

## Survei Perangkat Lunak Sumber Terbuka untuk *Business Process Management System* Menggunakan Metode *Systematic Literature Review*

Anjar Dwimursito<sup>1,\*</sup>, Andi Kustiawan<sup>2</sup>, Moch. Alvin<sup>3</sup>, Muhammad Ainul Yaqin<sup>4</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Indonesia

<sup>1</sup>19650022@student.uin-malang.ac.id; <sup>2</sup>19650021@student.uin-malang.ac.id; <sup>3</sup>19650024@student.uin-malang.ac.id;

<sup>4</sup>yaqinov@ti.uin-malang.ac.id;

\*corresponding author

### INFO ARTIKEL

#### Sejarah Artikel

Diterima:

Direvisi:

Diterbitkan:

#### Kata Kunci

*Business process management*,

Sumber terbuka,

*Systematic literature review*,

BPMS

### ABSTRAK

Pada saat sekarang ini, manajemen proses bisnis telah menjadi aset penting untuk kehidupan sehari-hari dalam organisasi karena *business process management* (BPM) yang memadai dari suatu organisasi dapat membantu mencapai tujuan organisasi. Terutama, penting untuk secara efisien mengelola proses-proses penting untuk kinerja organisasi agar dapat terus meningkat, oleh karena itu meningkatkan produktivitas dan daya saing dalam organisasi (misalnya proses perangkat lunak di perusahaan). Manajemen ini dikaitkan dengan siklus hidup proses, saat ini ada banyak perangkat lunak sumber terbuka untuk *Business Process Management Suites* (BPMS) yang berperan dalam mengelola siklus hidup ini. Namun, belum semua BPMS yang *open source* ini memberikan dukungan penuh untuk siklus hidup, sehingga sulit untuk memilih BPMS sumber terbuka yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan organisasi. Hasil dari penelitian ini menyajikan hasil survei tentang BPMS sumber terbuka yang menyoroti setiap fase siklus hidup proses yang memungkinkan organisasi untuk membandingkan antar BPMS sumber terbuka sesuai dengan tujuan organisasi mereka sendiri. Survei ini dilakukan dengan menggunakan metode *systematic literature review* yang menggabungkan tinjauan pustaka sistematis dengan model kualitas. Terakhir, penelitian ini juga menjelaskan bagaimana survei ini dibuat pada BPMS sumber terbuka.

### PENDAHULUAN

BPM (*Business Processes Management*) adalah bidang manajemen yang dapat didefinisikan sebagai paradigma yang meliputi metode, teknik, dan alat untuk mendukung perancangan, pemberlakuan, manajemen dan analisis proses bisnis operasional [1]. BPM bertujuan untuk menilai secara strategis proses yang dilakukan perusahaan dan untuk terus meningkatkan efektivitas dan efisiensi Proses Bisnis (BP) dalam organisasi untuk: (1) Mencapai biaya yang lebih rendah; (2) Meningkatkan kualitas; dan (3) Keuntungan produktivitas dan daya saing dalam kaitannya dengan organisasi lain dalam bidang bisnis yang sama.

Saat ini, BPM merupakan metode untuk mengoreksi dan memperbaiki suatu perusahaan [2]. BPM juga sebagai praktik umum yang diikuti oleh sejumlah besar organisasi di semua bidang bisnis. Faktanya, organisasi menyadari kebutuhan untuk menerapkan proses yang terdefinisi dengan baik, tidak hanya meningkatkan tingkat kematangan mereka, tetapi juga meningkatkan cara di mana produk mereka dikembangkan dan dikelola, dan dengan

demikian kualitasnya [3]. Dengan demikian, mendefinisikan dan mengelola model proses bisnis tampaknya menjadi mekanisme penting untuk meningkatkan setiap aktivitas bisnis.

Saat sekarang ini, ada berbagai macam perangkat lunak (*Business Process Management Suites*, BPMS) yang memungkinkan pengelolaan siklus hidup Bisnis Proses (BP) untuk mempermudah mengatur proses bisnis di lingkungannya. Namun, masing-masing BPMS ini memiliki beragam harga dan fungsi. Dalam konteks ini, pemilihan solusi konkret mungkin merupakan pekerjaan yang cukup sulit, melelahkan, dan kompleks. Pemilihan suara memerlukan analisis lengkap dari solusi paling populer yang tersedia. Jika tidak, ini dapat menyebabkan memilih produk alur kerja yang tidak memadai yang tidak akan mendukung Bisnis Proses (BP) secara efisien dalam organisasi. Pada saat ini ada banyak alat (*Business Process Management Suites*, BPMS) untuk mengelola siklus hidup ini. Namun, semua BPMS tidak memberikan dukungan penuh untuk siklus hidup ini sehingga lebih sulit untuk memilih BPMS yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan organisasi.

Dengan begitu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan survei dimana organisasi dapat membandingkan BPMS tertentu sesuai dengan tujuan perusahaan atau organisasi mereka sendiri. Survei ini berorientasi pada setiap fase siklus hidup proses dan telah dilakukan dengan menggunakan metode yang telah terbukti [4] yang menggabungkan teknik terkenal seperti *Systematic Literature Review* (SLR) [5] dan kerangka kerja kualitas (berdasarkan skema karakterisasi) [6]. Teknik yang digunakan dalam survei kami telah digunakan dalam konteks lain [7] dan kami memperoleh hasil yang sukses berkat penerapan model kualitas. Selain itu, Metode SLR juga dapat menghindarkan peneliti dari identifikasi yang bersifat subjektif dan diharapkan hasil dari identifikasi bisa menambah literatur tentang penggunaan Metode SLR dalam identifikasi jurnal [8].

*Systematic Literature Review* merupakan istilah yang digunakan untuk merujuk pada metodologi penelitian atau riset tertentu dan pengembangan yang dilakukan untuk mengumpulkan serta mengevaluasi penelitian yang terkait pada fokus topik tertentu. Penelitian SLR dilakukan untuk berbagai tujuan, di antaranya untuk mengidentifikasi, mengkaji, mengevaluasi, dan menafsirkan semua penelitian yang tersedia dengan bidang topik fenomena yang menarik, dengan pertanyaan penelitian tertentu yang relevan.

Selain itu, survei ini menjelaskan bagaimana metode sistematis kami dipakai pada sumber terbuka spesifik [9]. Penelitian ini difokuskan pada BPMS sumber terbuka karena perangkat lunak sumber terbuka memiliki dampak yang berkembang pada perangkat lunak dalam industri dan akan menjadi pesaing penting untuk perangkat lunak komersial [10]. Faktanya, banyak organisasi baik dari komersial ataupun pemerintah telah menemukan manfaat dalam menerapkan perangkat lunak sumber terbuka di instansi ataupun organisasi mereka [11]. Selain itu, kami telah memilih untuk fokus pada studi kasus terkait dengan BPMS sumber terbuka karena BPMS komersial bisa menjadi sangat mahal bagi UKM (Usaha Kecil Menengah).

## METODE

Untuk mendapatkan hasil dari sebuah penelitian dibutuhkan sebuah metodologi yang akan digunakan sebagai pengukur pencapaian. Metode awal yang dibutuhkan yakni melakukan studi literatur dengan mengumpulkan dan mengkaji paper berdasarkan hasil dari kata kunci. Pengumpulan dan penyaringan yang dilakukan untuk mendapatkan paper berdasarkan kebutuhan penelitian. Penyaringan paper menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) yakni metode yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengkaji, mengevaluasi dan menafsirkan penelitian dengan *me-review* dan mengidentifikasi jurnal secara sistematis mengikuti protokol yang telah ditetapkan [12].

Selain itu, kami juga menggabungkan protokol Kitchenmham dengan proposal SEG (*Software Engineering Group*). SEG mengusulkan untuk menetapkan kriteria karakterisasi umum (Model Kualitas) untuk mendefinisikan setiap pendekatan sebelum melakukan tinjauan [13]. Adapun *Sistem Literature Riview* yang kami libatkan dalam survei ini melibatkan tiga fase:



Gambar 1. Alur Pelaksanaan SLR

- i. *Planning*  
*Planing* atau perencanaan, yang bertujuan untuk memutuskan metode mana yang akan digunakan untuk melakukan review serta mengidentifikasi dan merumuskan tesis yang harus divalidasi oleh tinjauan sistematis [14].
- ii. *Conducting*  
*Conducting* atau review, yang terdiri dari menemukan dan mengevaluasi apakah banyak studi primer yang terkait dengan penelitian tersebut, pertanyaan memadai dan cukup relevan untuk menjadi sumber yang memungkinkan untuk analisis lebih lanjut.
- iii. *Reporting*  
Melaporkan review, yang berhubungan dengan penulisan hasil meninjau dan melaporkannya kepada pihak yang berpotensi tertarik.

### ***Planning (Perencanaan)***

Pada fase pertama ini, kami telah merencanakan protokol tinjauan untuk membatasi konteks spesifik dari tujuan kami, dan mengidentifikasi serta merumuskan tesis yang harus dibuktikan oleh tinjauan sistematis. Tahap perencanaan juga mencakup hal-hal sebagai berikut: *Defining Technical and Research Questions (TRQ)*, yaitu pertanyaan spesifik yang harus dijawab oleh penelitian; melakukan *Quality Assessment (QA)*, yang mendefinisikan setiap karakteristik yang harus dinilai untuk setiap solusi teknis; dan merancang skema Karakterisasi, yang dapat dianggap sebagai hasil global dari fase pertama ini dan model kualitas untuk mengevaluasi BPMS. Pada akhirnya, kami harus mendapatkan model kualitas yang mirip dengan checklist, dimana setiap QA terwakili untuk menjawab setiap TRQ. Bagian berikut akan menjelaskan secara rinci masing-masing aspek tersebut.

### ***Technical and Research Questions (TRQ)***

Di satu sisi, penelitian ini bertujuan untuk menjawab TRQ berikut dan mengacu pada sumber informasi kami:

- RQ1. Apa saja BPMS sumber terbuka yang tersedia di pasar dan apa yang mereka tawarkan?
- RQ2. Area perbaikan apa yang dibutuhkan untuk BPMS yang dipilih?

### **Quality Assessment (QA)**

*Quality Assesment* yang harus diisi untuk setiap BPMS yang disertakan telah diuraikan dengan tujuan menilai kualitas studi yang diperoleh. Tiga kemungkinan jawaban dapat dipilih untuk masing-masing pertanyaan: ya, tidak atau sebagian. Di bawah ini, kami menyajikan pertanyaan penilaian kualitas dan kriteria yang dijelaskan untuk mengevaluasinya.

- QA1: Apakah pembuat BPMS menyediakan versi baru BPMS di setahun terakhir (1 April 2020 hingga 1 April 2021)? (Itu perlu untuk dievaluasi BPMS yang jalur pengembangannya belum mati untuk menyediakan studi banding aktual berguna untuk organisasi)
  - Ya, mereka punya.
  - Tidak, mereka belum.
- QA2: Apakah BPMS memiliki komunitas pengguna aktif dan dukungan resmi? (Memiliki komunitas aktif dalam konteks *sumber terbuka* alat relevan) [15].
  - Ya, benar.
  - Tidak.
- QA3: Apakah pembuat BPMS menyediakan dokumentasi yang memadai (manual, video atau contoh) di BPMS-nya?
  - Ya, benar.
  - Tidak

### **Model Kualitas Berdasarkan Skema Karakterisasi**

Pada bagian ini, kami telah menetapkan model Kualitas untuk mengevaluasi BPMS dan mencatat kebutuhan organisasi dan tujuan penelitian. Model ini telah diimplementasikan menggunakan skema karakterisasi yang berfokus pada kriteria paling menonjol dalam literature.

Selain itu, BPM dapat dianggap sebagai strategi manajemen berorientasi proses dengan sifat multidisiplin yang jelas [16], karena BPM dapat diterapkan pada konteks atau domain yang berbeda dan digunakan oleh profil pengguna yang berbeda [17]. Situasi ini telah mengkondisikan munculnya pandangan yang berbeda, definisi dan perspektif siklus hidup BPM dan peningkatan berkelanjutan [1] [17], serta yang lain yang lebih umum, seperti siklus Shewhart [18], yang mendefinisikan model manajemen untuk perbaikan bisnis berkelanjutan dan pemecahan masalah tambahan.

Penelitian ini menyajikan interpretasi dari salah satu siklus hidup BP. Secara khusus, penelitian ini memperhatikan usulan Hill karena merupakan yang paling lengkap mengenai jumlah fase dalam siklus hidup BP [16]. Penulis merekomendasikan siklus hidup berdasarkan sembilan fase [16]. Penulis juga menetapkan metodologi bisnis untuk menilai pekerjaan dan mengukur keberhasilan perbaikan berkelanjutan yaitu; Pemodelan, di mana BP dan tujuan bisnis didefinisikan secara statis; Simulasi, di mana kemacetan terdeteksi sebelum dijalankan; Penyebaran, di mana skrip untuk mengintegrasikan BP ke dalam sistem informasi organisasi dikembangkan; Eksekusi, di mana BP dibuat; Monitor, di mana informasi kinerja dikumpulkan secara real time; Analytics, di mana indikator kinerja utama dinilai untuk mendeteksi penyimpangan tujuan organisasi; Optimalisasi, di mana tindakan dilakukan untuk meningkatkan kinerja BP dan mengurangi potensi risiko bagi organisasi; dan Refine, di mana metodologi bisnis dan BP didefinisikan ulang dengan mempertimbangkan analisis akurasi di fase sebelumnya (mekanisme peningkatan berkelanjutan).

## Skema Karakterisasi

Pada bagian ini kami merinci model kualitas berdasarkan skema karakterisasi yang diurutkan oleh fase siklus hidup BP. Akibatnya, kami telah mengambil siklus hidup BP Hill sebagai referensi untuk mengelompokkan kriteria kami yang akhirnya mencakup 41 karakteristik yang dibagi ke dalam fase-fase berikut: Pemodelan; Desain; Penyebaran; Eksekusi dan Operasi; Pemantauan dan Pengendalian; dan Analisis.

### Pemodelan

Dalam fase ini, organisasi harus menggunakan bahasa formal sebagai model BP. Model ini menggambarkan perspektif BP yang berbeda (fungsional, kontrol aliran, informasi dan perspektif organisasi), yang memungkinkan pemangku kepentingan (ahli domain dan administrator) untuk memahaminya tanpa ambiguitas [19].

Ada banyak bahasa pemodelan BP yang tersedia, seperti BPMN, UML dan YAWL (Yet Another Workflow Language) [20]. Dalam pengertian ini, interoperabilitas di antara bahasa yang berbeda merupakan aspek BPMS yang penting [21]; interoperabilitas memungkinkan pertukaran (impor/ekspor) model proses bisnis antara BPMS yang berbeda [22], dengan demikian dukungan interoperabilitas merupakan kriteria penting dalam evaluasi BPMS.

Aspek penting lainnya adalah untuk memungkinkan penetapan aturan bisnis yang membatasi proses dalam hal tujuan bisnis. Aturan bisnis ini dapat dimasukkan ke dalam definisi proses atau didefinisikan menggunakan Sistem Manajemen Aturan Bisnis [23].

Kemungkinan untuk menggunakan kembali prosesnya, ini juga merupakan kriteria penting lainnya untuk BPMS karena proses penggunaan kembali memfasilitasi tugas pemodelan proses bisnis dalam dua cara: i) meningkatkan kualitas model melalui penggunaan kembali artefak yang sudah mapan dan dioptimalkan; ii) mengurangi waktu pemodelan proses dengan menghindari pemodelan proses bisnis yang sama atau bagian darinya beberapa kali [24].

Selain itu, menentukan Indikator Kinerja Proses (PPI) adalah langkah penting berikutnya setelah menjelaskan model BP. PPI merupakan instrumen yang relevan untuk mengevaluasi kinerja proses dan dapat dianggap sebagai langkah pertama untuk melakukan perbaikan proses berkelanjutan [25]. Akibatnya, BPMS harus mengizinkan penetapan dan pemantauan PPI untuk melakukan analisis lebih lanjut. Kemampuan untuk menentukan PPI (dan kemudahan penggunaan untuk pengguna akhir) adalah kriteria penting lainnya dalam evaluasi BPMS.

Kemampuan untuk menghasilkan dokumentasi BP adalah salah satu tujuan utama BPMS karena penting untuk komunikasi antar pemangku kepentingan [26]. Dalam pengertian ini, menarik untuk mengevaluasi apakah BPMS memungkinkan pembuatan dokumentasi untuk mencerminkan perspektif proses yang berbeda, seperti dokumentasi kegiatan, peran dan informasi [27].

Akhirnya, setelah menjustifikasi kriteria yang digunakan, kami secara singkat menyajikan sekumpulan kriteria yang akan kami evaluasi pada tahap pemodelan proses.

- 1) Bahasa pemodelan Proses Bisnis yang Didukung.
- 2) Interoperabilitas; kompatibilitas dengan bahasa pemodelan BP lainnya; kemampuan untuk mengimpor dan mengeksport definisi proses.
- 3) Kemungkinan untuk Menggunakan Kembali model BP atau bagiannya.



- 4) Perspektif atau pandangan yang didukung (aktivitas, aliran, data dan organisasi).
- 5) Pemodelan aturan bisnis, termasuk *Integrated Business Rule Management* (BRM) dan teknik pendukung untuk menyatakan aliran kontrol sebagai ekspresi, seperti, tabel keputusan, pohon keputusan, Domain Specific Language dan Natural Language.
- 6) Pemodelan PPI, yaitu, BPMS menyediakan mekanisme yang memungkinkan untuk menentukan indikator, jenis indikator atau templat data.
- 7) Generasi dokumentasi proses.

## Desain

Fase desain diperlukan ketika organisasi mengimplementasikan model proses menggunakan dukungan TI (Teknologi Informasi). Untuk tujuan ini, penting untuk merancang dan mengimplementasikan beberapa fitur seperti antarmuka pengguna, interaksi dengan sistem lain, dan terjemahan ke model eksekusi, antara lain. Selanjutnya, kami akan membahas lebih lanjut kriteria yang termasuk dalam skema karakterisasi untuk mengevaluasi fase ini.

Di satu sisi, diketahui bahwa pengguna berinteraksi dengan BP dan data bisnisnya menggunakan antarmuka pengguna grafis. Dalam pengertian ini, penting untuk menilai apakah BPMS menyediakan mekanisme untuk mendefinisikan dan mengimplementasikan antarmuka ini dengan cara yang bersahabat (misalnya, menggunakan aplikasi atau modul terpisah yang diintegrasikan ke dalam BPMS).

BPMS juga mendukung berbagai bahasa pemrograman untuk mendorong desainer untuk membuat dan memodifikasi antarmuka pengguna dan mengimplementasikan antarmuka untuk berkomunikasi dengan layanan organisasi lainnya.

Selain itu, dalam tahap desain, organisasi dapat menghubungkan perjanjian tingkat layanan dengan indikator kinerja prosesnya untuk memfasilitasi pemantauan dan analisis tingkat layanan BP.

Di sisi lain, tugas penting lainnya dalam fase siklus hidup ini terdiri dari penerapan penanganan pengecualian untuk menghindari perilaku tak terduga selama pelaksanaan BP (penanganan pengecualian dapat diterapkan di berbagai tingkat, misalnya, aliran urutan atau komunikasi dengan layanan eksternal) dan memastikan integritas data dan transaksi ACID (*Atomicity, Consistency, Isolation and Durability*) di tingkat BP [28].

Kriteria desain penting terakhir dalam skema kami adalah terjemahan ke dalam model yang dapat dieksekusi (misalnya, WS-BPEL dan YAWL) [29]. Proses ini dapat sepenuhnya otomatis atau dalam beberapa kasus memerlukan intervensi manusia dan manual. Bagaimanapun, itu harus menjamin ketertelusuran antara model BP dan model eksekusi.

Akhirnya, setelah menjustifikasi kriteria yang digunakan, secara singkat kami menyajikan sekumpulan kriteria yang akan kami evaluasi pada tahap desain proses.

- 1) Dukungan bahasa pemrograman untuk mengimplementasikan layanan dan aplikasi.
- 2) Merancang antarmuka pengguna (manual / otomatis).
- 3) Mendeskripsikan peran dengan cara tertentu (dengan nama / deskripsi atau kemampuan).

- 4) Dukungan untuk mengimpor struktur organisasi dari sistem lain.
- 5) Dukungan untuk penetapan peran manual / otomatis kepada pengguna.
- 6) Dukungan untuk menambahkan SLA dan menautkan SLA PPI ke BP
- 7) Mendukung penanganan pengecualian dan Kontrol Transaksi.
- 8) Terjemahan ke dalam model proses bisnis yang dapat dieksekusi (manual/otomatis).
- 9) Mendukung bahasa pelaksanaan Bisnis Proses.

### **Penyebaran**

Dalam fase ini, proses organisasi diterapkan agar menjadi tersedia untuk pengguna akhir, serta untuk menghubungkan dan mengintegrasikan proses ke sumber daya dan layanan internal atau eksternal lainnya. Dalam pengertian ini, ukuran organisasi dan keseimbangan beban yang diharapkan harus dipelajari untuk menentukan cara terbaik untuk menyebarkan dan mengintegrasikan BP ke sistem organisasi dan sistem sumber daya yang ada.

Mempertimbangkan aspek-aspek ini, kami mengevaluasi apakah BPMS memungkinkan berjalan di lingkungan terdistribusi dan beberapa mesin di server fisik yang sama. Selain itu, kami mengevaluasi apakah BPMS mendukung teknologi integrasi ke layanan dan sumber daya organisasi lain, seperti teknologi REST (Representational State Transfer) dan WSDL (Bahasa Definisi Layanan Web).

Akhirnya, setelah menjustifikasi kriteria yang digunakan, kami secara singkat menyajikan sekumpulan kriteria yang akan kami evaluasi pada fase penerapan.

- 1) Dukungan untuk eksekusi terdistribusi.
- 2) Dukungan untuk integrasi dengan sistem dan layanan lain

### **Eksekusi dan Operasi**

Mesin eksekusi proses adalah bagian dari BPMS dan bertanggung jawab untuk membuat contoh model BP. Contoh-contoh ini menentukan aliran eksekusi proses menurut datanya, peristiwa dan aturan bisnis, di antara aspek-aspek lainnya. Selain itu, pada fase ini, pengguna berinteraksi dengan BP dalam sikap melempar antarmuka pengguna grafis untuk melakukan tugas, menyediakan data untuk proses, atau bekerja dengan dokumen, di antara aktivitas lainnya.

Dengan mempertimbangkan aspek-aspek tersebut, terdapat banyak fitur BPMS lain yang dapat mendukung pengguna untuk mengatur dan menyelesaikan tugasnya. Misalnya, kalender dan manajemen dokumen, kotak masuk tugas, pemberitahuan email, dll. Aspek-aspek ini dapat diimplementasikan secara internal di BPMS atau secara eksternal dengan alat pendukung atau add-on dari vendor lain.

Selain itu, salah satu fitur terpenting dalam fase eksekusi adalah manajemen versi yang memungkinkan untuk secara bersamaan menjalankan versi berbeda dari proses yang sama dan melacak semua versi yang berjalan. Skenario ini menarik ketika organisasi perlu mengembangkan proses mereka tanpa kehilangan informasi dari contoh yang sudah usang. Situasi ini sangat umum terjadi di lingkungan industri (misalnya, lingkungan penerbangan atau otomotif) di mana proses memiliki umur yang sangat panjang.

Akhirnya, dengan mempertimbangkan pembenaran ini, kriteria yang akan kita evaluasi pada tahap Eksekusi dan Operasi adalah:

- 1) Manajemen versi model proses.

- 2) Dukungan untuk manajemen kalender.
- 3) Dukungan untuk memberi tahu pengguna tentang tugas mereka, baik mendukung teknik push (yaitu, BPMS mengirimkan pemberitahuan kepada pengguna tentang tugas yang tertunda) atau teknik tarik (yaitu, BPMS memungkinkan pemeriksaan apakah setiap pengguna memiliki tugas yang tertunda).
- 4) Manajemen dokumen.

### **Pemantauan dan Pengendalian**

Memantau atau melacak organisasi menggunakan teknik BPM penting untuk terus meningkatkan organisasi [28]. Dalam kasus di mana pemantauan teknis berkaitan dengan aspek-aspek seperti waktu respons sistem, beban sistem, masalah server dan masalah koneksi, pemantauan bisnis berfokus pada pengawasan contoh proses. Pemantauan ini terkait dengan pengendalian proses guna memperoleh informasi untuk menghitung indikator.

Mempertimbangkan aspek-aspek ini, kami telah memasukkan fitur-fitur dalam model kualitas untuk menilai, mengendalikan dan memantau teknik (misalnya, ketersediaan file log dan sumber daya historis lainnya seperti database), pemberitahuan pengguna jika terjadi kegagalan pada tingkat infrastruktur (misalnya komunikasi atau server) dan tingkat bisnis (seperti mencapai nilai PPI yang telah ditentukan sebelumnya).

Selain itu, skema karakterisasi kami mengevaluasi fitur kontrol yang dengannya BPMS merespons salah satu situasi di atas, seperti kemampuan mengubah peran aktivitas (atau sumber daya) untuk menyeimbangkan beban kerja.

Selain itu, aspek penting adalah memeriksa status semua instance yang berjalan dan indikatornya. Jenis kontrol ini dapat dilakukan dengan menggunakan dasbor yang memungkinkan untuk meningkatkan prediksi masalah dan risiko selama pelaksanaan proses.

Akhirnya, dengan mempertimbangkan justifikasi ini, kriteria Pemantauan dan Pengendalian diringkas di bawah ini:

- 1) Dukungan untuk Pemantauan dan Pengendalian teknis, seperti konsumsi sumber daya (antara lain manusia, sistem atau komunikasi).
- 2) Dukungan untuk pemantauan bisnis BAM (aktif / pasif), yaitu, memantau file log, menghitung PPI BP dan meminta informasi tentang contoh proses yang sedang berjalan.
- 3) Ubah peran atau sumber daya untuk aktivitas contoh proses, yaitu, mengubah aktor atau penyimpanan.
- 4) Dukungan untuk mengubah aturan bisnis untuk contoh proses.
- 5) Dukungan untuk eksekusi yang dioptimalkan sesuai dengan beberapa kriteria yang dapat diukur, yaitu, mengubah struktur proses atau aliran aktivitas untuk instance yang sedang berjalan untuk merespons situasi khusus.
- 6) Kemampuan untuk menangani kegagalan (mesin, sistem, aktivitas dan komunikasi).
- 7) Dukungan untuk mengubah keseimbangan beban kerja di antara pengguna.
- 8) Mendukung dasbor dan laporan.
- 9) Dukungan untuk tingkat detail.
- 10) Dukungan untuk berbagai pandangan informasi pemantauan.



## Analisis

Analisis adalah salah satu dari empat kunci BPM, karena merupakan fase di mana indikator yang dipantau dianalisis. Setelah data kinerja dianalisis, organisasi memiliki wawasan untuk meningkatkan proses mereka. Itulah inti dari perbaikan berkelanjutan.

Ada banyak teknik untuk menganalisis data (misalnya, mempelajari model atau log peristiwa [1]) yang dapat diterapkan pada fase berbeda dalam siklus hidup BP. Misalnya, selama fase pemodelan, analisis verifikasi dapat digunakan untuk memastikan kebenaran model proses terhadap bahasa pemodelan dan model eksekusi. Teknik analisis lainnya adalah simulasi / analisis bagaimana-jika, yang sangat berguna untuk mendapatkan ide tentang bagaimana mengurangi biaya sekaligus meningkatkan tingkat layanan.

Mempertimbangkan semua ini, penting untuk memiliki data historis dan alat penambangan data untuk mengotomatiskan dan merampingkan penerapan teknik analisis kinerja proses.

Akhirnya, setelah membenarkan kriteria yang digunakan, kami secara singkat menyajikan sekumpulan kriteria yang akan kami evaluasi pada tahap analisis.

- 1) Dukungan untuk verifikasi proses.
- 2) Dukungan untuk simulasi proses.
- 3) Jenis data historis yang didukung tersedia untuk analisis, yaitu log eksekusi, PPI yang dihitung, data aplikasi, atau status infrastruktur TI.
- 4) Dukungan untuk saran perbaikan.
- 5) Dukungan untuk Intelijen Bisnis dan alat Proses Penambangan.

## Fitur Lainnya

Terakhir, model kualitas kami mencakup fitur menarik lainnya yang terkait dengan dokumentasi, dukungan komersial, dan kedewasaan. Karakteristik ini diringkas di bawah ini:

- 1) Dukungan untuk menghasilkan dokumentasi, mis. Format PDF atau HTML.
- 2) Pelatihan, misalnya, pelatihan video, studi kasus, contoh, webinar, dan acara komunitas.
- 3) Alat Maturity, yaitu tanggal versi pertama dan terakhir produk.
- 4) Dukungan komersial, yang mencakup jika penyedia alat menawarkan dukungan komersial, dukungan fitur baru, atau dukungan penyebaran. Karakteristik ini mungkin penting bagi perusahaan yang tidak memiliki departemen teknis yang berpengalaman

## Metode Penilaian

Setelah setiap fitur model kualitas kami dikirimkan, kami menetapkan metode penilaian untuk mengevaluasi setiap BPMS secara konsisten. Dalam pengertian ini, kami telah merancang metode evaluasi untuk mendapatkan evaluasi kuantitatif untuk setiap kriteria, kelompok kriteria dan untuk BPMS secara keseluruhan. Metode ini memungkinkan perbandingan yang mudah dan homogen di antara BPMS di berbagai tingkatan

- Tingkat kriteria. Ini diperoleh dengan menetapkan poin ke setiap kriteria berdasarkan skala dari nol sampai empat [0–4], di mana: 4 poin berarti bahwa BPMS memberikan dukungan asli total untuk kriteria yang dievaluasi; 3 poin berarti dukungan asli parsial untuk kriteria yang dievaluasi oleh BPMS yang dievaluasi; 2 poin berarti

bahwa BPMS mencakup antarmuka pemrograman yang mendukung pengembangan kriteria yang dievaluasi; 1 poin berarti bahwa komponen pihak ketiga diperlukan untuk mendukung kriteria tersebut; dan 0 poin berarti BPMS tidak mendukung kriteria tersebut.

- *Partial Score (PS)*. Itu diperoleh per kelompok kriteria dan dihitung dengan menjumlahkan skor resultan dari semua sub kriteria dari kelompok yang membagi hasilnya dengan skor maksimal dari kelompok kriteria dan, kemudian, mengalikan hasilnya dengan 10. "Persamaan. (1) "menunjukkan perhitungan ini, dimana  $n$  mewakili jumlah subkriteria dalam grup,  $s$  mewakili skor subkriteria dan  $max$  mewakili skor maksimal grup.
- Skor Akhir (FS). Ini adalah skor akhir BPMS dan diperoleh dengan menambahkan skor parsial dari semua kelompok kriteria.

$$FS/PS = \frac{\sum_{i=1}^n Si}{Max} \cdot 10 \quad (1)$$

### Kebaruan Ilmiah

Sudah banyak sekali penelitian yang mengkaji tentang BPMS, namun penelitian yang ada sebelumnya walaupun memiliki judul yang sama tetapi metode dan kriteria-kriteria dalam melakukan survei sangat berbeda. Sebagai kontribusi ilmiah dan pembeda dengan hasil survei pada penelitian yang ada sebelumnya, kami menyajikan kebaruan ilmiah yaitu hasil analisis berupa teknik yang paling efisien, serta teknik mana saja yang paling relevan dalam mengumpulkan suatu aspek kebutuhan.

Tabel 1. Matriks Jurnal Penelitian Terdahulu

Judul, Penulis, Tahum, Metode	Isi	Relevansi	Perbedaan
Survei Aplikasi Pemodelan Dan Simulasi Proses Bisnis Open Source; Muhammad Ainul Yaqin, Muhammad Julkarnain, Kevin Syafri, Nurchaerani Kadir; 2018; Metode Pengamatan, perancangan, pemodelan dan simulasi	Penelitian tersebut mendapatkan hasil yaitu berdasarkan analisis yang dilakukan dengan cara mengukur kualitas masing-masing aplikasi dilihat dari 4 kriteria saja yaitu kategori marketing, hasil, kompatibilitas, animation, menunjukkan bahwa perangkat lunak anylogic memiliki nilai kualitas yang paling baik dari yang lain.	Jurnal ini memiliki relevansi dengan penelitian ini karena memiliki kesamaan fokus kajian yakni survei BPMS Opensource.	Penelitian oleh penulis dilakukan dengan metode SLR, kriteria survei juga berbeda, objek penelitiannya juga sangat berbeda, dan Update perangkat lunak yang di survei adalah perangkat lunak versi terbaru.

Artikel oleh Muhammad Ainul Yaqin yang berjudul Survei Aplikasi Pemodelan Dan Simulasi Bisnis Open Source menjelaskan dan memaparkan hasil survei BPMS

sesuai dengan indikator-indikator yang dirujuk serta metode yang digunakan bukan SLR. Penelitian tersebut lebih difokuskan pada pengamatan proses bisnis banking mandiri dan merancang Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak untuk menganalisis dan mendokumentasi kebutuhan pengguna terhadap simulasi proses bisnis [30]. (lihat Tabel 1).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Seleksi BPMS yang diteliti

Mengikuti protokol peninjauan, BPMS dicari dengan menggunakan kata kunci yang berbeda. Namun, setelah melakukan pencarian ini, hampir semua sumber elektronik belum memberikan jawaban yang memuaskan dan spesifik yang berlaku untuk penelitian kami. Kami menyimpulkan bahwa sumber-sumber informasi tersebut kurang tepat. Oleh karena itu, kami hanya menggunakan Google Cendekia dikarenakan Google Cendekia adalah sistem generalis yang mencari di banyak database elektronik.

Dengan mempertimbangkan aspek-aspek ini, Tabel 2 menjelaskan BPMS sumber terbuka yang telah ditemukan dan menunjukkan hasil setelah menerapkan kriteria kualitas kami (simbol ● berarti jawaban QA positif dan ketiadaannya negatif) (lihat tabel 2).

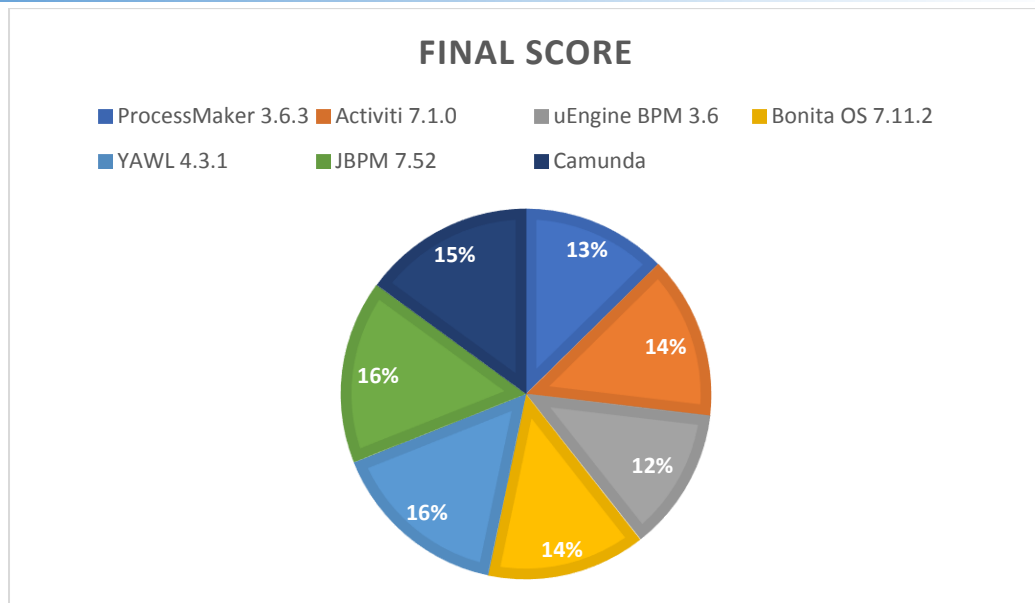
Setelah melakukan proses seleksi ini, BPMS yang tidak melanggar kriteria eksklusif dan memenuhi semua kriteria inklusi akan diikutsertakan dalam penelitian ini. Diantaranya adalah: Activiti, Bonita, jBPM, ProcessMaker, uEngine BPM, Camunda dan YAWL. Mereka akan dievaluasi di bagian selanjutnya.

Tabel 2. BPMS Sumber terbuka

	QA 1	QA 2	QA 3
Activiti 7.1.0	●	●	●
BonitaOS 7.11.2	●	●	●
Intalio	●	●	
jBPM 7.52	●	●	●
Kube workflow			
ProcessMaker 3.6.3	●	●	●
uEngine BPM 3.6	●	●	●
Camunda	●	●	●
YAWL 4.3.1	●	●	●
XFLOW			
TAVERNA			

### Evaluasi dan Analisis

Bagian ini mengevaluasi dan menganalisis data setiap BPMS yang dijelaskan di bagian sebelumnya. Hasil yang ditunjukkan pada Tabel 3 diperoleh dengan menerapkan metodologi yang diusulkan. Tabel 3 merangkum hasil evaluasi dan membantu menilai setiap BPMS, serta membandingkan suite ini dalam hal kriteria, kelompok kriteria dan tingkat umum [6]. Tabel 3 juga menunjukkan total tingkat dukungan setiap BPMS untuk mengurutkan sistem yang dievaluasi menurut tingkat dukungannya untuk semua kriteria evaluasi sebagai berikut, yaitu, dukungan terbaik diberikan oleh jBPM, diikuti oleh YAWL, Camunda, Activiti, Bonita, ProcessMaker dan uEngine.

Gambar 1. Diagram *Final Score* BPMS

Tabel 3. Ringkasan evaluasi setiap BPMS

	ProcessMaker 3.6.3	Activiti 7.1.0	uEngine BPM 3.6	Bonita OS 7.11.2	YAWL 4.3.1	jBPM 7.52	Camun da
<b>Kriteria Pemodelan</b> $PS = \frac{\sum_{i=1}^n s_i}{\max} \cdot 10$	<b>5,36</b>	<b>5,36</b>	<b>4,29</b>	<b>5,36</b>	<b>6,43</b>	<b>6,79</b>	<b>6,79</b>
Bahasa Pemodelan BP yang didukung	4	4	4	4	4	4	4
Interoperabilitas dan Kompatibilitas	0	4	0	4	4	4	4
Menggunakan kembali model BP	4	0	0	0	0	4	4
ITampilan pemodelan	4	4	4	4	4	4	4
Pemodelan aturan bisnis	3	3	4	3	3	3	3
Pemodelan PPI	0	0	0	0	3	0	0
Menghasilkan dokumentasi proses	0	0	0	0	0	0	0
<b>Kriteria Desain</b> $PS = \frac{\sum_{i=1}^n s_i}{\max} \cdot 10$	<b>8,33</b>	<b>8,06</b>	<b>6,94</b>	<b>8,33</b>	<b>8,33</b>	<b>8,61</b>	<b>8,61</b>
Bahasa pemrograman yang didukung	4	4	4	4	4	4	4
Merancang antarmuka pengguna (UI)	4	4	4	4	4	4	4
Cara mendeskripsikan peran	4	3	3	3	3	4	4
Dukungan untuk mengimpor struktur organisasi	4	4	0	4	4	4	4
Dukungan untuk menetapkan peran ke pengguna	3	3	3	3	3	3	3
Mendukung SLA	0	0	0	0	0	0	0
Mendukung penanganan pengecualian dan Kontrol Transaksi	3	3	3	4	4	4	4
Terjemahan ke dalam model yang dapat dieksekusi	4	4	4	4	4	4	4

Bahasa eksekusi BP yang didukung	4	4	4	4	4	4	4
<b>Kriteria Penyebaran</b> $PS = \frac{\sum_{i=1}^n s_i}{\max} \cdot 10$	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>8,75</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>5</b>
Dukungan untuk eksekusi terdistribusi	0	0	0	3	4	4	0
Dukungan untuk integrasi	4	4	4	4	4	4	4
<b>Kriteria Operasi dan Eksekusi</b> $PS = \frac{\sum_{i=1}^n s_i}{\max} \cdot 10$	<b>7,50</b>	<b>8,13</b>	<b>7,50</b>	<b>4,38</b>	<b>7,50</b>	<b>6,88</b>	<b>9,38</b>
Manajemen versi model BP	0	4	4	0	4	4	4
Dukungan untuk manajemen kalender	4	1	0	0	2	0	4
Dukungan untuk menginformasikan pengguna	4	4	4	3	4	3	3
Manajemen dokumen	4	4	4	4	2	4	4
<b>Kriteria Kontrol dan Pemantauan</b> $PS = \frac{\sum_{i=1}^n s_i}{\max} \cdot 10$	<b>4,25</b>	<b>4,5</b>	<b>7</b>	<b>4,75</b>	<b>6,75</b>	<b>6,75</b>	<b>6</b>
Dukungan untuk pemantauan teknis	0	4	0	0	0	0	0
Dukungan untuk pemantauan bisnis BAM	3	3	4	0	4	4	4
Mengubah peran atau sumber daya	4	4	4	4	4	4	4
Dukungan untuk mengubah aturan bisnis	0	0	0	0	2	0	3
Dukungan untuk eksekusi optimal	0	0	0	0	0	0	3
Kemampuan untuk menangani kegagalan	3	3	4	3	3	3	3
Dukungan untuk mengubah keseimbangan beban kerja	4	4	4	4	4	4	4
Mendukung dasbor dan laporan	3	0	4	4	4	4	0
Dukungan untuk level detail	0	0	0	0	3	4	0
Dukungan untuk berbagai pandangan pemantauan	0	0	4	4	3	4	3
<b>Kriteria Analisis</b> $PS = \frac{\sum_{i=1}^n s_i}{\max} \cdot 10$	<b>3,5</b>	<b>8,50</b>	<b>4</b>	<b>7,50</b>	<b>5,50</b>	<b>7,50</b>	<b>7,50</b>
Dukungan untuk verifikasi proses	0	4	0	4	4	4	4
Dukungan untuk simulasi proses	0	4	0	4	0	4	4
Mendukung data historis	4	3	4	4	4	4	4
Dukungan untuk saran perbaikan	0	3	0	0	0	0	0
Dukungan untuk alat penambangan BI dan Proses	3	3	4	3	3	3	3
<b>Kriteria Lainnya</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8,75</b>	<b>9,38</b>	<b>10</b>	<b>9,38</b>	<b>8,75</b>

$PS = \frac{\sum_{i=1}^n s_i}{\max} \cdot 10$							
Dokumentasi	4	4	3	4	4	4	3
Pelatihan	4	4	3	3	4	4	3
Kematangan	4	4	4	4	4	4	4
Dukungan komersial	4	4	4	4	4	3	4
<b>FinalScore</b> $FS = \frac{\sum_{i=1}^n PS_i}{ts} \cdot 10$	<b>6,28</b>	<b>7,08</b>	<b>6,21</b>	<b>6,92</b>	<b>7,79</b>	<b>7,99</b>	<b>7,43</b>
Ranking/urutan	6	4	7	5	2	1	3

Gambar 1 menunjukkan persentase hasil dari perhitungan Final Score, dilihat dari persentase tersebut bawasannya dari perangkat lunak BPMS yang disurvei menunjukkan bahwa setiap perangkat lunak memiliki keunggulan dan kelemahannya masing-masing pada setiap kriteria-kriterianya. Memperhatikan hasil, dapat disimpulkan bahwa: Camunda dan jBPM menawarkan tingkat dukungan terbaik untuk kriteria pemodelan dan jBPM untuk kriteria desain; YAWL dan jBPM memberikan dukungan terbaik untuk kelompok penerapan kriteria; Camunda memberikan dukungan terbaik untuk tingkat eksekusi; uEngine menawarkan dukungan terbaik untuk level Pemantauan dan Kontrol; dan Activity, ProcessMaker dan YAWL memberikan dukungan terbaik untuk kelompok kriteria "lainnya". Evaluasi yang dikelompokkan berdasarkan kriteria ini memberikan informasi yang cepat dan memadai bagi organisasi, sehingga mereka dapat memutuskan BPMS mana yang paling mendukung persyaratan khusus mereka. Adapun jurnal yang ditampilkan pada Tabel 1 ditunjukkan agar penelitian yang dilakukan menjadi semakin kokoh, karena isi yang terdapat pada jurnal dapat menjadi acuan dan perbandingan hasil pada Tabel 3. Berdasarkan jurnal penelitian yang disebutkan dapat diketahui bahwa hasil yang didapatkan berbeda dikarenakan indikator-indikator dalam melakukan survei juga berbeda. Dengan demikian, dapat dipastikan bahwa penelitian yang dilakukan tergolong masih baru dan belum banyak dilakukan oleh peneliti. Akhirnya, dalam penelitian ini kita dapat memperoleh banyak informasi terutama informasi yang telah dirumuskan ataupun informasi lainnya seperti pemodelan PPI dan dokumentasi proses kurang didukung oleh BPMS, dan aspek lain (misalnya, kriteria Analisis) perlu didukung dengan cara yang lebih baik. Jenis informasi ini berguna untuk memahami permintaan pelanggan dan memandu penelitian akademis.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil survei dari penelitian ini yang kita dapatkan yaitu, BPMS yang memenuhi kriteria survei sebagai berikut, yaitu, dukungan terbaik diberikan oleh jBPM, diikuti oleh YAWL, Camunda, Activiti, Bonita, ProcessMaker dan uEngine. Dalam konteks ini, di organisasi mana pun, manajemen proses bisnis yang tepat dapat berkontribusi untuk mencapai tujuan organisasi yang diuraikan di atas. Dengan cara ini, organisasi harus menerapkan BP mereka dengan model manajemen yang matang berdasarkan alat untuk mempertahankan dan / atau mencapai keunggulan atas pesaing mereka. Penelitian ini menunjukkan survei formal yang menggabungkan teknik terkenal seperti SLR dan kerangka kualitas. Berkat penelitian ini, organisasi dapat secara formal merencanakan, mengelola dan melakukan komparatif pada BPMS dan, kemudian, menganalisis hasil yang dicapai. Survei ini juga didasarkan pada model kualitas yang sangat berguna bagi organisasi dan peneliti karena mereka dapat memilih BPMS mana yang lebih memenuhi persyaratan mereka. Ini juga memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi karakteristik saat ini dari BPMS sumber terbuka yang ada, yang dapat memandu penyelidikan di masa mendatang.



---

**REFERENSI**

- [1] W. Van-der-Aalst, "Business process management demystified: a tutorial on models, systems and standards for workflow management," *Lecture Notes in Computer Science, Lectures on Concurrency and Petri Nets*, vol. 3098, pp. 1-65, 2004.
  - [2] M. J. Laguna M., *Business Process Modeling, Simulation and Design*, Second Edition. Editor Chapman and Hall/CRC. ISBN 9781439885253, 2013.
  - [3] Fuggetta, "Software process: a roadmap. Proceeding ICSE '00 Proceedings of the Conference on The Future of Software Engineering," *ACM*, no. DOI: 10.1145/336512.336521, p. 25–34, 2000.
  - [4] Escalona, *Information Systems Development: Transforming Organisations and Society through Information Systems*, Croatia: Faculty of Organization and Informatics. ISBN: 978-953-6071-43-2., 2014.
  - [5] B. K. a. P. Brereton, "A systematic review of systematic review process research in software engineering," *Information and Software Technology*, vol. 55, no. 12, pp. 2049-2075, December 2013.
  - [6] E. M. M. M. Domínguez-Mayo FJ, "QuEF (Quality Evaluation Framework) for Model-Driven Web Methodologies," *International Conference on Web Engineering (ICWE). LNCS 6385*, pp. 571-575, 2010.
  - [7] M. J. D.-M. F. J. G.-G. J. A. S. N. & P. J. Escalona, "Evaluating Enterprise Content Management Tools in a Real Context," *Journal of Software Engineering and Applications*, p. 431, 2015.
  - [8] B. P. a. A. T. M. Razavian, "Empirical research for software architecture decision making: An analysis," *J. Syst. Softw.*, , vol. 149, pp. 360-381, 2019.
  - [9] R. M. Stallman, *Software libre para una sociedad libre*. Ed. Tratantes de Sueños, Spain, 2004.
  - [10] I. Tuomi, *The future of open source. How open is the future*. Marleen Wynants & Jan Cornelis (Eds), pp 429-459. ISBN 90-5487-378-7, 2005.
  - [11] TDG, "Open Source Software: Case Studies Examining Its Use," 2003.
  - [12] S. B. D. B. D. G. a. S. C. T. Hall, " A systematic literature review on fault prediction performance in software engineering," *IEEE* , vol. 38, p. 1276–1304, 2012.
  - [13] S. (. E. Group), "Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering," 2007.
  - [14] J. T. a. M. J. E. E. M. Schön, "Agile Requirements Engineering: A systematic literature review," *Comput. Stand.* , vol. 49, pp. 79-91, 2017.
  - [15] G. S. S. L. K. Von Krogh, "Community, joining, and specialization in open source software innovation: a case study," *Research Policy*, vol. 32, no. 7, pp. 1217-1241, 2003.
  - [16] J. C. M. D. E. a. K. M. Hill, *Magic quadrant for business process management suites*, Stamford: Gartner Research, 2007.
  - [17] S. S. L. E. W. L. Ryan K.L. Ko, "Business process management (BPM) standards: a survey," *Business Process Management Journal*, vol. 15 , no. 5, pp. 744 - 791, 2009.
  - [18] W. D. W. Shewhart, *Statistical Method from The Viewpoint of Quality Control*, New York: Dover Publications, 1986.
  - [19] W. M. P. t. H. A. e. a. Van der Aalst, "Business Process Management," *A Survey. In: Business Process Management* , pp. 1019-1019, 2003 .
  - [20] O. O. M. Group, "BPMN, Business Process Modelling Notation,," 2011.
  - [21] W. M. a. T. H. A. H. Van Der Aalst, "YAWL: yet another workflow language," *Information systems*, vol. 30, no. 4, pp. 245-275, 2005.
  - [22] P. F. H Smith, *Business process management: the third wave – ISBN 0929652339.*, 2003.
  - [23] W. S. J. H. J. Sinur, "Magic Quadrant for Business Process Management Suites," *Gartner RAS Core Research*, 2010.
  - [24] I. P. A. Markovic, "Towards a formal framework for reuse in business process modeling," *Business Process Management Workshops*, 2008.
  - [25] M. R. A. R.-C. A Del-Río-Ortega, "Defining process performance indicators: An ontological approach. On the Move to Meaningful Internet Systems," 2010.
  - [26] G. Giaglis, "A taxonomy of business process modeling and information systems modeling techniques," *International Journal of Flexible Manufacturing Systems* , vol. 13, no. 2, pp. 209-228, 2001.
-

- 
- [27] G. G. G. a. M. R. Wasana Bandara, "Factors and measures of business process modelling: model building through a multiple case study," *European Journal of Information Systems*, vol. 14, p. 347–360, 2005.
- [28] W. v. d. Aalst, "Business process management: A comprehensive survey," *ISRN Software Engineering*, 2013.
- [29] OASIS, Organization for the Advancement of Structured Information Standards, URL: <http://docs.oasisopen.org/wsbpel/2.0/OS/wsbpel-v2.0-OS.html>., 2007.
- [30] M. J. K. S. N. K. Muhammad Ainul Yaqin, "Survey Aplikasi Pemodelan Dan Simulasi Proses Bisnis Open Source," *MATICS : Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 10, no. 2, pp. 59-40, 2018.
-