

IDENTITY FEDERATION MENGGUNAKAN LDAP UNTUK PROCESS-DRIVEN APPLICATION BERBASIS JBPM : STUDI KASUS ADMINISTRASI KERJA PRAKTIK MAHASISWA

¹ I Wayan Widi Pradnyana, ² Iin Ernawati

Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

Email : ¹ wayan.widi@upnvj.ac.id, ² iinernawati@upnvj.ac.id

Abstrak

Aplikasi berbasis proses atau process-driven application sebagai satu jenis aplikasi untuk menjalankan prosedur operasional dalam suatu organisasi. Keterlibatan beberapa pengguna dalam urutan pelaksanaan tugas atau task terkadang terjadi proses klaim jika task tersebut ditangani oleh salah satu anggota dalam kelompok, atau delegasi ke pengguna lain untuk menimalisir tertundanya penyelesaian proses. Sebuah organisasi dapat menggunakan basis data khusus untuk manajemen identitasnya seperti teknologi LDAP yang merepresentasikan basis data hirarkis sesuai struktur organisasi, disamping itu juga memfasilitasi single sign-on untuk otentikasi. Pada tulisan ini akan dikaji penggunaan LDAP pada OpenLDAP untuk pelaksanaan proses pada BPMS berbasis JBPM. Dari beberapa pengujian fungsi, didapat bahwa LDAP dapat membantu fungsi otentikasi dan otorisasi sehingga eksekusi proses dan task dapat dilaksanakan.

Kata kunci: manajemen identitas, aplikasi berbasis proses, BPMS, JBPM, LDAP, OpenLDAP

Abstract

Process-driven application as a type of application to run operational procedures within an organization. The involvement of several users in task assignment or task sometimes occurs when the task is handled by one member in the group, or delegation to another user to minimize the delay in the completion of the process. An organization can use a special database for identity management such as LDAP technology that represents a hierarchical database according to the organizational structure, while also facilitating single sign-on for authentication. In this paper we will study the use of LDAP on OpenLDAP for implementing the process on BPPM based JBPM. From several function tests, it was found that LDAP can help authentication and authorization functions so that execution of processes and tasks can be carried out.

Keywords : identity access management, process-driven application, BPMS, JBPM, LDAP, OpenLDAP

PENDAHULUAN

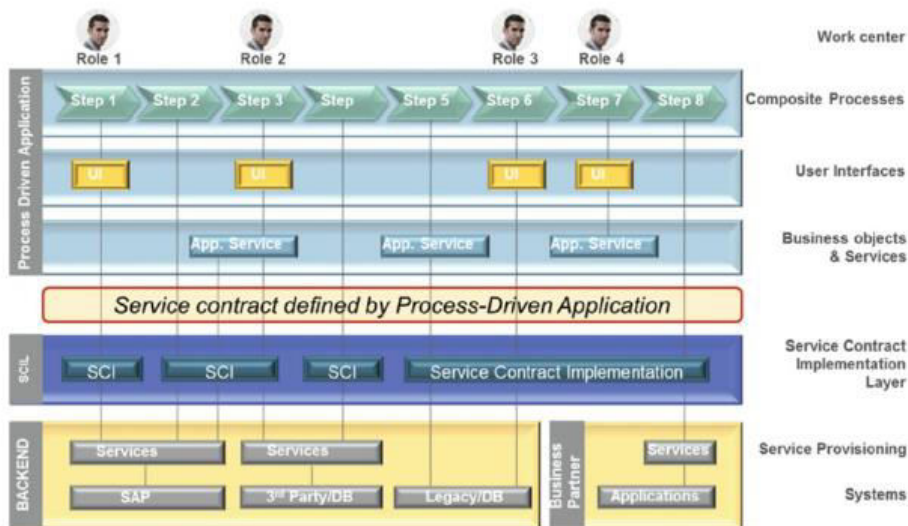
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta (UPNVJ) adalah salah satu perguruan tinggi yang termasuk melaksanakan kewajiban pengelolaan Tata Kelola Teknologi Informasi berdasarkan Peraturan Kemristekdikti [3]. Di dalam tata kelola dimaksud mencakup pengelolaan (i) arsitektur proses bisnis, (ii) arsitektur data dan

informasi, (iii) arsitektur aplikasi, dan (iii) arsitektur teknologi. Perubahan bisnis yang terjadi baik dari internal dan eksternal akan dapat mempengaruhi perubahan arsitektur tersebut meliputi perubahan proses bisnis, data/informasi, aplikasi, bahkan sampai lanskap teknologi.

Stiehl [5] menawarkan konsep yang diharapkan dapat lebih sigap menghadapi

perubahan tersebut yaitu Process-Driven Application (PDA : *Process-Driven Application*) menggunakan BPMN. *Process-driven application* memberikan penekanan metodologi top-down berbasis proses yang sangat melibatkan peran aktif *business user*, *functional team* bersama *technical team*, dengan penggunaan intensif BPMN (*Business Process Model Notation*) sebagai tata permodelan dan dan BPMS (*Business Process Management System*) sebagai sarana konfigurasi dan eksekusi proses dalam Process-Driven Application.

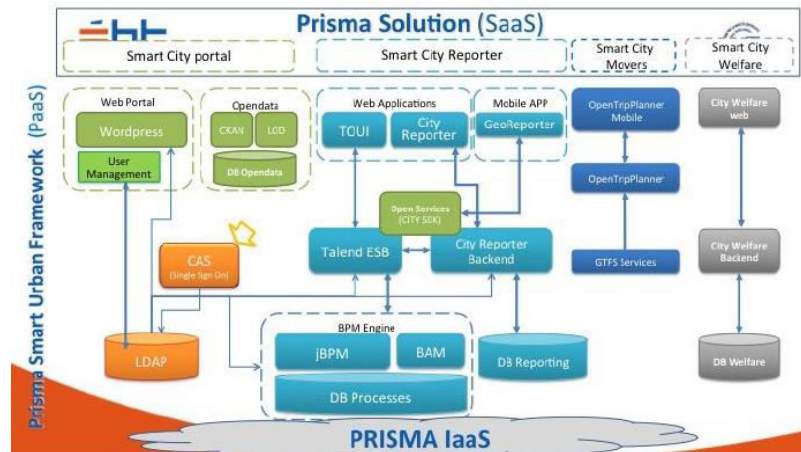
Selain itu diberikan juga konsep mengenai Process-Driven Architecture (PDAr : *Process-Driven Architecture*). *Process-driven Application* (PDA) merupakan aplikasi berorientasi bisnis yang menjamin pemisahan proses bisnis dalam cakupan fungsional, sistem, dan lingkup organisasi, dengan penggunaan kembali data dan fungsionalitas dari platform. PDAr memiliki elemen inti dari arsitektur ini adalah (i) PDA itu sendiri, (ii) service-contract, dan (iii) lapisan implementasi service-contract.. Gambar 1 berikut menjabarkan komponen dari Process-Driven Architecture.



Gambar 1: Process-Driven Architecture

Rancangan yang diusulkan oleh Recupero [4] dalam arsitektur bernama Prisma Smart Urban Framework, yang ditampilkan pada Gambar mencantumkan penggunaan BPMS/BPM Engine dengan implementasi dari Jboss JBPM dan layanan LDAP dengan implementasi dari OpenLDAP. BPM Engine dengan teknologi dari Jboss jBPM sebagai *process-driven application* memberikan fitur dan sarana manajemen

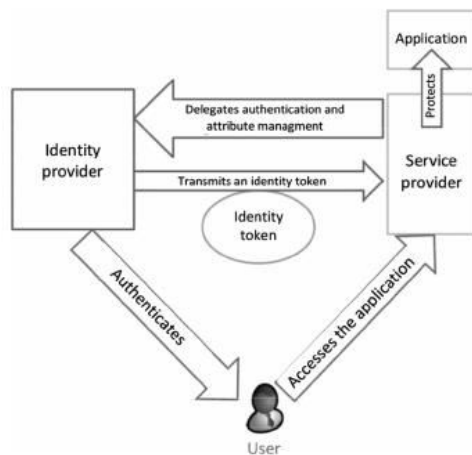
proses mencakup: desain, implementasi, simulasi, eksekusi proses, dan analitis [1]. Berdasarkan konsep Identity Federation pada LDAP [2] dalam perannya memberikan akses terpusat (*Centralized Model*) untuk manajemen identitas dan akses (*Identity Access Management*) kepada pengguna untuk layanan otentikasi serta layanan otorisasi dengan baik.



Gambar 2: Arsitektur citizen engagement platform

Dalam komponen PDA, komponen role dalam work center menunjukkan bahwa terdapat pemisahan peran dalam eksekusi composite process untuk mengakses business object. Proses identifikasi pengguna dan perannya dengan tepat sangat diperlukan agar urutan proses dapat berjalan dengan benar untuk mencapai tujuannya. Mekanisme

akan dibahas pelaksanaan dan evaluasi penerapan manajemen identitas dan akses kontrol menggunakan LDAP dalam arsitektur Process-Driven Application yang menggunakan JBPM. Proses bisnis yang menjadi studi kasus adalah SOP Kerja Praktik pada Fakultas Ilmu Komputer UPN Veteran Jakarta [6].



Gambar 3: Konsep Identity Federation

identifikasi pengguna dan perannya diterapkan dalam strategi Identity Federation. Berdasarkan hal tersebut, muncul pertanyaan bagaimanakah strategi penerapan manajemen identitas yang baik pada arsitektur berbasis proses diterapkan pada sebuah kasus proses bisnis. Pada artikel ini

METODE

Metode yang diterapkan pada penelitian ini yaitu : spesifikasi process-driven application, implementasi process-driven application, implementasi identity provider , implementasi service provider, evaluasi identity provider pada process-driven application.

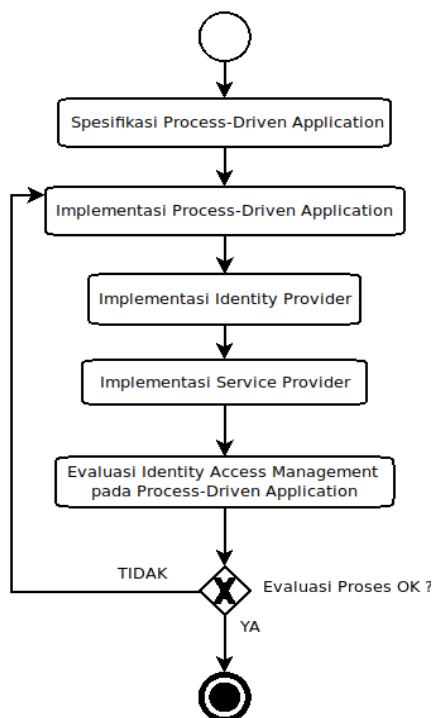
Analisis proses bisnis dilakukan dengan melakukan telaah dokumen dari SOP yang telah berjalan, menerapkan metode dari Siethl [5] menjabarkan metode untuk definisi spesifikasi *process-driven application* yaitu sebagai berikut : (1). *Define general information*, (2). *Define process information*. (3). *Define exception/event handling*. (4). *Define business object*, (5). *Define user interfaces*. (6). *Define services*. Pada penelitian ini akan digunakan studi kasus kegiatan administrasi kerja praktik pada institusi penelitian dilakukan.

Implementasi *process-driven application* diterapkan pada platform BPM System dalam hal ini yaitu pada JBPM.

Pada studi kasus ini akan di-terapkan satu proses yaitu proses pengajuan surat kerja praktik mahasiswa.

Implementasi identity provider dilakukan dengan mengimplementasikan OpenLDAP server. LDAP service akan dikonfigurasi untuk memberikan layanan otentikasi pengguna dari hasil analisis agar dapat masuk ke BPMS, dan juga agar melayani akses ke service pada BPMS sesuai dengan role yang diberikan pada LDAP.

Implementasi service provider dilakukan dengan melakukan konfigurasi pada BPMS agar dapat melakukan query identity token serta query access authorization menuju Identity Provider. Evaluasi Identity Access Management pada Process-Driven Application dilakukan dengan Black-Box Testing, yaitu dengan melakukan uji beberapa use case yang telah didefinisikan.



Gambar 4: Metode penelitian

Spesifikasi Process-Driven Application

Dari hasil telaah dokumen dihasilkan spesifikasi sebagai berikut :

a. general information

Disini didefinisikan bahwa proses dimulai dengan kondisi : **(i) time** : diinisiasi secara manual oleh seorang mahasiswa, **(ii) condition** : mahasiswa telah memiliki rencana kerja praktik, **(iii) message** : tidak ada pesan dari proses lain yang ditunggu proses ini, **(iv) event** : tidak ada kejadian proses lain yang memicu

b. process information

Disini didefinisikan mengenai proses : **(i) pool/lane** : tidak ada proses paralel, **(ii) user task** : draft surat pengajuan kp (actor id : mahasiswa initiator, group id : prodi mahasiswa), submit surat pengajuan kp (actor id : mahasiswa initiator), review surat pengajuan kp (actor id : dosen wali mahasiswa), approve surat pengajuan kp (group id : fakultas wadek 1, delegate : ketua jurusan), release surat pengajuan kp (group id : fakultas tata usaha) , print surat pengajuan kp (actor id : mahasiswa initiator).

c. exception event/handling

Saat ini baru didefinisikan exception handling berupa : **delegasi** sebuah task secara manual dari seseorang ke orang lain, dengan harapan bahwa proses tidak menunggu lama.

d. business object

Disini didefinisikan sebuah business object yaitu : **EkpSuratPengajuan**, dengan atribut sebagai berikut : *mahasiswaNama*, *mahasiswaNim*, *mahasiswaUserId*, *dosenWaliNama*, *dosenWaliUserId*, *programStudiId*, *programStudiNama*, *periodeKpSemester*, *periodeKpTahun*, *bidangKerjaKp*, *topikKerjaKp*, *perusahaanAlamat*, *perusahaanNama*, *codeReleaseSuratPengajuan*, *commentApproveSuratPengajuan*, *commentReviewSuratPengajuan*, *commentSubmitSuratPengajuan*, *confirmApproveSuratPengajuan*, *confirmReviewSuratPengajuan*, *confirmSubmitSuratPengajuan*.

e. user interfaces

Disini didefinisikan beberapa user interfaces berupa JBPM Form : *Form Draft Surat KP*, *Form Submit Surat KP*, *Form Review Surat KP*, *form Approve Surat KP*,

form Release Surat KP, form Print Surat KP.

f. services

Disini belum didefinisikan service yang akan dilibatkan oleh process-driven

application, karena definisi domain belum ditentukan untuk proses administrasi kerja praktik.

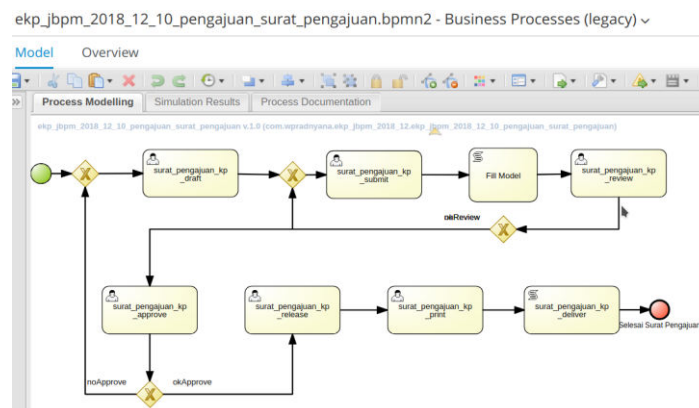
Tabel 1: Spesifikasi untuk permodelan proses

No	Komponen Proses	Konfigurasi		Komponen Tujuan	Keterangan
		Properti	Nilai		
1	Start	Type	Normal	2	
2	Draft - Surat Pengajuan KP	Actor ID Group ID Dosen Wali ID	initiator prodi.mahasiswa \$dosen.wali.id	3	Group mahasiswa := farhan.farid, khairul.anwar Group dosen wali:=wayan.widi, bambang.tri
3	Submit – Surat Pengajuan KP	Actor ID	initiator	4	farhan.farid, khairul.anwar
4	Decision	Default	If confirm Submit = true	5	
		Alternative	If confirm Submit = false	3	
5	Review – Surat Pengajuan KP	Actor ID Group ID	\$dosen.wali.id dari task Draft – Surat Pengajuan KP	6	
6	Decision	Default	If confirm Review = true	7	
		Alternative	If confirm Review = false	3	
7	Approve – Surat Pengajuan KP	Group ID	Fakultas Wadec 1	8	Group Wadec := kraugusteeliana, titin.harsono
8	Decision	Default	If confirm Approve= true	9	
		Alternative	If confirm Approve = false	3	
9	Release – Surat Pengajuan KP	Group ID	Fakultas tata usaha	10	Group tata usaha := suryadi, rahman
10	Print – Surat Pengajuan KP		Prodi mahasiswa	11	farhan.farid,
11	End	Type	Normal		

Implementasi Process-Driven Application

Implementasi proses diterapkan pada JBPM dengan membuat sebuah project dengan

beberapa object yaitu : (i) Process, (ii) Business object/model , (iii) User interfaces.



Gambar 5: Implementasi Proses Surat Pengajuan Kerja Praktik

JBPM memiliki fasilitas pengelolaan role beserta akses kontrolnya pada sistem. Berdasarkan tinjauan pada sistem JBPM, didapatkan terdapat beberapa role yang didefinisikan yaitu : *kie-server*, *processadmin*, *manager*, *analyst*, *developer*, dan *user*. Pengelolaan hak akses terhadap fasilitas

masing-masing role didefinisikan dalam manajemen role pada sistem. Adapun role User memiliki kontrol akses ke beberapa resource yaitu : home(read), process instance(read), process-definition(read), process-reports (read), task-reports (read), task-inbox(read).

Tabel 2: JBPM System Role Access Matrix

Actor id	Page-Resource																			
	Home	Process	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task	Task
Kie-server																				
Process-admin	R				R	R	R	R	R			R	R	R	R					
Manager	R													R	R					
Analyst					R	R						R					R	R	R	R
Developer											R					R			R	R
User	R						R	R				R	R	R						

Dalam rangka kebutuhan penggunaan user, diperlukan

Tabel 3: Pemetaan System Role

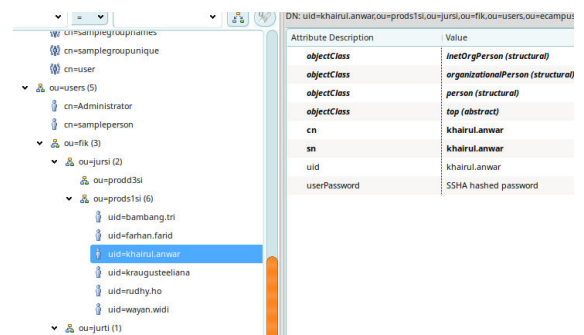
No	Group Id	System Actor Id	Business Actor Id
1	Kie-server	Samplekieadmin	
2	Processadmin	Samplekieprocess	
3	Manager	Samplemanager	wahyono.tri
4	Analyst	Sampleanalyst	
5	Developer	Sampledeveloper	
6	User	Sampleuser	Semua Business Role

Implementasi Identity Provider

Pada server OpenLDAP diimplementasikan dengan sebuah RoorDN, sebagai contoh : *dc=xxxxx*, *dc=com*. Selanjutnya dibuatkan 2 node umum yaitu *ou=users*, dan *ou=roles*. Node Roles digunakan sebagai kelompok didefinisikannya jenis-jenis peran sesuai hasil analisis. Node-node yang diterapkan pada subtree ini disarankan dengan flat. Node Users digunakan untuk menampung informasi-informasi pengguna yang akan menggunakan sistem.

Obyek otorisasi pada LDAP diterapkan dengan membuat obyek groupOfNames pada LDAP. Role yang dibuat sesuai dengan hasil analisa

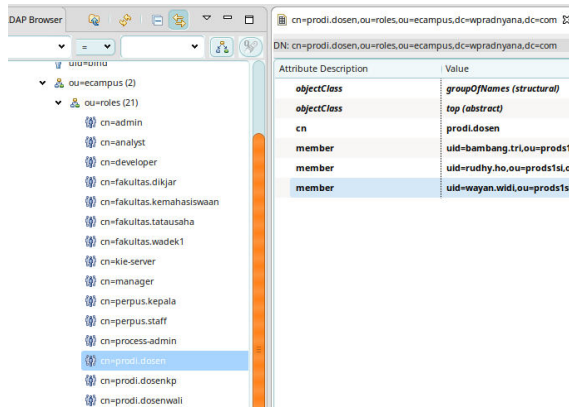
sebelumnya, yaitu beberapa role untuk system role dan business role.



Gambar 6: Authentication Object / Actor Id

Konfigurasi pada application server dilakukan pada beberapa komponen yaitu : file *standalone.xml* pada section

authentication domain dan runtime properties agar memfasilitasi autentikasi menggunakan layanan LDAP yang sudah dikonfigurasi sebelumnya.



Gambar 7: Authorization Object / Group Id

Implementasi Service Provider

Implementasi peran Service Provider diimplementasikan pada fitur yang mengelola proses autentikasi dan otorisasi pada server aplikasi JBoss Wildfly dan modul aplikasi kie-server.war dan. Berdasarkan manual pada dokumentasi Redhat BPM Suite (Sheldon, 2017) Pada module kie-server.war dikonfigurasi pada file jbpm.user.info.properties dan jbpm.usergroup.callback.properties. Pada server aplikasi Jboss Wildfly dikonfigurasi file standalone.xml pada section properties dan subsystem urn:jboss:domain:security. Pada subsystem urn:jboss:domain:security ditambahkan security domain ldap dengan bantuan modul

org.jboss.security.auth.spi.LdapExtLoginModule. Pada section properties ditambahkan informasi ldap untuk org.jbpm.ht.callback dan org.jbpm.ht.userinfo.

```

-domain name="ldap" cache-type="default">
authentication>
login-module code="org.jboss.security.auth.spi.LdapExtLoginModule" flag="required"
<module-option name="java.naming.factory.initial" value="com.sun.jndi.ldap.
<module-option name="java.naming.security.authentication" value="simple"/>
<module-option name="java.naming.referral" value="follow"/>
<module-option name="java.naming.provider.url" value="ldap://localhost:389"
<module-option name="bindDN" value="cn=admin,dc=wpradnyana,dc=com"/>
<module-option name="bindCredential" value="" />
<module-option name="baseCtxDN" value="ou=users,ou=ecampus,dc=wpradnyana,dc
<module-option name="baseFilter" value="(uid={0})"/>
<module-option name="rolesCtxDN" value="ou=roles,ou=ecampus,dc=wpradnyana,dc
<module-option name="roleFilter" value="(member={1})"/>
<module-option name="roleAttributeID" value="cn"/>
<module-option name="searchScope" value="SUBTREE_SCOPE"/>
<module-option name="roleAttributeIsDN" value="true"/>
<module-option name="roleNameAttributeID" value="cn"/>
<module-option name="allowEmptyPasswords" value="false"/>
<module-option name="roleRecursion" value="5"/>

```

Gambar 8: Konfigurasi JBPM Server

```

<property name="org.jbpm.casemgmt.showcase.url" value="http://jbpm-casemgmt.
<property name="org.jbpm.ht.admin.group" value="admin"/>
<property name="org.jbpm.task.cleanup.enabled" value="false"/>
<property name="org.kie.server.persistence.ds" value="java:jbpm/datasou
<property name="org.uberfire.domain" value="ldap"/>
<property name="org.jbpm.ht.callback" value="ldap"/>
<property name="org.jbpm.ht.userinfo" value="ldap"/>
<property name="org.kie.server.bypass.auth.user" value="false"/>
<property name="org.kie.server.user" value="kieserver"/>
<property name="org.kie.server.pwd" value="" />
<property name="org.kie.server.controller.user" value="kieserver"/>
<property name="org.kie.server.controller.pwd" value="" />
<property name="org.kie.server.authentication.enabled" value="true"/>

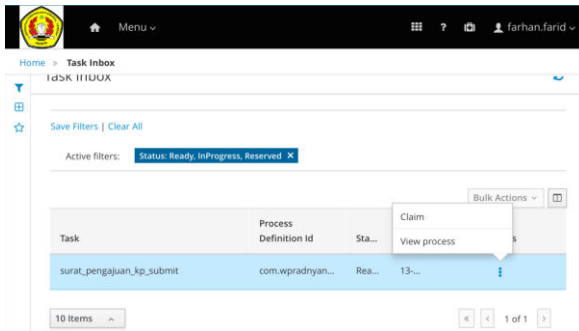
```

Gambar 9: Konfigurasi KIE Process Service

Uji Otentikasi dan Otorisasi Process-Driven Application

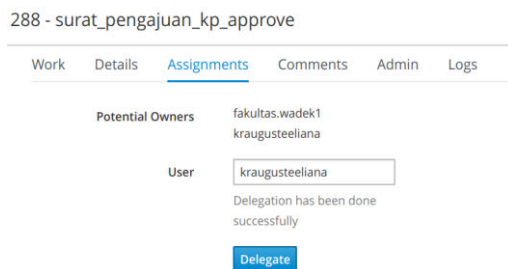
Setelah proses konfigurasi diterapkan, selanjutnya dilakukan evaluasi data dan proses yang telah didefinisikan sebelumnya. Evaluasi dilakukan untuk menguji kegiatan proses manajemen identitas mencakup : authentication, authorization, dan accounting.

Evaluasi proses autentikasi dilakukan dengan proses login ke sistem dengan menggunakan akun yang telah didaftarkan pada LDAP. Setiap user yang berhasil terautentikasi akan diarahkan ke homepage masing-masing dengan evaluasi proses otentikasi, otorisasi, proses delegasi, akunting. Proses otentikasi ditunjukkan pada gambar menampilkan bahwa pada Task Inbox seorang user mahasiswa terdapat sebuah task yang dapat diklaim untuk dieksekusi (claim), ataupun pantau status proses (View Process).



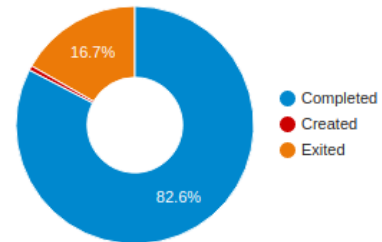
Gambar 10: Task inbox Valid user

Selanjutnya dilakukan uji proses delegasi task. Pada gambar 11 JBPM menyediakan fasilitas delegasi jika sebuah task yang ditunggu tidak kunjung dieksekusi oleh seorang actor pada suatu group.



Gambar 11: Delegasi task ke actor lain

Tasks By Status



Gambar 12: Completion oleh User pada BAM

Dari beberapa percobaan yang dilakukan, semua proses instance dapat dilakukan dengan baik oleh actor tanpa mengalami kendala dalam proses otentikasi maupun otorisasi. Hal ini nampak pada Gambar 12 yang menyajikan ringkasan eksekusi proses berupa jumlah task yang berhasil dieksekusi, disajikan pada fitur Business Activity Monitoring / BAM dari JBPM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tabel 4 berikut disampaikan hasil uji-coba evaluasi otentikasi dan otorisasi dengan melakukan eksekusi model proses bisnis yang sudah diimplementasikan pada BPMS. Eksekusi proses bisnis dilakukan pada beberapa perulangan dengan menguji case-case yang negatif, dari use case login ke sistem, inspeksi menu tersedia yang dimiliki user, eksekusi task yang berada pada task inbox user tersebut, sampai proses selesai dengan status Completed.

Tabel 4: Pengujian Case pada Sistem Proses Bisnis

	Case	Skenario		Ekspektasi	Hasil	Keterangan
		Variabel	Data			
1	Login	Login credential	Akun yang tidak ada dalam LDAP	Tidak berhasil login. Invalid credential	Valid	
		Login credential	Akun yang ada dalam LDAP	Tidak berhasil	Valid	Informasi login ke

	Case	Skenario		Ekspektasi	Hasil	Keterangan
		Variabel	Data			
				login. Not Authorized		JBPM harus ditambahkan ke group Uer.
		Login credential	Akun yang ada dalam LDAP dan dikonfigurasi dengan benar	Berhasil login. Mendarat pada page role User	Valid	
2	Task Draft	Login credential	Akun dari group non-mahasiswa	Tidak bisa melakukan draft	Valid	Karena task ini didefinisikan untuk Group Id : prodi,mahasiswa
		Login credential	Akun dari group mahasiswa	Bisa melakukan task draft	Valid	
3	Task Submit	Login credential	Akun dari group mahasiswa,namun yang tidak melakukan Task Draft	Tidak bisa submit dokumen yang tidak dibuat	Valid	Karena Task ini didefinisikan spesifik ActorId = mahasiswaUserId, bukan dengan Group Id
		Login credential	User dari group mahasiswa, yang melakukan Task Draft	Bisa melakukan submit	Valid	
4	Task Review	Login credential	Salah satu user dengan group dosen yang tidak di-assign pada Task Draft	Tidak bisa melakukan Review	Valid	Karena task ini diassign khusus kepada dosen.wali.ID yang ditentukan pada skenario 2B
		Login credential	Salah satu user dari role group dosen yang di-assign pada Task Draft	Bisa melakukan Review	Valid	
5	Task Approve Delegation	Delegation Target	User dari group Fakultas Wadek 1 ke user lain dengan group yang sama	Bisa melakukan Task Approval	Valid	
		Delegation Target	User dari group Fakultas Wadek 1 ke user lain dengan group yang berbeda	Bisa melakukan Task Approval	Valid	
6	Task Release	Login credential	User dengan group yang sama	Bisa melakukan Task Release	Valid	
7	Task Print	Login credential	User yang tidak melakukan Task Draft	Tidak bisa melakukan Task Print	Valid	
		Login credential	User yang melakukan Task Draft	Tidak bisa melakukan Task	Valid	

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian proses otentikasi, otorisasi, dan eksekusi task yang pada studi kasis, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu : bahwa penggunaan LDAP untuk manajemen identitas dalam aplikasi berbasis proses atau BPMS dapat

diterapkan pada suatu organisasi. Manajemen identitas berbasis LDAP memiliki fasilitas representasi model organisasi hirarkis bisa menyesuaikan dengan struktur model organisasi. Penggunaan teknologi dan protokol LDAP sebagai sumber daya dan komunikasi

otentikasi memberikan potensi BPMS terintegrasi dengan sistem lain dalam koordinasi pemenuhan tujuan proses.

Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu pengujian masih dalam sebuah organisasi sederhana, dan masih memiliki peluang bagaimana strategi penerapannya dalam organisasi yang memiliki tantangan lebih kompleks, misalnya : integrasi dengan manajemen identitas lainnya. Di samping itu penerapan otorisasi terintegrasi antara beberapa microservices masih perlu dilakukan pengujian lebih lanjut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih diucapkan kepada Ketua LPPM Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta atas bantuannya dalam pendanaan penyelenggaraan penelitian ini, demikian pula kepada Fakultas Ilmu Komputer yang menjadi obyek studi kasus pembahasan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] JBoss jBPM team. (2017). jBPM Documentation. Retrieved from https://docs.jboss.org/jbpm/release/7.1.0.Final/jbpm-docs/html_single/#_service_task
- [2] Laurent, M., & Bouzefrane, S. (2015). *Digital Identity Management*. *Digital Identity Management*.

<https://doi.org/10.1016/C2015-0-00282-9>

- [3] Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, R. I. Tata Kelola Teknologi Informasi di Lingkungan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Pub. L. No. NOMOR 62 TAHUN 2017, 27 (2017).
- [4] Reforgiato Recupero, D., Castronovo, M., Consoli, S., Costanzo, T., Gangemi, A., Grasso, L., ... Spampinato, E. (2016). An Innovative, Open, Interoperable Citizen Engagement Cloud Platform for Smart Government and Users' Interaction. *Journal of the Knowledge Economy*. <https://doi.org/10.1007/s13132-016-0361-0>
- [5] Stiehl, V., Raw, R., & Smith, P. (2014). Process-driven applications with BPMN. *Process-Driven Applications with BPMN*, 9783319072, 1–334. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-07218-0>
- [6] Yuni Widiastiw, S.Kom., M. S. Pedoman Kerja Praktek, Pub. L. No. UPNVJ/KP/FIK-S1TI/3/12-00, 26 (2012). Jakarta, Indonesia.