

**PENGEMBANGAN APLIKASI PENGUKURAN METRIK KOMPLEKSITAS
MODEL PROSES BISNIS BERBASIS WEB**

SKRIPSI

Oleh :
KOMARUDIN MAHBULLOH
NIM. 15650043



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**PENGEMBANGAN APLIKASI PENGUKURAN METRIK
KOMPLEKSITAS MODEL PROSES BISNIS
BERBASIS WEB**

SKRIPSI

Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh :
KOMARUDIN MAHBULLOH
NIM. 15650043

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

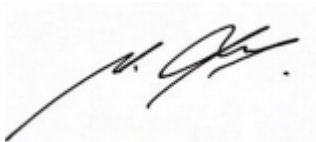
PENGEMBANGAN APLIKASI PENGUKURAN METRIK KOMPLEKSITAS MODEL PROSES BISNIS BERBASIS WEB

SKRIPSI

Oleh :
KOMARUDIN MAHBULLOH
NIM. 15650043

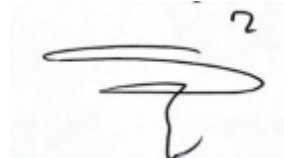
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 18 Juni 2022

Pembimbing I,



Dr. M. Ainul Yaqin, M.Kom
NIP. 19761013 200604 1 004

Pembimbing II,



Syahiduz Zaman, M.Kom
NIP. 19700502 200501 1 005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PENGEMBANGAN APLIKASI PENGUKURAN METRIK KOMPLEKSITAS MODEL PROSES BISNIS BERBASIS WEB

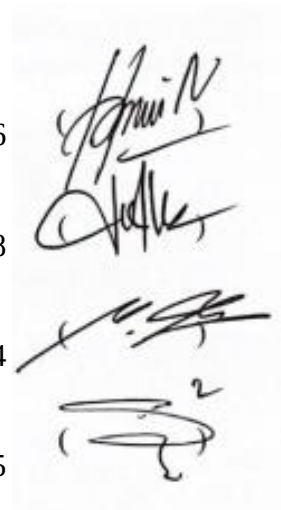
SKRIPSI

Oleh :
KOMARUDIN MAHBULLOH
NIM. 15650043

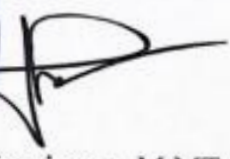
Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 15 Juni 2022

Susunan Dewan Penguji

Penguji Utama	: <u>Hani Nurhayati, M.T</u> NIP. 19780625 200801 2 006
Ketua Penguji	: <u>Puspa Miladin, M.Kom</u> NIP. 19930828 201903 2 018
Sekretaris Penguji	: <u>Dr. M Ainul Yaqin, M.Kom</u> NIP. 19761013 200604 1 004
Anggota Penguji	: <u>Syahiduz Zaman, M.Kom</u> NIP. 19700502 200501 1 005



Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Komarudin Mahbulloh

NIM : 15650043

Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika

Judul Skripsi : Pengembangan Aplikasi Pengukuran Metrik Kompleksitas
Model Proses Bisnis Berbasis Web.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 15 Juni 2022
Yang membuat pernyataan,



Komarudin Mahbulloh
NIM. 15650043

MOTTO

... Puncak tertinggi adab adalah saat kamu diam dan mendengarkan seseorang yang berbicara kepadamu, tentang sesuatu yang kamu ketahui dengan baik, sementara dia tidak menguasainya ...

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang.
Alhamdulillah... puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas karunia, hidayah,
petunjuk dan kemudahan yang Engkau berikan dalam menyelesaikan skripsi ini.
Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad
SAW.*

Karya ini kupersembahkan untuk kedua orang tua penulis tercinta, Bapak Nanang Kholis dan Ibu Juwarti yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan kuliah S1 di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Dosen pembimbing penulis, Bapak Dr. M. Ainul Yaqin, M.Kom dan Bapak Syahiduz Zaman, M.Kom yang telah dengan sabar membimbing serta membantu kelancaran penulis dalam menyelesaikan proses penulisan skripsi.

Dosen Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.

Seluruh tim Alfath Tech yang telah memberikan semangat, bantuan dan doa kepada penulis untuk segera menyelesaikan skripsi.

Keluarga besar Teknik Informatika Angkatan 2015 yang telah memberikan semangat dan bantuan dalam proses penulisan.

Semua orang yang penulis sayangi, yang tak bisa penulis sebutkan satu persatu yang selalu memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan S1.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu yang berjudul “Business Process Management System Untuk Sistem Informasi Penginapan Pada Syariahrooms Hospitality”. Tujuan dari penyusunan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat untuk bisa menempuh ujian sarjana komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi (FSAINTEK) Program Studi Teknik Informatika di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Didalam pengerjaan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu, disini penulis sampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A. selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan ST., M.MT., IPM, Selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. M. Ainul Yaqin, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.

5. Syahiduz Zaman, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
6. Zainal Abidin, M.Kom, selaku Dosen Wali yang senantiasa memberikan banyak motivasi dan saran untuk kebaikan penulis.
7. Tim Syariahrooms.com yang telah bersedia memberikan data.
8. Orang tua tercinta yang telah banyak memberikan doa dan dukungan kepada penulis secara moril maupun materil hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Teman-teman interface yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis.
10. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan semuanya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi.

Malang, 18 Juni 2022

Komarudin M

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Metode Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II STUDI PUSTAKA	8
2.1 Model Proses Bisnis	8
2.2 Teknik Pemodelan Proses Bisnis	9
2.3 Elemen Model Proses Bisnis	9
2.4 XML Process Definition Language (XPDL)	12
2.5 Metrik Kompleksitas Untuk Model Proses Bisnis	15
2.6 Rumus Kompleksitas Model Proses Bisnis	15
2.7 Black Box Testing	18
2.8 Rumus Kompleksitas Model Proses Bisnis	18
2.9 Validasi	19

2.10	Weyuker Properties	19
BAB III DESAIN DAN IMPLE		23
3.1	Prosedur Penelitian.....	24
3.2	Pengumpulan Data	24
3.3	Membangun Aplikasi	26
3.3.1	Analisis Kebutuhan.....	26
3.3.2	Desain aplikasi.....	27
3.3.3	Implementasi.....	32
3.3.4	Integrasi dan Pengembangan aplikasi.....	45
3.4	Uji Coba Aplikasi	46
BAB IV BAB IV		50
4.1	Langkah Pengujian	50
4.1.1	Menentukan Modul.....	50
4.1.2	Skenario Pengujian	51
4.2	Hasil Pengujian.....	51
4.3	Pembahasan dan Integrasi Islam	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Start Event, Intermediate Event, End Event.....	10
Gambar 2. 2 Task, Sub-process, Call Activity.....	10
Gambar 2. 3 Exclusive (XOR), Parallel (AND), Inclusive (OR) Gateway	11
Gambar 2. 4 Sequence Flow	12
Gambar 2. 5 Activity dalam bentuk XPDL.....	13
Gambar 2. 6 Sub-Process dalam bentuk XPDL	13
Gambar 2. 7 Sequence Flow dalam XPDL	14
Gambar 3. 1 Alur pengembangan aplikasi.....	24
Gambar 3. 2 Diagram BPMN.....	25
Gambar 3. 3 File XPDL	25
Gambar 3. 4 Use case aplikasi	30
Gambar 3. 5 Form input data XPDL	31
Gambar 3. 6 Tampil hasil upload gambar BPMN.....	31
Gambar 3. 7 Tampil hasil perhitungan element	32
Gambar 3. 8 Tampil hasil perhitungan dengan rumus yaqin complexity	32
Gambar 3. 9 Contoh file XPDL	36
Gambar 3. 10 Start event pada XPDL.....	37
Gambar 3. 11 Arc size pada XPDL.....	37
Gambar 3. 12 Activity size pada XPDL	38
Gambar 3. 13 Gateway AND pada XPDL	38
Gambar 3. 14 Gateway XOR pada XPDL	39
Gambar 3. 15 Gateway OR pada XPDL	39
Gambar 3. 16 End event pada XPDL.....	39
Gambar 3. 17 Identifikasi Element BPMN	40
Gambar 3. 18 Perhitungan jumlah Start Size	41
Gambar 3. 19 Perhitungan jumlah End Size	41
Gambar 3. 20 Perhitungan jumlah Arc Size.....	41
Gambar 3. 21 Perhitungan jumlah Activity Size	41
Gambar 3. 22 Perhitungan jumlah gerbang AND	42
Gambar 3. 23 Perhitungan jumlah gerbang XOR	42
Gambar 3. 24 Perhitungan jumlah gerbang OR	42
Gambar 3. 25 Perhitungan kompleksitas menggunakan rumus yaqin complexity	42
Gambar 3. 26 Perhitungan menggunakan lebih dari satu rumus	43
Gambar 4. 1 Tampilan form input data.....	53
Gambar 4. 2 Tampilan alert gagal.....	53
Gambar 4. 3 Hasil perhitungan node size	54
Gambar 4. 4 Hasil perhitungan arc size	54
Gambar 4. 5 Hasil perhitungan kompleksitas AND.....	54
Gambar 4. 6 Hasil perhitungan kompleksitas XOR.....	55

Gambar 4. 7 Hasil perhitungan kompleksitas OR.....	55
Gambar 4. 8 Hasil perhitungan kompleksitas cyclic.....	55
Gambar 4. 9 Hasil perhitungan kompleksitas depth	56
Gambar 4. 10 Hasil perhitungan kompleksitasmodel proses bisnis dengan rumus	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Weyuker Properti	22
Tabel 3. 1 Tabel requirement fungsional	26
Tabel 3. 2 Tabel Requirement Non-Fungsional	27
Tabel 3. 3 Tabel hubungan requirement dan design (output, input dan proses)	27
Tabel 3. 4 Tabel Algoritma dan Pseudocode	43
Tabel 3. 5 Data uji aplikasi	47
Tabel 4. 1 Modul aplikasi pengukuran kompleksitas proses bisnis	50
Tabel 4. 2 Hasil pengujian aplikasi	51
Tabel 4. 3 Data uji coba aplikasi	57
Tabel 4. 4 Tabel hasil uji cioba aplikasi.....	59

ABSTRAK

Mahbulloh, Komarudin. 2022. **Pengembangan Aplikasi Pengukuran Metrik Kompleksitas Model Proses Bisnis Berbasis Web** . Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Muhammad Ainul Yaqin, M.Kom (II) Syahiduz Zaman, M.Kom.

Kata kunci: kompleksitas, pengukuran, proses bisnis, aplikasi.

Sebuah model proses bisnis memiliki berbagai macam bentuk dan juga memiliki tingkat kerumitan yang beragam. Dari beragam tingkat kerumitan tersebut, ada cara yang digunakan untuk menghitung sebuah kompleksitas model proses bisnis menggunakan beberapa rumus yang sudah ada. Rumus yang digunakan meliputi CADAC, Yaqin Complexity, Cognitive Complexity, Control Flow Complexity, Cyclomatic Complexity. Jika seseorang menghitung tingkat kerumitan sebuah model proses bisnis secara manual, itu akan menyulitkan dan membutuhkan waktu yang lama. Oleh karena itu penulis disini akan mengembangkan sebuah aplikasi yang mampu menghitung tingkat kompleksitas sebuah model proses bisnis. Dengan adanya aplikasi perhitungan kompleksitas model proses bisnis ini, pengguna akan lebih mudah dalam mencari nilai kompleksitas pada suatu model proses bisnis. Penulis memilih menggunakan formula yaqin complexity karena formula yaqin complexity memiliki standart perhitungan kompleksitas yang lebih lengkap dibanding rumus yang lain

ABSTRACT

Mahbulloh, Komarudin. 2022. **Application Development of Measurement complexity of Web-Based Business Process Models**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Promotor: (I) Dr. Muhammad Ainul Yaqin, M.Kom (II) Syahiduz Zaman, M.Kom.

Key words: *application development, business process model, calculation, complexity*

A business process model has a wide variety of forms and also has varying degrees of complexity. Of these various levels of complexity, there is a method used to calculate the complexity of a business process model using several existing formulas. The formulas used include CADAC, Yaqin Complexity, Cognitive Complexity, Control Flow Complexity, Cyclomatic Complexity. If someone calculates the level of complexity of a business process model manually, it will be difficult and take a long time. Therefore, the author here will develop an application that is able to calculate the level of complexity of a business process model. With this business process model complexity calculation application, users will find it easier to find the value of complexity in a business process model. The author chose to use the yaqin complexity formula because the yaqin complexity formula has a more complete standard of complexity calculations than other formulas.

ملخص البحث

قمر الدين محب الله، ٢٠٢٢. تطوير تطبيقات القياس المتري المعقد نموذج عملية العمل. البحث الجامعي. قسم تكنولوجيا المعلومات كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (1) الدكتور محمد عین اليقين الماجستير (2) شاهد الزمان الماجستير.

الكلمات الأساسية: المعقد، القياس، عملية العمل، تطبيق

نموذج عملية العمل له الأشكال و درجة التعقيد المختلفة. من هذه المشكلة ، لديه الطريقة المستخدمة لحسب المعقد نموذج عملية العمل بالصيغ. وهي CADAC ، وتعقيد يقين ، والتعقيد المعرفي ، وتعقيد التحكم في التدفق ، والتعقيد السيكلومي. إذا يحسب أحد درجة التعقيد على نموذج عملية العمل يدوية، فهذا متعب ويحتاج طويل الوقت. فلذلك، المؤلف سيطور التطبيق الذي يستطيع لحسب درجة تعقيد نموذج عملية الأعمال. بهذا التطبيق، أسهل للمستخدم ليطلب قيمة المعقد على نموذج عملية العمل. يختار المؤلف أن يستخدم صيغة تعقيد يقين لأن لها معيار الحساب اكمالا من الصيغ الآخر.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses bisnis merupakan hal yang harus diperhatikan pertama kali sebelum menjalankan sebuah bisnis dan merupakan fungsi utama bisnis di suatu organisasi. Proses bisnis harus memiliki banyak sumber daya dan melibatkan berbagai pihak yang berkepentingan. Pengelolaan bisnis yang tepat dapat meningkatkan kinerja suatu organisasi secara keseluruhan. Dalam pengelolaan bisnis diperlukan rancangan atau arsitektur bisnis untuk memulai sebuah bisnis berskala kecil maupun besar. Perhitungan dan analisis yang tepat dalam sebuah bisnis dapat memberikan hasil yang maksimal dibanding memulai bisnis tanpa adanya perhitungan dan analisa. Banyak organisasi yang menyadari akan pentingnya pengelolaan proses bisnis secara efisien dan perbaikan atau penyempurnaan proses bisnis terhadap tingkat kepuasan konsumen. Dan banyak organisasi yang belum paham dan belum jelas benar bagaimana melakukan perubahan tersebut secara sistematis dan bertahap. Hal ini karena setiap proses bisnis memiliki karakteristik dan keunikan masing-masing dan strategi perubahan tersebut sangat bergantung pada kemampuan dan lingkungan perusahaan itu sendiri untuk berubah (Asniar, 2015).

Bisnis modern membutuhkan konsep bisnis proses Reengineering dalam kesehariannya. Untuk membuat konsep BPR diperlukan pengetahuan yang mendalam

tentang proses yang sedang berlangsung didalam suatu perusahaan. Hal ini memicu Bisnis Proses Modelling (BPM) yang terkait dengan dokumentasi,

analisis, dan perancangan proses bisnis dan hubunganya dengan sumber daya yang dibutuhkan dan lingkungan yang nantinya akan menjadi sasaran (davis, 2001). Pada intinya sebuah perusahaan (baik ang skala besar maupun skala kecil) harus memiliki suatu proses,dan apabila suatu perusahaan ingin mencapai standar yang diinginkan (missal ISO 9000) maka perusahaan tersebut harus mendokumentasikan setiap prses yang ada. Suatu perusahaan akan lebih mudah membesarkan bisnisnya apabila memiliki data dokumentasi pada setiap proses bisnisnya ke skala yang lebih besar.

Dalam sebuah perusahaan pastinya ada sebuah proses bisnis yang menjadikan jalanya sebuah proses kerja. Dan kinerja perusahaan tersebut bisa diukur melalui sebuah aplikasi atau dengan cara manual dengan membuat diagram atau grafik laporan kinerja perusahaan. Setiap perusahaan memiliki kompleksitas proses bisnis masing-masing sesuai kriterianya kompleksitas perusahaan adalah hal yang terkait dengan kerumitan transaksi yang ada di perusahaan. Salah satu kerumitan yang ada dapat berasal dari transaksi yang menggunakan mata uang asing, jumlah anak dan cabang perusahaan, maupun adanya operasi bisnis di luar negeri (Rukmana dkk, 2017). Saat ini banyak perusahaan yang membutuhkan aplikasi pengelolaan proses bisnis dan dapat mengukur tingkat kekompleksitasan sebuah perusahaan tersebut sehingga perusahaan tersebut nantinya mampu mengupgrade atau mejadikan sebuah perusahaan menjadi skala yang lebih besar. Namun sayangnya aplikasi tersebut belum banyak yang

mengebangkan dan banyak perusahaan masih menggunakan perhitungan manual dengan sebuah metode dalam mengukur kompleksitas bisnisnya.

Ada banyak cara dalam pengukuran sebuah kompleksitas proses bisnis dengan menggunakan beberapa metode, diantaranya ada AHP, CADAC, dan Cognitif Complexity. Saat ini belum ada software yang menghiung tingkat kompleksitas suatu proses binsis dan hanya ada aplikasi untuk membuat pemodelan proses bisnis diantaranya BPMN, Woped PetriNet,dan YAWL. Dalam penelitian ini nantinya peneliti akan menghitung tingkat kompeksitas suatu proses bisnis dengan membuat software yang berbasis web dalam pengembanganya. Dan nantinya diharapkan aplikasi ini bisa bermanfaat serta bisa dikembangkan menjadi lebih kompleks lagi.

Adapun dalam Islam bisnis dapat dipahami sebagai serangkaian aktivitas bisnis dalam berbagai bentuknya yang tidak dibatasi jumlah (kuantitas) kepemilikan hartanya (barang/jasa) termasuk profitnya, namun dibatasi dalam cara perolehan dan pendayagunaan hartanya (ada aturan halal dan haram) (Yusanto dan Karebet, 2002 : 18). Pengertian di atas dapat dijelaskan bahwa Islam mewajibkan setiap muslim, khususnya yang memiliki tanggungan untuk bekerja. Bekerja merupakan salah satu sebab pokok yang memungkinkan manusia memiliki harta kekayaan. Untuk memungkinkan manusia berusaha mencari nafkah, Allah Swt melapangkan bumi serta menyediakan berbagai fasilitas yang dapat dimanfaatkan untuk mencari rizki. Sebagaimana dikatakan dalam firman Allah QS. Al Mulk ayat 15 :

هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ ذُلُولًا فَامْشُوا فِي مَنَاكِبِهَا وَكُلُوا مِن رِّزْقِهِ ۚ وَإِلَيْهِ النُّشُورُ

Artinya : *“Dialah yang menjadikan bumi untuk kamu yang mudah dijelajahi, maka jelajilah disegala penjurunya dan makanlah sebagian dari rezeki-Nya”*.

Dalam ayat lain yang terkait jual beli, Allah berfirman pada QS. An-Nisa[4]: 29 yang artinya,

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا لَا تَأْكُلُوا أَمْوَالَكُمْ بَيْنَكُمْ بِالْبُطْلِ إِلَّا أَنْ تَكُونَ بَحْرَةً عَنْ تَرَاضٍ مِّنْكُمْ ۖ وَلَا تَقْتُلُوا أَنْفُسَكُمْ ۚ إِنَّ اللَّهَ كَانَ

بِكُمْ رَحِيمًا

“Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu saling memakan harta sesamamu dengan jalan yang batil, kecuali dengan jalan perniagaan yang Berlaku dengan suka sama-suka di antara kamu. dan janganlah kamu membunuh dirimu. Sesungguhnya Allah adalah Maha Penyayang kepadamu”

Nabi SAW pernah ditanya, “profesi apakah yang paling baik?” Maka beliau menjawab, bahwa profesi terbaik yang dikerjakan oleh manusia adalah segala pekerjaan yang dilakukan dengan kedua tangannya dan transaksi jual beli yang dilakukannya tanpa melanggar batasan-batasan syariat. (Hadits shahih dengan banyaknya riwayat, diriwayatkan Al Bazzzar 2/83, Hakim 2/10; dinukil dari Taudhihul Ahkam 4/218-219).

Dalam sirah nabawiyah juga telah banyak menjelaskan bahwa Nabi Muhammad SAW adalah seorang pedagang. Bahkan pedagang yang ulung. Dalam sejarah disebutkan bahwa Nabi Muhammad SAW selama berdagang tidak pernah rugi ataupun balik modal. Semua yang dijual pada akhirnya akan membawa keuntungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah penelitian, maka didapatkan rumusan masalah yaitu “ Bagaimana mengembangkan software untuk mengukur sebuah kompleksitas proses bisnis? ”.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih sistematis dan terarah, maka penelitian ini meneliti pada bagian-bagian berikut. Batasan masalah ini juga diperlukan untuk lebih mengarahkan atau memfokuskan penelitian. Adapun batasan masalah yang ada pada penelitian adalah sebagai berikut.

Berikut batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini:

1. File input berupa data XPDL yang diambil dari jurnal *Measuring Scalable Business Process Model Complexity Based on Basic Control Structure*,
2. Perhitungan Kompleksitas menggunakan rumus yaqin complexity
3. Data XPDL yang diproses tidak memiliki alur looping atau cyclic dan Intermediate size.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan aplikasi pengukuran kompleksitas proses bisnis dengan menggunakan rumus yaqin complexity. Dimana nilai yang dihasilkan oleh aplikasi ini nantinya akan sebagai tolok ukur sebuah harga dalam sebuah jual beli pemesanan aplikasi. Semakin besar nilai kompleksitas model proses bisnis sebuah rancangan aplikasi, maka semakin mahal pula harga yang akan diberikan kepada customer.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam pengembangan software pengukuran skala dan kompleksitas model proses bisnis ini adalah memberikan data seberapa kompleks sebuah proses bisnis dari suatu perusahaan yang mana sebuah perusahaan itu nantinya mampu mengembangkan dan menjadikan perusahaan menjadi bisnis skala lebih besar lagi. Selain itu manfaat lain dari pengembangan aplikasi ini adalah untuk penjualan dalam sebuah transaksi pembuatan aplikasi. Semakin besar nilai kompleksitas model proses bisnis sebuah rancangan aplikasi, maka semakin mahal pula harga yang akan diberikan kepada customer.

1.6 Metode Penelitian

Pada metode penelitian ini terdapat uraian tentang pola dan rancangan penelitian, bahan atau materi penelitian, alat, jalannya penelitian, dan analisis hasil penelitian. Tahap tahap dalam pengembangan aplikasi pengukuran kompleksitas model proses bisnis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tahap Analisa Kebutuhan
2. Desain sistem aplikasi.
3. Penulisan kode program.
4. Pengujian Aplikasi.
5. Hasil pengujian aplikasi.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini tersusun dalam lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian tentang hal-hal yang berkaitan dengan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan laporan skripsi.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan sekilas tentang bisnis proses serta membahas teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan yang dilakukan dalam pengumpulan data, analisis dan perancangan aplikasi serta uji coba aplikasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan hasil yang dicapai dari pengembangan software pengukuran metrik skala dan kompleksitas proses bisnis yaitu berupa sebuah metrik dengan parameter yang menghasilkan sebuah nilai kompleksitas pada proses bisnis.

BAB V PENUTUP

Pada bab terakhir berisi kesimpulan berdasarkan hasil yang telah dicapai dari pembahasan. Serta berisi saran yang bermanfaat untuk pengembangan software di masa yang akan datang.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Model Proses Bisnis

Proses bisnis tidak hanya dijadikan untuk standar operasional tetapi menjadi salah satu faktor penentu kelancaran dalam penggunaan waktu dan biaya agar menjadi lebih efisien. Dengan adanya proses bisnis yang baik menjadikan arus informasi lebih cepat sehingga membantu dalam pengambilan keputusan yang terbaik di dalam organisasi tersebut. Sistem informasi dan teknologi telah menjadi komponen yang sangat penting bagi keberhasilan bisnis dan organisasi (Dwi Rahmawati, 2015).

Menurut Mathias Weske (2010) sebuah proses bisnis terdiri dari suatu set kegiatan melakukan koordinasi di dalam sebuah organisasi dan lingkungan secara teknis. Kegiatan ini bersama-sama mewujudkan tujuan bisnis yang akan dicapai . Setiap proses bisnis ditetapkan oleh organisasi tunggal, tetapi juga dapat berinteraksi dengan proses bisnis yang dilakukan perusahaan lain. Menurut Weske (2012) siklus hidup proses bisnis dibagi menjadi empat fase.

Manajemen proses bisnis merupakan konsep, fungsi, dan teknik untuk mendukung desain, administrasi, konfigurasi, pelaksanaan, dan analisis dalam suatu proses bisnis merepresentasikan proses bisnis dengan aktivitas yang dieksekusi. suatu proses bisnis dapat menjadi subjek analisis, perubahan, dan enactment (Weske, 2010).

2.2 Teknik Pemodelan Proses Bisnis

Dalam merancang sebuah proses model ada banyak Teknik model proses bisnis. Bahasa yang paling umum adalah bisnis proses model dan notasi (BPMN), event-driven process chain (EPC), Flow Charts, Unified Modelling Language (UML) Activity Diagram, dan Yet Another Workflow Language (YAWL) dan PetriNet. Dalam penelitian ini, telah digunakan hanya BPMN untuk merancang semua model karena merupakan teknik yang paling populer dalam proses bisnis model Teknik (Coskun, 2014).

2.3 Elemen Model Proses Bisnis

Gambar Penelitian ini menggunakan standar OMG Business Process model dan notasi (BPMN) 2,0 untuk merancang semua model dalam penelitian ini. BPMN 2,0 mencakup lima kategori (Coskun, 2014) dasar berikut:

- Flow objects: event, activity, gateway
- Data: data object, data input, data output, data store
- Connecting objects: arrows, these indicate sequence flow, message flow, association, data association
- Swimlane: pool, lane
- Artifact: group, text annotation

Dalam penelitian ini, menggunakan unsur BPMN berikut:



Gambar 2. 1 Start Event, Intermediate Event, End Event

Event adalah sesuatu yang "terjadi" selama jalannya Proses atau Koreografi. Mempengaruhi aliran dari model dan biasanya memiliki penyebab (pemicu) atau dampak (hasil). Event digambarkan dalam lingkaran terbuka untuk membedakan fungsinya. Ada tiga jenis event, berdasarkan pengaruh aliran proses: Awal, Menengah, dan Akhir. Aktivitas: Suatu aktivitas dapat berupa tugas, sub-proses atau aktivitas panggilan.

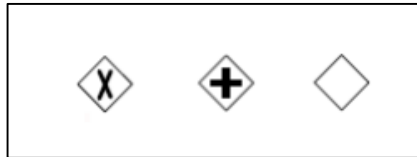
- **Task** adalah aktivitas dalam aliran proses.
- **Sub-process** adalah kegiatan yang dapat dipisahkan.
- **Call Activity** mencakup tugas dan proses yang dapat digunakan kembali dalam diagram



Gambar 2. 2 Task, Sub-process, Call Activity

Gateway dapat mendefinisikan semua tindakan Arus Urutan Proses Bisnis. Sebuah Gateway kadang-kadang memainkan salah satu dari dua peran, dan kadang-kadang bermain baik pada waktu yang sama. Gateway digunakan untuk mengontrol

perbedaan dan konvergensi dari urutan Arus dalam Proses. Dengan demikian, akan menentukan percabangan, forking, penggabungan, dan bergabung dengan jalur.



Gambar 2. 3 Exclusive (XOR), Parallel (AND), Inclusive (OR) Gateway

Split Gateway dibagi menjadi dua jenis:

XOR (Exclusive) Split berarti proses akan terus berlanjut sampai pada tahap seleksi salah satu prosesnya.

AND (Parallel) Split berarti akan menunggu sampai semua cabang yang masuk selesai sebelum melanjutkan.

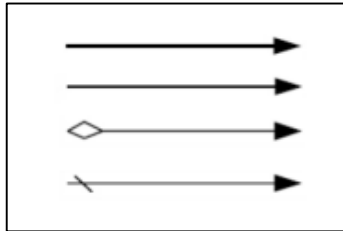
Join Gateway dibagi menjadi tiga jenis:

XOR (Exclusive) Join salah satu koneksi keluar akan dipilih.

AND (Parallel) Join aliran kontrol akan berlanjut untuk semua koneksi keluar secara bersamaan.

OR (Inclusive) Join adalah semua koneksi keluar yang kondisinya mengevaluasi benar yang dipilih.

Sequence Flow Sebuah Arus Urutan digunakan untuk menunjukkan urutan kegiatan yang akan dilakukan dalam proses. Dalam penelitian ini hanya mengambil beberapa sequence flow Uncontrolled, Conditional, Default flows as Sequence Flow.



Gambar 2. 4 Squence Flow

2.4 XML Process Definition Language (XPDL)

XML Process Definition Language (XPDL) yaitu format yang distandarisasi oleh *Workflow Management Coalition* (WfMC) untuk menukar definisi proses, baik grafik dan semantic dari proses bisnis. XPDL mendefinisikan skema XML untuk menentukan bagian deklaratif dari proses bisnis. XPDL saat ini merupakan format file yang cocok untuk pertukaran diagram BPMN karena XPDL telah dirancang khusus untuk menyimpan semua aspek diagram dari BPMN. XPDL berisi elemen untuk menyimpan informasi grafis seperti posisi X dan Y dari node dan berisi aspek yang dapat dieksekusi yang aspek tersebut akan digunakan untuk menjalankan proses (Wil, 2010).

Workflow Management Coalition (WfMC) yang didirikan pada Agustus 1993 mulai mendefinisikan Model Referensi Alur Kerja yang diterbitkan pada tahun 1995. Sejak WfMC berdiri banyak perubahan dan penyempurnaan dari XPDL. Perbaruan yang pertama dari XPDL yaitu pada tahun 1998 yang diperbarui menjadi XPDL 0.1.

Pada tahun 2004 kemudian WfMC mendukung BPMN. Sehingga pada tahun tersebut secara khusus mewakili dalam XML semua diagram BPMN. Kemudian perbaruan XPDL mulai mengikuti dari perbaruan BPMN sesuai dengan versi terakhir yang digunakan saat ini.

```
<Activity Id="793a7943-e14f-49e3-af93-d206cf096ea1" Name="Ambil
panci">
    <Description />
    <Implementation>
        <Task />
    </Implementation>
    <Performers />
    <Documentation />
    <Loop LoopType="None" />
<NodeGraphicsInfos>
    <NodeGraphicsInfo
ToolId="BizAgi_Process_Modeler" Height="60" Width="90"
BorderColor="-16553830" FillColor="-1249281">
        <Coordinates XCoordinate="100"
YCoordinate="183" />
    </NodeGraphicsInfo>
</NodeGraphicsInfos>
</Activity>
```

Gambar 2. 5 Activity dalam bentuk XPDL

```
<ActivitySets>
    <ActivitySet Id="f3db34b8-a15a-4b57-91f8-4074807b90d3"
Name="Rebus Air">
        <Associations />
        <Artifacts />
        <Activities>
            <Activity Id="072da03f-1d30-4da8-8033-fcb841c315c5"
Name="">
                <Description />
                <Event>
                    <StartEvent Trigger="None" />
                </Event>
                <Documentation />
            </Activity>
            .
            .
            .
        </Activities>
    </ActivitySet>
</ActivitySets>
```

Gambar 2. 6 Sub-Process dalam bentuk XPDL

```

<Transitions>
  <Transition Id="dd6abb7c-c8b1-4f34-80cd-
80f5df146416" From="072da03f-1d30-4da8-8033-fcb841c315c5"
To="793a7943-e14f-49e3-af93-d206cf096ea1">
    <Condition />
    <Description />
    <ConnectorGraphicsInfos>
      <ConnectorGraphicsInfo
ToolId="BizAgi_Process_Modeler" BorderColor="-16777216">
        <Coordinates XCoordinate="55"
YCoordinate="213" />
        <Coordinates XCoordinate="100"
YCoordinate="213" />
      </ConnectorGraphicsInfo>
    </ConnectorGraphicsInfos>
    <ExtendedAttributes />
  </Transition>
. . .
</Transition>

```

Gambar 2. 7 Squence Flow dalam XPDL

XPDL merupakan standar bahasa yang berbasiskan Petri-Nets. Standar bahasa ini digunakan untuk bertukar definisi proses bisnis antar produk workflow yang menggunakan XML. Diantara beberapa bahasa eksekusi proses bisnis seperti Business Process Execution Language (BPEL) atau Yet Another Wokflow Language (YAWL), peneliti memilih untuk mengadopsi XPDL pada penelitian ini dikarenakan merupakan standar bahasa yang tepat digunakan untuk memodelkan proses bisnis yang tidak mengandung interaksi layanan antar aplikasi. XPDL berbasiskan XPath yang dapat menyimpan dan mentransfer definisi proses seperti aktivitas, alur transisi, partisipan, sumber daya (resource), aplikasi, workflow relevant data, sistem, dan data terkait seperti tipe dan ekspresi data. Elemen utama dari XPDL ada enam, yakni Elemen Package, Elemen WorkflowProcess, Elemen ActivitySet, Elemen BlockActivity, Elemen Participant, Elemen DataType dan DataField (Putu wuri Handayani, 2009),

Salah satu keuntungan dari penggunaan XPDL adalah proses deskripsi XML yang terdapat di XPDL dapat ditransformasikan ke dalam bentuk grafis sehingga pengguna dapat lebih mudah dan cepat untuk memahami alur proses bisnis organisasi.

2.5 Metrik Kompleksitas Untuk Model Proses Bisnis

Model Proses Bisnis berfungsi sebagai dasar untuk komunikasi antara para pemangku kepentingan dalam proses pengembangan perangkat lunak yang merupakan perancang perangkat lunak, pakar, analis proses bisnis, manajer, dll. Untuk melakukan ini, model proses bisnis harus mudah dipahami dan dipelihara. Oleh karena itu, langkah-langkah berguna karena mereka dapat memberikan kami informasi yang cocok tentang pemahaman dan pemeliharaan model model bisnis. Metrik kompleksitas untuk model proses bisnis digunakan untuk menentukan apakah suatu model mudah atau sulit dipahami (coskun, 2009).

2.6 Rumus Kompleksitas Model Proses Bisni

Business Process Model Notation (BPMN) adalah deskripsi proses bisnis. Sedangkan model proses bisnis adalah metode memahami, merancang, dan menganalisis proses bisnis (Dewi et al., 2017). BPMN dapat membantu suatu perusahaan dalam memahami proses bisnis dengan baik sehingga resiko pekerjaan yang tidak sesuai akan terminimalisir. Hal tersebut akan meningkatkan kepercayaan para stakeholder pada perusahaan tersebut, karena mereka bukan hanya dapat memahami, juga mereka dapat melakukan evaluasi terkait proses bisnis yang dinilai

tidak sesuai. Berikut adalah aturan dalam memodelkan suatu proses bisnis (Dewi et al., 2017):

- Buat model peristiwa yang menjelaskan proses mulai, proses itu sendiri, dan hasil dari alur proses.
- Gateway mewakili keputusan dalam alur percabangan. • Sebuah proses dapat memiliki sub-proses yang dapat diwakili oleh Business Program Business (BPD) lain yang ditautkan ke simbol proses melalui hyperlink.
- Tanda "+" menggambarkan bahwa proses tersebut diuraikan; jika tidak, maka proses tersebut disebut sebagai tugas.

Beberapa notasi telah ada sebelum munculnya BPMN pada bulan Maret 2007 yang dikenalkan oleh Object Management Group, Inc. (OMG) antara lain (VegaMárquez et al., 2019):

- Flowcharts pada awal tahun 1900
- Event-Driven Process Chains (EPC) pada tahun 1992
- Unified Modeling Language (UML) pada tahun 1995
- Yet Another Workflow Language (YAWL) pada tahun 2002

Menurut Object Management Group, BPMN telah menjadi standar de facto untuk diagram proses bisnis. Ini dimaksudkan untuk digunakan secara langsung oleh para pemangku kepentingan yang merancang, mengelola dan merealisasikan proses bisnis,

tetapi pada saat yang sama cukup tepat untuk memungkinkan BPMN digambarkan untuk diterjemahkan ke dalam komponen proses perangkat lunak. BPMN memiliki notasi seperti flowchart yang mudah digunakan yang tidak tergantung pada lingkungan implementasi tertentu. Tujuan utama BPMN adalah menyediakan dokumentasi yang mudah dipahami oleh semua klien bisnis, mulai dari penguji bisnis yang menyusun formulir awal hingga insinyur khusus yang mempresentasikan kemajuan yang akan melaksanakan formulir tersebut, dan akhirnya, individu bisnis yang akan mengontrol dan melacak bentuk-bentuk itu. Sehingga BPMN menjembatani kesenjangan antara desain proses bisnis dan eksekusi proses. Tujuan lain yang tidak kalah penting adalah untuk memastikan bahwa bahasa XML dirancang untuk pelaksanaan proses bisnis, seperti Web Service Business Process Execution Language (WSBPEL) yang dapat divisualisasikan dengan notasi yang berorientasi bisnis.

Workflow Management Coalition (WfMC) membuat format standar untuk mengubah konsep proses bisnis antara alur kerja yang dimanakan XML Process Definition Language (XPDL). XPDL dibuat untuk dapat berbagi deskripsi sebuah proses dari alur kerja proses bisnis. Format terbaik dalam pertukaran informasi dari BPMN adalah XPDL karena di dalamnya terdapat semua informasi-informasi dari BPMN. Dalam versi yang saat ini digunakan adalah XPDL 2.0 yang salah satunya dapat di ekspor melalui perangkat lunak dari perusahaan software Bizagi yang bernama Bizagi Modeler.

2.7 Black Box Testing

Pengujian perangkat lunak merupakan sebuah teknik yang digunakan dalam memverifikasi serta memvalidasi kualitas sebuah perangkat lunak. Dalam Software Development Life Cycle (SDLC), pengujian perangkat lunak merupakan sebuah tahapan penting untuk membantu software developer memperoleh kepercayaan dari client bahwa perangkat lunak yang dikembangkan sesuai dengan apa yang telah dirancang. Pada umumnya, teknik pengujian perangkat lunak yang sering digunakan adalah black box testing dan white box testing.

White box testing dapat juga disebut dengan pengujian struktural perangkat lunak yang bertujuan untuk menentukan apakah program telah dirancang dengan benar. Pengujian dilakukan dengan memeriksa source code dari perangkat lunak. Sedangkan black box testing dapat juga disebut dengan pengujian fungsionalitas dari sebuah program yang bertujuan untuk membuktikan apakah program yang dibuat sudah tepat. Hal tersebut mempunyai arti bahwa kesesuaian antara proses input dan output yang diinginkan. Black box testing tidak memerhatikan apa yang ada di dalam sistem tersebut, namun hanya berfokus pada output yang dihasilkan. (Khan, 2011).

2.8 Rumus Kompleksitas Model Proses Bisnis

Dalam menghitung sebuah kerumitan model proses bisnis diperlukan adanya rumus yang mampu menghitung tingkat kerumitan sebuah model proses bisnis. Ada beberapa rumus yang digunakan dalam perhitungan metrik kompleksitas model proses bisnis diantaranya ada CADAC, Yaqin Complexity, Cognitive Complexity with depth,

Cyclomatic Complexity, dan Control Flow Complexity. Disini penulis memilih rumus Yaqin Complexity dalam membuat sebuah aplikasi dikarenakan rumus Yaqin Complexity memiliki standart perhitungan yang lebih lengkap dibanding rumus yang lain.

2.9 Validasi

Validasi merupakan tindakan pembuktian dengan cara yang sesuai dengan prosedur atau mekanisme yang digunakan dalam penelitian untuk mencapai hasil yang diinginkan. Validasi juga dapat berarti cara untuk mengetahui sejauh mana data penelitian dapat menghasilkan data yang akurat (Muketha, 2010). Pada penelitian ini validasi menggunakan weyuker properties.

2.10 Weyuker Properties

Weyuker pada tahun 1988 mengusulkan sebuah properti (yang biasa disebut axiom) untuk memvalidasi kompleksitas metrik. Properti ini dimaksudkan hanya untuk memvalidasi kompleksitas metrik. *Weyuker Properties* memiliki 9 properti untuk validasi metrik (Muketha, 2010). Berikut 9 properti *Weyuker Properties*:

- **Properti 1:** Properti ini membutuhkan sebuah metrik yang bagus harus sanggup mediskriminasi diantara dua proses yang berbeda seperti mereka tidak dapat kembali ke hasil pengukuran yang sama.
- **Properti 2:** Properti ini menegaskan bahwa mengubah proses harus disebabkan kompleksitas yang ikut diubah juga. Sebuah metrik yang bagus dapat mendeteksi perubahan ini.

- **Properti 3:** Properti ini menegaskan disini ada dua proses yang berbeda yang tipe data dan nilainya identik tapi variable namanya berbeda. Sebuah metrik yang bagus harus mengembalikan kompleksitas yang sama untuk proses yang seperti itu.
- **Properti 4:** Aset properti ini yaitu dua proses dapat terlihat identic secara eksternal tetapi memang berbeda didalam struktur internalnya. Sebuah metrik yang bagus harus dapat melihat lebih dari fitur eksternal dan membedakan dua metrik berdasarkan struktur internalnya.
- **Properti 5:** Aset properti ini adalah dua proses yang berinteraksi mungkin 0 atau lebih (tapi tidak pernah negative) kompleksitas, untuk itu disajikan di dua inisial prosesnya sendiri. Kompleksitas ini memperkenalkan kapanpun proses berinteraksi dan metrik yang bagus harus dapat mendeteksi itu.
- **Properti 6:** Properti ini memungkinkan untuk mempunyai 2 proses yang identik, tetapi ketika digabungkan ke 3 proses yang sama, mereka menghasilkan kompleksitas yang tidak sama. Indikator ini mengkombinasikan 2 proses yang berpotensi untuk memperkenalkan kompleksitas tambahan yang bersifat *inherent* (permanen) didalam proses yang original. Sebuah metrik yang bagus harus dapat membedakan antara 2 proses.

- **Properti 7:** Properti ini memuat urutan pernyataan yang mempengaruhi kompleksitas. 2 proses yang identic dapat mempunyai kompleksitas yang berbeda ketika *order* (urutan) *statement* (pernyataan) nya diubah. Sebuah metrik yang bagus harus dapat mendeteksi perubahan itu.
- **Properti 8:** Jika 2 proses yang berbeda hanya pada pilihan nama untuk elemen yang berbeda, kemudian 2 proses tersebut adalah sama. Sebuah metrik yang bagus harus memuat kembali *value* yang sama untuk proses yang seperti itu.
- **Properti 9:** Aset properti ini adalah interaksi antar *parts* pada proses karena kompleksitas positif tambahan. Hal itu membuat kompleksitas tambahan sebuah pernyataan ketika 2 proses terus berinteraksi untuk beberapa waktu, atau sebagai proses pertumbuhan dengan umur. Pertumbuhan di kompleksitas proses terjadi ketika *nodes* yang baru ditambahkan dan tidak ada dari *nodes* yang bernilai negative, kemudian itu jelas bahwa kompleksitas dari proses yang baru akan selalu sama dengan atau lebih besar dari jumlah 2 proses yang asli. Sebuah metrik yang bagus harus dapat mendeteksi perubahan ini pada perilaku metrik.

Sembilan properti yang diusulkan oleh Weyuker dapat dilihat pada tabel 2.6. Notasi yang digunakan yaitu P, Q dan R menunjukkan kombinasi kelas P dan Q. μ menunjukkan metrik yang dipilih, $\mu(P)$ menunjukkan nilai dari metrk untuk kelas P,

dan $P = Q$ (P equivalent to Q) yang berarti dua desain kelas, P dan Q menyediakan fungsi yang sama. Kombinasi dari 2 kelas menghasilkan kelas lain yang sifatnya merupakan gabungan dari sifat-sifat kelas komponen. Kombinasi singkatan dari konsep weyuker tentang “penggabungan”.

Tabel 2. 1 Weyuker Properti

No	Nama	Deskripsi
1	Noncoarseness	$(\square P)(\square Q)(\mu(P) \neq \mu(Q))$
2	Granularity	C menjadi angka non-negatif. Kemudian ada banyak program pada kompleksitas C.
3	Non-Uniqueness	Ada beberapa program P dan Q sedemikian rupa sehingga $\mu(P) = \mu(Q)$
4	Design Details Matter	$(\square P)(\square Q)(P \equiv Q) \text{ dan } \mu(P) \neq \mu(Q)$
5	Monotonicity	Untuk semua kelas P dan Q sedemikian rupa sehingga $\mu(P) \leq \mu(P+Q)$ and $\mu(Q) \leq \mu(P+Q)$
6	Nonequivalence of interaction	$(\square P)(\square Q)(\square R)$ sedemikian rupa sehingga $\mu(P) = \mu(Q)$ tidak menyatakan bahwa $\mu(P + R) = \mu(Q + R)$
7	Interaction among statements	Tidak mempertimbangkan untuk metrik berorientasi objek

8	No change on renaming	Jika P adalah sisa dari Q maka $\mu(P) = \mu(Q)$
9	Interaction increases complexity	$(\mu(P) + \mu(Q) < \mu(P+Q))$

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang Pada bab ini menjelaskan terkait metodologi yang akan digunakan sebagai panduan untuk menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Metodologi penulisan ini dimulai dari analisis permasalahan uji coba sistem.

3.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini menjabarkan langkah-langkah yang akan ditempuh untuk menyelesaikan penelitian. Prosedur pada penlitian ini dimulai dari pengumpulan data hingga ke tahap ujicoba aplikasi. Berikut diagram blok prosedur penelitian :



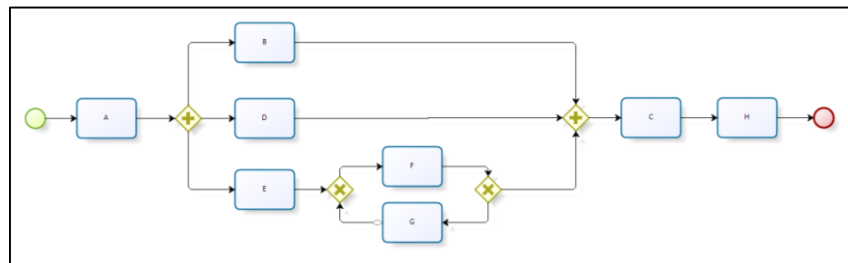
Gambar 3. 1 Alur pemngembangan aplikasi

3.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam ujicoba pembuatan aplikasi pengukuran kompleksitas proses bisnis ini adalah macam-macam Model Proses Bisnis yang ada di jurnal Measuring Scalable Business Process Model Complexity Based on Basic Control Structure. Dari beberapa data yang di ambil, setiap data memiliki jenis atau model yang berbeda. Data yang sudah didapat kemudian di export dalam bentuk XPDL.

Selanjutnya data XPDL inilah nanti yang akan menjadi input aplikasi pengukuran kompleksitas model proses bisnis.

Berikut adalah contoh data untuk input aplikasi perhitungan kompleksitas model proses bisnis sebelum dan sesudah di export dalam bentuk XPDL.



Gambar 3. 2 Diagram BPMN

```

.....
<Activity Id="79f3f47d-e8ae-4149-baf3-b72f7ecf1549" Name="A">
    .....
    <NodeGraphicsInfo ToolId="BizAgi_Process_Modeler" Height="60" Width="90"
    BorderColor="-16553830" FillColor="-1249281">
        <Coordinates XCoordinate="210" YCoordinate="246" />
        <TextDirection xsi:nil="true" />
    </NodeGraphicsInfo>
</NodeGraphicsInfos>
<ExtendedAttributes />
</Activity>
.....

```

Gambar 3. 3 File XPDL

3.3 Membangun Aplikasi

Dalam pengembangan aplikasi pengukuran metrik kompleksitas proses bisnis penulis membagi dalam beberapa tahapan antara lain yang pertama adalah define/requirements, kemudian design aplikasi, dilanjutkan implementation/code, dan yang terakhir adalah verification/test.

3.3.1 Analisis Kebutuhan

Pada tahap requirements terdapat dua bagian yaitu fungsional dan non-fungsional. Requirements fungsional adalah fitur-fitur dari aplikasi (Nasrullah, 2021).

Fitur yang disediakan dalam aplikasi berdasarkan table 1 antara lain:

Tabel 3. 1 Tabel requirement fungsional

No	Requirement
1	Aplikasi dapat mengidentifikasi file input yang berupa Gambar dan file XPDL
2	Aplikasi dapat mengidentifikasi elemen dalam BPMN
3	Aplikasi dapat menghitung jumlah Start size
4	Aplikasi dapat menghitung jumlah End Size
5	Aplikasi dapat menghitung jumlah Arc Size
6	Aplikasi dapat menghitung jumlah Activity Size
7	Aplikasi dapat menghitung jumlah Gerbang AND
8	Aplikasi dapat menghitung jumlah Gerbang OR

9	Aplikasi dapat menghitung jumlah Gerbang XOR
10	Aplikasi dapat menghitung Sesuai Rumus Yaqin Complexity
11	Aplikasi dapat menghitung Lebih dari Satu Rumus

Sedangkan table requirement non-fungsional berdasarkan table 2 antara lain :

Tabel 3. 2 Tabel Requirement Non-Fungsional

No	Requirement
1	Aplikasi dilengkapi dengan perhitungan lebih dari satu rumus
2	Aplikasi dijalankan dengan menggunakan jaringan internet
3	Aplikasi dijalankan dengan web browser

3.3.2 Desain aplikasi

Pada tahap design, terdapat 3 aspek utama yaitu input, process, dan output yang akan dijelaskan pada tabel 3.

Tabel 3. 3 Tabel hubungan requirement dan design (output, input dan proses)

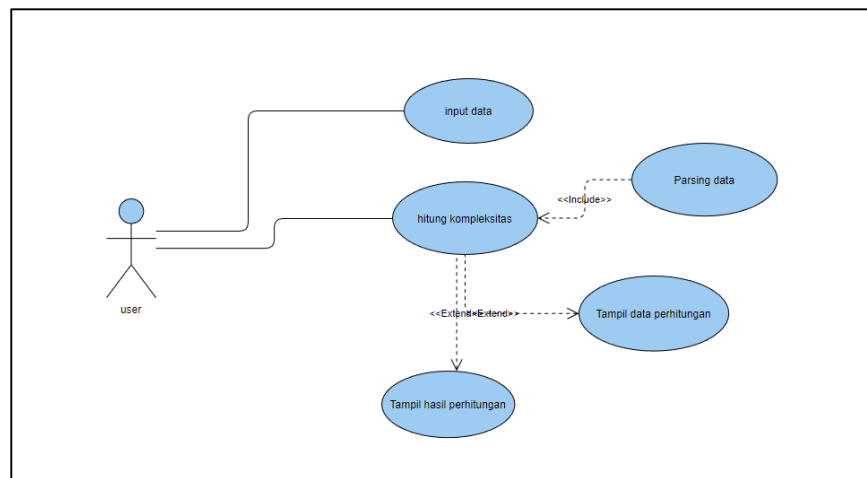
Requirement	Output	Input	Proses
Tabel 3.1 no 1	Gambar bpmn dan XPD berhasil di identifikasi	File XPD pada gambar 3.3	Algoritma Identifikasi Gambar dan File XPD

Tabel 3.1 no 2	Element dalam BPMN berhasil di identifikasi	File XPDL pada gambar 3.3	Algoritma Identifikasi Element BMPN
Tabel 3.1 no 3	Aplikasi berhasil menghitung jumlah start size	File XPDL pada gambar 3.3	Algoritma menghitung jumlah Start Size
Tabel 3.1 no 4	Aplikasi berhasil menghitung jumlah end size	File XPDL pada gambar 3.3	Algoritma menghitung jumlah End Size
Tabel 3.1 no 5	Aplikasi berhasil menghitung jumlah arc size	File XPDL pada gambar 3.3	Algoritma menghitung jumlah Arc Size
Tabel 3.1 no 6	Aplikasi berhasil menghitung jumlah activity size	File XPDL pada gambar 3.3	Algoritma menghitung jumlah Activity Size
Tabel 3.1 no 7	Aplikasi berhasil menghitung jumlah gerbang AND	File XPDL pada gambar 3.3	Algoritma menghitung jumlah Gerbang AND

Tabel 3.1 no 8	Aplikasi berhasil menghitung jumlah gerbang XOR	File XPDL pada gambar 3.3	Algoritma menghitung jumlah Gerbang OR
Tabel 3.1 no 9	Aplikasi berhasil menghitung jumlah gerbang OR	File XPDL pada gambar 3.3	Algoritma menghitung jumlah Gerbang XOR
Tabel 3.1 no 10	Aplikasi berhasil menghitung menggunakan rumus yaqin complexity	File XPDL pada gambar 3.3	Algoritma Perhitungan Kompleksitas Proses Bisnis dengan Rumus Yaqin Complexity
Tabel 3.1 no 11	Aplikasi berhasil menghitung menggunakan lebih dari satu rumus	File XPDL pada gambar 3.3	Algoritma menghitung kompleksitas dengan rumus cadac, cyclomatic complexity with

			depth, cognitive complexity.
--	--	--	------------------------------

Selain itu terdapat use case diagram untuk menjelaskan gambaran umum aplikasi yang akan dibuat. Berikut adalah use case diagram aplikasi perhitungan metrik kompleksitas model proses bisnis.



Gambar 3. 4 Use case aplikasi

Selain hubungan tabel requirement dan juga use case diagram, di tahap desain aplikasi ini penulis akan menampilkan user interface daripada aplikasi yang akan dibuat. Berikut adalah tampilan user interface aplikasi yang akan dibuat :

Yang pertama adalah form input file xpdL dan gambar BPMN. User mengunggah file xpdL dan juga gambar BPMN yang akan dihitung kompleksitasnya melalui form input xpdL.

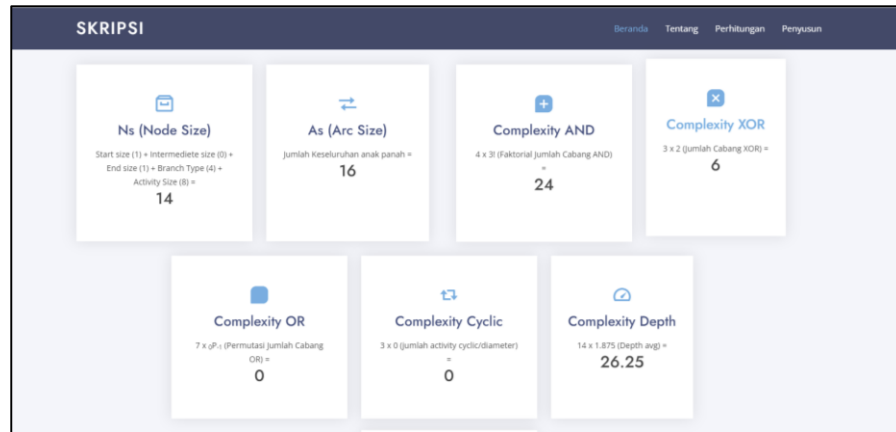
Gambar 3. 5 Form input data XPD

Gambar BPMN yang sudah terupload akan ditampilkan dibawah form upload agar user bisa melihat dan mencocokkan hasil daripada proses perhitungan aplikasi dengan manual.



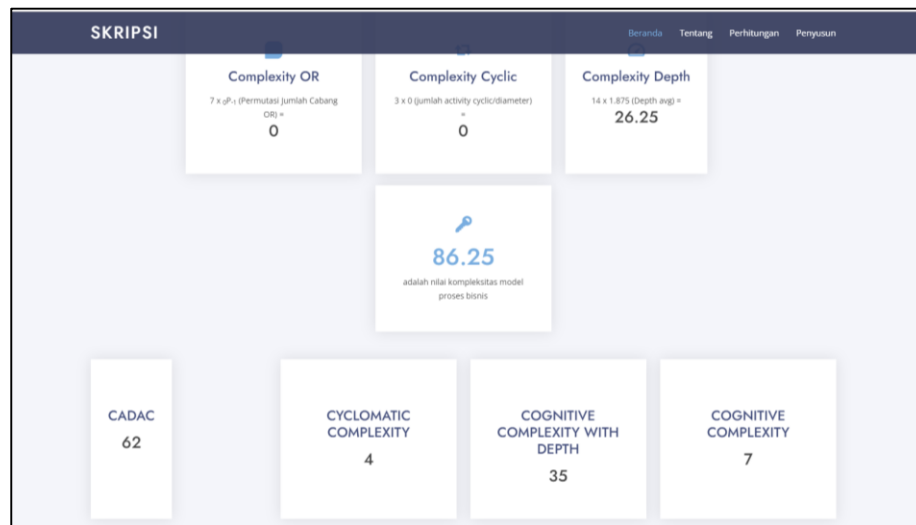
Gambar 3. 6 Tampil hasil upload gambar BPMN

Berikutnya adalah tampil hasil pharsing elemen dari setiap BPMN. Di dalam aplikasi hasil perhtungan di sesuaikan dengan rumus yaqin complexity. Berikut adalah tampilan aplikasi hasil parsing element BPMN dan perhitungan dengan rumus yaqin complexiuty :



Gambar 3. 7 Tampil hasil perhitungan element

Hasil dari perhitungan rumus atau nilai akhir dari kompleksitas model proses bisnis ditampilkan di menu hasil perhitungan. Berikut adalah gambaran dari hasil perhitungan kompleksitas model proses bisnis dengan rumus yaqin complexity dan beberapa rumus yang lain.



Gambar 3. 8 Tampil hasil perhitungan dengan rumus yaqin complexity

3.3.3 Implementasi

Pada tahap implementasi akan dijelaskan secara rinci mengenai pembuatan aplikasi pengukuran kompleksitas model proses bisnis yang dimulai dari upload data input XPDL, parsing data XPDL, dan Perhitungan dengan rumus yaqin complexity. Dalam tahap implementasi yang pertama adalah File data input harus berupa data XPDL, yaitu data BPMN yang telah diexport menjadi data XPDL.

Sebelum kita ke tahap implementasi akan saya jelaskan mengenai rumus yang digunakan dalam pembuatan aplikasi pengukuran kompleksitas proses bisnis. Pada perhitungan kompleksitas Model Proses Bisnis, file Model Proses Bisnis yang sudah diexport menjadi file xpdL diinisiasi dengan system. Yang mana system akan menginisiasi bahwa file yang diinputkan merupakan file xpdL. Setelah itu file xpdL diambil semua elemennya untuk nanti di hitung menggunakan rumus yaqin complexity. Adapun elemen yang di butuhkan untuk perhitungan adalah sebagai berikut :

1. Node Size

Node size merupakan elemen pertama yang didapat dari perhitungan jumlah Start Size (Ss), Intermediate Size (Is) , End Size (Es), Branch type (Bt). Branch type sendiri didapat dari jumlah keseluruhan Gateway Ans, Or, Xor, dan keseluruhan Activity dalam sebuah proses bisnis. Berikut adalah Rumus untuk memperoleh nilai Node Size :

$$\text{Node Size} = Ss + Is + Es + Bt$$

2. Arc Size

Arc size adalah anak panah yang menghubungkan antar elemen dalam BPMN. Adapun untuk mendapatkan nilai Arc dalam sebuah BPMN adalah menjumlahkan keseluruhan anak panah yang ada dalam Proses Bisnis.

3. Complexiy AND

Untuk mencari nilai dari Kompleksitas AND, elemen yang dihitung adalah banyaknya percabangan yang ada didalam Gateway AND kemudian di faktorialkan sesuai dengan jumlah cabang yang ada. Jika nilai sudah didapatkan selanjutnya dikalikan dengan bobot yang sudah ditentukan. Berikut rumus untuk kompleksitas AND :

$$CAND = 4 \cdot \sum i(n!)^i$$

4. Complexity XOR

Untuk mencari nilai dari Kompleksitas XOR, elemen yang dihitung adalah banyaknya percabangan yang ada didalam Gateway XOR kemudian di faktorialkan sesuai dengan jumlah cabang yang ada. Jika nilai sudah didapatkan selanjutnya dikalikan dengan bobot yang sudah ditentukan. Berikut rumus untuk kompleksitas XOR :

$$CXOR = 3 \cdot \sum i(n!)^i$$

5. Complexity OR

Untuk mencari nilai dari Kompleksitas OR, elemen yang dihitung adalah banyaknya percabangan yang ada didalam Gateway OR

kemudian di faktorialkan sesuai dengan jumlah cabang yang ada. Jika nilai sudah didapatkan selanjutnya dikalikan dengan bobot yang sudah ditentukan. Berikut rumus untuk kompleksitas OR :

$$COR = 7. \sum_i \left(\sum_{k=1}^n \frac{n!}{(n-k!)!} \right) i$$

6. Compelxity Cyclic

Untuk mencari nilai dari Kompleksitas Cyclic, elemen yang dihitung adalah banyaknya Activity dalam proses bisnis dikali dengan diameter. Jika nilai sudah didapatkan selanjutnya dikalikan dengan bobot yang sudah ditentukan. Berikut rumus untuk kompleksitas Cyclic :

$$Ccyc = 3. \frac{\sum_j^{ACS} Dj}{ACS}$$

7. Compelity Depth

Untuk mencari nilai dari Kompleksitas Depth elemen yang dihitung adalah banyaknya Activity yang ada di dalam Gateaway .Jika nilai sudah didapatkan selanjutnya dikalikan dengan bobot yang sudah ditentukan. Berikut rumus untuk kompleksitas Depth :

$$Cdepth = 14. Davg$$

Setelah perhitungan setiap elemen selanjutnya adalah hasil perhitungan di masukan rumus yaqin complexity. Berikut adalah rumus perhitungan kompleksitas model proses bisnis yaqin complexity :

$$YC = \text{Node size with} + \text{Arc size} + C \text{ AND} + C \text{ XOR} + C \text{ OR} + C \text{ cyc} + C \text{ depth}$$

Dalam tahap pengexportan file BPMN, user harus membuat sebuah alur proses bisnis terlebih dahulu menggunakan aplikasi. Aplikasi yang erring digunakan yaitu Bizagi Modeler. Setelah user membuat alur proses bisnis kemudian diagram BPMN yang sudah dibuat kemudian diexport XPDl. Hasil diagram BPMN yang sudah diexport akan seperti berikut :

```

.....
<Activity Id="79f3f47d-e8ae-4149-baf3-b72f7ecf1549" Name="A">
    ....
    <NodeGraphicsInfo ToolId="BizAgi_Process_Modeler" Height="60" Width="90"
    BorderColor="-16553830" FillColor="-1249281">
        <Coordinates XCoordinate="210" YCoordinate="246" />
        <TextDirection xsi:nil="true" />
    </NodeGraphicsInfo>
</NodeGraphicsInfos>
<ExtendedAttributes />
</Activity>
.....

```

Gambar 3. 9 Contoh file XPDl

Tahapan kedua yaitu parsing elemen XPDl. Pada tahapan parsing yang pertama dilakukan adalah menginisiasi text XPDl yang mana nantinya dalam setiap element BPMN akan dihitung satu persatu dan dihitung jumlahnya. Untuk menginisiasi sebuah element BPMN kita cari dulu setiap elementnya dalam file XPDl. Sebagai contoh, kita

akan mengambil data start event dari file XPDL. Maka kita akan cari sebuah kata yang berhubungan dengan start. Berikut adalah inisiasi start event pada file XPDL.

```
.....
<Event>
    <StartEvent Trigger="None" />
</Event>
.....
```

Gambar 3. 10 Start event pada XPDL

Selanjutnya adalah mencari Transisi atau Arc size dalam file XPDL. Maka kita akan mencari kata “transition”. Berikut adalah inisiasi Arc size pada file XPDL.

```
.....
<Transition Id="9b7a8e2b-086c-444c-a47e-
942ce8296dc5" From="79f3f47d-e8ae-4149-baf3-
b72f7ecf1549" To="f32df053-a3af-48b6-8836-
07592653c0f5">
.....
    <ExtendedAttributes />
</Transition>
.....
```

Gambar 3. 11 Arc size pada XPDL

Selanjutnya adalah mencari “Activity” dalam file XPDL. Berikut adalah inisiasi Activity pada file XPDL.

```

.....
  <Activity Id="bbab858c-4d07-4aae-b643-0360a235f99f"
  Name="H">
    <Description />
    .....
    <ExtendedAttributes />
  </Activity>
  .....

```

Gambar 3. 12 Activity size pada XPDL

Setelah Activity ketemu, selanjutnya adalah Gateway. Gateway dalam BPMN memiliki 3 jenis yaitu AND, OR, dan XOR. Berikut adalah inisiasi “gerbang AND” dalam file XPDL.

```

.....
  <Description />
  <Route GatewayType="Parallel" />
  <Documentation />
  .....

```

Gambar 3. 13 Gateway AND pada XPDL

Berikut adalah inisiasi “gerbang XOR” dalam file XPDL

```

.....
    <Description />
    <Route GatewayType="Exclusive" />
    <Documentation />
.....

```

Gambar 3. 14 Gateway XOR pada XPDL

Berikut adalah inisiasi “gerbang OR” dalam file XPDL

```

.....
    <Description />
    <Route GatewayType="Inclusive" />
    <Documentation />
.....

```

Gambar 3. 15 Gateway OR pada XPDL

Kemudian yang terakhir adalah End Event. Berikut inisiasi ‘End Event di dalam file XPDL.

```

.....
    <Event>
        <EndEvent Trigger="None" />
    </Event>
.....

```

Gambar 3. 16 End event pada XPDL

Setelah mengetahui inisiasi elemen BPMN pada file XPDL selanjutnya kita hitung nilai per elemennya. Dengan membuat kode program yang menghitung jumlah dari setiap elemen BPMN yang ada pada file XPDL. Berikut adalah tahapan perhitungan disetiap element yang sudah diinisiasi.

```
<?php

$namafile = "";
$start = "";
$N_g = 0; //Node Size + Gateway
$act_size = 0;
$as = 0; //Arc Size
$ands = 0; //Comp AND
$xors = 0; //Comp XOR
$ors = 0; //Comp OR
$cc = 0; //Comp Cyclic
$cd = 0; //Comp Depth
$maxd = 0; //Comp Depth
$avgd = 0; //Average Depth
$hasil = 0; // $N_g + $as + $ands + $xors + $ors + $cc + $cd

$datastore = 0;
$dataobject = 0;
$lane = 0;

$start_size = 0;
$intermediate_size = 0;
$end_size = 0;
$branch_size = 0;
$activity_size = 0;
$and_size = 0;
$xor_size = 0;
$or_size = 0;

$gand_size = 0;
$gxor_size = 0;
$gor_size = 0;
$depth_size = 0;
$arr_depth = [];
```

Gambar 3. 17 Identifikasi Element BPMN

```

if (count($event) > 0) {
    if (count($event->StartEvent) > 0) {
        //Event Start
        $jenis = 'start';
        $start = (string) $x['Id'];
        $start_size += 1;
    }
}

```

Gambar 3. 18 Perhitungan jumlah Start Size

```

    } else if (count($event->EndEvent) > 0) {
        //Event End
        $jenis = 'end';
        $end_size += 1;
    }
}

```

Gambar 3. 19 Perhitungan jumlah End Size

```

function cek_dps($transition, $id, $activity, $dp){
    $split = $activity[$id];
    $st = $id;
    $all = 0;
    $depths = 0;

    $tos = count(cek_tos($transition, $id));
    foreach($transition as $tr){
        if($tr['from']==$id){
            $acc = $activity[$tr['to']];
            if($acc=="task"){
                $all += 1;
            }
        }
    }
}

```

Gambar 3. 20 Perhitungan jumlah Arc Size

```

    } else if (count($task) > 0) {
        //Task
        $jenis = 'task';
        $act_size += 1;
        $activity_size += 1;
    }
}

```

Gambar 3. 21 Perhitungan jumlah Activity Size

```

} else if (count($gate) > 0) {
    $branch_size += 1;
    if (isset($gate['ParallelEventBased']) && $gate['ParallelEventBased'] == true) {
        //AND Gateway by Event
        $jenis = 'and';
    }
}

```

Gambar 3. 22 Perhitungan jumlah gerbang AND

```

} else if (isset($gate['ExclusiveType']) && $gate['ExclusiveType'] == 'Event') {
    if ($gate['Instantiate']) {
        //XOR Gateway by Event
        $jenis = 'xor';
    } else {
        //OR Gateway by Event
        $jenis = 'or';
    }
}

```

Gambar 3. 23 Perhitungan jumlah gerbang XOR

```

} else if (isset($gate['ExclusiveType']) && $gate['ExclusiveType'] == 'Event') {
    if ($gate['Instantiate']) {
        //XOR Gateway by Event
        $jenis = 'xor';
    } else {
        //OR Gateway by Event
        $jenis = 'or';
    }
}

```

Gambar 3. 24 Perhitungan jumlah gerbang OR

```

    $hasil = $n_g + $as + $ands + $xors + $ors + $cc + $cd;
}

```

Gambar 3. 25 Perhitungan kompleksitas menggunakan rumus yaqin complexity

```

<div class="row">
<div class="col-xl-3 col-md-6 d-flex align-items-stretch" data-aos="zoom-in" data-aos-delay="100">
<div class="icon-box">
<div class="icon"><i class="bx bx-math"></i></div>
<h4><a href="">CADAC</a></h4>
<h3><?php
if(isset($_FILES['xpd'])) {
echo ($activity_size+$as+($gand_size*4)+($gxor_size*2)+($gor_size*7)+($depth_size*14)+(4*1));
} else {
echo "0";
}
?></h3>
</div>
</div>

<div class="col-xl-3 col-md-6 d-flex align-items-stretch mt-4 mt-md-0" data-aos="zoom-in" data-aos-delay="200">
<div class="icon-box">
<div class="icon"><i class="bx bx-math"></i></div>
<h4><a href="">CYCLOMATIC COMPLEXITY</a></h4>
<h3><?php
if(isset($_FILES['xpd'])) {
echo ($as-$n_g+2);
} else {
echo "0";
}
?></h3>
</div>
</div>

<div class="col-xl-3 col-md-6 d-flex align-items-stretch mt-4 mt-xl-0" data-aos="zoom-in" data-aos-delay="300">
<div class="icon-box">
<div class="icon"><i class="bx bx-math"></i></div>
<h4><a href="">COGNITIVE COMPLEXITY WITH DEPTH</a></h4>
<h3><?php
if(isset($_FILES['xpd'])) {
echo (($gand_size*4)+($gxor_size*3)+($gor_size*7)+($depth_size*14));
} else {
echo "0";
}
?></h3>
</div>
</div>

<div class="col-xl-3 col-md-6 d-flex align-items-stretch mt-4 mt-xl-0" data-aos="zoom-in" data-aos-delay="300">
<div class="icon-box">
<div class="icon"><i class="bx bx-math"></i></div>
<h4><a href="">COGNITIVE COMPLEXITY</a></h4>

```

Gambar 3. 26 Perhitungan menggunakan lebih dari satu rumus

Berikut akan disajikan tabel Algoritma dan Pseudocode dari aplikasi yang dibangun:

Tabel 3. 4 Tabel Algoritma dan Pseudocode

No	Nama	Pseudocode
1	Algoritma Identifikasi Gambar dan File XPDL	START INITIALIZE xpd TO null IF ISSET INPUT FILE XPDL AND ISSET INPUT FILE GAMBAR? THEN REPLACE xpd TO CALL simplexml_load_file(PATH OF XPDL FILE) ENDIF END
2	Algoritma Identifikasi Element BMPN	START CALL VARIABLE xpd FROM Algoritma 2 INITIALIZE start TO " INITIALIZE n_g TO 0

		INITIALIZE act_size TO 0 INITIALIZE as TO 0 INITIALIZE ands TO 0 INITIALIZE xors TO 0 INITIALIZE ors TO 0 INITIALIZE cc TO 0 INITIALIZE cd TO 0 INITIALIZE maxd TO 0 INITIALIZE avgd TO 0 INITIALIZE start_size TO 0 INITIALIZE intermediate_size TO 0
3	Algoritma menghitung jumlah Start Size	IF CALL count(event) > 0? THEN IF CALL count(event->StartEvent) > 0? THEN REPLACE jenis TO 'start' REPLACE start TO x['id'] ADD 1 TO start_size
4	Algoritma menghitung jumlah End Size	ELSE IF CALL count(event->EndEvent) > 0? THEN REPLACE jenis TO 'end' ADD 1 TO end_size ENDIF
5	Algoritma menghitung jumlah Arc Size	INITIALIZE flow TO xpdL->Transitions FOR EVERY f IN flow INITIALIZE from TO f['From'] INITIALIZE to TO f['To'] ADD ['from' IS from, 'to' IS to] TO transition ADD from TO trans ENDFOR ADD CALL count(transition) TO as
6	Algoritma menghitung jumlah Activity Size	ELSE IF CALL count(task) > 0? THEN REPLACE jenis TO 'task' ADD 1 TO act_size ADD 1 TO activity_size
7	Algoritma menghitung jumlah Gerbang AND	ELSE IF CALL count(gate) > 0? THEN ADD 1 TO branch_size IF CALL isset(gate['ParallelEventBased']) AND gate['ParallelEventBased'] IS EQUAL TRUE? THEN REPLACE jenis TO 'and'
8	Algoritma menghitung jumlah Gerbang OR	ELSE IF CALL isset(gate['ExclusiveType']) AND gate['ExclusiveType'] IS EQUAL 'Event'? THEN IF CALL isset(gate['Instantiate'])? THEN REPLACE jenis TO 'xor'
9	Algoritma menghitung jumlah Gerbang XOR	ELSE REPLACE jenis TO 'or' ENDIF
10	Algoritma Perhitungan Kompleksitas	START INITIALIZE hasil TO 0 CALL VARIABLE n_g, as, ands, xors, ors, cc, cd FROM Algoritma 3 REPLACE hasil TO n_g+as+ands+xors+ors+cc+cd END

	Proses Bisnis dengan Rumus Yaqin Complexity	
11	Algoritma menghitung kompleksitas dengan rumus cadac, cyclomatic complexity, cyclomatic complexity with depth, cognitive complexity.	<pre> START INITIALIZE cadac TO 0 INITIALIZE cyclo TO 0 INITIALIZE cogwdepth TO 0 INITIALIZE cogw TO 0 CALL VARIABLE activity_size, n_g, as, gand_size, gxor_size, gor_size, depth_size, cd FROM Algoritma 3 REPLACE cadac TO activity_size+as+(gand_size*4)+(gxor_size*2)+(gor_size*7)+(depth_size*14)+(4*1) REPLACE cyclo TO as-n_g+2 REPLACE cogwdepth TO (gand_size*4)+(gxor_size*3)+(gor_size*7)+(depth_size*14) REPLACE cogw TO (gand_size*4)+(gxor_size*3)+(gor_size*7) END </pre>

3.3.4 Integrasi dan Pengembangan aplikasi

Dalam membangun sistem, diperlukan peralatan-peralatan yang digunakan untuk mendukung suksesnya pembangunan sistem ini yang meliputi perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut.

a. Laptop

Fungsi dari laptop adalah untuk menjalankan aplikasi BPMS yang dibangun. Dalam menjalankan aplikasi, penulis menggunakan web server dan Gambar 3. 9 Flowchart role management 48 database server dari aplikasi pihak ketiga, yaitu XAMPP serta Google Chrome sebagai compiler.

b. PHP 7.2.28

PHP merupakan bahasa pemrograman untuk server side yang nantinya akan menjalankan fungsi-fungsi yang ada pada server.

c. Apache 2.4.41

Apache merupakan salah satu aplikasi web server yang membantu sebuah aplikasi atau script server side untuk dapat dijalankan.

d. XAMPP 3.2.4

XAMPP merupakan salah satu paket aplikasi yang dapat menjalankan web server dan database server.

e. Google Chrome 81.0.4044.129

Google Chrome merupakan salah satu web browser yang dapat membantu untuk mengkompilasi kode-kode menjadi aplikasi yang dapat dibaca oleh pengguna.

f. Sublime Text 3.2.2 Unregistered Version

Sublime Text merupakan salah satu text editor yang dapat membantu dalam menyunting source code aplikasi.

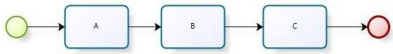
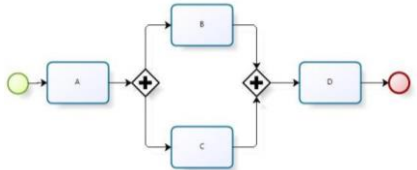
3.4 Uji Coba Aplikasi

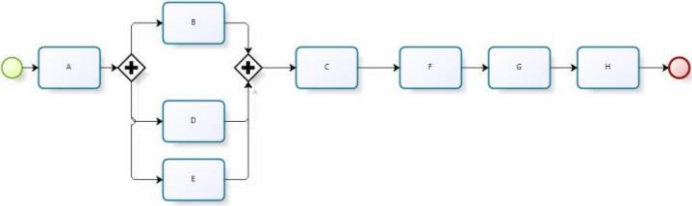
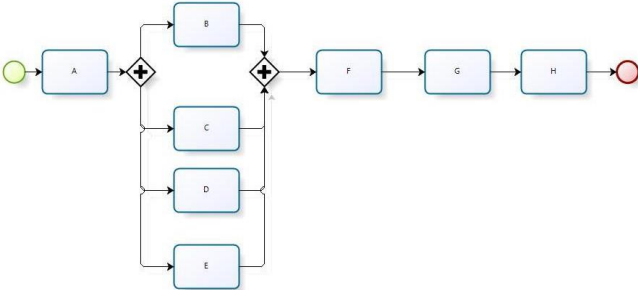
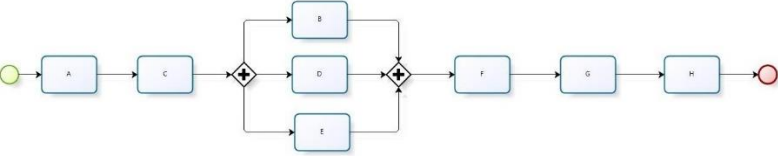
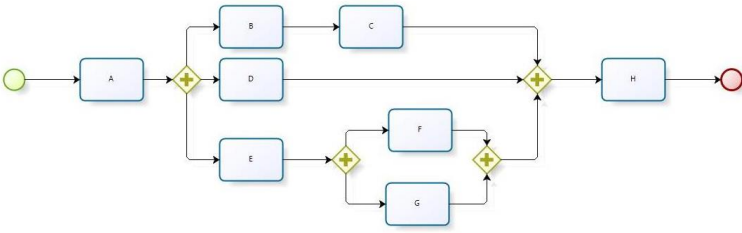
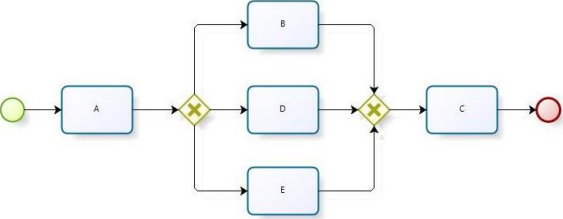
Teknik pengujian yang digunakan pada tahap uji coba ini adalah black box testing. Dengan mengetahui fungsi-fungsi yang terdapat pada Aplikasi Perhitungan Kompleksitas, pengujian dapat dilakukan sehingga terlihat fungsi-fungsi tersebut dapat berjalan sepenuhnya yang pada waktu yang sama juga mencari kesalahan dari setiap fungsi yang ada.

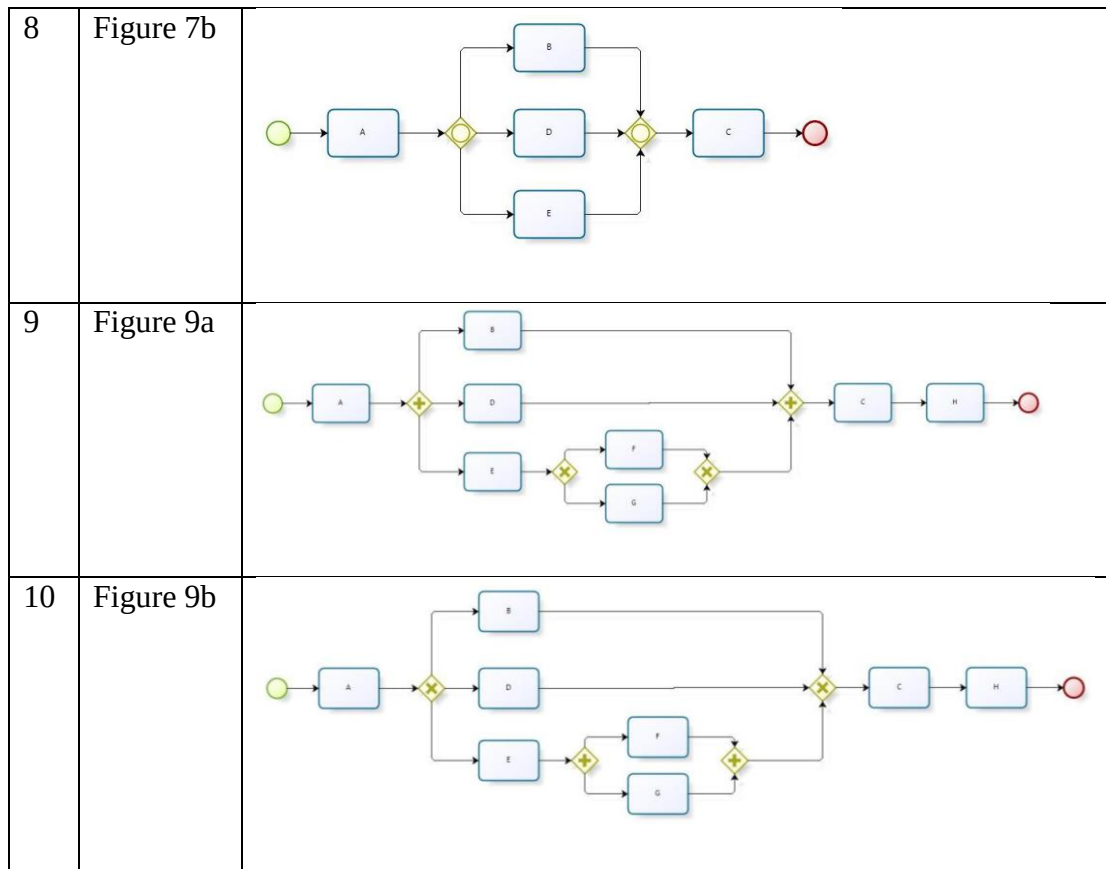
Lingkup uji coba aplikasi perhitungan kompleksitas model proses bisnis ini terbatas pada bisnis model proses yang tidak memiliki alur looping atau cyclic dan juga intermediate size. Dari beberapa fitur yang ada pada sistem informasi tersebut, penulis mengambil 3 fitur yang akan dijadikan sebagai bahan pengujian dari aplikasi perhitungan kompleksitas model proses bisnis. Fitur-fitur tersebut meliputi upload file xpdL, pharsing setiap elemen, perhitungan dengan rumus yaqin complexity. Penulis akan membuat model proses yang sama dengan proses bisnis yang ada pada data jurnal Measuring Scalable Business Process Model Complexity Based on Basic Control Structure.

Uji coba ini dilakukan untuk membuktikan bahwa fungsi-fungsi yang ada pada aplikasi perhitungan kompleksitas proses bisnis menggunakan rumus yaqin complexity dapat berfungsi dengan baik. Dalam tahap pengujian perlu ada uji kasus yang mana dalam hal ini menggunakan 10 model proses bisnis yang berbeda. Perbedaan proses bisnis tersebut terletak pada alur proses yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3. 5 Data uji aplikasi

No	Nama	BPMN
1	Figure 1c	
2	Figure 2a	

3	Figure 3c	
4	Figure 4a	
5	Figure 5a	
6	Figure 6c	
7	Figure 7a	



BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas mengenai pengujian sistem beserta analisa hasil sistem yang telah dibangun. Tujuan dari pengujian tersebut adalah untuk mengetahui bahwa sistem yang dibangun sesuai dengan rancangan yang dibuat serta dapat berjalan dengan baik. Tujuan akhir dari penulisan ini adalah untuk membuktikan bahwa sistem yang dibangun dapat menghitung kompleksitas suatu proses bisnis dengan rumus yang sudah ditentukan.

4.1 Langkah Pengujian

4.1.1 Menentukan Modul

Aplikasi pengukuran kompleksitas model proses bisnis yang dibangun memiliki modul yang akan dijelaskan pada table berikut :

Tabel 4. 1 Modul aplikasi pengukuran kompleksitas proses bisnis

No	Modul	Keterangan
1	Autentication	Aplikasi dapat membaca file yang di upload oleh user yang merupakan File XPDL dan gambar harus berkestensi JPG,JPEG,PNG.
2	Calculating Element	Menghitung jumlah elemen yang ada dalam proses bsinis

3	Calculation with formula	Elemen yang sudah didapat jumlahnya kemudian dihitung dengan menggunakan rumus yaqin complexity
---	-----------------------------	---

4.1.2 Skenario Pengujian

Skenario pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui output yang dihasilkan dengan input yang berbeda. Dalam hal ini menggunakan fungsional black box testing untuk menguji skenario tersebut. Skenario yang digunakan dalam penulisan ini menggunakan data yang sudah disiapkan yang diambil dari jurnal Measuring Scalable Business Process Model Complexity Based on Basic Control Structure. Skenario tersebut digunakan untuk menguji modul nomor 1-3 sesuai dengan tabel 4.1.

Dalam pengujian ini juga menggunakan black box testing sebagai metode pengujiannya dan menggunakan uji kasus yang Skenario pengujian untuk membuktikan bahwa sistem mampu menghitung kompleksitas proses bisnis menggunakan rumus yaqin complexity.

4.2 Hasil Pengujian

Hasil pengujian dari skenario dengan data *input* yang berbeda, yaitu menggunakan data *valid* dan menggunakan data *invalid* terdapat pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 2 Hasil pengujian aplikasi

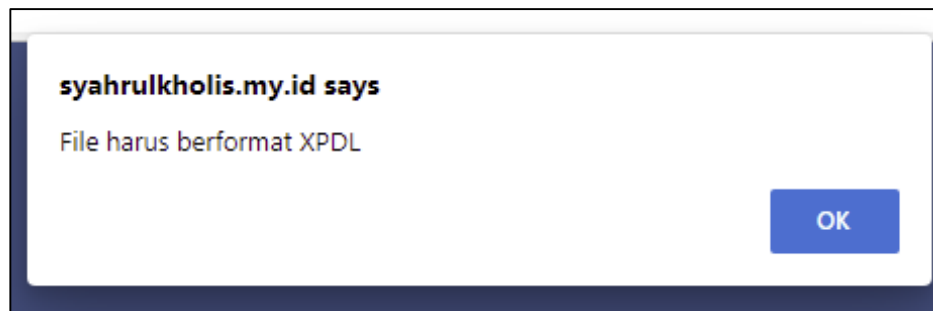
No	Modul	Skenario	Output	Keterangan
----	-------	----------	--------	------------

1	<i>Autentication</i>	<i>Data valid</i>	File berhasil terupload di form input	Sukses
		<i>Data Invalid</i>	Menampilkan alert gagal	Gagal
2	<i>Calculating Element</i>	<i>Data valid</i>	Masuk ke rumus peerhitungan setiap element	Sukses
		<i>Data Invalid</i>	Menampilkan data kosong	Gagal
3	<i>Calculation with formula</i>	<i>Data valid</i>	Menampilkan hasil perhitungan kompleksitas	Sukses
		<i>Data Invalid</i>	Menampilkan data kosong	gagal

- **Modul Authentication**

Pada modul authentication, file XPDL yang diunggah oleh user akan tampil pada form input ditunjukkan seperti pada gambar 4.1. Hasil gagal keluar ketika data yang digunakan invalid ditunjukkan dengan alert seperti gambar 4.2.

Gambar 4. 1 Tampilan form input data



Gambar 4. 2 Tampilan alert gagal

- **Modul *Calculating Element***

Pada Modul *Calculating Element*, hasil sukses akan langsung ditampilkan nilai perhitungannya sesuai dengan rumus yang telah dibuat yaitu menggunakan rumus yaqin complexity dijelaskan pada bab sebelumnya. Hasil tampil perhitungan element sesuai rumus dijelaskan sebagai berikut :



Ns (Node Size)

Start size (1) + Intermediate size (0) +
End size (1) + Branch Type (4) +
Activity Size (8) =

14

Gambar 4. 3 Hasil perhitungan node size



As (Arc Size)

Jumlah Keseluruhan anak panah =

16

Gambar 4. 4 Hasil perhitungan arc size



Complexity AND

$4 \times 3!$ (Faktorial Jumlah Cabang AND)
=
24

Gambar 4. 5 Hasil perhitungan kompleksitas AND



Complexity XOR

$$3 \times 2 \text{ (Jumlah Cabang XOR)} =$$

6

Gambar 4. 6 Hasil perhitungan kompleksitas XOR



Complexity OR

$$7 \times 0P_{-1} \text{ (Permutasi Jumlah Cabang OR)} =$$

0

Gambar 4. 7 Hasil perhitungan kompleksitas OR

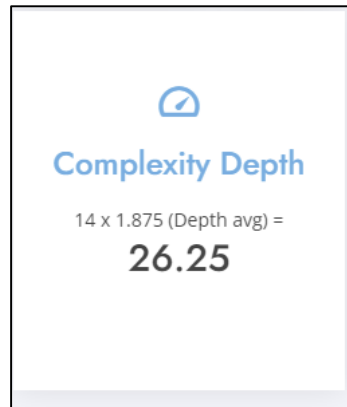


Complexity Cyclic

$$3 \times 0 \text{ (jumlah activity cyclic/diameter)} =$$

0

Gambar 4. 8 Hasil perhitungan kompleksitas cyclic



Gambar 4. 9 Hasil perhitungan kompleksitas depth

- **Modul *Calculating Element with Formula***

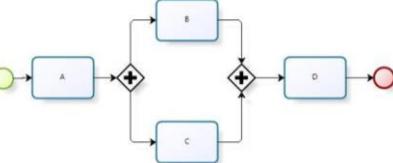
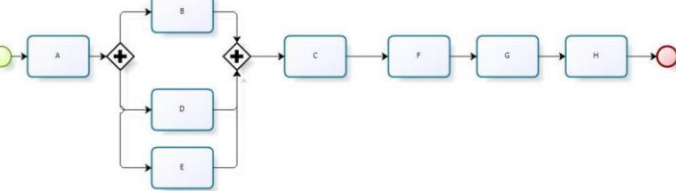
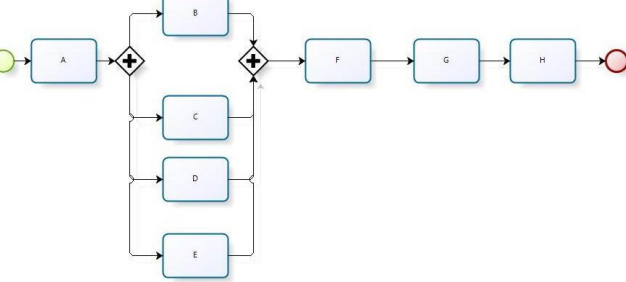
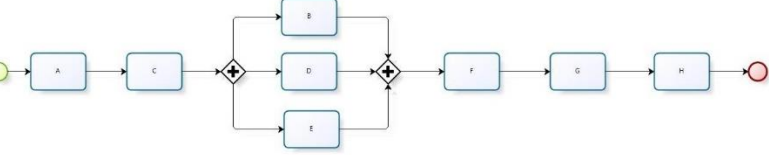
Pada Modul *Calculating Element with Formula*, data yang sudah dihitung kemudian di jumlahkan semuanya mengikuti rumus yaqin complexity. Data yang berhasil di hitung akan ditampilkan seperti gambar berikut :



Gambar 4. 10 Hasil perhitungan kompleksitasmodel proses bisnis dengan rumus

Selain pengujian 3 modul diatas, pengujian dengan 10 data valid juga dilakukan untuk menguji apakah berbagai macam model proses bisnis bisa dihitung. Berikut adalah hasil data uji sesuai tabel 4.3 ditampilkan dalam tabel :

Tabel 4. 3 Data uji coba aplikasi

No	Nama	BPMN
1	Figure 1c	
2	Figure 2a	
3	Figure 3c	
4	Figure 4a	
5	Figure 5a	

6	Figure 6c	
7	Figure 7a	
8	Figure 7b	
9	Figure 9a	
10	Figure 9b	

Tabel 4. 4 Tabel hasil uji coba menggunakan aplikasi dan perhitungan manual dengan ms.excell

Model Proses Bisnis	Node Size	Arc Size	Comp AND	Comp XOR	Comp OR	Comp Cycl ic	Comp Dep th	Hasil perhitungan kompleksitas menggunakan aplikasi	Hasil perhitungan menggunakan Ms.Excell	Hasil Perbandingan manual dan aplikasi
Figure 1c	5	4	0	0	0	0	14	23	23	sesuai
Figure 2a	8	8	8	0	0	0	21	45	45	sesuai
Figure 3c	12	13	24	0	0	0	19,25	68,5	68,5	sesuai
Figure 4a	12	14	96	0	0	0	21	143	143	sesuai
Figure 5a	12	13	24	0	0	0	19,25	68,5	68,5	sesuai
Figure 6c	14	16	32	0	0	0	28	90	90	Sesuai
Figure 7a	9	10	0	1	0	0	22,4	111,5	111,5	Sesuai
Figure 7b	9	10	0	0	42	0	22,4	50,4	50,4	Sesuai
Figure 9a	14	16	24	6	0	0	26,25	86,25	86,25	sesuai
Figure 9b	14	16	8	9	0	0	26,25	73,25	73,25	sesuai

Dari hasil pengujian 10 data yang telah diberikan, aplikasi mampu menghitung kompleksitas proses bisnis dengan hasil atau nilai yang sama pada perhitungan manual menggunakan Microsoft excel.

4.3 Pembahasan dan Integrasi Islam

Aplikasi Perhitungan metric kompleksitas model proses bisnis merupakan sistem yang dirancang khusus untuk menghitung kompleksitas dari sebuah model proses bisnis. Sistem ini sangat bermanfaat dalam industri bisnis karena memudahkan pelaku bisnis untuk dapat mengetahui seberapa kompleks sebuah proses bisnis. Disamping itu, sistem ini juga dapat menekan biaya pengeluaran untuk pembuatan sistem yang pada umumnya terpisah. Dengan adanya aplikasi perhitungan kompleksitas model proses bisnis yang dapat menghitung kompleksitas sebuah proses bisnis akan memudahkan pelaku bisnis dalam menentukan seberapa kompleks bisnis yang dibangun. Dalam hal ini aplikasi pengukuran dapat digunakan perusahaan untuk penentuan harga dalam pembuatan sebuah aplikasi. Dalam islam penentuan harga dibahas dalam kaidah muamalah. Dalam hal ini ada kaidah yang menyebutkan berkenaan dengan keumuman ayat-ayat muamalah, yaitu:

الأَصْلُ فِي الْمُعَامَلَاتِ الْإِبَاحَةُ إِلَّا أَنْ يَدُلَّ دَلِيلٌ عَلَى تَحْرِيمِهَا.

Artinya : *“Hukum asal dalam semua bentuk muamalah adalah boleh dilakukan kecuali ada dalil yang mengharamkannya”*

Berbeda dengan pembahasan ritual ibadah, al-Quran menjelaskan dengan bahasa yang rinci (tafsili) dan tegas, sehingga ruang untuk terjadinya penafsiran sangat kecil, meskipun terjadi tidaklah prinsipil. Ini menunjukkan dalam bidang ibadah (hablumminallah) tidak ada peluang untuk menambah atau mengurangi hal-hal yang telah diatur oleh al-Quran maupun al-Hadis, kaidah ushulnya menyebutkan.

لَا تُشْرِعُ عِبَادَ دَهْ إِلَّا بِشَرِيعِ اللَّهِ , وَلَا تُحَرِّمُ عِبَادَ دَهْ إِلَّا بِتَحْرِيمِ اللَّهِ

Artinya : “tidak boleh dilakukan suatu ibadah kecuali yang disyari’atkan oleh Allah, dan tidak dilarang suatu adat (muamalah) kecuali yang diharamkan oleh Allah”.

Salah satu aspek muamalah yang dijelaskan dalam al-Qur’an adalah berkaitan dengan persoalan perdagangan. Perdagangan merupakan salah satu kegiatan utama dalam aktivitas ekonomi manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Sehingga lahir beragam teori tentang kebutuhan, pasar dan teori lainnya yang berkenaan dengan ekonomi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penulisan yang telah dilakukan disimpulkan bahwa Aplikasi yang dibuat dapat menampilkan hasil pengukuran kompleksitas model proses bisnis yang berbeda-beda melalui tahapan parsing data hingga perhitungan kompleksitas menggunakan rumus yaqin complexity. Juga didapatkan nilai hasil parsing mulai dari jumlah node size, arc size, kompleksitas AND, kompleksitas XOR, kompleksitas OR, kompleksitas cyclic, dan kompleksitas depth. Dan Juga didapatkan nilai kompleksitas jika sebuah proses bisnis tidak memiliki cabang, maka nilai kompleksitas yang didapatkan semakin rendah. Nilai kompleksitas tinggi jika dalam proses bisnis terdapat percabangan ataupun cyclic. Dalam Hal ini dibuktikan dengan hasil perhitungan manual menggunakan Microsoft Excel memiliki nilai yang sama dengan hasil perhitungan menggunakan aplikasi yang dibuat ditunjukan pada tabel 4.4.

5.2 Saran

Dari hasil penulisan ini, maka penulis memberikan saran yang dapat bermanfaat bagi pengembang aplikasi, pembaca dan penulis selanjutnya antara lain:

1. Penulis selanjutnya dapat menambahkan perhituyngan looping agar bisa menghitung sebuah proses bsinis yang lebih kompleks.

2. Penulis selanjutnya dapat menambahkan sebuah proses bisnis yang mengandung intermediate size agar sistem dapat membaca model proses bisnis yang lebih kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Weske, M. *Business Process Management Concept, Languages, Architectures*, Berlin: Springer, 2010.
- Gruhn, V. & Laue, R. “*Complexity Metrics for business Process Models*”. *Lecture Notes in Informatics (LNI), Proceedings - Series of the Gesellschaft für Informatik (GI)*. 1-12, 2008.
- Siska, Asniar. 2015. *Analisis Dan Pemodelan Proses Bisnis Prosedur Pelaksanaan Proyek Akhir Sebagai Alat Bantu Identifikasi Kebutuhan Sistem*. Bandung
- Yuni Widyaningtyas, Achmad Arwa. 2016. *Perhitungan Ukuran Kompleksitas Fungsional Perangkat Lunak Dengan Metrik Function Point*. Malang : Universitas Telkom
- Bayu Priyambadha, Riyanarto Sarno. 2016. *Pengelompokan Model Proses Berdasarkan Matrik Similaritas Dengan Pendekatan Semantik*. Malang : Universitas Brawijaya
- Julianto Rahmadi dan Karmilasari. 2019. *Pengukuran Software Metric Terhadap Aplikasi Sistem Akuntansi Instansi Berbasis Akrua Untuk Pengembangan Sistem Informasi Kementerian Pemuda dan Olahraga*. Depok : Universitas Gunadarma
- C. B. Sanjaya, “*Evaluasi Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak Berdasarkan Software Quality Model*”, *EXPLORIT*, vol. 7, no. 2, Dec. 2015.
- Muketa, Geoffrey, Ghani Abdul Azim Abdul dan Atan, Rodziah. 2010. *A Bussines Process Survey of Metric Complexity*. *Researchgate : Information Technology Journal*
- Antonini, A., Ferreira, A.M., Morascan, S., & Pozzi, G. “*Software Measure for Business*”. *Process.In: Proc. II of the15th East-European Conference on Advances in Databases and Information Systems*, Vienna, Austria, September 20 – 23, 2011.
- Sadowska, M. “*An Approach to Assessing the Quality of Business Process Models Expressed in BPMN*”. 9. 57-77, 2015.
- Wil MP van derAalst. 2010. *Pola dan XPD L : Evaluasi Kritis dari Bahasa Definisi Proses XML*. Universitas Teknologi Eindhoven