

SKRIPSI

**STUDI DAN INTEGRASI *WORKFLOW* MENGGUNAKAN
BPMS DAN SISTEM EMAIL**



LUCKY SENJAYA DARMAWAN

NPM: 2012730009

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2017**

UNDERGRADUATE THESIS

**WORKFLOW STUDY AND INTEGRATION USING BPMS
AND EMAIL SYSTEM**



LUCKY SENJAYA DARMAWAN

NPM: 2012730009

**DEPARTMENT OF INFORMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND
SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI DAN INTEGRASI *WORKFLOW* MENGGUNAKAN
BPMS DAN SISTEM EMAIL**

LUCKY SENJAYA DARMAWAN

NPM: 2012730009

Bandung, 30 Mei 2017

Menyetujui,

Pembimbing

Gede Karya, M.T., CISA

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Dr. Veronica Sri Moertini

Rosa De Lima, M.Kom.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Mariskha Tri Adithia, P.D.Eng

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

STUDI DAN INTEGRASI *WORKFLOW* MENGGUNAKAN BPMS DAN SISTEM EMAIL

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 30 Mei 2017

Meterai Rp. 6000

Lucky Senjaya Darmawan
NPM: 2012730009

ABSTRAK

Workflow merupakan pemodelan proses bisnis yang dapat digambarkan sebagai *flow map* atau BPMN (*Business Process Model and Notation*). *Workflow* ini dapat diotomasi menggunakan perangkat lunak untuk otomatisasi proses bisnis, yaitu BPMS (*Business Process Management System*), seperti Camunda. Agar eksekusi *workflow* lebih alamiah dan sesuai dengan model komunikasi organisasi saat ini, maka *event* dapat dipropagasi dan diintegrasikan dengan sistem email. Tetapi mekanisme propagasi ini belum tersedia di BPMS Camunda.

Dalam skripsi ini, dikembangkan suatu mekanisme propagasi email BPMS menggunakan sistem Java. Integrasi sistem email pada BPMS dibuat pada *event* yang tertera pada *user task*. *User task* adalah suatu tugas yang perlu dilakukan oleh pengguna. Pada *task* tersebut disisipkan implementasi sistem email menggunakan Java. Ketika ada suatu *user task*, sistem email akan mengirim email ke pengguna yang akan mengerjakan *task* tersebut. Email tersebut berisi tautan yang mengarah ke tugas yang perlu dikerjakan tersebut.

Berdasarkan pengujian menggunakan kasus Pengajuan Proposal dan Pendaftaran BPJS, sistem dapat mengirim email ke masing-masing pemilik *task*. Email langsung dikirim setelah *user task* siap untuk dikerjakan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa integrasi *workflow* dengan mempropagasi *task event* dengan sistem email pada BPMS Camunda telah berhasil dikembangkan.

Kata-kata kunci: Proses Bisnis, BPMN, BPMS, Camunda, Email, Integrasi Email

ABSTRACT

Workflow is business process model that can be described as a flow map or BPMN (Business Process Model and Notation). Workflow can be automated using BPMS (Business Process Management System), such as Camunda. Workflow execution will be more natural with current organizational communication models, event can be propagated and integrated with email system. But this mechanism hasn't available in BPMS Camunda.

This thesis will develop BPMS email propagation using Java system. Email system integration with BPMS placed inside user task event. User task is task that need to be done by the user. Email system implementation using Java attached to the user task. When there is a user task, email system will send email to user. The email contains link to the task that needs to be done.

According to experiment Pengajuan Proposal and Pendaftaran BPJS, system can send email to task owner. System send the email instantly after task ready. With this, we can conclude that workflow integration by propagating event task with email system on BPMS Camunda has been successfully developed.

Keywords: Business Process, BPMN, BPMS, Camunda, Email, Email Integration

Teknik Informatika UNPAR dan diri sendiri

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha ESA atas seluruh karunia-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir berjudul **Studi dan Integrasi Workflow Menggunakan BPMS dan Sistem Email** diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada jurusan Teknik Informatika di Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Katolik Parahyangan. Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini, yaitu:

- Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
 - Bapak Gede Karya, M.T.,CISA sebagai pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dan membimbing dengan penuh kesabaran selama pengerjaan tugas akhir ini.
 - Dr. Veronica Sri Moertini dan Ibu Rosa De Lima, M.KOM. sebagai penguji yang telah meluangkan waktunya untuk menguji dan memberikan masukan-masukan untuk tugas akhir ini.
 - Teman-teman Teknik Informatika UNPAR angkatan 2012 yang telah memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
 - Pihak-pihak lain yang belum disebutkan yang berperan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
- Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca yang hendak melakukan penelitian dan pengembangan yang terkait dengan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun.

Bandung, Mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	1
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi	2
1.6 Sistematika Pembahasan	2
2 DASAR TEORI	3
2.1 <i>Business Process</i> (BP)	3
2.2 <i>Business Process Management</i> (BPM)	4
2.3 <i>Business Process Model and Notation</i>	5
2.3.1 <i>Event</i>	5
2.3.2 <i>Activity</i>	6
2.3.3 <i>Gateway</i>	6
2.3.4 <i>Data</i>	7
2.3.5 <i>Artifact</i>	7
2.3.6 <i>Pools dan Lanes</i>	7
2.4 <i>Business Process Management System (BPMS)</i>	7
2.5 BPMS Camunda	8
2.5.1 Arsitektur BPMS Camunda	8
2.5.2 Forms SDK	12
2.6 Email	13
2.6.1 Mail Server	13
2.6.2 JavaMail	13
3 HASIL STUDI	15
3.1 Hasil Studi BPMN	15
3.1.1 Masalah Proses Bisnis	15
3.1.2 Memodelkan Proses Bisnis dengan <i>Workflow</i>	16
3.2 Menyiapkan BPMS Camunda	19
3.2.1 Instalasi Camunda	19
3.2.2 Kasus 1 - Pengajuan Proposal	20
3.2.3 Kasus 2 - Pendaftaran BPJS	23
3.3 Menjalankan Camunda	25
3.3.1 Otomasi Kasus 1 - Pengajuan Proposal	25
3.3.2 Otomasi Kasus 2 - Pendaftaran BPJS	26

4	ANALISIS DAN PERANCANGAN	31
4.1	Analisis Masalah dan Solusi	31
4.1.1	Analisis Masalah	31
4.1.2	Usulan Solusi	32
4.2	Rancangan Sistem	33
4.2.1	Rancangan Email	33
4.2.2	Rancangan Algoritma Pengiriman Email	34
4.2.3	Rancangan Antarmuka untuk Membangkitkan Kode <i>Task Event Listener</i>	35
5	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	37
5.1	Lingkungan Implementasi	37
5.2	Implementasi Algoritma Pengiriman Email	37
5.3	Pengujian	39
5.3.1	Hasil Pengujian Kasus Pengajuan Proposal	39
5.3.2	Hasil Pengujian Kasus Pendaftaran BPJS	43
5.4	Analisis Pengujian	50
6	KESIMPULAN DAN SARAN	53
6.1	Kesimpulan	53
6.2	Saran	53
	DAFTAR REFERENSI	55
	A KODE PROGRAM PENGIRIMAN EMAIL	57
	B KODE POM.XML	59
	C KODE SKENARIO	61
C.1	Kasus 1 - Pengajuan Proposal	61
C.2	Kasus 2 - Pendaftaran BPJS	61

DAFTAR GAMBAR

2.1	Komponen <i>Business Process</i>	4
2.2	Siklus BPM	5
2.3	Notasi <i>Event</i>	6
2.4	Notasi <i>Task</i>	6
2.5	Notasi <i>Gateway</i>	6
2.6	Notasi <i>Data</i>	7
2.7	Notasi <i>Artifact</i>	7
2.8	Notasi <i>Lanes dan Pools</i>	7
2.9	Arsitektur BPMS	8
2.10	Arsitektur BPMS Camunda	8
2.11	Camunda Modeler	9
2.12	Tampilan Pengaturan Camunda Modeler	10
2.13	Tampilan Pengaturan Camunda Modeler	10
2.14	Tampilan Pengaturan Camunda Modeler	10
2.15	Camunda Tasklist	11
2.16	Camunda Cockpit	11
2.17	Camunda Admin	12
3.1	Mengunggah Proposal	16
3.2	Mengunggah Proposal	16
3.3	Memeriksa Proposal	16
3.4	Pendaftaran BPJS	18
3.5	Atribut <i>assignee</i> dari Mengisi formulir pendaftaran BPJS	19
3.6	Mengunggah Proposal	21
3.7	Memeriksa Proposal	21
3.8	Proposal Layak	22
3.9	Ekspresi Proposal Layak	22
3.10	Proposal tidak Layak	23
3.11	Ekspresi Proposal tidak Layak	23
3.12	Menghubungkan <i>Service Task</i> dengan kode Java	25
3.13	Mengunggah Proposal	25
3.14	Memeriksa Proposal	26
3.15	Melihat Status Proposal	26
3.16	Mendaftar BPJS	27
3.17	Mengunggah Dokumen	27
3.18	Melihat Nomor dan Biaya Pendaftaran	28
3.19	Memilih Hari	28
3.20	Mencetak Jadwal	29
3.21	Verifikasi Pendaftaran BPJS	29
3.22	Mencetak Kartu BPJS	30
4.1	Flowchart Otomasi Proses Bisnis	31
4.2	Event Task Listener	33

4.3	Contoh Email	34
4.4	Tampilan Antarmuka untuk Membangkitkan Kode <i>Task Event Listener</i>	36
5.1	Task Listener pada BPMN	39
5.2	Memulai Proses Pengajuan Proposal	40
5.3	Email Mengunggah Proposal	40
5.4	Email Mengunggah Proposal	40
5.5	Mengunggah Proposal	41
5.6	Email Memeriksa Proposal	41
5.7	Peter Memeriksa Proposal	42
5.8	Email Melihat Status Proposal	42
5.9	John Melihat Status Proposal	43
5.10	Memulai Proses Pendaftaran BPJS	43
5.11	Email Mengisi Formulir Pendaftaran BPJS	44
5.12	Mengisi Formulir Pendaftaran BPJS	44
5.13	Email Mengunggah Dokumen Persyaratan	45
5.14	Mengunggah Dokumen Persyaratan	45
5.15	Email Nomor Pembayaran dan Uang Pendaftaran	46
5.16	Melihat Nomor Pembayaran dan Uang Pendaftaran	46
5.17	Email Memilih Jadwal Verifikasi Dokumen	47
5.18	Memilih Jadwal Verifikasi Dokumen	47
5.19	Email Mencetak Jadwal	48
5.20	Mencetak Jadwal dan Nomor Antrian	48
5.21	Email Verifikasi Pendaftaran	49
5.22	Memverifikasi Pendaftaran dan Semua Persyaratan	49
5.23	Email Mencetak Kartu BPJS	50
5.24	Mencetak Kartu BPJS	50

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Workflow merupakan pemodelan proses bisnis yang dapat digambarkan sebagai *flow map* atau BPMN (*Business Process Model and Notation*). *Workflow* ini dapat diotomasi menggunakan BPMS (*Business Process Management System*), yaitu sistem yang dapat mengeksekusi dan mengotomasi proses bisnis yang berbentuk *workflow*. Salah satu BPMS yang digunakan di skripsi ini adalah Camunda yang berbasis Java. Agar eksekusi *workflow* lebih alamiah dengan model komunikasi organisasi saat ini, maka *event* yang ada pada *workflow* dapat dipropagasi dan diintegrasikan dengan sistem email. Dengan model komunikasi ini, aktor dapat segera melakukan pekerjaan dari mana dan kapan saja. Hal ini meningkatkan efektifitas dan efisiensi komunikasi pada organisasi.

Dalam skripsi ini, dibuat suatu integrasi antara *user task* dan sistem email. *User task* adalah suatu tugas yang perlu dilakukan oleh pengguna. Ketika ada suatu *user task*, sistem akan mengirimkan email ke pengguna yang akan mengerjakan task tersebut. Email tersebut akan berisi tautan yang mengarah ke tugas yang perlu dikerjakan. Untuk mencapainya, dibuat sebuah *listener* yang dikaitkan pada *workflow*. Implementasi *listener* ini dapat dibuat dengan bahasa Java.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara kerja BPMN dan BPMS?
2. Bagaimana memodelkan *workflow* dengan BPMN?
3. Event-event *workflow* apa saja yang dapat dipropagasi ke sistem email?
4. Bagaimana mekanisme propagasi dan integrasi *workflow* dengan sistem email?
5. Bagaimana mengimplementasikan dan menguji integrasi *workflow* dengan sistem email?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang dipaparkan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mempelajari BPMN dan BPMS.
2. Memodelkan *workflow* dengan BPMN.
3. Mengidentifikasi event-event *workflow* yang dapat dipropagasi ke sistem email.
4. Menentukan mekanisme propagasi dan mengintegrasikan *workflow* dengan sistem email.
5. Menguji integrasi *workflow* dengan sistem email.

1.4 Batasan Masalah

1. Pemodelan BPMN menggunakan versi 2.0 dan menggunakan editor Camunda Modeler versi 1.7.2, yaitu versi terbaru untuk pada bulan Mei 2017.
2. Perangkat lunak BPMS Camunda yang digunakan merupakan versi 7.6.0 dan berjalan pada tomcat versi 8.0.24, yaitu versi terbaru pada bulan Mei 2017.
3. Semua uji kasus berada di lingkungan Camunda. Hal ini dilakukan agar skripsi ini lebih fokus kepada integrasi email.
4. Menggunakan Google Mail sebagai sistem email.
5. Menggunakan dua kasus uji, yaitu kasus pengajuan proposal dan kasus pendaftaran BPJS.

1.5 Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi mengenai proses bisnis, *workflow*, *Business Process Model and Notation (BPMN)*, *Business Process Management System (BPMS)*, dan sistem e-mail.
2. Memodelkan proses bisnis tertentu menggunakan BPMN.
3. Mengidentifikasi *event-event* dari *workflow* yang dapat diintegrasikan dengan sistem email.
4. Merancang integrasi sistem email.
5. Mengimplementasikan sistem email ke BPMS.
6. Melakukan pengujian fungsionalitas.

1.6 Sistematika Pembahasan

1. Bab 1 Pendahuluan, berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.
2. Bab 2 Dasar Teori, berisi dasar teori yang mencakup *Business Process Management*, *Business Process Model and Notation (BPMN)*, *Business Process Management System (BPMS)*, BPMS Camunda, Forms SDK dan sistem e-mail.
3. Bab 3 Hasil Studi, berisi masalah proses bisnis yang diselesaikan menggunakan otomasi BPMS Camunda. Mulai dari memodelkan *workflow*, instalasi Camunda, menghubungkan BPMN dan BPMS Camunda hingga otomasi menggunakan BPMS Camunda.
4. Bab 4 Analisis dan Perancangan, berisi analisis hasil studi, yaitu analisis kebutuhan, *event* yang terkait dengan integrasi sistem email beserta mekanisme integrasinya, dan rancangan sistem yang berupa rancangan aktor, rancangan alamat email, rancangan algoritma, dan rancangan antarmuka.
5. Bab 5 Implementasi, dan Pengujian Berisi implementasi dari program yang dibuat dan pengujian aplikasi berdasarkan contoh kasus pada bab tiga.
6. Bab 6 Penutup, Berisi kesimpulan dan saran-saran untuk pengembangan selanjutnya.

BAB 2

DASAR TEORI

Bab dua ini berisi dasar-dasar teori yang terkait dengan BPM, BPMN, BPMS, dan sistem email

2.1 *Business Process* (BP)

Business Process adalah kumpulan dari *event*/kejadian, *activity*/kegiatan, dan *decision point*/keputusan serta melibatkan sejumlah aktor dan objek yang bertujuan untuk menghasilkan nilai dalam bentuk produk/jasa yang berguna bagi konsumen[1]. *Business Process* memiliki komponen-komponen sebagai berikut :

Event

Event adalah kejadian yang terjadi saat proses bisnis berjalan.

Activity

Activity adalah kumpulan kegiatan yang dapat dikerjakan. Ketika suatu *Activity* berupa sebuah kegiatan yang sederhana, *activity* disebut dengan *task*.

Decision Point

Decision point adalah keputusan yang mempengaruhi proses selanjutnya.

Actor

Actor berupa individu, organisasi, maupun sistem yang mempengaruhi proses bisnis.

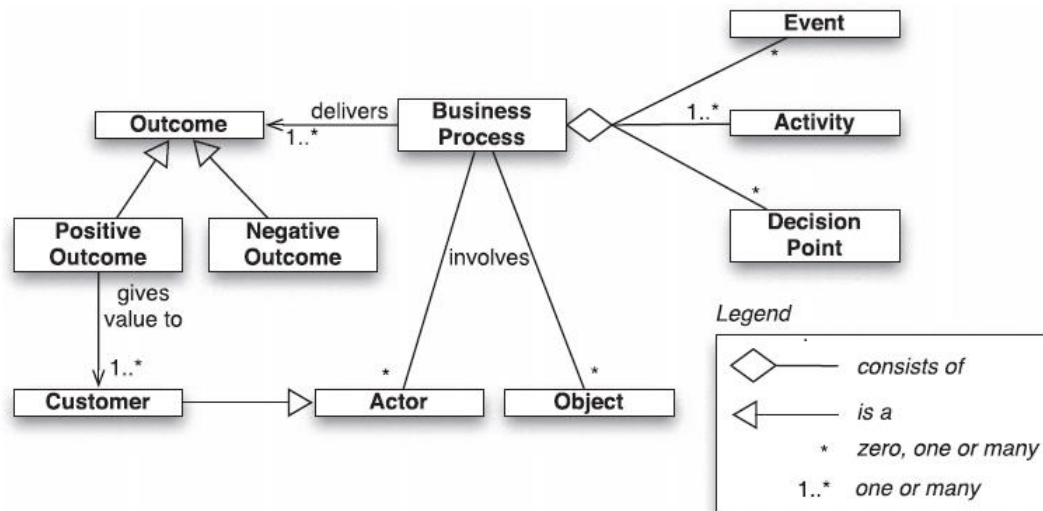
Object

Object dapat berupa objek fisik (peralatan, bahan baku, produk, dokumen) maupun non fisik (dokumen elektronik, basis data elektronik).

Positive/Negative Outcome

Hasil dari bisnis proses dapat menghasilkan nilai bagi konsumen (positif) atau tidak menghasilkan nilai (negatif).

Komponen-komponen penyusun proses bisnis dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Gambar 2.1: Komponen *Business Process*

2.2 Business Process Management(BPM)

Business Process Management merupakan kumpulan metode, teknik, dan alat untuk menemukan, menganalisa, mendesain kembali, menjalankan, dan mengawasi proses bisnis. Suatu proses bisnis tidak selalu berjalan dengan baik. Banyak hal yang tidak diantisipasi sebelumnya dapat mengganggu proses bisnis. Untuk menjaga kualitas dari sebuah proses bisnis diperlukan pengawasan dan kontrol pada suatu fase tertentu serta perbaikan apabila diperlukan. Maka dari itu, suatu bisnis proses dapat dilihat sebagai suatu siklus yang terus menerus meningkatkan kualitasnya. Siklus dalam proses bisnis berupa :

Process Identification

Pada fase ini, suatu masalah bisnis ditemukan, kemudian proses-proses yang berhubungan dengan masalah bisnis tersebut diidentifikasi, dibatasi, dan dihubungkan satu sama lain. Proses ini terbagi menjadi dua tahap, yaitu *designation* dan *evaluation*. Tahap *designation* bertujuan untuk mengenali proses-proses yang ada dan hubungan antar proses tersebut. Sedangkan tahap *evaluation* memprioritaskan proses-proses yang menghasilkan nilai dan mempertimbangkan proses yang memiliki risiko atau tidak menghasilkan nilai. Fase ini menghasilkan arsitektur dari proses bisnis yang merepresentasikan proses bisnis dan relasi-relasinya.

Process Discovery

Setiap proses yang relevan dengan masalah bisnis didokumentasikan, umumnya dalam bentuk model proses. Fase ini menghasilkan *as-is process model*

Process Analysis

Pada fase ini, masalah pada model proses diidentifikasi, didokumentasikan, dan diukur kinerjanya dengan ukuran yang telah ditetapkan. Hasil dari fase ini adalah kumpulan masalah pada proses model.

Process Redesign

Tujuan dari fase ini adalah membuat perubahan pada proses yang dapat mengatasi berbagai kumpulan masalah yang telah diidentifikasi pada fase sebelumnya. Proses ini menghasilkan *to-be process model*.

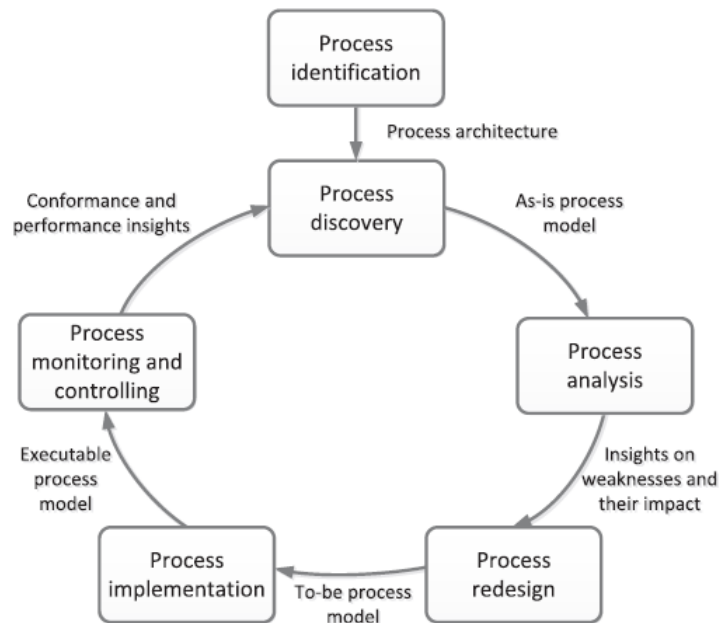
Process Implementation

Pada fase ini, model proses diimplementasikan untuk dieksekusi menggunakan *Business Process Management System*.

Process Monitoring and Controlling

Setelah proses bisnis berjalan pada BPMS, berbagai data yang relevan dikumpulkan dan dianalisa untuk menentukan kualitas dari proses. Apabila terdapat masalah baru yang ditemukan, maka proses diulangi.

Siklus BPM dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2: Siklus BPM

2.3 Business Process Model and Notation

Business Process Model Notation (BPMN) adalah notasi grafis yang menggambarkan langkah-langkah dalam proses bisnis¹. Notasi-notasi tersebut terdiri dari *Event*, *Activity*, *Gateway*, *Data*, *Artifact*, *Pools*, dan *Lanes*.

2.3.1 Event

Event merupakan kejadian yang terjadi pada proses bisnis yang dilambangkan dengan bentuk lingkaran. Notasi event secara umum terbagi menjadi tiga, yaitu *start event*, *intermediate event*, dan *end event*. *Start event* menunjukkan dimulainya proses, *intermediate event* dapat muncul ketika proses berjalan, sedangkan *end event* menunjukkan berakhirnya proses.

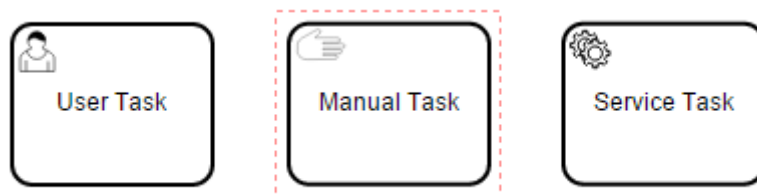
¹<https://camunda.org/bpmn/reference>

Gambar 2.3: Notasi *Event*

2.3.2 Activity

Activity merupakan kumpulan kegiatan yang dapat dikerjakan. Sebuah *task* merupakan bagian dari *Activity* yang tidak dapat dipecah lagi. Beberapa jenis dari *Task* adalah :

1. *User Task*, yaitu pekerjaan yang perlu dilakukan oleh manusia melalui sistem. Contohnya adalah mengisi formulir pada halaman web, mengganti password.
2. *Manual Task*, yaitu pekerjaan yang dilakukan manusia tanpa melalui sistem. Contohnya adalah mengirim barang, mengirim surat.
3. *Service Task*, yaitu pekerjaan yang dilakukan oleh sistem dengan mengeksekusi kode. Contohnya adalah notifikasi dari sistem, membangkitkan nomor token.

Gambar 2.4: Notasi *Task*

2.3.3 Gateway

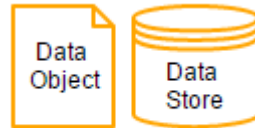
Gateway merupakan simbol yang menentukan percabangan dan penggabungan jalur dalam proses. Gateway dilambangkan dengan belah ketupat. Beberapa macam adalah :

- *Exclusive Gateway* (XOR) berarti memilih salah satu dari cabang yang ada.
- *Inclusive Gateway* berarti memilih satu, beberapa, atau seluruh cabang yang ada.
- *Parallel Gateway* berarti mengerjakan proses pada seluruh cabang yang ada.
- *Event Based* berarti mengerjakan proses setelah suatu *event* selesai.

Gambar 2.5: Notasi *Gateway*

2.3.4 Data

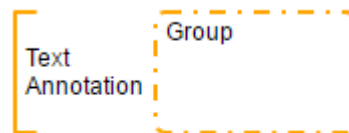
Data Object melambangkan informasi yang berjalan dalam proses seperti dokumen, e-mail, atau surat. Sedangkan *Data Store* merupakan tempat proses membaca atau menyimpan data seperti basis data atau rak.



Gambar 2.6: Notasi *Data*

2.3.5 Artifact

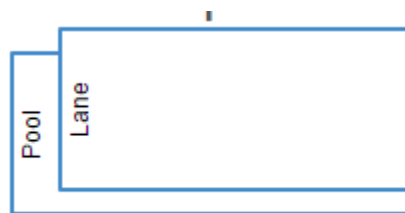
Artifact tidak mempengaruhi jalannya proses, tetapi hanya sebagai informasi tambahan agar proses lebih mudah dimengerti. Terdapat dua jenis, yaitu *Text Annotation* dan *Group*



Gambar 2.7: Notasi *Artifact*

2.3.6 Pools dan Lanes

Lanes digunakan untuk memberikan kumpulan *tasks* kepada yang bertanggung jawab untuk mengerjakannya. Sedangkan *Pools* merupakan kumpulan dari *Lanes*.



Gambar 2.8: Notasi *Lanes dan Pools*

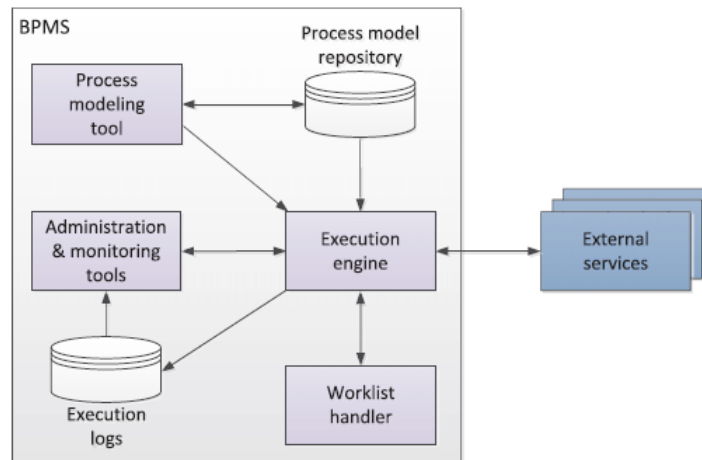
2.4 Business Process Management System (BPMS)

Business Process Management System (BPMS) adalah sistem yang mengkoordinasikan otomatisasi proses bisnis. Tujuan dari BPMS adalah menyelesaikan proses pada waktu yang ditentukan dan menggunakan sumber daya yang tepat.

Arsitektur BPMS Komponen-komponen BPMS beserta hubungannya yang ditunjukkan pada Gambar 2.9 terdiri dari :

- *Execution Engine*, menyediakan beberapa fungsi seperti mengeksekusi proses, mendistribusikan *task*, mengambil dan menyimpan data yang diperlukan.
- *Process Modeling Tool*, *tool* untuk membuat model proses.

- *Worklist Handler*, *tool* untuk mendistribusikan pekerjaan.
- *Administration dan Monitoring Tool tools* untuk administrasi dan memonitor proses.



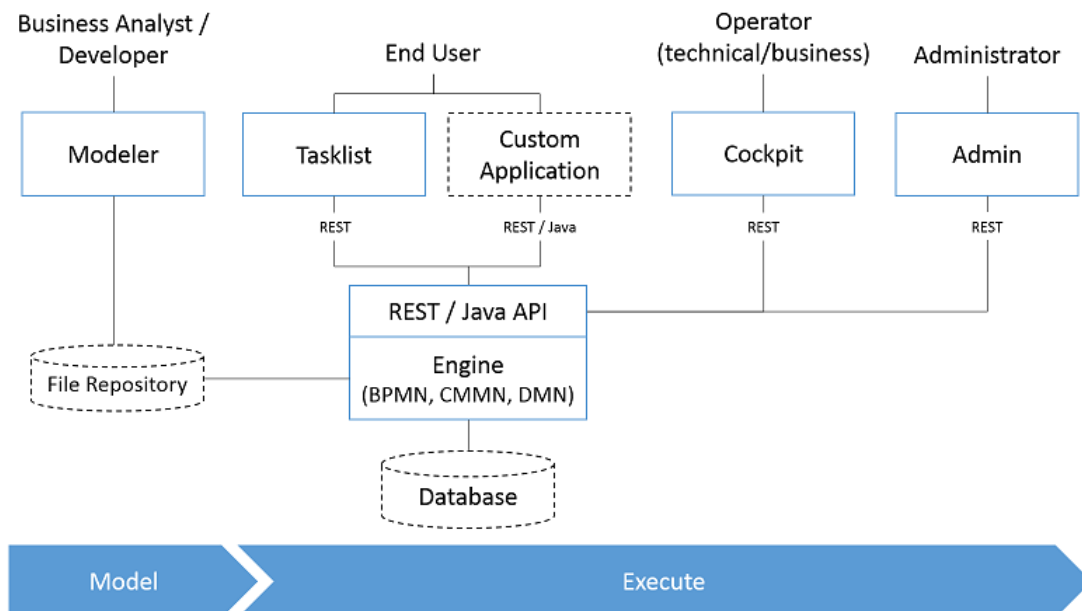
Gambar 2.9: Arsitektur BPMS

2.5 BPMS Camunda

Camunda adalah *framework* BPMS berbasis Java yang mendukung *workflow* BPMN dan otomatisasi proses bisnis[2].

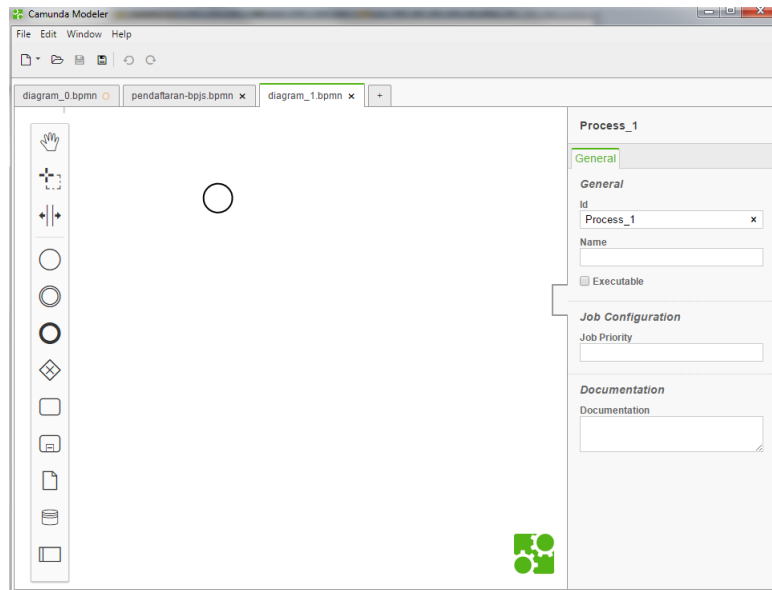
2.5.1 Arsitektur BPMS Camunda

Komponen-komponen pada BPMS Camunda adalah sebagai berikut :



Gambar 2.10: Arsitektur BPMS Camunda

- *Modeler*, *tool* untuk membuat diagram BPMN yang dapat dieksekusi. Camunda Modeler menyediakan berbagai notasi yang diperlukan untuk membuat diagram BPMN. Terdapat pula beberapa pengaturan yang dapat dimasukkan ke dalam notasi.



Gambar 2.11: Camunda Modeler

Terdapat tiga bagian utama pada Camunda Modeler, yaitu :

1. Bagian kiri merupakan kumpulan *tool* dan notasi untuk membuat diagram BPMN.
2. Bagian tengah merupakan tempat membuat diagram BPMN.
3. Bagian kanan merupakan pengaturan untuk tiap *event*, *task*, maupun notasi lainnya. Berikut ini adalah penjelasan untuk beberapa kolom pengaturan *user task* :

(a) Tab General

- Id, yaitu id dari *task*
- Name, yaitu nama dari *task*
- Assignee, yaitu nama pemilik *task*
- Candidate Users, yaitu kandidat pemilik dari *task*
- Candidate Group, yaitu kandidat grup dari *task*
- Due Date, yaitu pengaturan batas waktu
- Follow Up Date, yaitu pengaturan waktu *follow up*

UserTask_1t1elk7

General Forms Listeners Input/Output Extensions

General

Id
UserTask_1t1elk7 x

Name
Mengunggah Proposal

Details

Assignee

Candidate Users

Candidate Groups
accounting, sales x

Due Date

The due date as an EL expression (e.g. \${someDate}) or an ISO date (e.g. 2015-06-26T09:54:00)

Follow Up Date

The follow up date as an EL expression (e.g. \${someDate}) or an ISO date (e.g. 2015-06-26T09:54:00)

Priority

Gambar 2.12: Tampilan Pengaturan Camunda Modeler

- (b) Tab Forms, tempat untuk mengisi lokasi halaman web yang diacu oleh *user task*

UserTask_1t1elk7

General Forms Listeners Input/Output Extensions

Forms

Form Key
embedded:app:forms/MengunggahProposal.html x

Form Fields x +

Gambar 2.13: Tampilan Pengaturan Camunda Modeler

- (c) Listener, terbagi menjadi dua, yaitu *Execution Listener* dan *Task Listener*. Listener berfungsi untuk menjalankan perintah ketika ada suatu *event* yang terjadi. Misalnya *Task Listener* dengan event *create* akan dijalankan ketika *task* dibuat.

UserTask_1t1elk7

General Forms Listeners Input/Output Extensions

Listeners

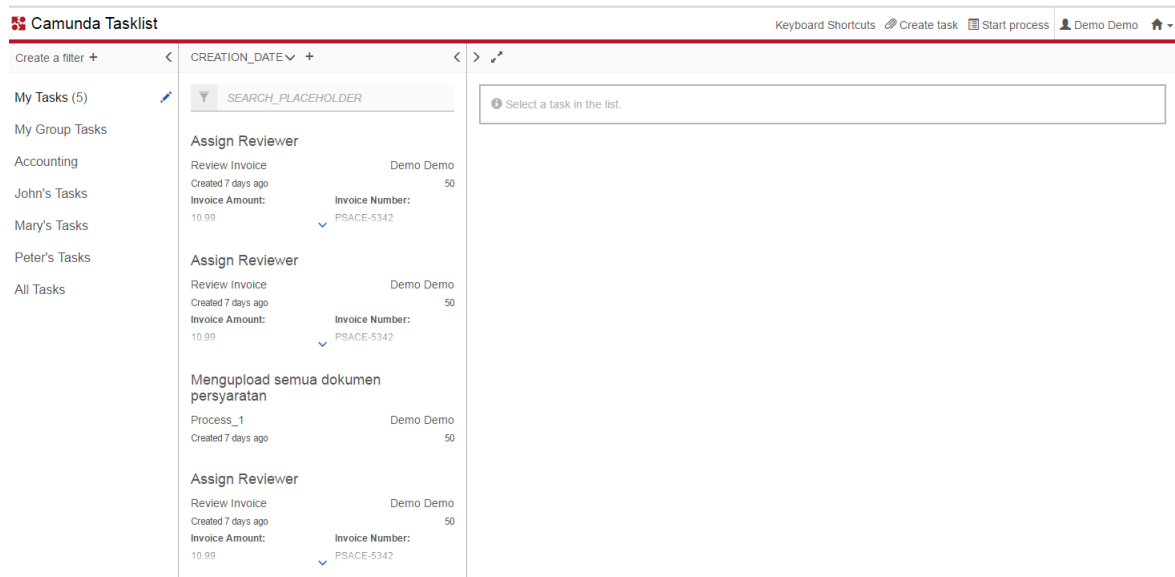
Execution Listener x +

Task Listener x +

create: Java Class

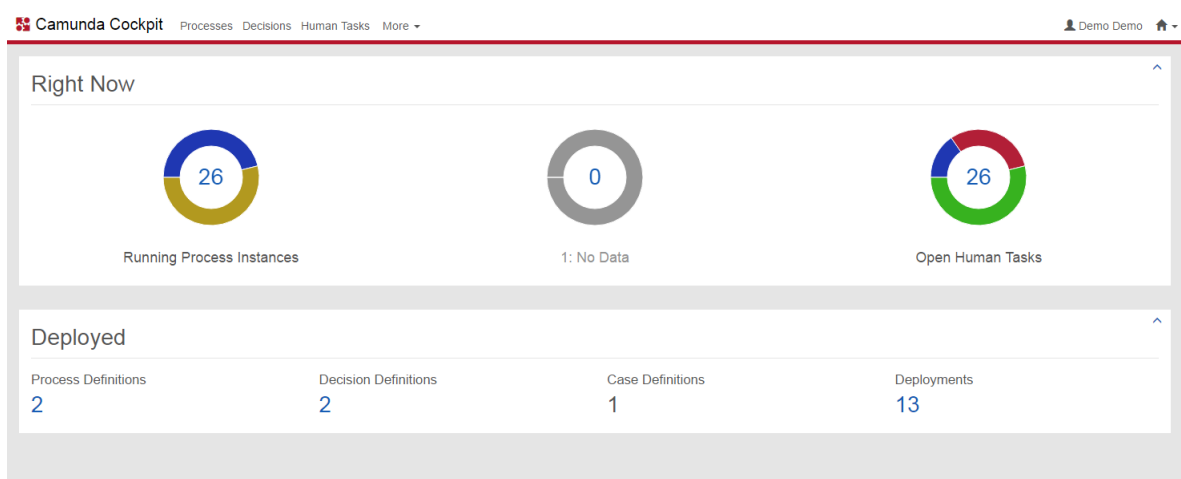
Gambar 2.14: Tampilan Pengaturan Camunda Modeler

- *Tasklist*, tempat pengguna mengakses dan mengerjakan tugas. Tugas yang dikerjakan mengikuti alur model proses (BPMN) yang telah dibuat.



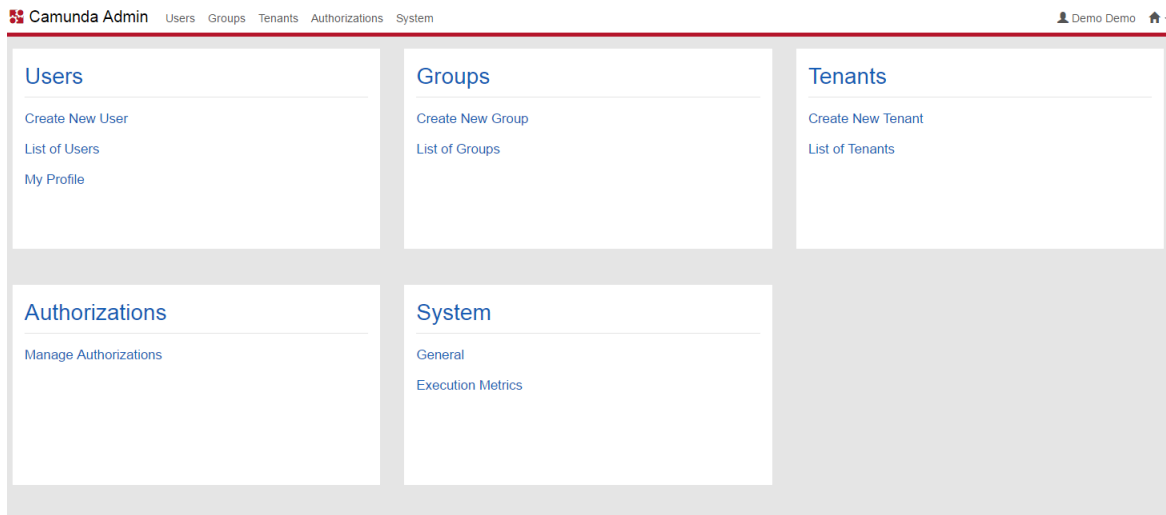
Gambar 2.15: Camunda Tasklist

- *Cockpit*, memeriksa proses yang sedang berjalan maupun proses yang sudah selesai.



Gambar 2.16: Camunda Cockpit

- *Admin*, memiliki tugas untuk mengatur, mengelompokkan, dan memberi izin kepada pengguna untuk melakukan tugas.



Gambar 2.17: Camunda Admin

- *Custom Application*, aplikasi lain yang diintegrasikan dengan Camunda menggunakan Java atau REST API.

2.5.2 Forms SDK

Camunda menggunakan Forms SDK untuk mengimplementasikan *user task* menggunakan aplikasi berbasis HTML5 / JavaScript. Forms SDK menyediakan instruksi untuk mengakses variabel proses pada *form* HTML. Terdapat dua tipe instruksi yaitu *cam-variable-name* yang digunakan untuk memberi nama proses / *task* / variabel dan *cam-variable-type* yang digunakan untuk menentukan tipe dari variabel. Elemen HTML yang didukung adalah :

1. *Text Inputs*, untuk memasukkan satu baris teks dan dapat diisi dengan berbagai tipe data seperti String, Integer, Long, Short, dan Double. Kodenya sebagai berikut:

Listing 2.1: Text Input

```
1| <input type="text" cam-variable-name="CUSTOMER_ID" cam-variable-type="String" />
```

2. *Text Areas*, untuk memasukkan teks dan dapat diisi dengan berbagai tipe data seperti String, Integer, Long, Short, dan Double. Kodenya sebagai berikut:

Listing 2.2: Text Areas

```
1| <textarea cam-variable-name="CUSTOMER_ADDRESS" cam-variable-type="String"></textarea>
```

3. *Date Inputs*, untuk memasukkan tanggal dengan format yyyy-MM-dd'T'HH:mm:ss (contoh:2017-05-30T11:00:00). Kodenya sebagai berikut:

Listing 2.3: Date Inputs

```
1| <input type="text"
2| cam-variable-name="CONTRACT_START_DATE"
3| cam-variable-type="Date" />
```

4. *Boolean Inputs*, terdiri dari tiga tipe, yaitu Checkbox, Select Box, dan Text Inputs (pengguna harus menulis *true* atau *false*. Kodenya sebagai berikut :

Listing 2.4: Boolean Inputs

```
1| <input type="checkbox" cam-variable-name="IS_VIP_CUSTOMER" cam-variable-type="Boolean" />
2|
3| <select cam-variable-name="APPROVED" cam-variable-type="Boolean">
4|   <option value="true">Yes</option>
```



```

6 |         <option value="false">No</option>
7 |     </select>
8 |
9 |     <input type="text" cam-variable-name="IS_VIP_CUSTOMER" cam-variable-type="Boolean" />

```

5. *Selects*, untuk memilih salah satu pilihan. Kodenya sebagai berikut :

Listing 2.5: Selects

```

1 |     <select cam-variable-name="foo"
2 |         cam-variable-type="String">
3 |         <option>bar</option>
4 |         <option>zar</option>
5 |     </select>

```

6. *Hidden Input Fields*, untuk menyembunyikan *form*. Kodenya sebagai berikut :

Listing 2.6: Hidden Input Fields

```

1 |     <input type="hidden"
2 |         cam-variable-name="CUSTOMER_ID"
3 |         cam-variable-type="String"
4 |         value="testuser" />

```

7. *Upload dan Download*, untuk mengunggah maupun mengunduh file. Kode untuk mengunggah file sebagai berikut :

Listing 2.7: Upload

```

1 |     <input type="file"
2 |         cam-variable-name="INVOICE_DOCUMENT"
3 |         cam-variable-type="File"
4 |         cam-max-file-size="10000000" />

```

Sedangkan kode untuk mengunduh file sebagai berikut :

Listing 2.8: Download

```

1 | <a cam-file-download="INVOICE_DOCUMENT"></a>

```

Nama variabel pada `cam-variable-name` harus sama dengan nama variabel pada `cam-file-download`.

2.6 Email

2.6.1 Mail Server

Mail server adalah mekanisme pengiriman email yang menyediakan berbagai standar sehingga email bisa dikirim dari satu domain ke domain lainnya. *Mail server* dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu :

1. *Mail server* yang menuju ke dalam, yaitu server SMTP *Simple Mail Transfer Protocol*. Protokol SMTP digunakan untuk mengirim email dari sebuah klien ke alamat yang dituju.
2. *Mail server* yang menuju ke luar, yaitu server POP3 *Post Office Protocol* dan server IMAP *Internet Message Access Protocol*.

2.6.2 JavaMail

JavaMail adalah Java API yang digunakan untuk mengirim dan menerima email melalui SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), POP3 (Post Office Protocol 3), dan IMAP (Internet Message Access Protocol)². JavaMail dibuat dalam lingkungan Java Enterprise Edition (Java EE) yang merupakan lingkungan komputasi untuk pengembangan perangkat lunak skala besar dan menggunakan jaringan yang aman.

Untuk menggunakan JavaMail diperlukan beberapa kelas utama, yaitu :

²<http://www.oracle.com/technetwork/java/javamail/index.html>

- Kelas Session, kelas untuk mengumpulkan atribut email yang akan digunakan. Kelas Session mengambil berbagai atribut dari kelas Properties, seperti informasi server email yang akan digunakan. Berbagai atribut yang dapat disimpan antara lain :
- Kelas MimeMessage, kelas untuk menulis email. Kelas ini menyediakan berbagai atribut untuk menulis email. Di antaranya adalah alamat email asal, alamat email penerima, subjek, isi email, dll.
- Kelas Transport, kelas untuk membuat koneksi ke email *server* dan mengirim email.

Di bawah ini adalah contoh kode pengiriman email menggunakan JavaMail API :

Listing 2.9: Contoh Kode Pengiriman Email

```
1 Properties props = new Properties();
2 props.put("mail.smtp.host", "my-mail-server");
3 Session session = Session.getInstance(props, null);
4
5 try {
6     MimeMessage msg = new MimeMessage(session);
7     msg.setFrom("me@example.com");
8     msg.setRecipients(Message.RecipientType.TO,
9         "you@example.com");
10    msg.setSubject("JavaMail hello world example");
11    msg.setSentDate(new Date());
12    msg.setText("Hello, world!\n");
13    Transport.send(msg, "me@example.com", "my-password");
14 } catch (MessagingException mex) {
15     System.out.println("send failed, exception: " + mex);
16 }
```

BAB 3

HASIL STUDI

Bab ini berisi hasil studi terhadap *Business Process Model and Notation* dan *Business Process Management System* Camunda.

3.1 Hasil Studi BPMN

Setiap bisnis memiliki alur kerja maupun proses yang perlu dilewati. Proses tersebut dapat digambarkan dalam bentuk *Business Process Model and Notation*. BPMN merupakan sebuah standar untuk menggambarkan langkah-langkah pada suatu proses bisnis. Dengan BPMN, suatu proses bisnis yang kompleks dapat digambarkan menjadi lebih sederhana sehingga lebih mudah dimengerti. BPMN memiliki berbagai notasi seperti *event*, *task*, *gateway*, *data*, *artifact*, *lanes*, dan *pool*.

3.1.1 Masalah Proses Bisnis

Berikut ini adalah dua contoh proses bisnis yang akan dimodelkan pada *workflow* :

1. Pengajuan Proposal Pegawai di perusahaan X memiliki tiga divisi yaitu *accounting*, *sales*, dan *management*. Divisi *accounting* dan *sales* dapat mengajukan proposal bisnis ke divisi *management*. Divisi *management* harus memeriksa apakah proposalnya layak atau tidak. Jika proposalnya tidak layak, pembuat proposal harus memperbaiki dan mengunggahnya kembali. Apabila proposalnya layak, pegawai dapat melihat setelah status proposal tersebut. Workflow dari skenario ini sebagai berikut :
2. Proses Pendaftaran BPJS
 - (a) Pemohon mengisi formulir pendaftaran BPJS di situs BPJS (termasuk jenis keanggotaan).
 - (b) Pemohon mengupload semua dokumen persyaratan di situs BPJS.
 - (c) Sistem BPJS membangkitkan nomor pembayaran uang pendaftaran/ iuran pertama (nomor pembayaran selanjutnya menjadi nomor keanggotaan/ kartu BPJS).
 - (d) Pemohon melihat nomor pembayaran dan besarnya uang pendaftaran/ iuran pertama.
 - (e) Pemohon membayar uang pendaftaran/iuran pertama melalui bank sesuai nomor pembayaran.
 - (f) Pemohon memilih jadwal verifikasi dokumen asli yang tersedia.
 - (g) Sistem BPJS membangkitkan jadwal kedatangan dan nomor antrian.
 - (h) Pemohon mencetak jadwal kedatangan dan nomor antriannya.
 - (i) Pemohon datang ke kantor BPJS membawa dokumen asli (sesuai jadwal, jika tidak maka pendaftaran hangus).

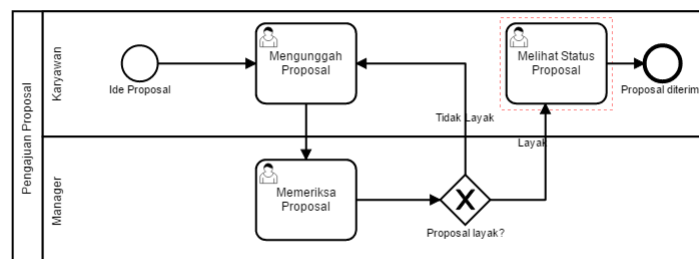
- (j) Petugas BPJS memverifikasi pendaftaran, dan attachment dokumen persyaratan dan keasliannya. Jika valid dan lengkap, proses dilanjutkan ke langkah 11, jika tidak lengkap maupun tidak valid, maka kembali ke langkah 1.
- (k) Sistem BPJS membangkitkan barcode untuk kartu BPJS.
- (l) Petugas BPJS mencetak kartu BPJS dan meyerahkannya ke Pemohon.

3.1.2 Memodelkan Proses Bisnis dengan *Workflow*

Pengajuan Proposal

Pada kasus Pengajuan Proposal, terdapat beberapa elemen, yaitu :

1. Satu *pool*, yaitu Pengajuan Proposal
2. Dua *lane*, yaitu lane untuk Pegawai dan Manajemen
3. Dua *event*, yaitu *start event* (Ide Proposal) dan *end event* Proposal Diterima
4. Tiga *user task*, yaitu Mengunggah Proposal oleh pegawai, Memeriksa Proposal oleh manajemen, dan Melihat Status Proposal oleh pegawai.
5. Satu *decision point*, yaitu penentuan apakah proposal layak atau tidak



Gambar 3.1: Mengunggah Proposal

User task Mengunggah Proposal dan Melihat Status Proposal

Task ini dapat dilakukan oleh pegawai (divisi *sales* dan *accounting*). Maka *Candidate Groups* diisi dengan *sales* dan *accounting*.

Candidate Groups

sales, accounting

Gambar 3.2: Mengunggah Proposal

User task Memeriksa Proposal

Task ini dilakukan oleh Manajemen. Maka *Candidate Groups* diisi dengan *management*.

Candidate Groups

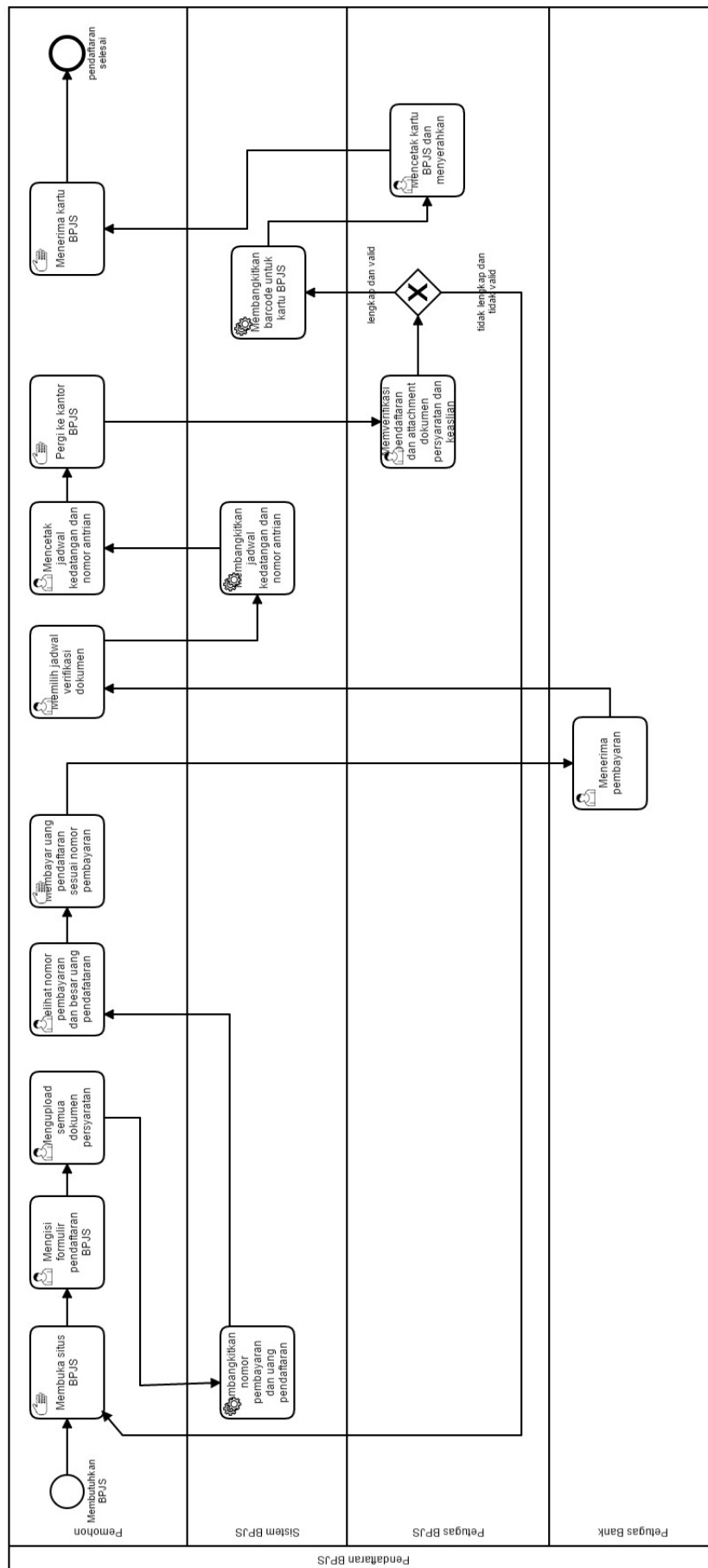
management

Gambar 3.3: Memeriksa Proposal

Pendaftaran BPJS

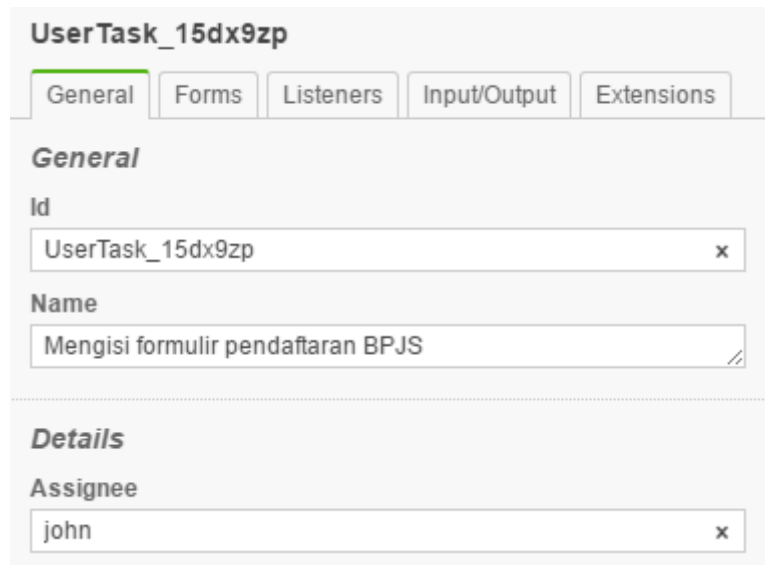
Pada kasus Pendaftaran BPJS, terdapat beberapa elemen, yaitu :

1. Satu *pool*, yaitu Pendaftaran BPJS
2. Empat *lane*, yaitu lane untuk Pemohon (diwakilkan oleh John), Sistem BPJS, Petugas BPJS (diwakilkan oleh Mary) dan Petugas Bank (diwakilkan oleh Peter)
3. Dua *event*, yaitu *start event* Membutuhkan BPJS dan *end event* Pendaftaran Selesai
4. Empat *manual task* Pemohon, yaitu :
 - (a) Membuka situs BPJS
 - (b) Membayar uang pendaftaran sesuai nomor pembayaran
 - (c) Pergi ke kantor BPJS
 - (d) Menerima Kartu BPJS
5. Tiga *service task* Sistem BPJS, yaitu :
 - (a) Membangkitkan nomor pembayaran dan uang pendaftaran
 - (b) Membangkitkan jadwal kedatangan dan nomor antrian
 - (c) Membangkitkan barcode untuk kartu BPJS
6. Lima *User task* Pemohon, yaitu :
 - (a) Mengisi formulir pendaftaran BPJS
 - (b) Mengupload semua dokumen persyaratan
 - (c) Melihat nomor pembayaran dan besar uang pendaftaran
 - (d) Memilih jadwal verifikasi dokumen
 - (e) Mencetak jadwal kedatangan dan nomor antrian
7. Dua *User task* Petugas BPJS, yaitu :
 - (a) Memverifikasi pendaftaran dan *attachment* dokumen persyaratan dan keaslian
 - (b) Mencetak kartu BPJS dan menyerahkannya
8. Satu *Manual task* Petugas Bank, yaitu menerima pembayaran
9. Satu *decision point*, yaitu penentuan apakah persyaratan pendaftaran lengkap dan valid



Gambar 3.4: Pendaftaran BPJS

Untuk setiap *user task*, ditentukan pemiliknya *task* masing-masing. Pemohon diwakilkan oleh John, Petugas BPJS diwakilkan oleh Mary, dan Petugas Bank diwakilkan oleh Peter. Sehingga atribut assignee di setiap *user task* akan diisi dengan john, mary, atau peter. Contohnya adalah *task* Mengisi formulir pendaftaran BPJS yang dimiliki oleh John memiliki atribut *assignee* john.



The image shows a web-based configuration interface for a Camunda UserTask. At the top, the title is 'UserTask_15dx9zp'. Below the title are five tabs: 'General', 'Forms', 'Listeners', 'Input/Output', and 'Extensions'. The 'General' tab is selected and highlighted with a green border. Under the 'General' tab, there are two sections. The first section, 'General', contains two text input fields: 'Id' with the value 'UserTask_15dx9zp' and 'Name' with the value 'Mengisi formulir pendaftaran BPJS'. The second section, 'Details', contains one text input field: 'Assignee' with the value 'john'. Each input field has a small 'x' icon in the top right corner, likely for clearing the field.

Gambar 3.5: Atribut *assignee* dari Mengisi formulir pendaftaran BPJS

3.2 Menyiapkan BPMS Camunda

Bagian ini akan menjelaskan cara instalasi Camunda, menghubungkan *form* HTML maupun *script* Java dengan BPMN, dan menjalankan otomasi proses bisnis menggunakan BPMS Camunda.

3.2.1 Instalasi Camunda

Untuk menjalankan Camunda, diperlukan beberapa *tool*¹, yaitu :

- Java JDK 1.7+.
- Apache Maven atau Maven yang sudah terpasang di Eclipse.
- Web browser.
- Camunda BPM Platform
- Camunda Modeler

Mempersiapkan Proyek Java

Membuat Proyek Maven di Eclipse.

1. Pilih File / New / Other / Maven / Maven Project kemudian pilih *Next*.
2. Pilih Create a simple project (skip archetype selection) kemudian pilih *next*.
3. Pilih Packaging : war, kemudian pilih Finish.

Tambahkan *Camunda Maven Dependencies* ke file pom.xml (lihat Lampiran B).

¹<https://docs.camunda.org/get-started/bpmn20>

Tambahkan sebuah kelas Process Application pada direktori src/main/java. Nama kelas dapat diganti dengan nama proses yang dibuat.

Listing 3.1: Kelas Process Application

```

1 | package org.camunda.bpm.getstarted.loanapproval;
2 |
3 | import org.camunda.bpm.application.ProcessApplication;
4 | import org.camunda.bpm.application.impl.ServletProcessApplication;
5 |
6 | @ProcessApplication("LoanApprovalApp")
7 | public class LoanApprovalApplication extends ServletProcessApplication {
8 |     // empty implementation
9 | }

```

Tambahkan *Deployment Descriptor* di META-INF/processes.xml.

Listing 3.2: processes.xml

```

1 | <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
2 |
3 | <process-application
4 |     xmlns="http://www.camunda.org/schema/1.0/ProcessApplication"
5 |     xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
6 |
7 |     <process-archive name="loan-approval">
8 |         <process-engine>default</process-engine>
9 |         <properties>
10 |             <property name="isDeleteUponUndeploy">false</property>
11 |             <property name="isScanForProcessDefinitions">true</property>
12 |         </properties>
13 |     </process-archive>
14 |
15 | </process-application>

```

3.2.2 Kasus 1 - Pengajuan Proposal

Untuk menyiapkan proses bisnis pengajuan proposal sehingga dapat dijalankan oleh BPMS Camunda, langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah :

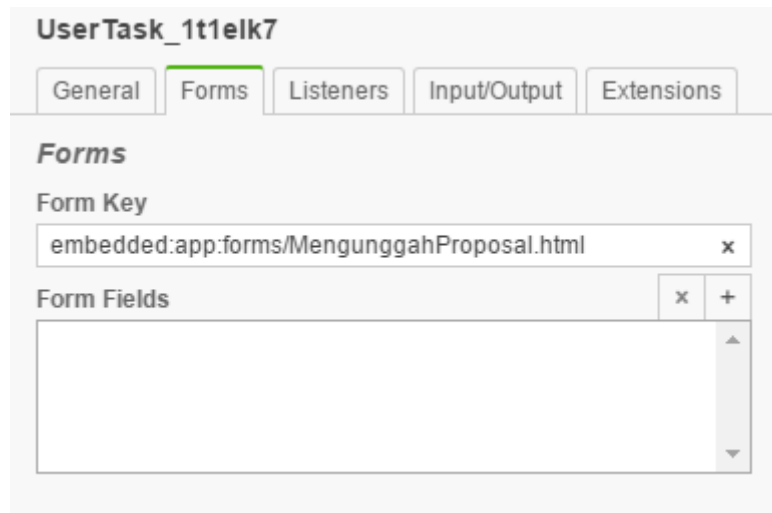
1. Menambah Form HTML untuk setiap *user task* dan menghubungkannya dengan BPMN. File HTML yang dibuat disimpan di direktori src/main/webapp/forms. Proses bisnis ini memiliki dua *user task*, yaitu mengunggah proposal dan memeriksa proposal.
 - (a) *User task* Mengunggah Proposal Task ini merupakan *user task* sehingga membutuhkan suatu *form* HTML untuk mengunggah proposal. Pada *form* MengunggahProposal, isi dari variabel cam-variable-name adalah proposal yang akan digunakan pada *form* tempat proposal diunduh.

Listing 3.3: MengunggahProposal.html

```

1 | <html>
2 | <head></head>
3 | <body>
4 |     <form method="post" name="upload-dokumen">
5 |         <input type="file"
6 |             cam-variable-name="proposal"
7 |             cam-variable-type="File"
8 |             cam-max-filesize="10000000" />
9 |     </form>
10 | </body>
11 | </html>

```

Gambar 3.6: Mengunggah Proposal

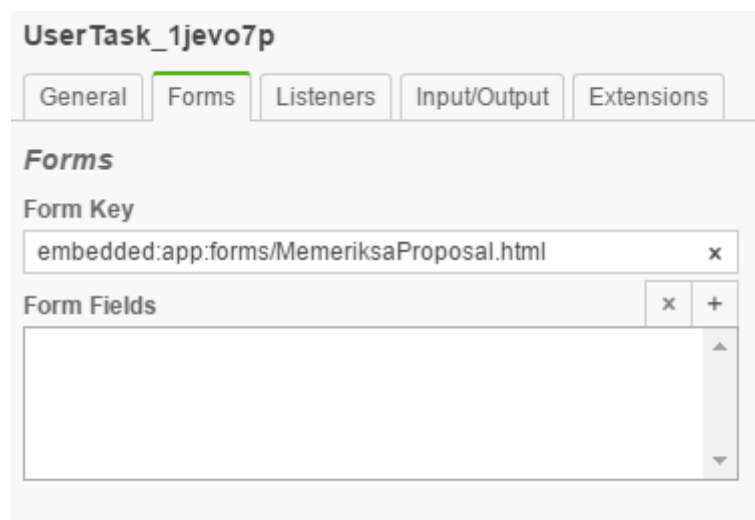
- (b) *User task* Memeriksa Proposal Task ini merupakan *user task* sehingga membutuhkan suatu *form* HTML untuk memeriksa proposal. Isi dari variabel `cam-file-download` adalah "proposal" (sama dengan `cam-variable-name` pada *form* mengunggah proposal, sehingga file yang diunduh sama dengan file yang diunggah. Kemudian terdapat *checkbox* untuk menentukan apakah proposal sudah layak atau belum. *Checkbox* ini memiliki `cam-variable-name` dengan nama "valid" yang nantinya akan digunakan pada *gateway*.

Listing 3.4: MemeriksaProposal.html

```

1 | <html>
2 | <head></head>
3 | <body>
4 | <form role="form" name="form">
5 |   <a cam-file-download="proposal">Download Dokumen</a>
6 |   <p>Apakah Proposal layak?</p>
7 |   <input cam-variable-name="valid"
8 |         cam-variable-type="Boolean"
9 |         type="checkbox"
10 |        name="valid"
11 |        class="form-control" />
12 | </form>
13 | </body>
14 | </html>

```



Gambar 3.7: Memeriksa Proposal

- (c) *User Task* Melihat Status Proposal, pegawai dapat melihat status proposalnya apabila

sudah diterima. Berikut adalah kodenya :

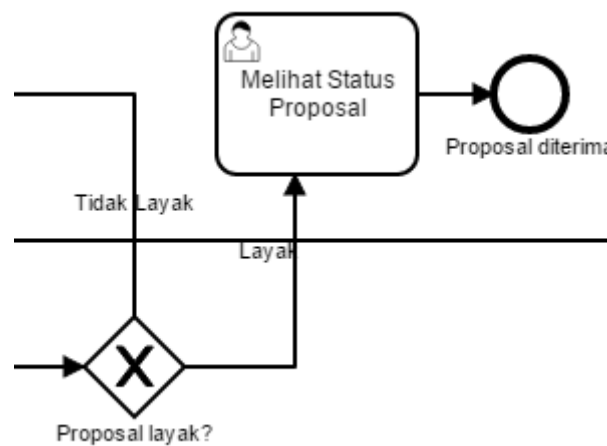
Listing 3.5: MemeriksaProposal.html

```

1|<html>
2|  <head></head>
3|  <body>
4|    <h> Proposal sudah diterima </h>
5|
6|    <form role="form" name="form">
7|      <a cam-file-download="proposal">Lihat Proposal</a>
8|    </form>
9|
10|
11|
12|</html>

```

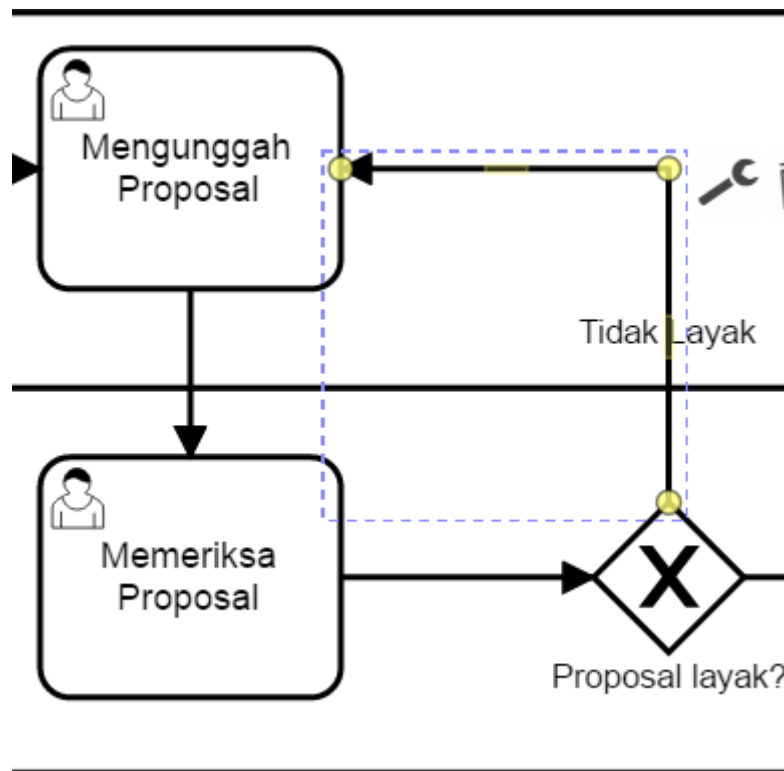
2. Mengatur *Gateway*, untuk mengatur keluaran dari *gateway* pengaturan dapat dilakukan pada modeler dengan menggunakan `cam-variable-name = valid` pada checkbox di form MemeriksaProposal. Apabila proposal layak, maka *expression* yang digunakan adalah `$(valid)`. Jika proposal tidak layak, *expression* yang digunakan adalah `$(!valid)`.



Gambar 3.8: Proposal Layak

Details	
Condition Type	Expression ▼
Expression	<div> <div>\$(valid)</div> <div>×</div> </div>

Gambar 3.9: Ekspresi Proposal Layak



Gambar 3.10: Proposal tidak Layak

Details

Condition Type
Expression

Expression
\${!valid}

Gambar 3.11: Ekspresi Proposal tidak Layak

3. Menyimpan file BPMN ke direktori `src/main/resources` pada proyek pengajuan proposal

3.2.3 Kasus 2 - Pendaftaran BPJS

Untuk menyiapkan proses bisnis pendaftaran BPJS sehingga dapat dijalankan oleh BPMS Camunda, langkah-langkah yang perlu dilakukan sedikit berbeda dengan proses bisnis pengajuan proposal, yaitu:

1. Menambah Form HTML untuk setiap *user task* dan menghubungkannya dengan BPMN. File HTML yang dibuat disimpan di direktori `src/main/webapp/forms`.
2. Menambah implementasi *Service Task* menggunakan kode Java dan menghubungkannya dengan BPMN.
3. Mengatur keluaran *gateway*.
4. Menyimpan file BPMN ke direktori `src/main/resources` pada proyek pendaftaran BPJS.

Bagian yang membedakan kasus ini dan kasus pengajuan proposal adalah sebagai berikut :

1. Pengiriman dan penerimaan variabel dari satu form HTML ke form HTML lainnya. Contohnya adalah pemohon mendaftar BPJS pada form pendaftaran-bpjs.html kemudian variabel nama diambil di verifikasi-pendaftaran.html. Isi dari variabel cam-variable-name didaftarkan ke variabelManager (kumpulan variabel) dan diambil dengan fungsi fetchVariable('nama') pada form ringkasan-jadwal.html. Isi dari variabel nama ditempatkan menggunakan \$scope.nama dan <td> nama menggunakan <table>. Berikut adalah potongan kodenya :

Listing 3.6: pilih-jadwal.html

```

1 | <form name="pendaftaranBPJS" role="form">
2 |   <div class="control-group">
3 |     <label class="control-label" for="nama">Nama</label>
4 |     <div class="controls">
5 |       <input id="nama"
6 |         class="form-control"
7 |         cam-variable-name = "nama"
8 |         cam-variable-type = "String"
9 |         type="text"
10 |        required>
11 |     </div>
12 | </form>

```

Listing 3.7: ringkasan-jadwal.html

```

1 | <form role="form" name="form">
2 |   <script cam-script type="text/form-script">
3 |     camForm.on('form-loaded', function() {
4 |       camForm.variableManager.fetchVariable('nama');
5 |     });
6 |   camForm.on('variables-restored', function() {
7 |     \scope.nama = camForm.variableManager.variableValue('nama');
8 |   });
9 | </script>
10 |
11 | <table>
12 | <tr>
13 |   <td>Nama:</td>
14 |   <td>{{ nama }}</td> <!-- Lokasi variabel nama ditampilkan -->
15 | </tr>
16 | </table>

```

2. Tiga *Service Task*, yaitu PembangkitBarcode, PembangkitJadwal, dan PembangkitNomor beserta pengiriman dan penerimaan variabel dari *Service Task* ke form HTML maupun sebaliknya. Kelas PembangkitJadwal mengambil data jadwal yang dimasukkan pemohon pada form pilih-jadwal.html menggunakan perintah getVariable("jadwalHari"). Kelas ini juga membangkitkan nomor antrian secara acak. Variabel jadwal dan nomor antrian dikirimkan ke variabelManager menggunakan perintah setVariable(). Berikut adalah potongan kode dari PembangkitJadwal.java

Listing 3.8: PembangkitJadwal.java

```

1 | public int nomorAntrian() {
2 |     Random rand = new Random();
3 |     int nomor = rand.nextInt(10);
4 |     return nomor;
5 | }
6 |
7 | public void execute(DelegateExecution execution) throws Exception {
8 |     execution.getVariable("jadwalHari");
9 |     String jadwal = this.jadwalKedatangan(execution.getVariable("jadwalHari"));
10 |    int nomor = this.nomorAntrian();
11 |
12 |    execution.setVariable("jadwal", jadwal);
13 |    execution.setVariable("nomor", nomor);
14 | }

```

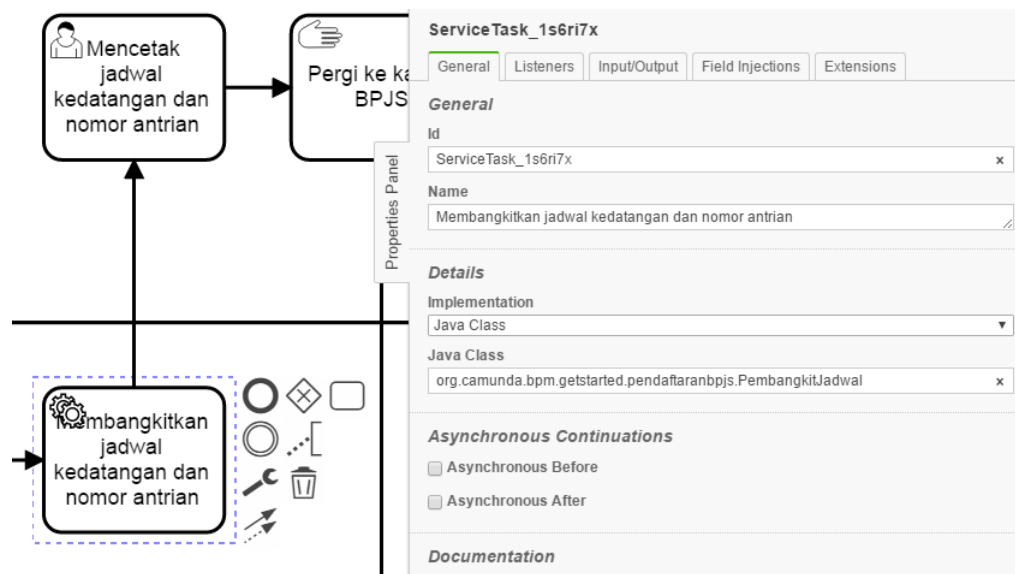
Listing 3.9: pilih-jadwal.html

```

1 | <form>
2 | <select
3 |   cam-variable-name="jadwalHari"
4 |   cam-variable-type="String"
5 |   cam-choices="jadwalHariPilihan"
6 | >
7 |   <option value="senin">Senin</option>
8 |   <option value="selasa">Selasa</option>
9 |   <option value="rabu">Rabu</option>
10 |  <option value="kamis">Kamis</option>
11 |  <option value="jumat">Jumat</option>
12 | </select>
13 | </form>

```

Untuk menambahkan kode Java ke BPMN, pilih *implementation* Java Class pada modeler dan isi lokasi dari kelas Java tersebut. Contohnya sebagai berikut :



Gambar 3.12: Menghubungkan *Service Task* dengan kode Java

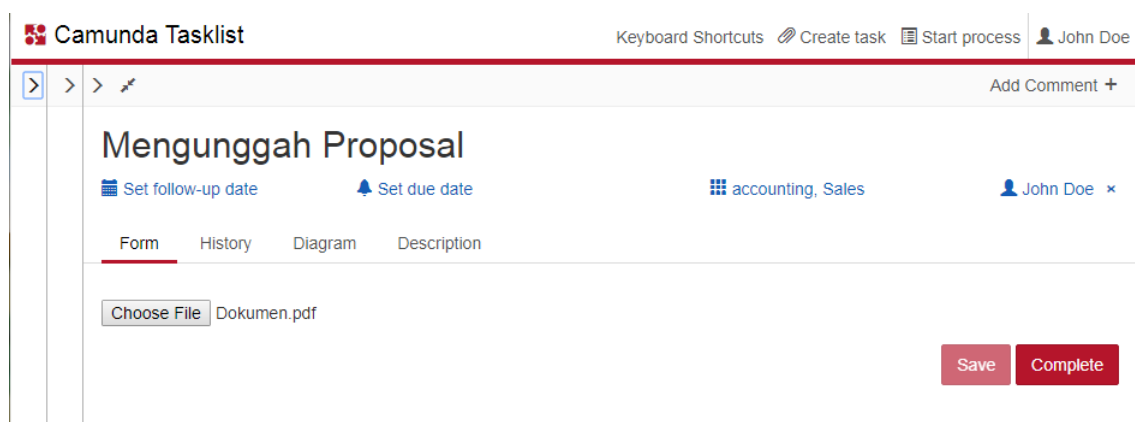
3.3 Menjalankan Camunda

1. Klik kanan pom.xml dan pilih Run As / Maven Install. Langkah ini akan menghasilkan file WAR di folder target.
2. *Copy paste* file WAR ke CAMUNDA_HOME / server / apache-tomcat / webapps folder.
3. Jalankan start-camunda.bat

3.3.1 Otomasi Kasus 1 - Pengajuan Proposal

Berikut adalah hasil otomasi kasus Pengajuan Proposal

1. John, sebagai bagian dari divisi sales mengunggah proposal



Gambar 3.13: Mengunggah Proposal

2. Peter, sebagai bagian dari divisi manajemen memeriksa dan menyetujui proposal

The screenshot shows the Camunda Tasklist interface. At the top, the header includes the Camunda logo, 'Camunda Tasklist', and navigation links: 'Keyboard Shortcuts', 'Create task', 'Start process', and a user profile for 'Peter Meter'. Below the header, there's a breadcrumb trail with three arrows. The main title of the task is 'Memeriksa Proposal'. Below the title, there are two action buttons: 'Set follow-up date' and 'Set due date'. To the right, there's a 'Management' icon and the user name 'Peter Meter' with a close icon. Below this, there are four tabs: 'Form', 'History', 'Diagram', and 'Description'. The 'Form' tab is active, showing a 'Download Dokumen' link and a question 'Apakah Proposal layak?' with a checked checkbox. At the bottom right, there are two red buttons: 'Save' and 'Complete'.

Gambar 3.14: Memeriksa Proposal

3. John, sebagai bagian dari divisi sales melihat proposal telah disetujui

The screenshot shows the Camunda Tasklist interface. At the top, the header includes the Camunda logo, 'Camunda Tasklist', and navigation links: 'Keyboard Shortcuts', 'Create task', 'Start process', and a user profile for 'John Doe'. Below the header, there's a breadcrumb trail with three arrows. The main title of the task is 'Melihat Status Proposal'. Below the title, there are two action buttons: 'Set follow-up date' and 'Set due date'. To the right, there's a 'Sales, accounting' icon and the user name 'John Doe' with a close icon. Below this, there are four tabs: 'Form', 'History', 'Diagram', and 'Description'. The 'Form' tab is active, showing the text 'Proposal sudah diterima' and a link 'Lihat Proposal'. At the bottom right, there are two red buttons: 'Save' and 'Complete'.

Gambar 3.15: Melihat Status Proposal

3.3.2 Otomasi Kasus 2 - Pendaftaran BPJS

Berikut adalah hasil otomasi kasus Pendaftaran BPJS

1. John mengisi data diri untuk mendaftar BPJS

The screenshot shows the Camunda Tasklist interface. At the top, there's a header with 'Camunda Tasklist', 'Keyboard Shortcuts', 'Create task', 'Start process', and a user profile 'John Doe'. Below the header, there's a navigation bar with 'Add Comment +'. The main task title is 'Mengisi formulir pendaftaran BPJS'. Below the title, there are four tabs: 'Form', 'History', 'Diagram', and 'Description'. The 'Form' tab is active, showing a form with the following fields: 'Nama' (John), 'Tanggal Lahir' (25011991), 'NIK' (1223457813), and 'Kelas' (1). At the bottom right of the form, there are two buttons: 'Save' and 'Complete'.

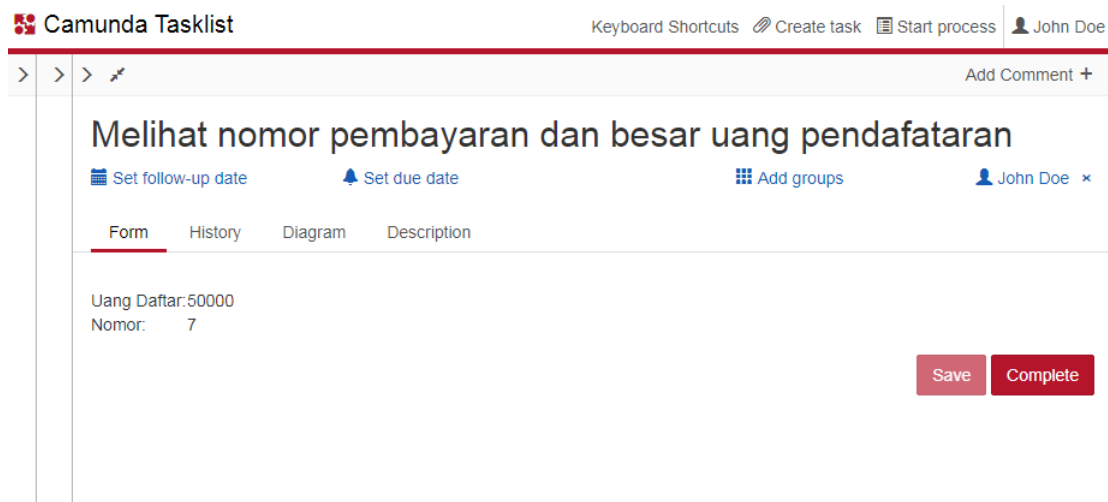
Gambar 3.16: Mendaftar BPJS

2. John mengunggah semua dokumen persyaratan BPJS

The screenshot shows the Camunda Tasklist interface. At the top, there's a header with 'Camunda Tasklist', 'Keyboard Shortcuts', 'Create task', 'Start process', and a user profile 'John Doe'. Below the header, there's a navigation bar with 'Add Comment +'. The main task title is 'Mengupload semua dokumen persyaratan'. Below the title, there are four tabs: 'Form', 'History', 'Diagram', and 'Description'. The 'Form' tab is active, showing a form with a 'Choose File' button and the text 'Dokumen.pdf'. At the bottom right of the form, there are two buttons: 'Save' and 'Complete'.

Gambar 3.17: Mengunggah Dokumen

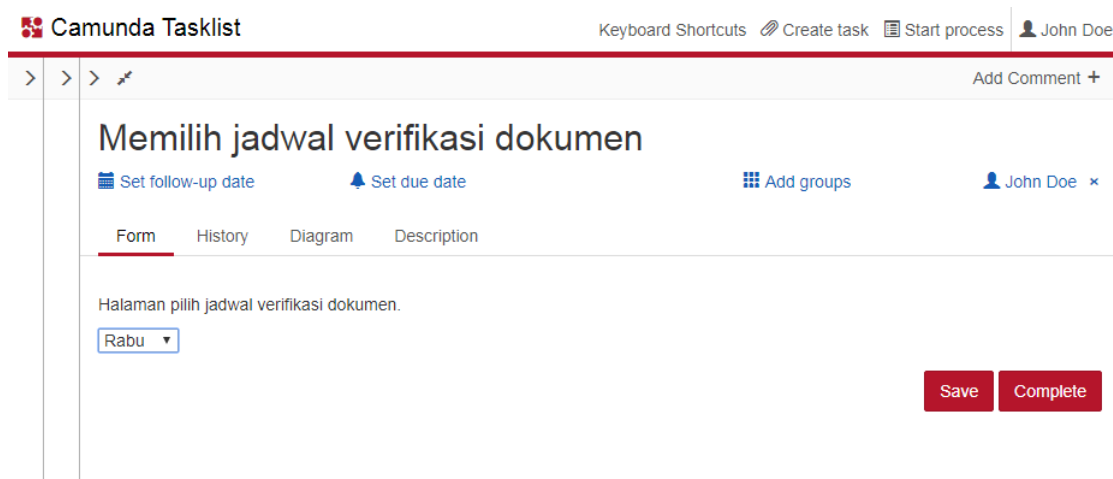
3. John melihat nomor pembayaran dan besar uang pendaftaran BPJS



The screenshot shows the Camunda Tasklist interface. At the top, there's a header with the Camunda logo, 'Camunda Tasklist', and navigation links: 'Keyboard Shortcuts', 'Create task', 'Start process', and a user profile 'John Doe'. Below the header, there's a breadcrumb trail with three right-pointing arrows and a pencil icon, followed by an 'Add Comment +' button. The main title of the task is 'Melihat nomor pembayaran dan besar uang pendaftaran'. Below the title, there are four action buttons: 'Set follow-up date', 'Set due date', 'Add groups', and a user profile 'John Doe' with a close icon. Below these buttons, there are four tabs: 'Form', 'History', 'Diagram', and 'Description'. The 'Form' tab is selected. The form content shows 'Uang Daftar: 50000' and 'Nomor: 7'. At the bottom right, there are two red buttons: 'Save' and 'Complete'.

Gambar 3.18: Melihat Nomor dan Biaya Pendaftaran

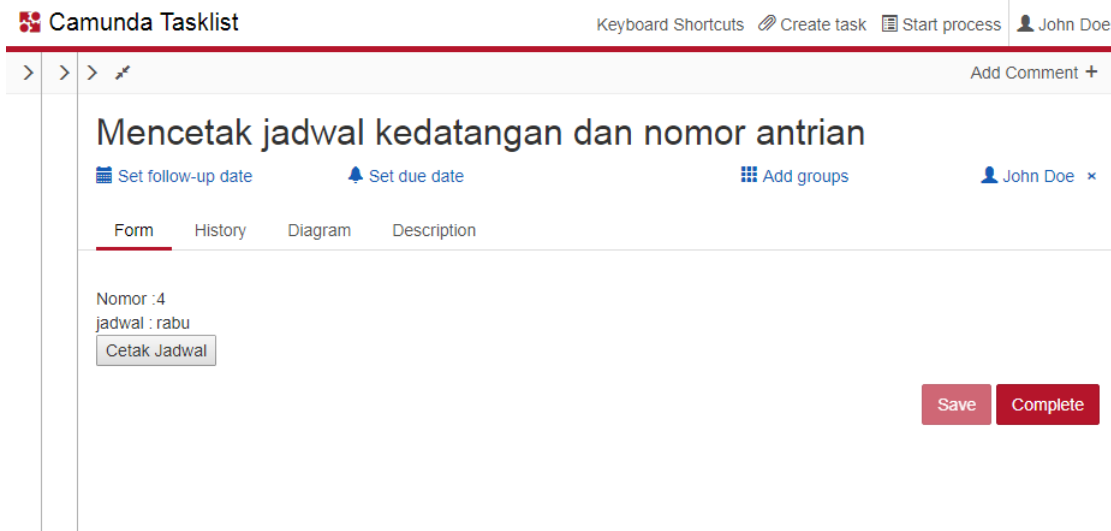
4. John memilih hari untuk verifikasi dokumen



The screenshot shows the Camunda Tasklist interface. At the top, there's a header with the Camunda logo, 'Camunda Tasklist', and navigation links: 'Keyboard Shortcuts', 'Create task', 'Start process', and a user profile 'John Doe'. Below the header, there's a breadcrumb trail with three right-pointing arrows and a pencil icon, followed by an 'Add Comment +' button. The main title of the task is 'Memilih jadwal verifikasi dokumen'. Below the title, there are four action buttons: 'Set follow-up date', 'Set due date', 'Add groups', and a user profile 'John Doe' with a close icon. Below these buttons, there are four tabs: 'Form', 'History', 'Diagram', and 'Description'. The 'Form' tab is selected. The form content shows 'Halaman pilih jadwal verifikasi dokumen.' and a dropdown menu with 'Rabu' selected. At the bottom right, there are two red buttons: 'Save' and 'Complete'.

Gambar 3.19: Memilih Hari

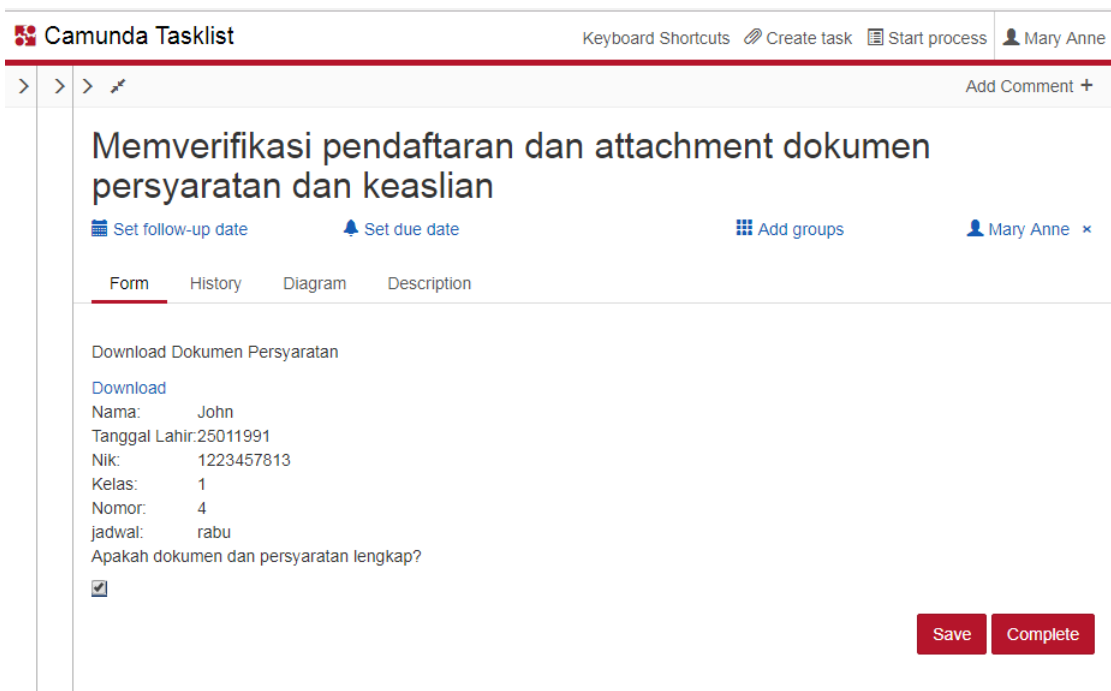
5. John Mencetak Jadwal Kedatangan dan Nomor Antrian



The screenshot shows the Camunda Tasklist interface. The header includes the Camunda logo, 'Camunda Tasklist', and navigation links: 'Keyboard Shortcuts', 'Create task', 'Start process', and a user profile 'John Doe'. The task title is 'Mencetak jadwal kedatangan dan nomor antrian'. Below the title are links for 'Set follow-up date', 'Set due date', 'Add groups', and a user icon for 'John Doe'. The 'Form' tab is selected, showing input fields for 'Nomor : 4' and 'jadwal : rabu', a 'Cetak Jadwal' button, and 'Save' and 'Complete' buttons at the bottom right.

Gambar 3.20: Mencetak Jadwal

6. Mary Memverifikasi pendaftaran BPJS



The screenshot shows the Camunda Tasklist interface. The header includes the Camunda logo, 'Camunda Tasklist', and navigation links: 'Keyboard Shortcuts', 'Create task', 'Start process', and a user profile 'Mary Anne'. The task title is 'Memverifikasi pendaftaran dan attachment dokumen persyaratan dan keaslian'. Below the title are links for 'Set follow-up date', 'Set due date', 'Add groups', and a user icon for 'Mary Anne'. The 'Form' tab is selected, showing a 'Download Dokumen Persyaratan' section with a 'Download' link and a form with fields for 'Nama: John', 'Tanggal Lahir: 25011991', 'Nik: 1223457813', 'Kelas: 1', 'Nomor: 4', and 'jadwal: rabu'. There is a checkbox for 'Apakah dokumen dan persyaratan lengkap?' which is checked. 'Save' and 'Complete' buttons are at the bottom right.

Gambar 3.21: Verifikasi Pendaftaran BPJS

7. Mary Mencetak Kartu BPJS dan Menyerahkannya ke John

The screenshot displays the Camunda Tasklist web application. At the top, the header includes the Camunda logo, the title 'Camunda Tasklist', and navigation links for 'Keyboard Shortcuts', 'Create task', 'Start process', and the user 'Mary Anne'. Below the header, a breadcrumb trail shows the task's position. The main task title is 'Mencetak kartu BPJS dan menyerahkan'. Below the title, there are four action buttons: 'Set follow-up date', 'Set due date', 'Add groups', and a user selection dropdown currently showing 'Mary Anne'. A tabbed interface below these buttons has four tabs: 'Form' (selected), 'History', 'Diagram', and 'Description'. The 'Form' tab contains a form with the following fields: 'Nama: John', 'Tanggal Lahir: 25011991', 'Nik: 1223457813', 'Kelas: 1', and 'Barcode: 8242492'. Below these fields is a button labeled 'Cetak Kartu'. At the bottom right of the form, there are two red buttons: 'Save' and 'Complete'.

Camunda Tasklist

Keyboard Shortcuts Create task Start process Mary Anne

> > > ✎ Add Comment +

Mencetak kartu BPJS dan menyerahkan

Set follow-up date Set due date Add groups Mary Anne ×

Form History Diagram Description

Nama: John
Tanggal Lahir: 25011991
Nik: 1223457813
Kelas: 1
Barcode: 8242492

Cetak Kartu

Save Complete

Gambar 3.22: Mencetak Kartu BPJS

BAB 4

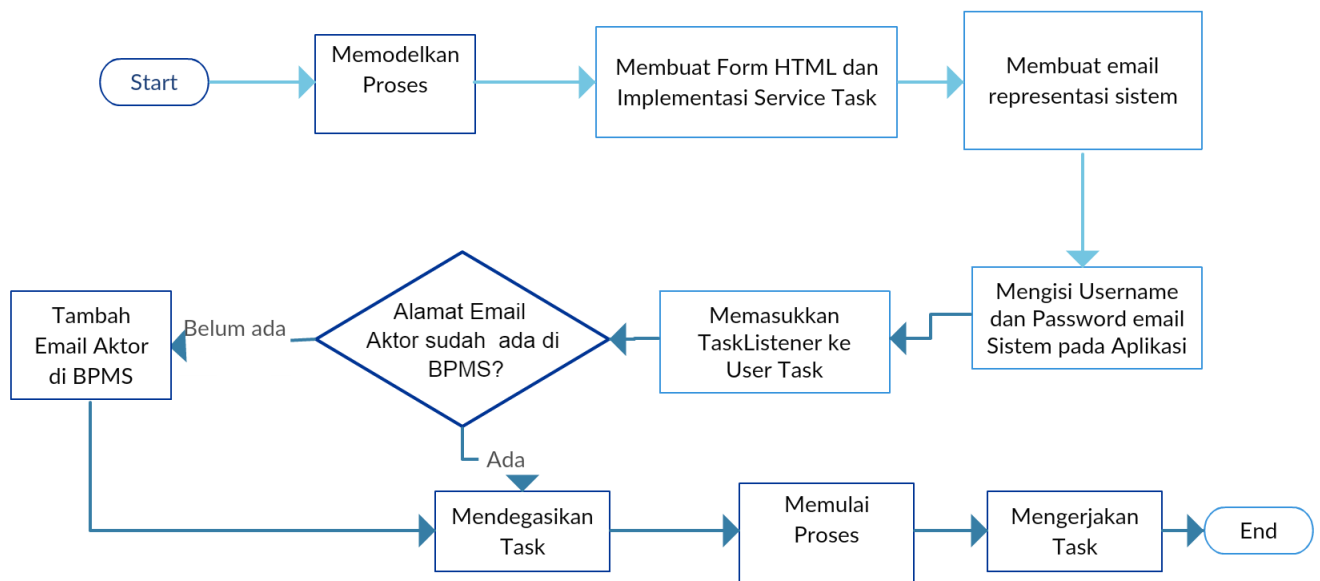
ANALISIS DAN PERANCANGAN

4.1 Analisis Masalah dan Solusi

Pada bagian ini, dilakukan analisis terhadap masalah propagasi *workflow* dengan sistem email. Analisis ini akan menjawab *event* yang terkait dengan integrasi sistem email dan mekanisme integrasi BPMS dan sistem email.

4.1.1 Analisis Masalah

Pada bab sebelumnya, telah dijelaskan langkah-langkah untuk mengotomasi proses bisnis menggunakan BPMS Camunda. Dalam proses otomasi tersebut, ada beberapa hal yang dibutuhkan agar proses otomasi berjalan dengan lancar. Untuk mengidentifikasi hal-hal yang dibutuhkan tersebut, berikut adalah *workflow* yang menjelaskan langkah-langkah mengotomasi proses bisnis menggunakan BPMS Camunda :



Gambar 4.1: Flowchart Otomasi Proses Bisnis

Berdasarkan *flowchart* ini, maka untuk mempropagasi email ada beberapa hal yang dibutuhkan, yaitu :

1. Model proses menggunakan BPMN yang sudah dilengkapi form HTML untuk *user task*, implementasi untuk *service task* dan atribut lain yang diperlukan.
2. Kumpulan *user/group* yang akan mengerjakan *task*.

3. Business Process Management System (BPMS), yaitu tools untuk mengotomasi jalannya proses.

Sedangkan untuk mempropagasi email dibutuhkan dua hal berikut :

1. Alamat email yang merepresentasikan sistem.
2. Algoritma untuk mengirim email pemberitahuan ke pemilik *task*.

Kebutuhan tersebut dibagikan ke tiga partisipan yang memiliki perannya masing-masing, yaitu desainer, admin, dan aktor.

1. Tugas Desainer Seorang desainer model proses memiliki beberapa tugas, yaitu :
 - (a) Merancang model proses.
 - (b) Menambahkan form HTML pada *user task*, *implementasi service task*, *task listener* untuk propagasi email, dan berbagai atribut lainnya sesuai kebutuhan.
 - (c) Membuat alamat email yang merepresentasikan sistem.
 - (d) Menambahkan *username*, *password*, dan *host* email pada aplikasi task listener.
 - (e) Mendelegasikan task kepada user/group yang akan mengerjakan.
2. Tugas Admin Seorang admin memiliki dua tugas, yaitu :
 - (a) Menambahkan user/group yang akan mengerjakan *tasks* pada Camunda Admin.
 - (b) Menjalankan dan memulai proses.
3. Tugas Aktor Seorang aktor memiliki dua tugas, yaitu :
 - (a) Memberitahu alamat email kepada admin.
 - (b) Mengerjakan *task*.

4.1.2 Usulan Solusi

1. *Event* yang Terkait dengan Integrasi Sistem Email

Integrasi Camunda dengan sistem email pada skripsi ini bertujuan untuk memberi tahu aktor Camunda apabila ada *tasks* yang perlu dikerjakan oleh aktor. Ketika aktor menerima email mengenai *tasks* yang perlu dikejakan, aktor dapat langsung mengerjakannya.

Camunda memiliki berbagai jenis *tasks* seperti *user tasks*, *manual tasks*, *service task*, dan lainnya. Karena proses integrasi email dengan Camunda melibatkan aktor (aktor menerima pemberitahuan pekerjaannya melalui email), *task* yang akan diintegrasikan dengan sistem email adalah *user tasks*.

2. Mekanisme Integrasi Sistem Email

User tasks memiliki atribut *Task Listener* yang dapat mengeksekusi perintah. *Task Listener* memiliki dua atribut, yaitu *Event Type* dan *Listener Type*. Terdapat empat pilihan dari *Event Type*, yaitu *create*, *assignment*, *complete*, *delete*.

Gambar 4.2: Event Task Listener

- Create, perintah dieksekusi ketika *task* telah dibuat dan siap untuk dikerjakan.
- Assignment, perintah dieksekusi ketika aktor yang akan mengerjakan *task* sudah ditentukan.
- Complete, perintah dieksekusi ketika *task* sudah dikerjakan dan sebelum *task* dihapus.
- Delete, perintah dieksekusi setelah *task* dihapus.

Untuk mengintegrasikan *user tasks* dengan email, *event type* yang dapat digunakan adalah *create* dan *assignment*. *Event complete* dan *delete* tidak dapat digunakan untuk memberi tahu aktor karena setelah *task* selesai dan dihapus, alamat email untuk *Task* selanjutnya belum diambil sementara *event* sudah selesai dipanggil.

Apabila menggunakan *event create*, *task* harus memiliki pemiliknya masing-masing ketika BPMN dibuat atau memiliki *candidate user/group*. Bila pemilik *task* belum ditentukan, email tidak akan terkirim, karena *event create* sudah selesai dipanggil sebelum *task* memiliki pemilik. Pengiriman email untuk *task* yang belum memiliki aktor dapat menggunakan *event create*. Sedangkan pada *event assignment*, pengiriman email dilakukan setelah *task* didelegasikan ke masing-masing user.

4.2 Rancangan Sistem

Untuk mengimplementasikan integrasi email dengan sistem BPMS, ada beberapa hal yang perlu dirancang terlebih dahulu, seperti rancangan email yang akan dikirim, algoritma untuk pengiriman email, dan rancangan antarmuka.

4.2.1 Rancangan Email

Alamat email yang digunakan untuk merepresentasikan sistem berbasis Gmail SMTP. Server Gmail SMTP memiliki batas pengiriman email sebanyak 2.000 email per hari. Gmail SMTP yang akan digunakan memiliki konfigurasi sebagai berikut ¹ :

- Alamat server = smtp.gmail.com.
- Port = 587 (menggunakan TLS).
- Username Gmail.

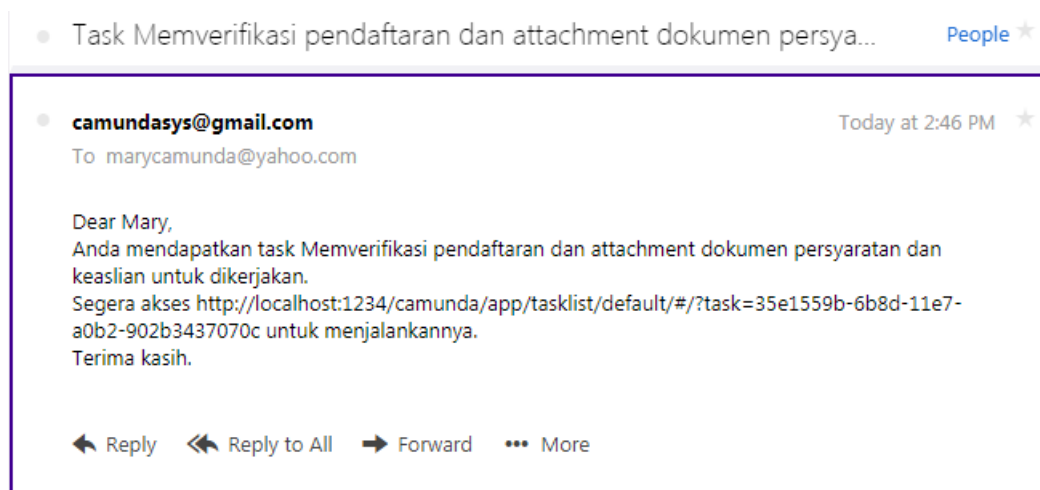
¹<https://support.google.com/a/answer/176600>

- Password Gmail.

Email yang akan dikirimkan ke aktor memiliki format :

1. Subjek.
2. Nama aktor.
3. Nama *task*.
4. Tautan ke *task*, yaitu `http://localhost/camunda/app/tasklist/default/#/?task=(id task)`.

Berikut adalah contoh email yang akan dikirim :



Gambar 4.3: Contoh Email

4.2.2 Rancangan Algoritma Pengiriman Email

- Untuk mengirim email ke pemilik *task*, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :
 1. Mengambil id dari *task*.
 2. Mengambil informasi aktor yang akan mengerjakan *task*. Informasi aktor yang mengerjakan task didapatkan dari kolom assignee, candidateUser, atau candidateGroup.
 3. Jika assignee memiliki nilai, email dikirim ke aktor pada kolom assignee, jika tidak maka email dikirim ke aktor pada kolom candidateUser dan/atau CandidateGroup.
 4. Membangkitkan subjek dan isi email yang berisi tautan ke *task* yang akan dikerjakan.
 5. Membuat koneksi ke email server dengan *username* dan *password*
 6. Mengirim email.

Berikut adalah pseudocode untuk mengirim email ke pemilik *task* :

Listing 4.1: Pseudocode TaskAssignmentListener

```

1 taskListener() {
2   Mengambil nilai assignee
3   Mengambil taskId
4   Mengambil taskName
5   Mengambil candidateUsers
6   Mengambil candidateGroup
7   Mengambil username Gmail
8   Mengambil password Gmail
9
10  IF assignee punya nilai Then
11    sendEmail(user)
12  ELSE
13    IF candidateUser punya nilai THEN
14      sendEmail(candidateUser)

```

```

15         ENDIF
16         IF candidateGroup punya nilai Then
17             FOR setiap user di candidateGroup
18                 sendEmail(user)
19             ENDFOR
20         ENDIF
21     ENDIF
22 }
23
24 sendEmail(user){
25     Menentukan port menjadi 587
26     Menentukan status auth menjadi true
27     Menentukan status tls menjadi true
28
29     Membuat koneksi ke server dengan username dan password Gmail untuk autentikasi
30
31     Menentukan penerima email dari user
32     Menentukan subjek email yaitu ("Task" + taskName)
33     Menentukan isi email yaitu ("Dear " + user.getName() + \n + "Anda mendapatkan task " +taskName
        + " untuk dikerjakan \n Segera akses http://localhost:1234/camunda/app/tasklist/default/#/?
        task="+taskId +"untuk menjalankannya. \n Terima kasih.")
34
35     Mengirim email
36 }

```

- *Task Event Listener* bereaksi ke *Task Event* seperti *Created*, *Assigned*, dan *Completed*. Implementasi *Task Listener* berupa kode Java dapat dilihat di bawah ini :

Listing 4.2: TaskAssignmentListener.java

```

1 public class TaskAssignmentListener implements TaskListener{
2     public void notify(DelegateTask delegateTask) {
3
4     }
5 }

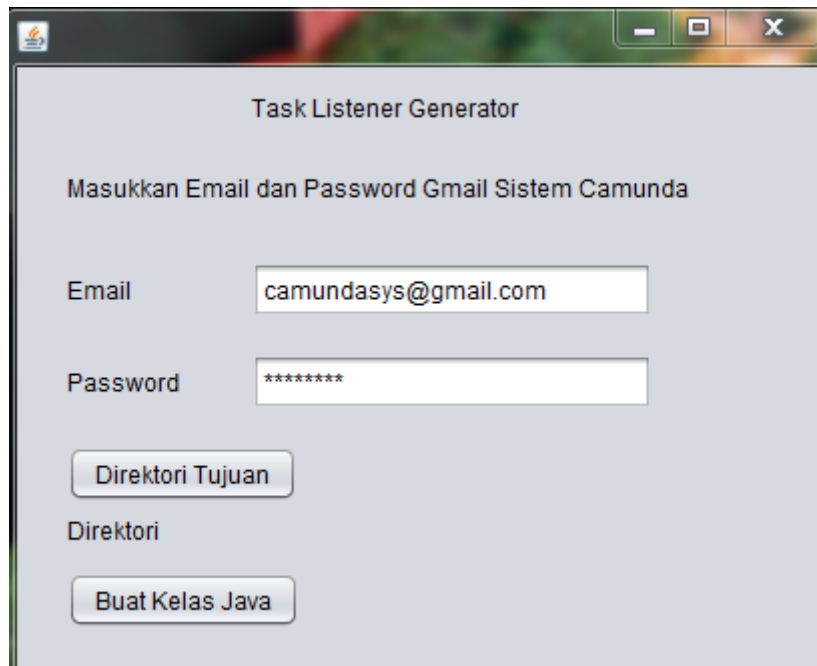
```

Parameter `delegateTask` dapat mengambil maupun menyimpan informasi *task* yang sedang berjalan. Beberapa informasi yang dapat diambil maupun disimpan adalah sebagai berikut :

- `getAssignee()`, mendapatkan pemilik *task* dan `setAssignee` untuk menentukan pemilik *task*
- `getId()`, mendapatkan id dari *task*
- `getName()`, mendapatkan nama *task* dan `setName` untuk menentukan nama *task*
- `getCandidates()`, mendapatkan *candidate users/groups* dan `addCandidateGroup()` / `addCandidateUser()` untuk menentukan *candidate users/groups*

4.2.3 Rancangan Antarmuka untuk Membangkitkan Kode *Task Event Listener*

Antarmuka yang digunakan memiliki dua masukan, yaitu email dan password Gmail yang merepresentasikan sistem. Ada dua tombol, yaitu tombol untuk memilih direktori tujuan dan tombol untuk membangkitkan kelas Java yang berisi *Task Event Listener* pada direktori yang telah dipilih sebelumnya. Berikut adalah tampilan antarmukanya :



The image shows a Java Swing window titled "Task Listener Generator". The window has a light gray background and a standard Windows-style title bar with minimize, maximize, and close buttons. The main content area contains the following elements:

- A title "Task Listener Generator" centered at the top.
- A subtitle "Masukkan Email dan Password Gmail Sistem Camunda" below the title.
- An "Email" label followed by a text input field containing "camundasys@gmail.com".
- A "Password" label followed by a password input field containing "*****".
- A button labeled "Direktori Tujuan" below the password field.
- A label "Direktori" below the "Direktori Tujuan" button.
- A button labeled "Buat Kelas Java" below the "Direktori" label.

Gambar 4.4: Tampilan Antarmuka untuk Membangkitkan Kode *Task Event Listener*

BAB 5

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini akan diimplementasikan kode program untuk propagasi email dan pengujian dua skenario yang ada pada Bab 3.

5.1 Lingkungan Implementasi

Implementasi dilakukan pada lingkungan :

1. Eclipse 4.5 Mars
2. BPMN versi 2.0 dan Camunda Modeler versi 1.7.2.
3. BPMS Camunda versi 7.6.0 dan berjalan pada tomcat versi 8.0.24.

5.2 Implementasi Algoritma Pengiriman Email

Beberapa potongan kode di bawah ini adalah kode untuk pengiriman email. Kode secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran A

- Konfigurasi email admin.

Listing 5.1: TaskAssignmentListener.java

```
1 | private static final String HOST = "smtp.gmail.com";  
2 | private static final String USER = "camundasys@gmail.com";  
3 | private static final String PWD = "epW3S4KN";
```

- Kode untuk mengambil assignee (aktor dari *task*, mengambil id *task*, dan mengambil alamat email aktor. Method `notify()` dipanggil ketika *event listener* pada *task* dipanggil. Misalnya suatu *task* yang menggunakan *event listener create* akan memanggil method `notify()` ketika *task* dibuat.

Listing 5.2: TaskAssignmentListener.java

```
1 |  
2 | public void notify(DelegateTask delegateTask) {  
3 |     String assignee = delegateTask.getAssignee();  
4 |     String taskId = delegateTask.getId();
```

- Konfigurasi SMTP Gmail.

Listing 5.3: TaskAssignmentListener.java

```
1 |  
2 |     props = System.getProperties();  
3 |     props.put("mail.smtp.port", "587");  
4 |     props.put("mail.smtp.auth", "true");  
5 |     props.put("mail.smtp.starttls.enable", "true");
```

- Kode untuk mendapatkan aktor apabila atribut assignee pada BPMN memiliki nilai.

Listing 5.4: TaskAssignmentListener.java

```

1 | if (assignee != null) {
2 |     IdentityService identityService = Context.getProcessEngineConfiguration().getIdentityService();
3 |     User user = identityService.createUserQuery().userId(assignee).singleResult();
4 |     if (user != null) {
5 |         this.sendEmail(user);
6 |     }
7 | }

```

- Kode untuk mendapatkan aktor apabila atribut assignee pada BPMN tidak memiliki nilai. Kode ini mengambil aktor yang pada *Candidate User* atau *Candidate Group*.

Listing 5.5: TaskAssignmentListener.java

```

1 | TaskEntity task = (TaskEntity)delegateTask;
2 | List<IdentityLinkEntity> identityLinks = task.getIdentityLinks();
3 |
4 | for(IdentityLinkEntity link : identityLinks) {
5 |     if(link.getType().equals(IdentityLinkType.CANDIDATE)) {
6 |         if(link.isUser()) {
7 |             User user = Context.getProcessEngineConfiguration().getIdentityService().
8 |                 createUserQuery().userId(link.getUserId()).singleResult();
9 |             sendEmail(user);
10 |         }
11 |         if(link.isGroup()) {
12 |             List<User> users = Context.getProcessEngineConfiguration().getIdentityService().
13 |                 createUserQuery().memberOfGroup(link.getGroupId()).list();
14 |             for(User user : users) {
15 |                 sendEmail(user);
16 |             }
17 |         }
18 |     }
19 | }

```

- Kode untuk membangkitkan subjek dan isi email. Kelas Properties menyimpan konfigurasi email yang akan digunakan.

Listing 5.6: TaskAssignmentListener.java

```

1 | props = System.getProperties();
2 | props.put("mail.smtp.port", "587");
3 | props.put("mail.smtp.auth", "true");
4 | props.put("mail.smtp.starttls.enable", "true");
5 |
6 | session = Session.getDefaultInstance(props, null);
7 | message = new MimeMessage(session);
8 | message.addRecipient(Message.RecipientType.TO, new InternetAddress(recipient));
9 | message.setSubject("Task_" + delegateTask.getName());
10 |
11 | String name = user.getFirstName();
12 | String emailBody = "";
13 | emailBody += "Dear_" + name + "<br>";
14 | emailBody += "Anda_mendapatkan_task_" + taskName + "_untuk_dikerjakan.<br>";
15 | emailBody += "Segera_akses_http://localhost:1234/camunda/app/tasklist/default/#/?task="+
16 |     taskId + "_untuk_menjalankannya.<br>";
17 | emailBody += "Terima_kasih.";
18 | message.setContent(emailBody, "text/html");

```

- Kode untuk mengirimkan email.

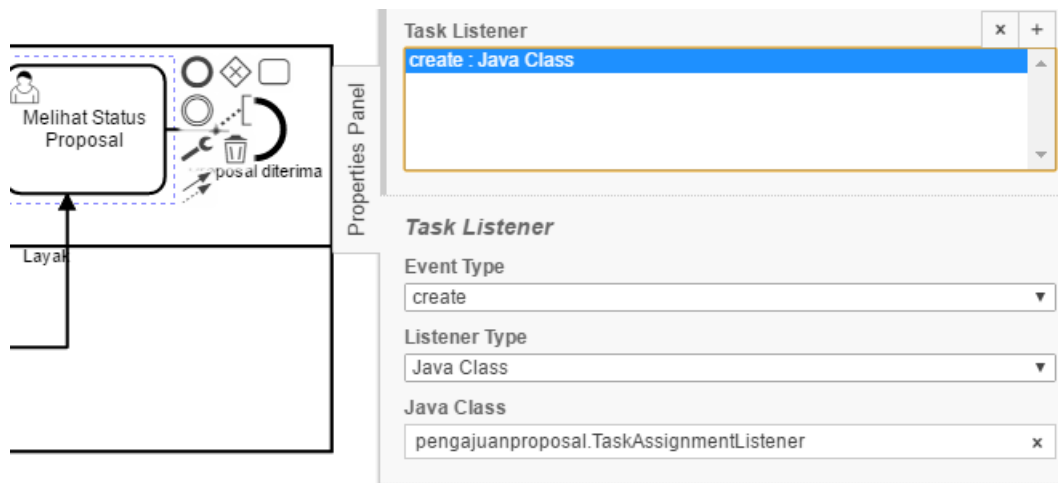
Listing 5.7: TaskAssignmentListener.java

```

1 |
2 | Transport transport = session.getTransport("smtp");
3 | transport.connect(HOST, USER, PWD);
4 | transport.sendMessage(message, message.getAllRecipients());
5 | transport.close();

```

Implementasi algoritma pengiriman email (TaskAssignmentListener.java) dikaitkan dengan setiap *user task* pada BPMN menggunakan *event create*. Contohnya adalah sebagai berikut :



Gambar 5.1: Task Listener pada BPMN

5.3 Pengujian

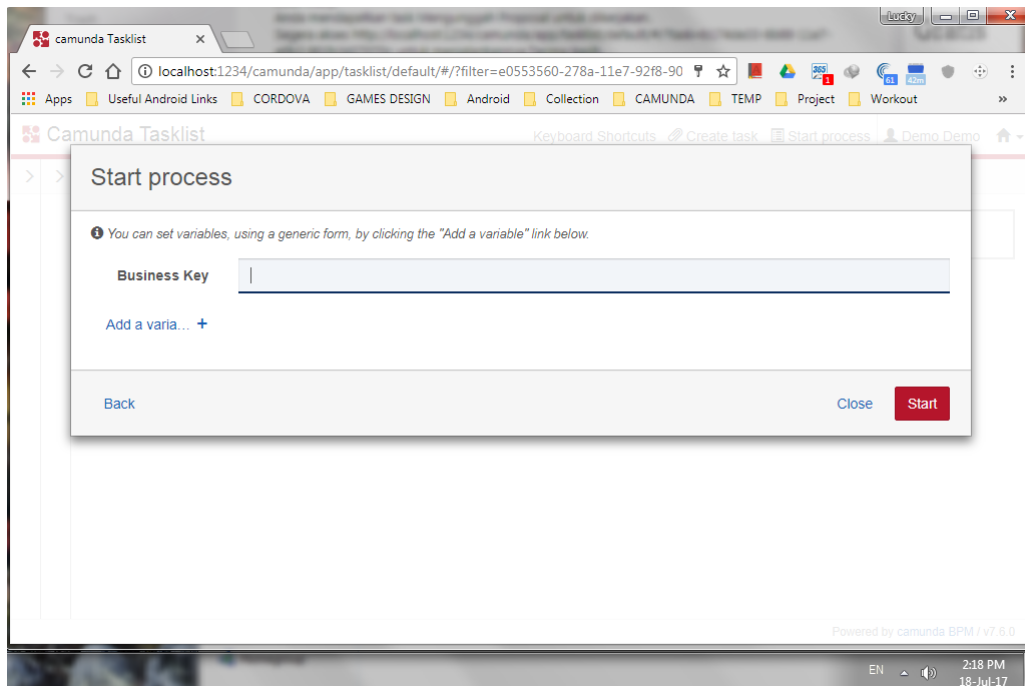
Pengujian dilakukan pada skenario yang ada pada subbab 3.1.1 Masalah Proses Bisnis. Ada dua skenario yang diuji, yaitu Pengajuan Proposal dan Pendaftaran BPJS. Kriteria yang diuji adalah berhasil atau tidaknya pengiriman email ke masing-masing aktor dan waktu yang diperlukan untuk mengirim email. Pengujian melibatkan tiga aktor, yaitu :

1. John, dengan alamat email johncamunda@gmail.com dan bagian dari grup *sales*.
2. Mary, dengan alamat email marycamunda@yahoo.com dan bagian dari grup *accounting*.
3. Peter, dengan alamat email petercamunda@gmail.com dan bagian dari grup *management*.

5.3.1 Hasil Pengujian Kasus Pengajuan Proposal

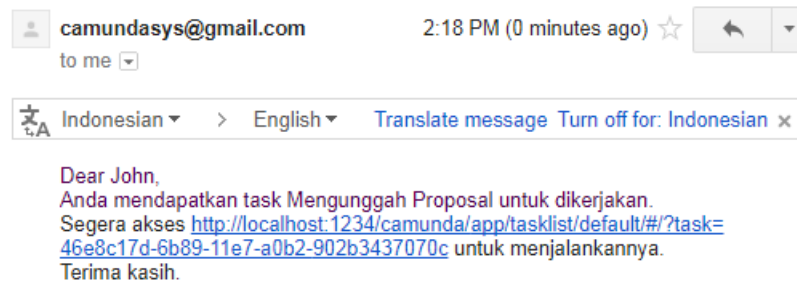
Workflow Pengajuan Proposal dapat dilihat pada subbab 3.1.2

1. Memulai proses Pengajuan Proposal pada 2:18 PM

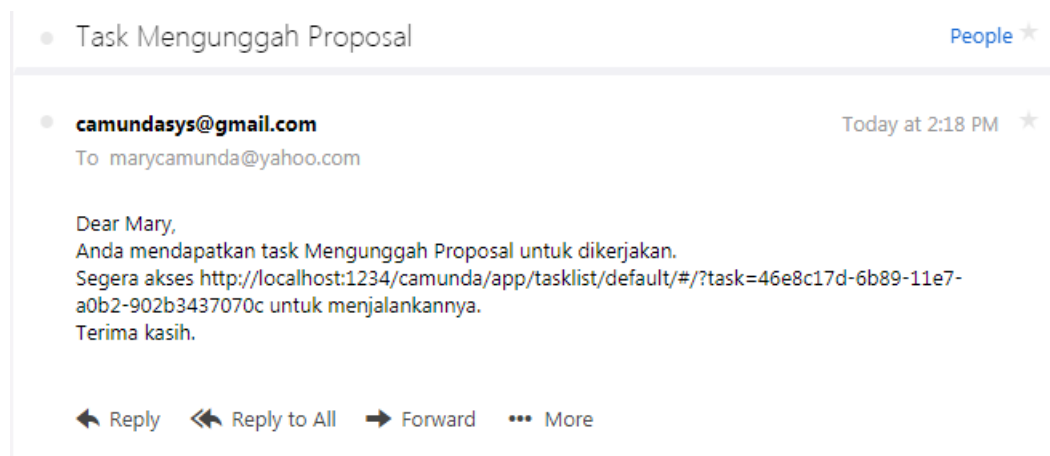


Gambar 5.2: Memulai Proses Pengajuan Proposal

2. John dan Mary menerima email untuk mengunggah proposal pada 2:18 PM

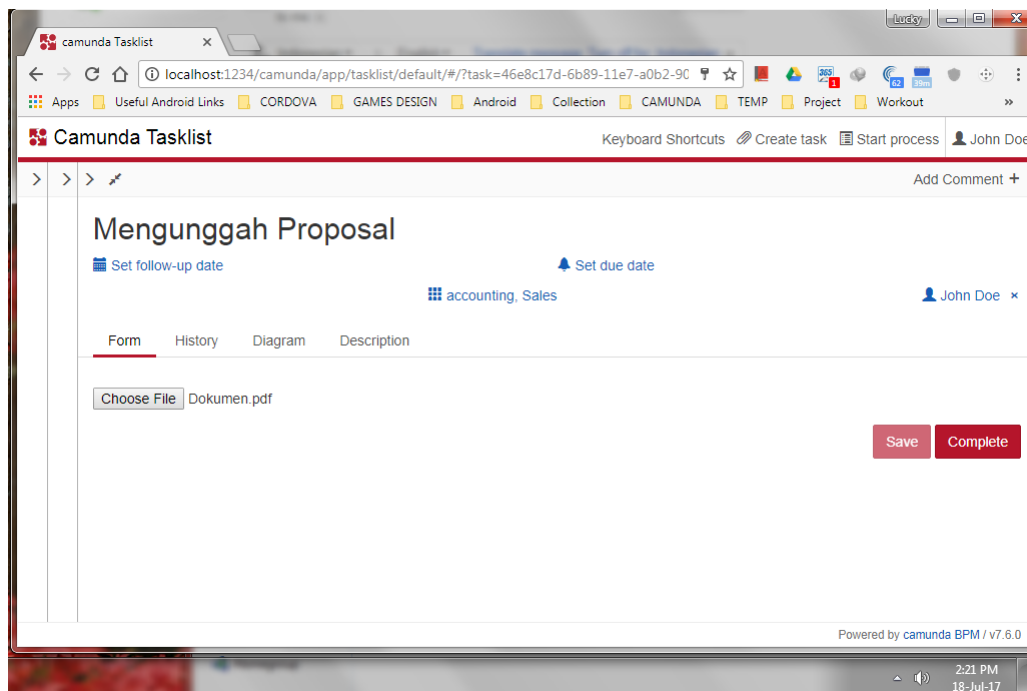


Gambar 5.3: Email Mengunggah Proposal



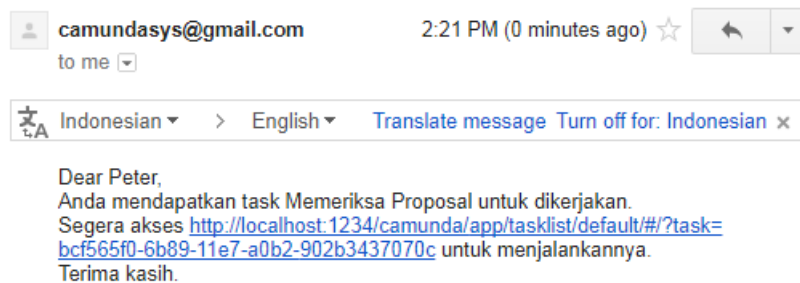
Gambar 5.4: Email Mengunggah Proposal

3. John mengklaim *task* dan mengunggah proposal pada 2:21 PM



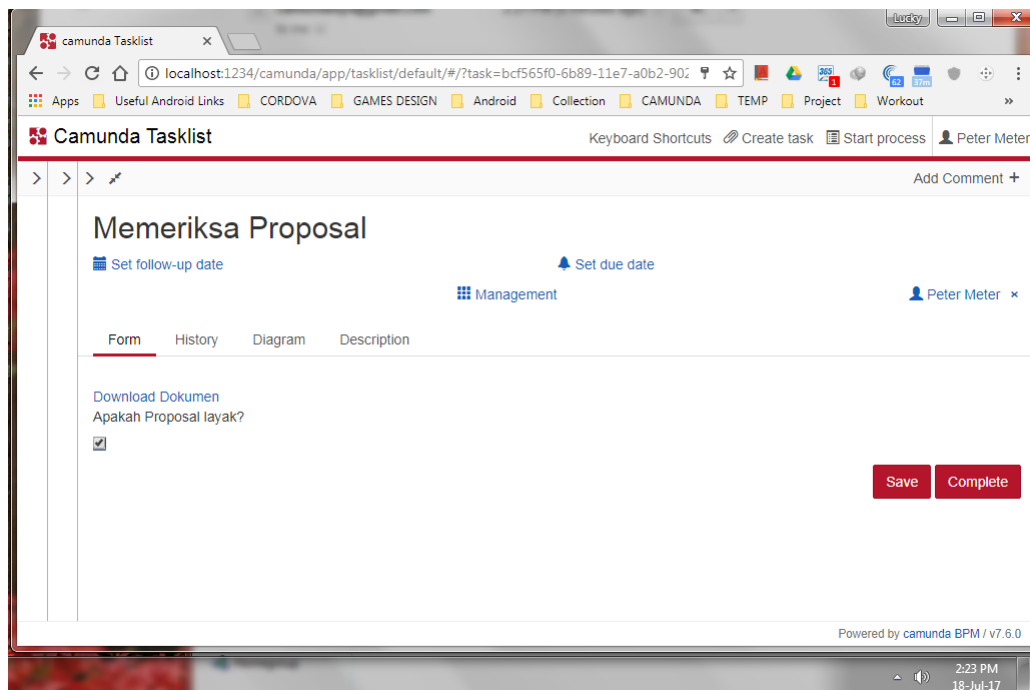
Gambar 5.5: Mengunggah Proposal

4. Peter menerima email untuk memeriksa proposal pada 2:21 PM



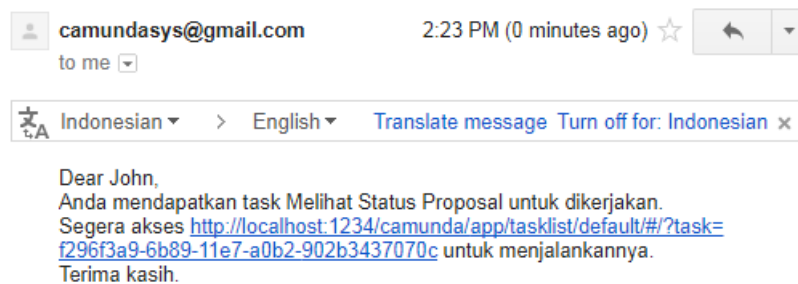
Gambar 5.6: Email Memeriksa Proposal

5. Peter memeriksa proposal pada 2:23 PM



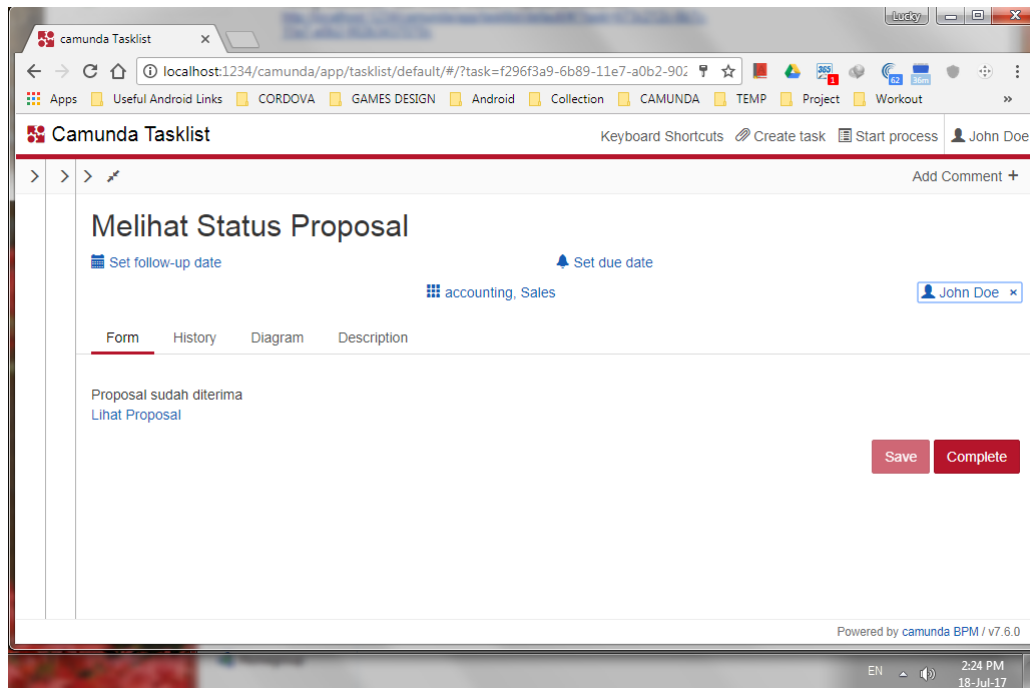
Gambar 5.7: Peter Memeriksa Proposal

6. John menerima email untuk melihat status proposal pada 2:23 PM



Gambar 5.8: Email Melihat Status Proposal

7. John melihat status proposal pada 2:24 PM

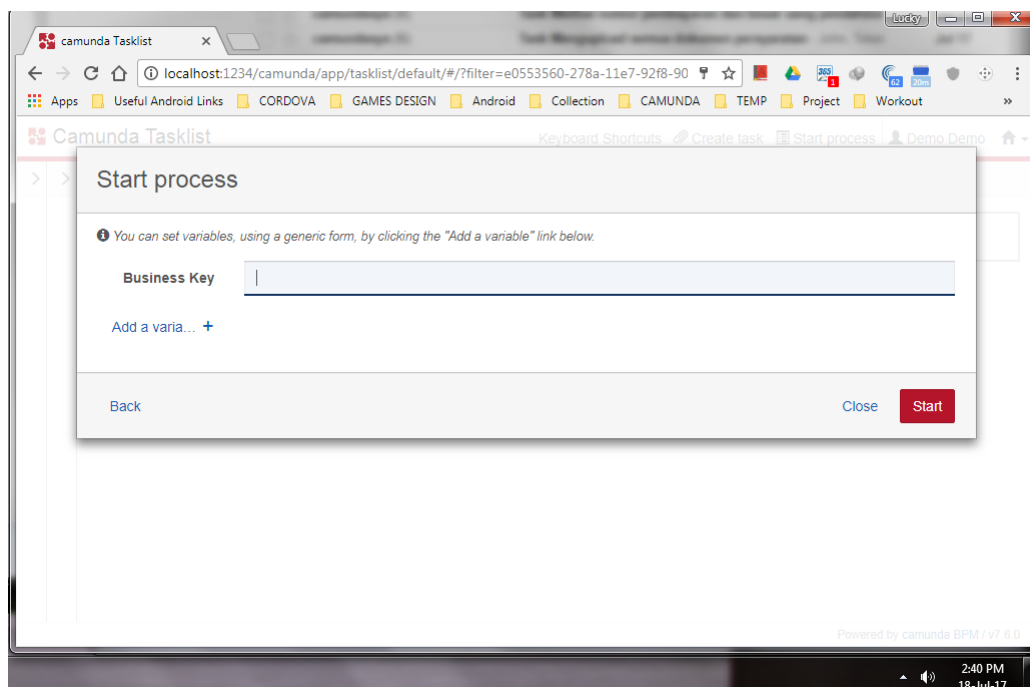


Gambar 5.9: John Melihat Status Proposal

5.3.2 Hasil Pengujian Kasus Pendaftaran BPJS

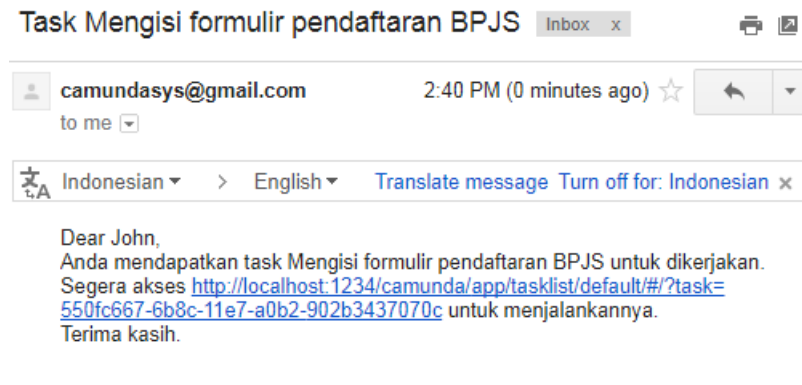
Workflow Kasus Pendaftaran BPJS dapat dilihat pada subbab 3.1.2

1. Proses Pendaftaran BPJS dimulai pukul 2:40 PM.



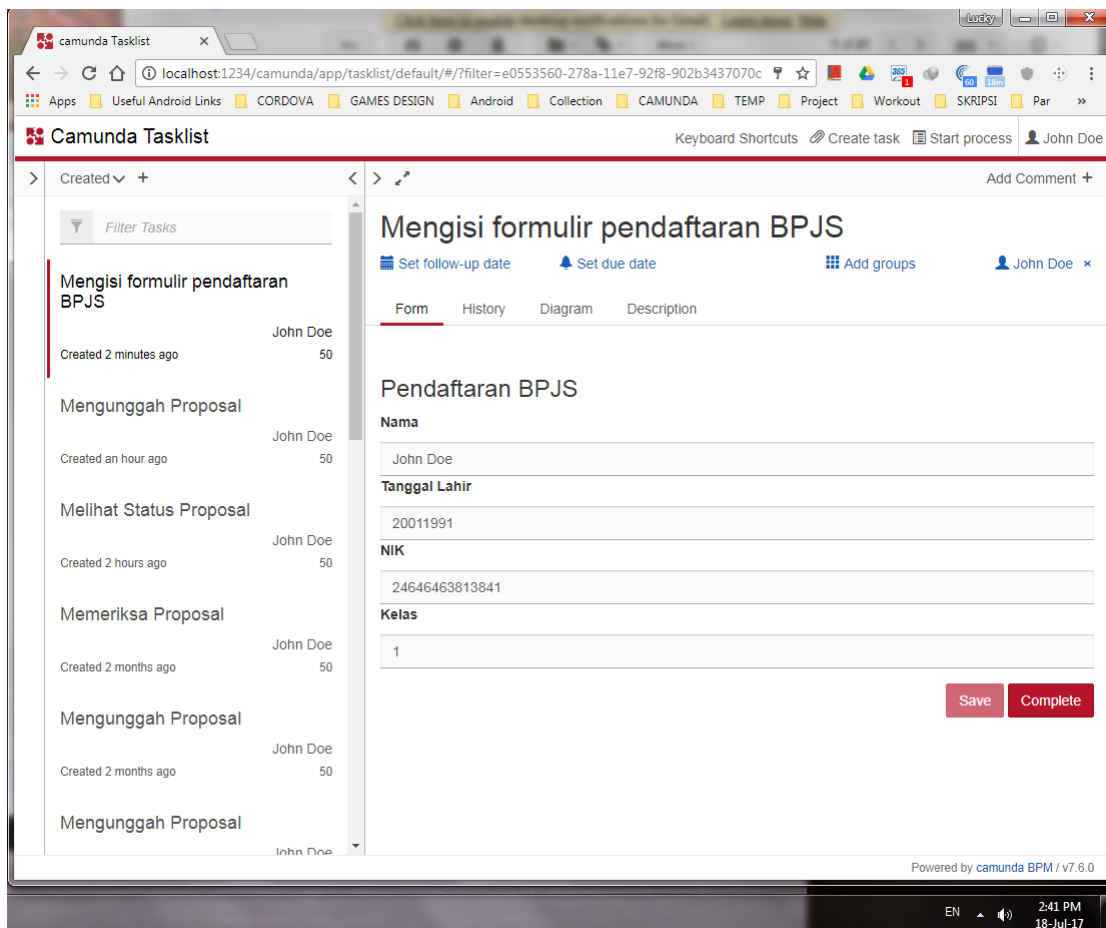
Gambar 5.10: Memulai Proses Pendaftaran BPJS

2. John menerima email untuk mengisi formulir pendaftaran BPJS pada pukul 2:40PM.



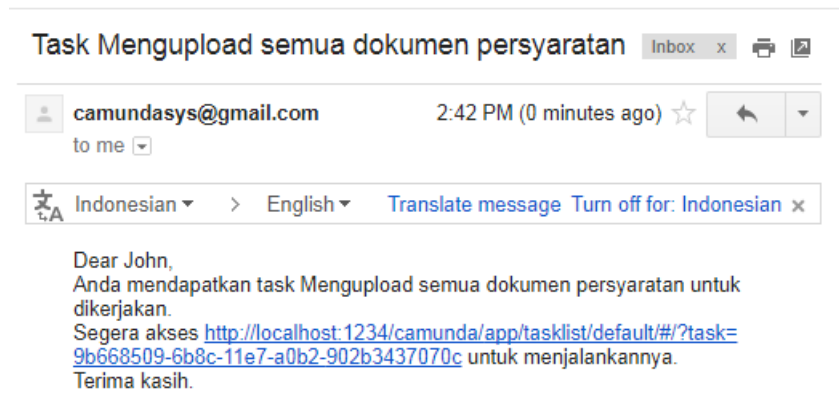
Gambar 5.11: Email Mengisi Formulir Pendaftaran BPJS

3. John mengisi formulir pendaftaran BPJS pukul 2:41 PM



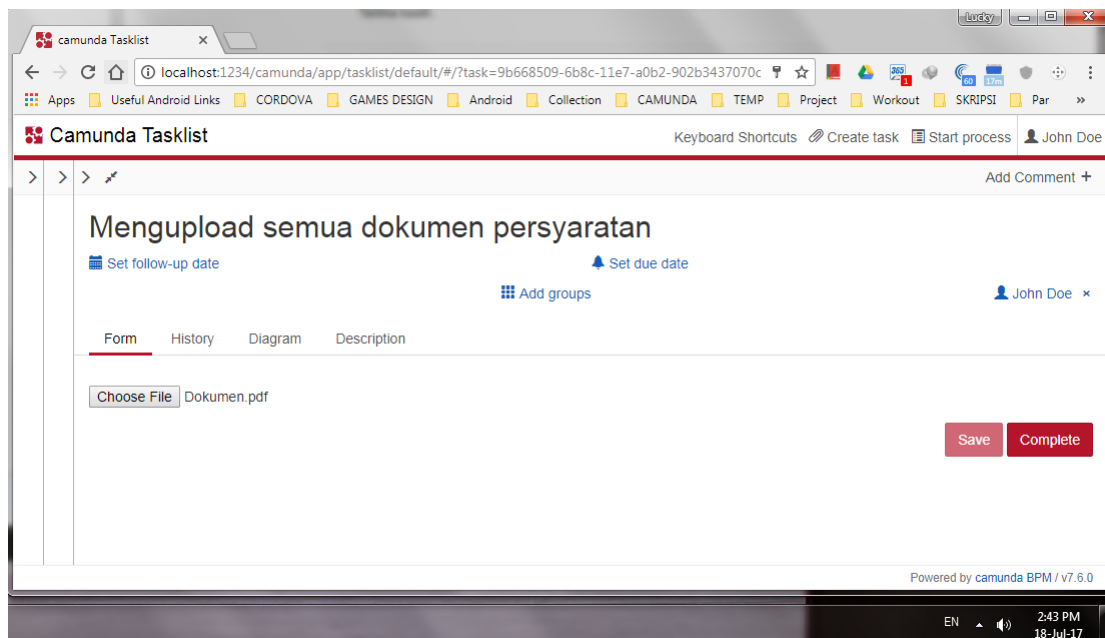
Gambar 5.12: Mengisi Formulir Pendaftaran BPJS

4. John menerima email untuk mengunggah semua dokumen persyaratan pada pukul 2:42 PM.



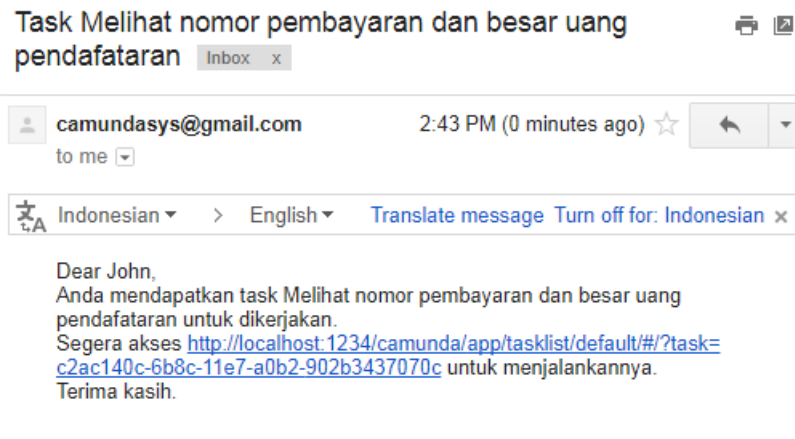
Gambar 5.13: Email Mengunggah Dokumen Persyaratan

5. John mengunggah semua dokumen persyaratan pada pukul 2:43 PM



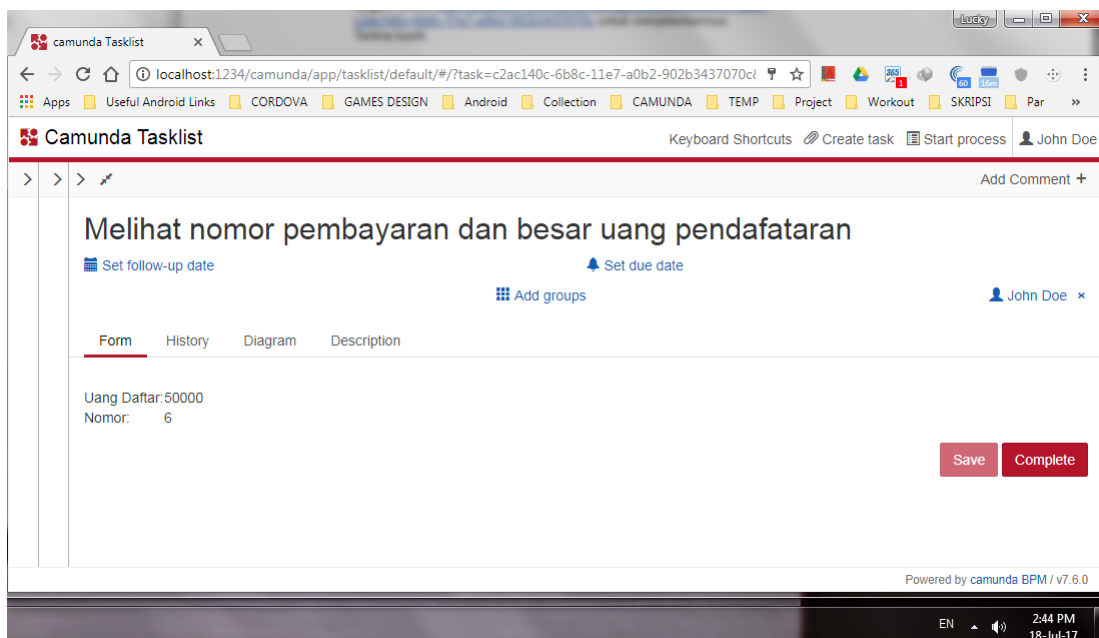
Gambar 5.14: Mengunggah Dokumen Persyaratan

6. John menerima email untuk melihat nomor pembayaran dan besar uang pendaftaran pada pukul 2:43 PM



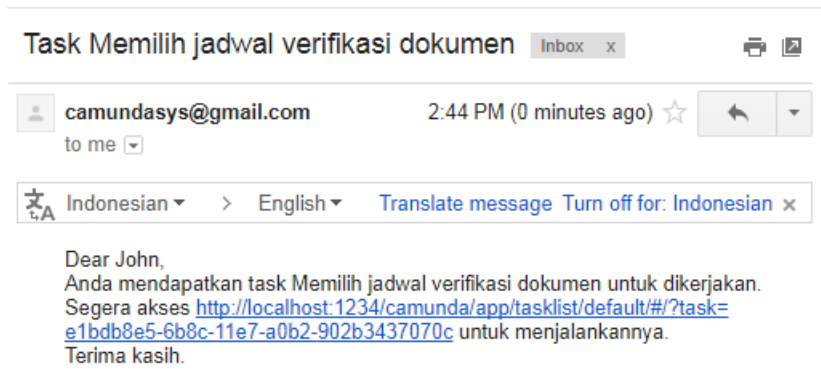
Gambar 5.15: Email Nomor Pembayaran dan Uang Pendaftaran

7. John melihat nomor pembayaran dan besar uang pendaftaran pada pukul 2:44 PM



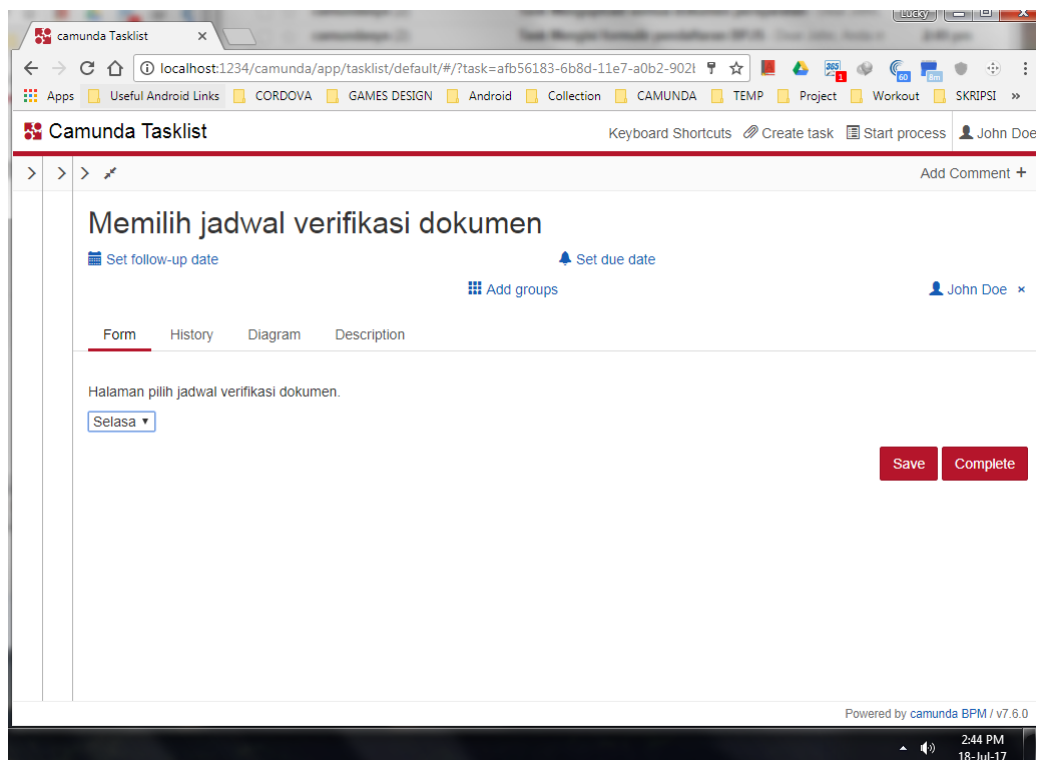
Gambar 5.16: Melihat Nomor Pembayaran dan Uang Pendaftaran

8. John menerima email untuk memilih jadwal verifikasi dokumen pada pukul 2:43 PM



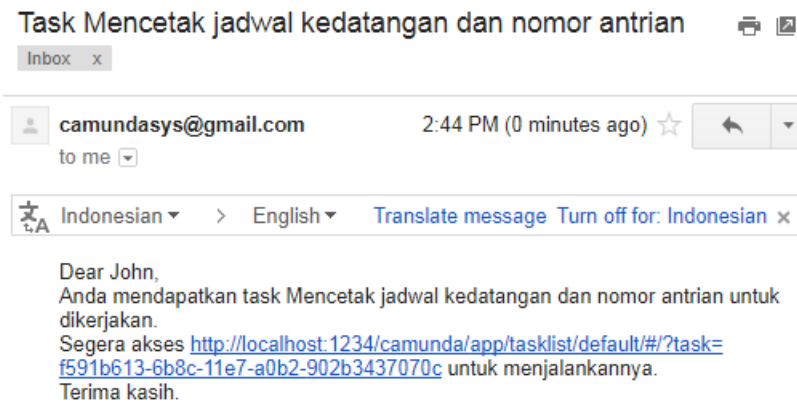
Gambar 5.17: Email Memilih Jadwal Verifikasi Dokumen

9. John memilih jadwal verifikasi dokumen pada pukul 2:44 PM



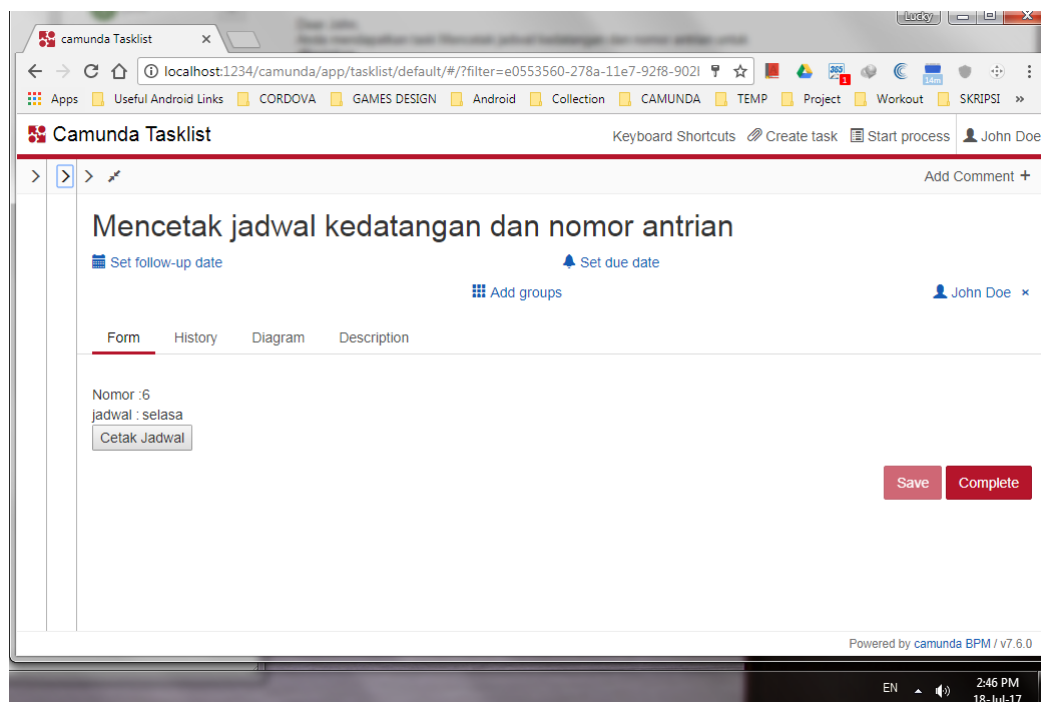
Gambar 5.18: Memilih Jadwal Verifikasi Dokumen

10. John menerima email untuk mencetak jadwal dan nomor antrian pada pukul 2:44 PM



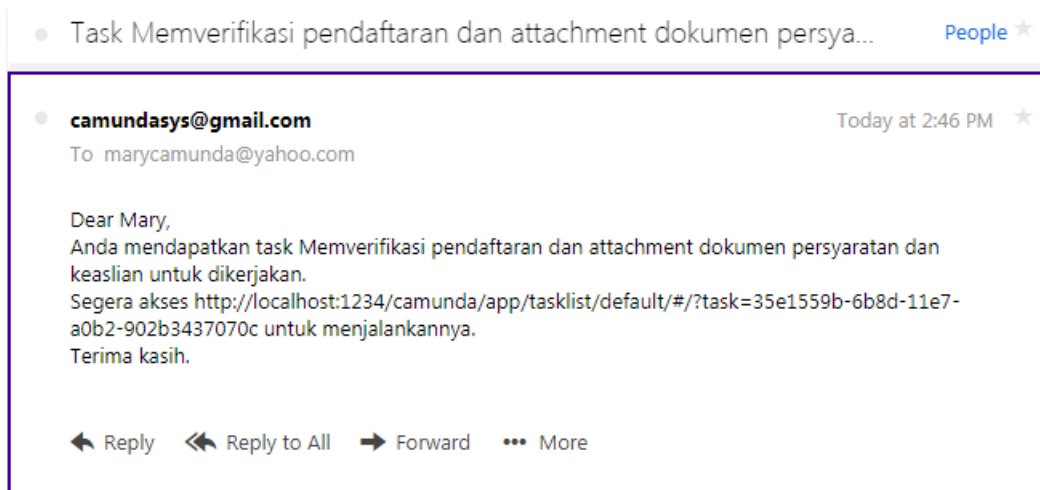
Gambar 5.19: Email Mencetak Jadwal

11. John mencetak jadwal dan nomor antrian pada pukul 2:46 PM



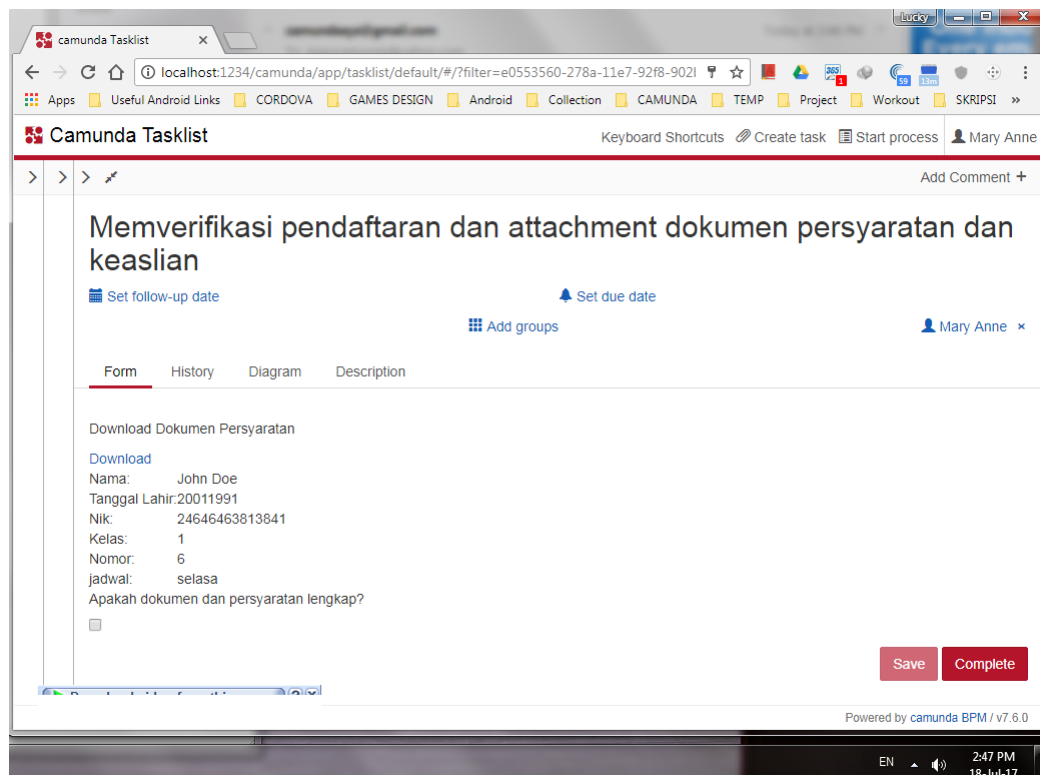
Gambar 5.20: Mencetak Jadwal dan Nomor Antrian

12. Mary, sebagai petugas BPJS menerima email untuk memverifikasi pendaftaran pada pukul 2:46 PM



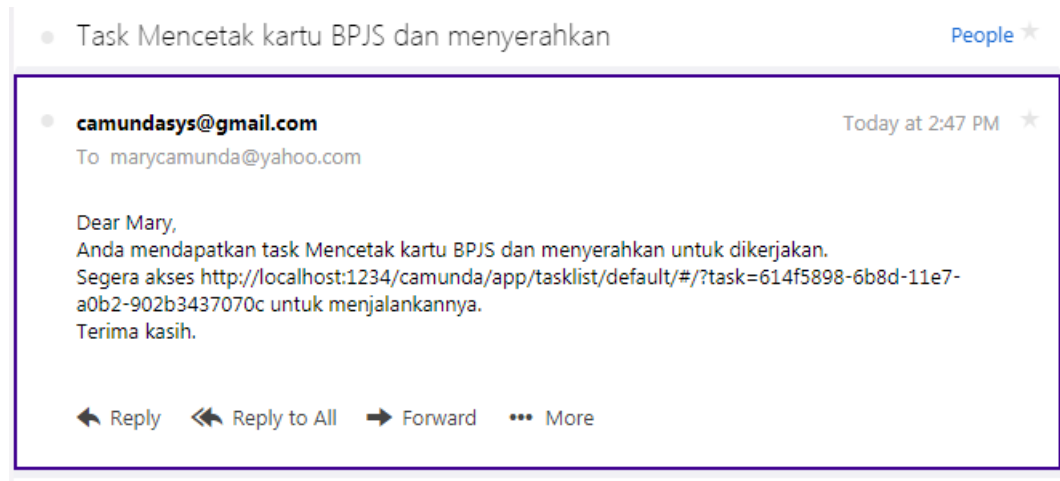
Gambar 5.21: Email Verifikasi Pendaftaran

13. Mary memverifikasi pendaftaran dan semua persyaratan pada pukul 2:47 PM



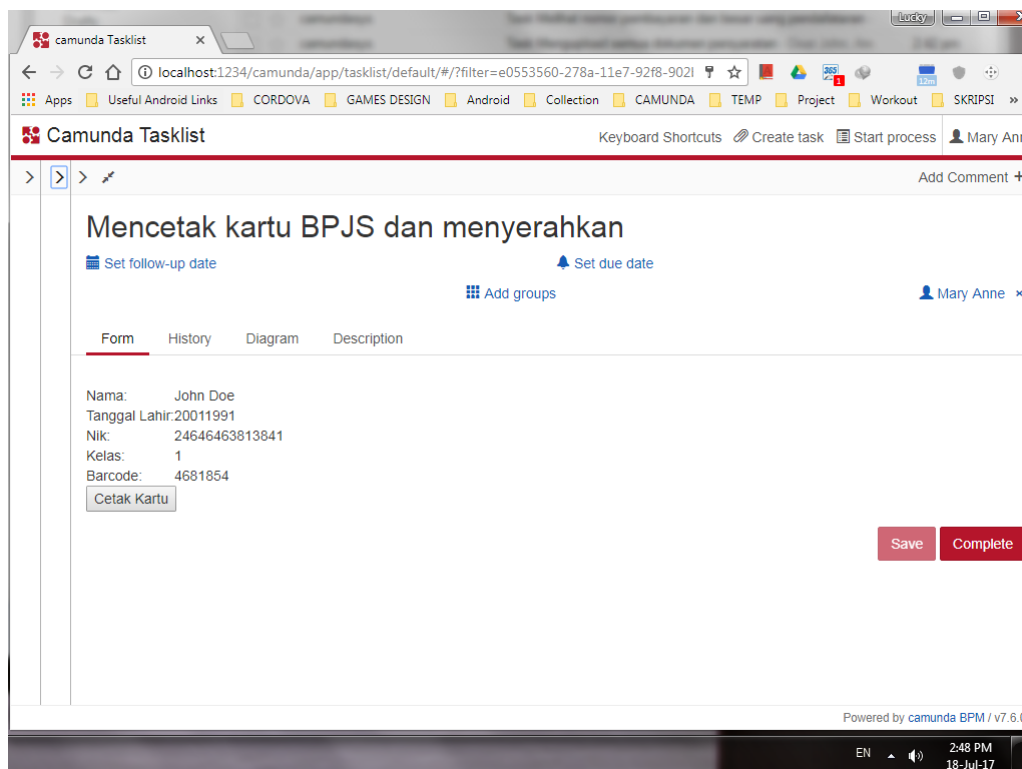
Gambar 5.22: Memverifikasi Pendaftaran dan Semua Persyaratan

14. Mary menerima email untuk mencetak kartu BPJS pada pukul 2:47 PM



Gambar 5.23: Email Mencetak Kartu BPJS

15. Mary mencetak kartu BPJS pada pukul 2:48 PM



Gambar 5.24: Mencetak Kartu BPJS

5.4 Analisis Pengujian

Berdasarkan pengujian dua kasus yang telah dilakukan (Pengajuan Proposal dan Pendaftaran BPJS), hasilnya adalah :

1. Seluruh *user task* mengirimkan email ke pemilik *task*.
2. Email langsung dikirim ke pemilik *task* setelah *task* siap dikerjakan. Dapat dilihat dari waktu *task* sebelumnya selesai dan waktu email diterima oleh pemilik *task* yang akan dikerjakan. Misalnya pada kasus Pendaftaran BPJS nomor 13 dan 14, Mary memverifikasi pendaftaran

pada pukul 2:47 PM dan menerima email untuk mencetak kartu BPJS (*task* selanjutnya) pada pukul 2:47 PM.

Berdasarkan hasil ini, maka dapat disimpulkan bahwa propagasi email sudah berhasil dilakukan.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab enam ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran yang didapat dari propagasi sistem email dengan Camunda

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan propagasi sistem email dengan Camunda, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. *Workflow* dapat dimodelkan sebagai BPMN yang dapat divisualisasikan oleh BPMS.
2. *Event-event* dapat dipropagasi via email sehingga aktor dapat mengetahui apabila ada *task* yang harus dikerjakan. Dengan demikian akan meningkatkan efektifitas dan efisiensi proses bisnis.
3. Propagasi email dapat dilakukan dengan cara menyisipkan *Task Listener* di event yang akan dipropagasi. Selain itu dibutuhkan peran admin untuk mendaftarkan alamat email aktor.
4. Pengujian telah dilakukan dengan dua skenario yaitu Pengajuan Proposal dan Pendaftaran BPJS. Berdasarkan subbab 5.4 Analisis Pengujian, didapati bahwa setiap *user task* yang disisipkan *TaskAssignmentListener.java* dapat mengirim email ke pemilik *user task* masing-masing segera setelah *task* siap untuk dikerjakan.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang didapat, ada beberapa saran untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut, antara lain :

1. Menambahkan statistik efektifitas proses bisnis.
2. Aspek integrasi bisa ditambahkan dengan *external tasks*, yaitu sistem di luar Camunda dengan memanfaatkan *web service*.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Dumas, M., Rosa, M. L., Mendling, J., dan Reijers, H. A. (2013) *Fundamentals of Business Process Management*. Springer-Verlag, Berlin.
- [2] Version 7.6 (2015) *The Camunda BPM Manual*. Camunda BPM. Berlin, Germany.

LAMPIRAN A

KODE PROGRAM PENGIRIMAN EMAIL

Listing A.1: TaskAssignmentListener.java

```
1 |
2 | package pengajuanproposal;
3 |
4 |
5 | import java.util.List;
6 | import java.util.Properties;
7 | import java.util.Set;
8 | import java.util.logging.Level;
9 | import java.util.logging.Logger;
10 |
11 | import javax.mail.Address;
12 | import javax.mail.Message;
13 | import javax.mail.MessagingException;
14 | import javax.mail.NoSuchProviderException;
15 | import javax.mail.Session;
16 | import javax.mail.Transport;
17 | import javax.mail.internet.MimeMessage;
18 | import javax.mail.internet.InternetAddress;
19 |
20 | import org.camunda.bpm.engine.IdentityService;
21 | import org.camunda.bpm.engine.delegate.DelegateTask;
22 | import org.camunda.bpm.engine.delegate.TaskListener;
23 | import org.camunda.bpm.engine.identity.User;
24 | import org.camunda.bpm.engine.impl.context.Context;
25 | import org.camunda.bpm.engine.impl.persistence.entity.IdentityLinkEntity;
26 | import org.camunda.bpm.engine.impl.persistence.entity.TaskEntity;
27 | import org.camunda.bpm.engine.task.IdentityLinkType;
28 |
29 |
30 | public class TaskAssignmentListener implements TaskListener {
31 |     private static final String HOST = "smtp.gmail.com";
32 |     private static final String USER = "camundasys@gmail.com";
33 |     private static final String PWD = "epW3S4KN";
34 |
35 |     String assignee;
36 |     String taskId;
37 |     String taskName;
38 |     String email;
39 |
40 |     String[] recipient;
41 |
42 |     static Properties props;
43 |     static Session session;
44 |     static MimeMessage message;
45 |
46 |
47 |     public void notify(DelegateTask delegateTask) {
48 |         assignee = delegateTask.getAssignee();
49 |         taskId = delegateTask.getId();
50 |         taskName = delegateTask.getName();
51 |         delegateTask.getCandidates();
52 |
53 |         if (assignee != null) {
54 |             IdentityService identityService = Context.getProcessEngineConfiguration().getIdentityService();
55 |             User user = identityService.createUserQuery().userId(assignee).singleResult();
56 |             if (user != null) {
57 |                 this.sendEmail(user);
58 |             }
59 |         }
60 |         else {
61 |             TaskEntity task = (TaskEntity) delegateTask;
62 |             List<IdentityLinkEntity> identityLinks = task.getIdentityLinks();
63 |
64 |             for (IdentityLinkEntity link : identityLinks) {
65 |                 if (link.getType().equals(IdentityLinkType.CANDIDATE)) {
66 |                     if (link.isUser()) {
67 |                         User user = Context.getProcessEngineConfiguration().getIdentityService().
68 |                             createUserQuery().userId(link.getUserId()).singleResult();
69 |                         sendEmail(user);
70 |                     }
71 |                     if (link.isGroup()) {
72 |                         List<User> users = Context.getProcessEngineConfiguration().getIdentityService().
73 |                             createUserQuery().memberOfGroup(link.getGroupId()).list();
74 |                         for (User user : users) {
75 |                             sendEmail(user);
76 |                         }
77 |                     }
78 |                 }
79 |             }
80 |         }
81 |     }
82 |
83 |     private void sendEmail(User user) {
84 |         // ...
85 |     }
86 | }
```

```

74         }
75     }
76 }
77 }
78 }
79 }
80
81 public void sendEmail(User user){
82     try {
83         props = System.getProperties();
84         props.put("mail.smtp.port", "587");
85         props.put("mail.smtp.auth", "true");
86         props.put("mail.smtp.starttls.enable", "true");
87
88         session = Session.getDefaultInstance(props, null);
89         message = new MimeMessage(session);
90         message.addRecipient(Message.RecipientType.TO, new InternetAddress(user.getEmail()));
91         message.setSubject("Task_" + taskName);
92
93         String name = user.getFirstName();
94         String emailBody = "";
95         emailBody += "Dear_" + name + "<br>";
96         emailBody += "Anda_mendapatkan_task_" + taskName + " untuk_dikerjakan.<br>";
97         emailBody += "Segera_akses_http://localhost:1234/camunda/app/tasklist/default/#/?task="+taskId +
98             " untuk_menjalankannya.<br>";
99         emailBody += "Terima_kasih.";
100        message.setContent(emailBody, "text/html");
101
102        Transport transport = session.getTransport("smtp");
103        transport.connect(HOST, USER, PWD);
104        transport.sendMessage(message, message.getAllRecipients());
105        transport.close();
106    } catch (NoSuchProviderException ex) {
107        Logger.getLogger(TaskAssignmentListener.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
108    } catch (MessagingException ex) {
109        Logger.getLogger(TaskAssignmentListener.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
110    }
111 }
112 }
113 }

```

LAMPIRAN B

KODE POM.XML

Listing B.1: pom.xml

```
1 <project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
2     xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0 http://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd"
3     >
4     <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
5     <groupId>org.camunda.bpm.getstarted</groupId>
6     <artifactId>loan-approval</artifactId>
7     <version>0.1.0-SNAPSHOT</version>
8     <packaging>war</packaging>
9
10    <dependencyManagement>
11        <dependencies>
12            <dependency>
13                <groupId>org.camunda.bpm</groupId>
14                <artifactId>camunda-bom</artifactId>
15                <version>7.6.0</version>
16                <scope>import</scope>
17                <type>pom</type>
18            </dependency>
19        </dependencies>
20    </dependencyManagement>
21
22    <dependencies>
23        <dependency>
24            <groupId>org.camunda.bpm</groupId>
25            <artifactId>camunda-engine</artifactId>
26            <scope>provided</scope>
27        </dependency>
28
29        <dependency>
30            <groupId>javax.servlet</groupId>
31            <artifactId>javax.servlet-api</artifactId>
32            <version>3.0.1</version>
33            <scope>provided</scope>
34        </dependency>
35    </dependencies>
36
37    <build>
38        <plugins>
39            <plugin>
40                <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
41                <artifactId>maven-war-plugin</artifactId>
42                <version>2.3</version>
43                <configuration>
44                    <failOnMissingWebXml>false</failOnMissingWebXml>
45                </configuration>
46            </plugin>
47        </plugins>
48    </build>
49 </project>
```


LAMPIRAN C

KODE SKENARIO

C.1 Kasus 1 - Pengajuan Proposal

Listing C.1: PengajuanProposal.java

```
1 package pengajuanproposal;
2
3 import org.camunda.bpm.application.ProcessApplication;
4 import org.camunda.bpm.application.impl.ServletProcessApplication;
5
6 @ProcessApplication("PengajuanProposalApp")
7 public class PengajuanProposal extends ServletProcessApplication{
8
9 }
```

Listing C.2: MengunggahProposal.html

```
1 <html>
2 <head>
3 <body>
4     <form method="post" name="upload-dokumen">
5         <input type="file"
6             cam-variable-name="proposal"
7             cam-variable-type="File"
8             cam-max-file-size="10000000" />
9     </form>
10 </body>
11 </html>
```

Listing C.3: MemeriksaProposal.html

```
1 <html>
2 <head></head>
3
4 <body>
5 <form role="form" name="form">
6     <a cam-file-download="proposal">Download Dokumen</a>
7     <p>Apakah Proposal layak?</p>
8     <input cam-variable-name="valid"
9         cam-variable-type="Boolean"
10         type="checkbox"
11         name="valid"
12         class="form-control" />
13
14 </form>
15 </body>
16 </html>
```

Listing C.4: MelihatStatusProposal.html

```
1 <html>
2     <head></head>
3     <body>
4         <h> Proposal sudah diterima </h>
5
6         <form role="form" name="form">
7             <a cam-file-download="proposal">Lihat Proposal</a>
8         </form>
9
10
11
12 </html>
```

C.2 Kasus 2 - Pendaftaran BPJS

Listing C.5: PendaftaranBPJS.java

```

1 package pengajuanproposal;
2
3 package org.camunda.bpm.getstarted.pendaftaranbpjs;
4
5 import org.camunda.bpm.application.ProcessApplication;
6 import org.camunda.bpm.application.impl.ServletProcessApplication;
7
8 @ProcessApplication("PendaftaranBPJSApp")
9 public class PendaftaranBPJS extends ServletProcessApplication {
10
11 }

```

Listing C.6: PembangkitBarcode.java

```

1 package org.camunda.bpm.getstarted.pendaftaranbpjs;
2
3 import java.util.Random;
4
5 import org.camunda.bpm.engine.delegate.DelegateExecution;
6 import org.camunda.bpm.engine.delegate.JavaDelegate;
7
8 public class PembangkitBarcode implements JavaDelegate{
9
10     public int getBarcode(){
11         Random rand = new Random();
12         int nomor = rand.nextInt(10000000)+100000;
13         return nomor;
14     }
15
16     public void execute(DelegateExecution execution) throws Exception {
17         String barcode = ""+this.getBarcode();
18         execution.setVariable("barcode", barcode);
19     }
20 }

```

Listing C.7: PembangkitJadwal.java

```

1 package org.camunda.bpm.getstarted.pendaftaranbpjs;
2
3 import java.util.Random;
4 import java.util.logging.Logger;
5
6 import org.camunda.bpm.engine.delegate.DelegateExecution;
7 import org.camunda.bpm.engine.delegate.JavaDelegate;
8 import org.camunda.bpm.engine.runtime.ProcessInstance;
9
10 public class PembangkitJadwal implements JavaDelegate{
11     public final static Logger LOGGER = Logger.getLogger("pembangkit-jadwal");
12     public String jadwalKedatangan(Object hari){
13
14         return hari+" ";
15     }
16
17     public int nomorAntrian(){
18         Random rand = new Random();
19         int nomor = rand.nextInt(10);
20         return nomor;
21     }
22
23     public void execute(DelegateExecution execution) throws Exception {
24         execution.getVariable("jadwalHari");
25         String jadwal = this.jadwalKedatangan(execution.getVariable("jadwalHari"));
26         int nomor = this.nomorAntrian();
27
28         execution.setVariable("jadwal", jadwal);
29         execution.setVariable("nomor", nomor);
30     }
31 }
32 }

```

Listing C.8: PembangkitNomor.java

```

1 package org.camunda.bpm.getstarted.pendaftaranbpjs;
2
3 import java.util.Random;
4
5 import java.util.logging.Logger;
6
7 import org.camunda.bpm.engine.delegate.DelegateExecution;
8 import org.camunda.bpm.engine.delegate.JavaDelegate;
9
10 public class PembangkitNomor implements JavaDelegate{
11     public final static Logger LOGGER = Logger.getLogger("pendaftaran-bpjs");
12     int nomor;
13     int uangDaftar;
14
15     public int nomorPembayaran(){
16
17         Random rand = new Random();
18         nomor = rand.nextInt(10)+1;
19
20         return nomor;
21     }

```

```

22 |
23 |     public int uangPendaftaran(){
24 |         uangDaftar = 50000;
25 |         return uangDaftar;
26 |     }
27 |
28 |     public void execute(DelegateExecution execution) throws Exception {
29 |
30 |
31 |         this.nomorPembayaran();
32 |         this.uangPendaftaran();
33 |         execution.setVariable("uangDaftar", uangDaftar);
34 |         execution.setVariable("nomor", nomor);
35 |
36 |     }
37 |
38 | }

```

Listing C.9: pendaftaran-bpjs.html

```

1 | <html>
2 | <head><title>Pendaftaran BPJS</title></head>
3 | <body>
4 |     <form name="pendaftaranBPJS" role="form">
5 |         <h3>Pendaftaran BPJS</h3>
6 |
7 |         <div class="control-group">
8 |             <label class="control-label" for="nama">Nama</label>
9 |             <div class="controls">
10 |                 <input id="nama"
11 |                     class="form-control"
12 |                     cam-variable-name = "nama"
13 |                     cam-variable-type = "String"
14 |                     type="text"
15 |                     required>
16 |             </div>
17 |             <label class="control-label" for="tanggalLahir">Tanggal Lahir</label>
18 |             <div class="controls">
19 |                 <input id="tanggalLahir"
20 |                     class="form-control"
21 |                     cam-variable-name = "tanggalLahir"
22 |                     cam-variable-type = "String"
23 |                     type="text"
24 |                     required>
25 |             </div>
26 |             <label class="control-label" for="nik">NIK</label>
27 |             <div class="controls">
28 |                 <input id="nik"
29 |                     class="form-control"
30 |                     cam-variable-name = "nik"
31 |                     cam-variable-type = "String"
32 |                     type="text"
33 |                     required>
34 |             </div>
35 |             <label class="control-label" for="kelas">Kelas</label>
36 |             <div class="controls">
37 |                 <input id="kelas"
38 |                     class="form-control"
39 |                     cam-variable-name = "kelas"
40 |                     cam-variable-type = "String"
41 |                     type="text"
42 |                     required>
43 |             </div>
44 |
45 |         </form>
46 |     </body>
47 | </html>

```

Listing C.10: upload-dokumen.html

```

1 | <html>
2 | <head></head>
3 |
4 | <body>
5 |     <form method="post" name="upload-dokumen">
6 |         <input type="file"
7 |             cam-variable-name="INVOICE_DOCUMENT"
8 |             cam-variable-type="File"
9 |             cam-max-file-size="10000000" />
10 |     </form>
11 | </body>
12 | </html>

```

Listing C.11: pilih-jadwal.html

```

1 | <html>
2 |
3 | <head></head>
4 |
5 | <body>
6 |     <p>Halaman pilih jadwal verifikasi dokumen.</p>
7 |     <form>
8 |         <select
9 |             cam-variable-name="jadwalHari"

```

```

10         cam-variable -type="String"
11         cam-choices="jadwalHariPilihan"
12     >
13         <option value="senin">Senin</option>
14         <option value="selasa">Selasa</option>
15         <option value="rabu">Rabu</option>
16         <option value="kamis">Kamis</option>
17         <option value="jumat">Jumat</option>
18     </select>
19 </form>
20
21
22 </body>
23 </html>

```

Listing C.12: nomor-pembayaran.html

```

1 <html>
2
3 <head></head>
4
5
6
7 <body>
8 <form role="form" name="form">
9     <script cam-script type="text/form-script">
10         camForm.on('form-loaded', function() {
11             camForm.variableManager.fetchVariable('uangDaftar');
12             camForm.variableManager.fetchVariable('nomor');
13
14         });
15         camForm.on('variables-restored', function() {
16             $scope.uangDaftar = camForm.variableManager.variableValue('uangDaftar');
17             $scope.nomor = camForm.variableManager.variableValue('nomor');
18
19         });
20     </script>
21     <table>
22
23     <tr>
24         <td>Uang Daftar:</td>
25         <td>{{ uangDaftar }}</td>
26     </tr>
27
28     <tr>
29         <td>Nomor:</td>
30         <td>{{ nomor }}</td>
31     </tr>
32 </table>
33 </form>
34 </body>
35 </html>

```

Listing C.13: ringkasan-jadwal.html

```

1 <html>
2
3 <head></head>
4 <script>
5     function printDiv(divName){
6         var printContents = document.getElementById(divName).innerHTML;
7         var originalContents = document.body.innerHTML;
8
9         document.body.innerHTML = printContents;
10
11         window.print();
12
13         document.body.innerHTML = originalContents;
14         window.close();
15
16     }
17
18
19
20 </script>
21
22
23 <body>
24 <form role="form" name="form">
25     <script cam-script type="text/form-script">
26         camForm.on('form-loaded', function() {
27             camForm.variableManager.fetchVariable('nomor');
28             camForm.variableManager.fetchVariable('jadwal');
29
30         });
31         camForm.on('variables-restored', function() {
32             $scope.nomor = camForm.variableManager.variableValue('nomor');
33             $scope.jadwal = camForm.variableManager.variableValue('jadwal');
34
35         });
36     </script>
37 <div id="printableArea">
38     <table>
39
40     <tr>
41         <td>Nomor :</td>
42         <td>{{ nomor }}</td>

```

```

43 |     </tr>
44 |
45 |     <tr>
46 |         <td>jadwal :</td>
47 |         <td>{{jadwal}}</td>
48 |     </tr>
49 |
50 | </table>
51 | </div>
52 | </form>
53 | <input type="button" onclick = "printDiv('printableArea ')" value = "Cetak Jadwal"/>
54 | </body>
55 | </html>

```

Listing C.14: ringkasa-pembayaran.html

```

1 | <html>
2 |
3 | <head></head>
4 |
5 |
6 |
7 | <body>
8 | <form role="form" name="form">
9 |     <script cam-script type="text/form-script">
10 |         camForm.on('form-loaded', function() {
11 |             camForm.variableManager.fetchVariable('nomor');
12 |             camForm.variableManager.fetchVariable('uangDaftar');
13 |
14 |         });
15 |         camForm.on('variables-restored', function() {
16 |             $scope.nomor = camForm.variableManager.variableValue('nomor');
17 |             $scope.uangDaftar = camForm.variableManager.variableValue('uangDaftar');
18 |
19 |         });
20 |     </script>
21 |     <table>
22 |
23 |     <tr>
24 |         <td>Nomor :</td>
25 |         <td>{{ nomor }}</td>
26 |     </tr>
27 |
28 |     <tr>
29 |         <td>Uang Daftar:</td>
30 |         <td>{{ uangDaftar }}</td>
31 |     </tr>
32 |     </table>
33 | </form>
34 |
35 | </body>
36 | </html>

```

Listing C.15: verifikasi-pendaftaran.html

```

1 | <html>
2 |
3 | <head></head>
4 |
5 |
6 |
7 | <body>
8 | <form role="form" name="form">
9 |     <script cam-script type="text/form-script">
10 |         camForm.on('form-loaded', function() {
11 |             camForm.variableManager.fetchVariable('nama');
12 |             camForm.variableManager.fetchVariable('tanggalLahir');
13 |             camForm.variableManager.fetchVariable('nik');
14 |             camForm.variableManager.fetchVariable('kelas');
15 |             camForm.variableManager.fetchVariable('jadwal');
16 |             camForm.variableManager.fetchVariable('nomor');
17 |
18 |         });
19 |         camForm.on('variables-restored', function() {
20 |             $scope.nama = camForm.variableManager.variableValue('nama');
21 |             $scope.tanggalLahir = camForm.variableManager.variableValue('tanggalLahir');
22 |             $scope.nik = camForm.variableManager.variableValue('nik');
23 |             $scope.kelas = camForm.variableManager.variableValue('kelas');
24 |             $scope.nomor = camForm.variableManager.variableValue('nomor');
25 |             $scope.jadwal = camForm.variableManager.variableValue('jadwal');
26 |
27 |         });
28 |     </script>
29 |     <p>Download Dokumen Persyaratan</p>
30 |     <a cam-file-download="INVOICE_DOCUMENT">Download</a>
31 |     <table>
32 |
33 |
34 |
35 |     <tr>
36 |         <td>Nama:</td>
37 |         <td>{{ nama }}</td>
38 |     </tr>
39 |
40 |     <tr>
41 |         <td>Tanggal Lahir:</td>
42 |         <td>{{ tanggalLahir }}</td>

```

```

43     </tr>
44
45     <tr>
46         <td>Nik:</td>
47         <td>{{ nik }}</td>
48     </tr>
49
50     <tr>
51         <td>Kelas:</td>
52         <td>{{ kelas }}</td>
53     </tr>
54
55     <tr>
56         <td>Nomor:</td>
57         <td>{{ nomor }}</td>
58     </tr>
59
60     <tr>
61         <td>jadwal:</td>
62         <td>{{ jadwal }}</td>
63     </tr>
64 </table>
65
66 <p>Apakah dokumen dan persyaratan lengkap?</p>
67 <input cam-variable-name="valid "
68       cam-variable-type="Boolean "
69       type="checkbox"
70       name="valid "
71       class="form-control" />
72
73 </form>
74 </body>
75 </html>

```

Listing C.16: cetak-kartu.html

```

1 <html>
2
3 <head></head>
4 <script>
5     function printDiv(divName){
6         var printContents = document.getElementById(divName).innerHTML;
7         var originalContents = document.body.innerHTML;
8
9         document.body.innerHTML = printContents;
10
11         window.print();
12
13         document.body.innerHTML = originalContents;
14         window.close();
15
16     }
17
18
19 </script>
20
21 <body>
22 <form role="form" name="form">
23     <script cam-script type="text/form-script">
24         camForm.on('form-loaded', function() {
25             camForm.variableManager.fetchVariable('nama');
26             camForm.variableManager.fetchVariable('tanggalLahir');
27             camForm.variableManager.fetchVariable('nik');
28             camForm.variableManager.fetchVariable('kelas');
29             camForm.variableManager.fetchVariable('barcode');
30
31         });
32         camForm.on('variables-restored', function() {
33             $scope.nama = camForm.variableManager.variableValue('nama');
34             $scope.tanggalLahir = camForm.variableManager.variableValue('tanggalLahir');
35             $scope.nik = camForm.variableManager.variableValue('nik');
36             $scope.kelas = camForm.variableManager.variableValue('kelas');
37             $scope.barcode = camForm.variableManager.variableValue('barcode');
38
39         });
40     </script>
41     <div id="printableArea">
42     <table>
43
44
45
46
47     <tr>
48         <td>Nama:</td>
49         <td>{{ nama }}</td>
50     </tr>
51
52     <tr>
53         <td>Tanggal Lahir:</td>
54         <td>{{ tanggalLahir }}</td>
55     </tr>
56
57     <tr>
58         <td>Nik:</td>
59         <td>{{ nik }}</td>
60     </tr>
61
62     <tr>

```

```
63|         <td>Kelas:</td>
64|         <td>{{ kelas }}</td>
65|     </tr>
66|
67|     <tr>
68|         <td>Barcode:</td>
69|         <td>{{ barcode }}</td>
70|     </tr>
71|
72| </table>
73|
74|
75| </form>
76| </div>
77| <input type="button" onclick = "printDiv('printableArea ')" value = "Cetak_Kartu"/>
78| </body>
79| </html>
```