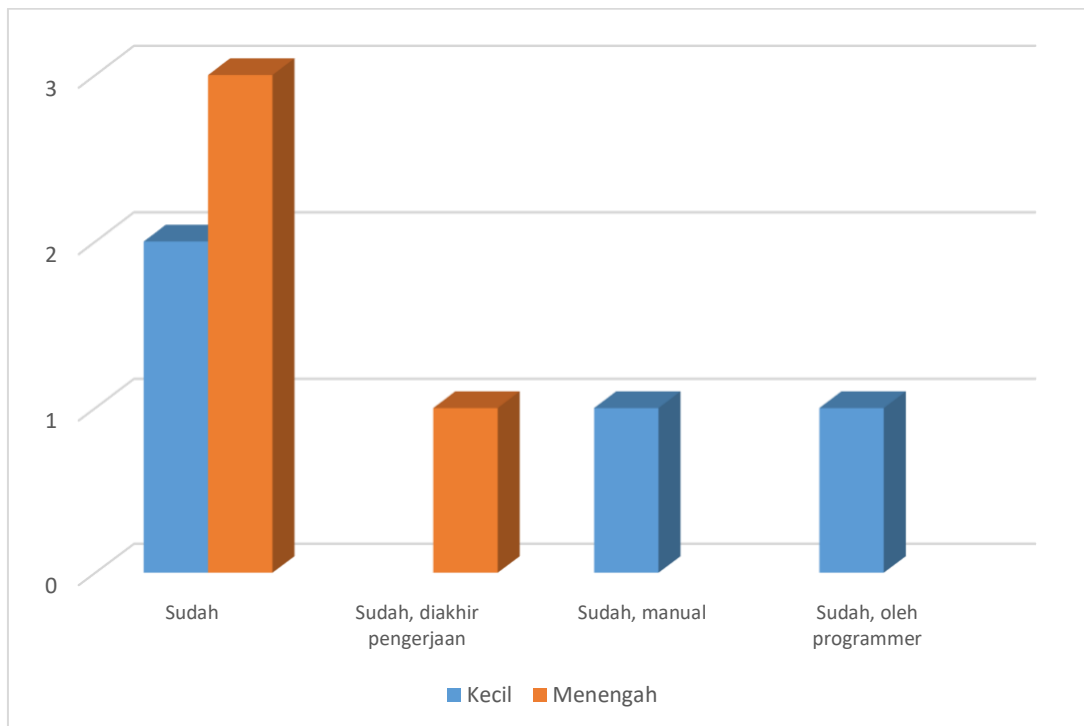
Pada Tabel 7, menunjukkan bahwa Perusahaan skala menengah di lebih memahami pengaruh dari PMC terhadap permintaan dari klien, berbeda dengan perusahaan kecil yang hanya berorientasi terhadap pekerjaan lain dari klien baru.

Tabel 4.9 Tabel Area Proses PMC P12

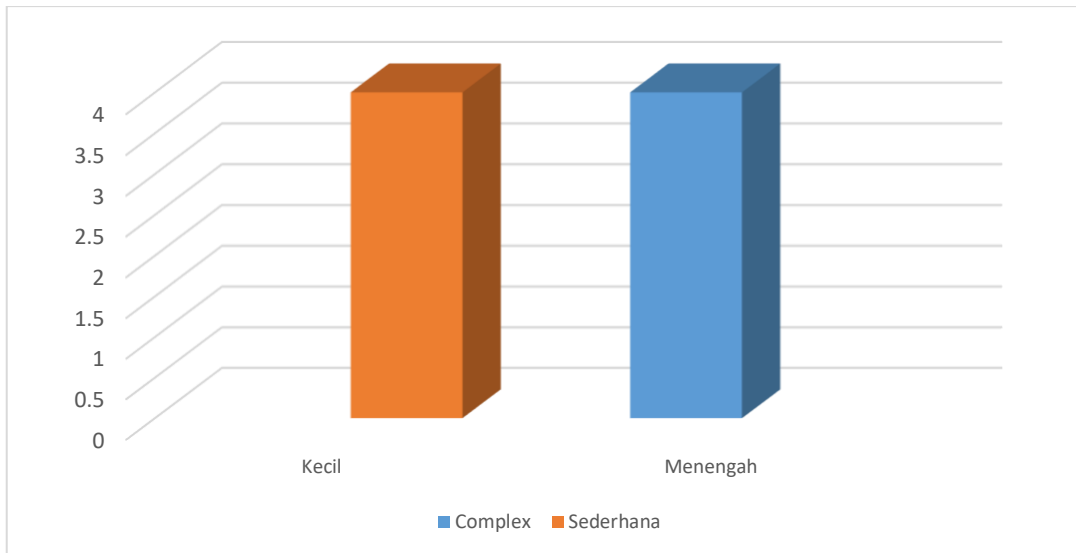
Apakah seluruh proses diatas berpengaruh pada minat klien untuk memesan kembali perangkat lunak pada perusahaan anda?

	Perusahaan Skala Kecil	Perusahaan Skala Menengah
Tidak	2	1
Ya	2	3

Untuk area proses PPQA (Process and Product Quality Assurance) P7, pada perusahaan skala menengah rata-rata telah menerapkan proses SQA, proses SQA yang dilakukan dari perusahaan satu dengan lainnya memiliki kriteria yang berbeda, dalam hal ini, terlihat pada gambar 8, perusahaan dengan skala menengah, menerapkan SQA yang lebih kompleks, serta dibantu dengan *tools*.

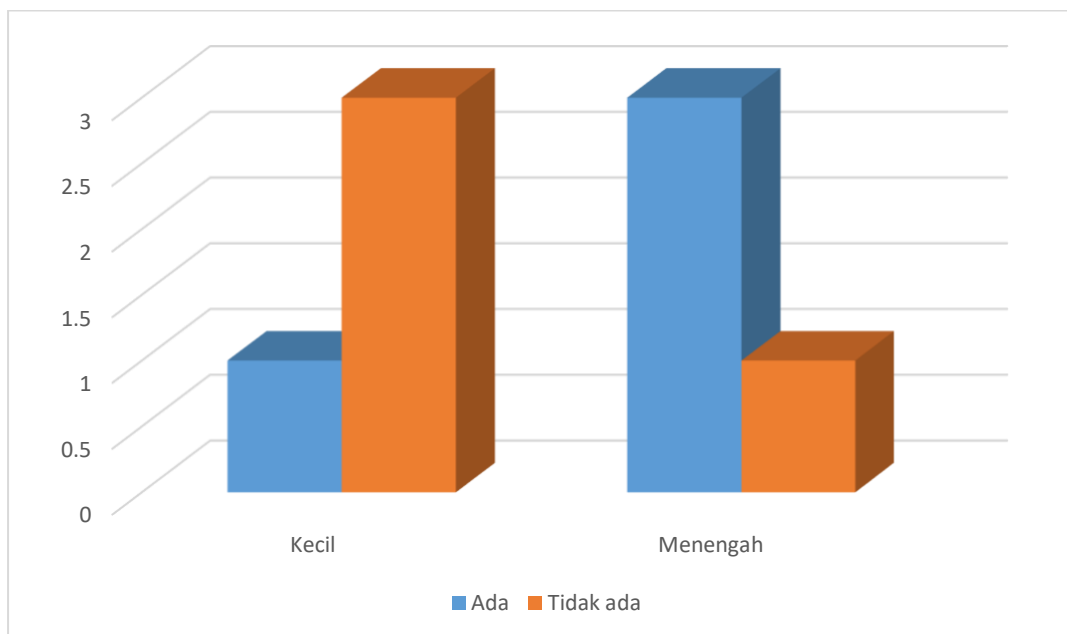


Gambar 4.24 Grafik Area Proses PPQA P7



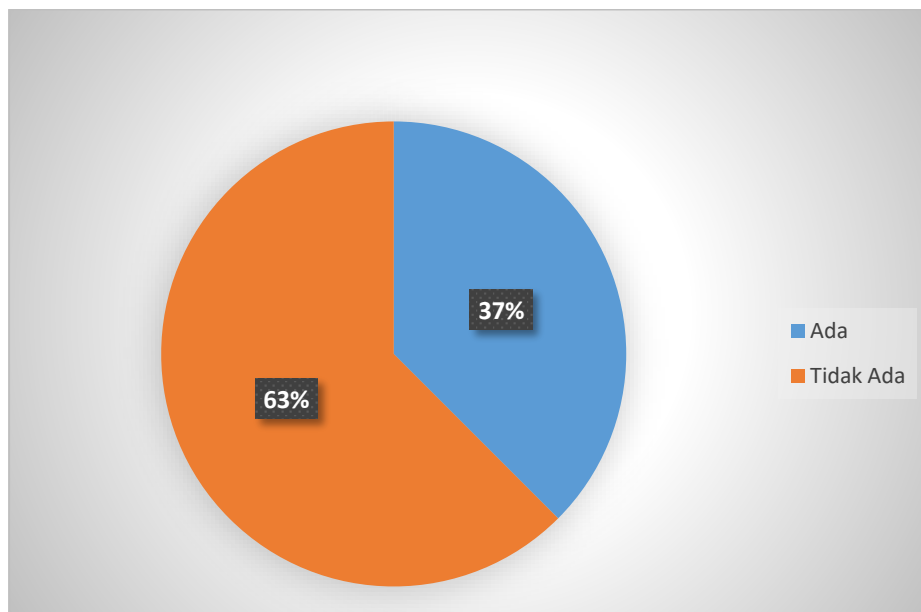
Gambar 4.25 Grafik Area Proses PPQA P8

Untuk area proses PPQA P9 terlihat pada gambar 4.26 grafik area proses PPQA P9, perusahaan skala menengah seringkali mendapatkan hambatan pada proses developmentnya karena kompleksitas SQA yang diterapkan serta tools yang sering memberikan update yang berbeda pada tiap fiturnya, perusahaan skala menengah lebih sedikit menerima komplain mengenai produk, hal ini dimungkinkan karena produk yang akan diluncurkan lebih teruji dan meminimalisir kesalahan pada proses bisnis yang telah disetujui di awal perancangan.



Gambar 4.26 Grafik Area Proses PPQA P9

Untuk area proses MA (Measurement and Analysis), perusahaan menengah umumnya memiliki divisi R&D, divisi ini memiliki karakteristik yang berbeda pada setiap perusahaan, divisi ini dimungkinkan untuk membuat sebuah riset tentang pengembangan produk, serta teknologi yang akan diterapkan pada produk, pada sebagian perusahaan, divisi R&D juga melakukan analisis awal terhadap kebutuhan dari klien, sebaliknya pada perusahaan skala kecil, divisi ini ditiadakan, tetapi tugas umum diserahkan kepada project manajer maupun programmer yang terlibat langsung dalam pekerjaan.



Gambar 4.27 Grafik Area Proses MA P4

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa baik pada perusahaan skala menengah dan kecil telah menerapkan proses SQA pada proses pengembangan produknya, standar penerapan SQA yang dilakukan perusahaan berbeda menyesuaikan dengan kemampuan dan jumlah sumber daya yang dimiliki, serta metode yang dipilih pada saat pengembangan perangkat lunak. Dari hasil analisis data yang dilakukan, perusahaan perangkat lunak skala kecil cenderung memiliki sumber daya manusia yang lebih sedikit sehingga penerapan SQA yang dilakukan hanya pada tahap pengembangan sampai dengan serah terima perangkat lunak diserahkan kepada *user*.

BAB 5

Kesimpulan dan Saran

5.1 Objek dan Deskripsi Penelitian

Dalam penelitian ini, dilakukan penarikan kesimpulan dari pembahasan hasil wawancara yang telah dilakukan pada perusahaan pengembang perangkat lunak skala kecil dan menengah yaitu:

1. Baik perusahaan skala kecil dan menengah, terbukti telah menerapkan metode pada proses pengembangan perangkat lunak. Metode yang diterapkan setiap masing-masing perusahaan berbeda. Hal ini dipengaruhi juga oleh jumlah SDM dari perusahaan. Perusahaan level menengah dibantu oleh *tools* khusus dalam penerapan SQA, berbeda dengan perusahaan skala kecil yang mengandalkan cara manual dan berbasis dokumen.
2. Pada umumnya praktik SQA telah diterapkan baik pada perusahaan skala menengah maupun skala kecil, hanya saja ada perbedaan karakteristik yang dilakukan. Perusahaan menengah lebih rapih karena didukung oleh SDM yang cukup dan memadai sedangkan perusahaan kecil lebih *conditional* dan hanya memanfaatkan sumber daya yang mereka miliki.
3. Pengujian perangkat lunak sangat berpengaruh pada kualitas akhir perangkat lunak. Hal ini sejalan dengan penerapan SQA baik di perusahaan skala kecil dan menengah. Namun demikian, perusahaan skala menengah lebih peduli terhadap

pemesanan kembali dari klien lama, berbanding terbalik dengan perusahaan kecil yang lebih mengandalkan pekerjaan baru dari klien yang berbeda

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah:

1. Perlunya pengembangan area proses dalam proses pengujian agar mendapatkan hasil yang lebih akurat dalam pengukuran serta perlunya pengembangan pada skala perusahaan, tujuan pengembangan ditujukan agar dapat melihat dari perspektif perusahaan skala menengah dan atas.
2. Hasil dari penelitian ini mengambil dari perusahaan skala kecil dan menengah pada 2 lokasi yang berbeda, penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengambil lebih banyak lokasi agar representasi untuk skala perusahaan dapat dikembangkan.

Daftar Pustaka

- Abdullah, N. L., Jamaludin, K. R., & Talib, H. H. A. (2015). Jurnal Teknologi Full paper Challenges of Quality Management : A Case Study at Malaysian Electronics Manufacturing Services Company. *ResearchGate*, 59(2012), 29–32.
- Allué, A., Domínguez, E., López, A., & Zapata, M. A. (2013). QRP: A CMMI Appraisal Tool for Project Quality Management. *Procedia Technology*, 9, 664–669. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.073>
- Apriyono, A., & Taman, A. (2013). Analisis Overreaction Pada Saham Perusahaan Manufaktur Di Bursa Efek Indonesia (Bei) Periode 2005-2009. *Nominal, Barometer Riset Akuntansi Dan Manajemen*, 2(2), 76–96. <https://doi.org/10.21831/nominal.v2i2.1665>
- Bahaweres, R. B., Zawawi, K., Khairani, D., & Hakiem, N. (2017). *Software Testing With Genetic Algorithm*. (September), 19–21.
- Bensehng, Y., Xiangmeng, Y., & Xiaoguang, H. (2014). Framework of Software Testing Based on Cloud Computing. *TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering*, 12(7), 5678–5684. <https://doi.org/10.11591/telkomnika.v12i7.5276>
- Busco, C., & Giovannoni, E. (2006). Special issue on integrating global organisations: The role of performance measurement systems. *Management Accounting Research*, 17(2), 222–223. <https://doi.org/10.1016/j.mar.2006.03.001>
- Carrozza, G., Pietrantuono, R., & Russo, S. (2018). A software quality framework for large-scale mission-critical systems engineering. *Information and Software Technology*, 102(April), 100–116. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2018.05.009>
- Chouhan, R., & Mathur, R. (2012). Role of Software Quality Assurance in Capability

- Maturity Model Integration. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, 1(6), 2278–1323.
- Dhawan, R. (2015). *Software Quality Assurance in Capability Maturity Model Integration*. 3, 533–541.
- Domínguez-Mayo, F. J., Escalona, M. J., Mejías, M., Ross, M., & Staples, G. (2012). A quality management based on the quality model life cycle. *Computer Standards and Interfaces*, 34(4), 396–412. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2012.01.004>
- Framework, M., & Pt, C. P. (2018). Penilaian Tingkat Kematangan Proses Pengembangan Perangkat Lunak. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 2(12), 6457–6466.
- García-Valls, M., Escribano-Barreno, J., & García-Muñoz, J. (2019). An extensible collaborative framework for monitoring software quality in critical systems. *Information and Software Technology*, 107(September 2018), 3–17. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2018.10.005>
- Hakim, A. B. (2015). *Penerapan CMMI Pada Perusahaan Kecil : Studi Kasus PT . Logix System Technology*. 1, 1–14.
- Hurtado Alegria, J. A., & Cecilia Bastarrica, M. (2018). Implementing CMMI using a Combination of Agile Methods. *CLEI Electronic Journal*, 9(1). <https://doi.org/10.19153/cleiej.9.1.7>
- Kanij, T., Grundy, J., & Merkel, R. (2014). Performance appraisal of software testers. *Information and Software Technology*, 56(5), 495–505. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2013.11.002>
- Kautsarina. (2011). *Penilaian Tingkat Kematangan Tiga Proses Area Level 2 Cmmi Versi 1.2 Pada Small Independent Software Vendor Di Indonesia (Studi Kasus: Inovasia)*. (January), 665–674. <https://doi.org/10.14203/widyariset.14.3.2011.665-674>
- Kim, Y., Choi, T. Y., Yan, T., & Dooley, K. (2011). Structural investigation of supply networks: A social network analysis approach. *Journal of Operations Management*, 29(3), 194–211. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2010.11.001>
- Kristian, C. (2010). *Pengaruh Skala Usaha, Umur Perusahaan, Pendidikan Pemilik Terhadap Penggunaan Informasi Akuntansi Pada Usaha Kecil Menengah Di Kabupaten Blora*.
- Lahay, S. N. (2019). *Evaluasi Praktik Penyelarasan Strategi Bisnis dan Strategi Teknologi Informasi di Perguruan Tinggi Studi Kasus : Universitas Negeri Gorontalo Lembar Pengesahan Pembimbing*. 410–419.
- Lina Miftahul Jannah & Bambang Prasetyo. (2011). Pendekatan Kuantitatif. *Materi Pokok Metode Penelitian Kuantitatif*, 1–19. Retrieved from <http://repository.ut.ac.id/4598/2/SOSI4311-M1.pdf>
- Mahmud, A. M., Rachmadi, A., & Saputra, M. C. (2018). Penilaian Kapabilitas Pengembangan Perangkat Lunak Pada Perusahaan Pengembang Perangkat Lunak

- Menggunakan CMMI – DEV 1.3 (Studi Kasus PT. Cendana Teknik Utama). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(11), 5567–5576.
- Mahpur, M. (2017). Memantapkan Analisis Data Melalui Tahapan Koding. *Repository Universitas Islam Negeri Malang*, 1–17. Retrieved from <http://repository.uin-malang.ac.id/800/2/koding.pdf>
- Maulana, R. (2018). Software Testing pada Aplikasi Website PT Semen Tonasa menggunakan Metode Assessment Vulnerability. *Jurnal Insypro (Information System and Processing)*, 2(2), 3–6. <https://doi.org/10.24252/insypro.v2i2.4069>
- Mewengkang, A., & Djamen, A. C. (2016). Pemanfaatan Capability Maturity Model Integration (CMMI) Untuk Meningkatkan Kualitas Perangkat Lunak (Studi Kasus : Sistem Informasi Akademik Universitas Negeri Manado). *Engineering Education Journal (E2J-UNIMA)*, 4(3), 2–6.
- Moawad, R., Boras, A., & Sallabi, O. M. (2009). *A Software Quality Assurance Tool for Process Using Cmmi*. 3(1), 98–104.
- Nistala, P. V., Nori, K. V., Natarajan, S., Zope, N. R., & Kumar, A. (2015). Quality management and Software Product Quality Engineering. In *Software Quality Assurance: In Large Scale and Complex Software-intensive Systems*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802301-3.00006-5>
- Pane, E. S., & Sarno, R. (2015). Capability Maturity Model Integration (CMMI) for Optimizing Object-Oriented Analysis and Design (OOAD). *Procedia Computer Science*, 72(Cmmi), 40–48. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.103>
- Pressman, R. S. (1996). *Chapter 3-4 □ Process Models*. 1–83.
- SEI. (2010). CMMI® for Development, Version 1.3 (CMMI-DEV, V1.3). *Software Engineering Institute*, (November), 482. <https://doi.org/CMU/SEI-2010-TR-033 ESC-TR-2010-033>
- Senthilmurugan, C. (2013). *CMMI STANDARDS IN SOFTWARE DEVELOPING PROCESS*. 5(1), 5–11.
- Syafitri, P. D. (2016). Penilaian Kualitas Pengembangan Sistem Informasi Pada Perusahaan Distributor. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 10(01), 15–27.
- Xiao, C., Qiu, H., & Cheng, S. M. (2019). Challenges and opportunities for effective assessments within a quality assurance framework for MOOCs. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport and Tourism Education*, 24(October 2018), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2018.10.005>
- Zope, N. R., Nori, K. V., Kumar, A., Lokku, D. S., Natarajan, S., & Nistala, P. V. (2015). Quality management and software process engineering. In *Software Quality Assurance: In Large Scale and Complex Software-intensive Systems* (Vol. 4). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802301-3.00004-1>