MENGUKUR AKURASI QUERY PADA INTERFACE REPOSITORY MENGUNAKAN USER INTERFACE (UI) DISCOVERY BERBASIS SOFTWARE AS A SERVICE (SAAS)

Shofiyatun Najah⁽¹⁾, Muhammad Ainul Yaqin⁽²⁾,
Linda Salma Angreani⁽³⁾, Abd. Charis Fauzan⁽⁴⁾

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim

⁴Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar

Email: ¹shofiyatun.najah11@gmail.com, ²yaqinov@ti.uin-malang.ac.id,
³linda@uin-malang.ac.id, ⁴abdcharis@unublitar.ac.id

Tersedia Online di

[http://www.jurnal.unublitar.ac.id/
index.php/briliant](http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant)

Sejarah Artikel

Diterima pada 24 April 2019
Disetujui pada 26 April 2019
Dipublikasikan pada 22 Mei 2019
Hal. 206-214

Kata Kunci:

*User Interface (UI), discovery,
Software as a Service, Interface
Repository*

DOI:

[http://dx.doi.org/10.28926/briliant
.v3i4.312](http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v3i4.312)

Abstrak: Aplikasi SaaS (*Software as a Service*) memiliki beberapa lapisan arsitektur yaitu *data layer*, *service layer*, *process layer*, dan *UI layer*. *UI layer* yaitu merupakan lapisan GUI yang berfungsi untuk menyediakan *interface* antara sistem dan *user* dalam menerima *input* dari *user* dan menampilkan kembali kepada *user*. Penelitian ini menjelaskan tentang bagaimana membangun *user interface* (UI) *discovery* sebagai bagian dari perangkat lunak berbasis SaaS. Aplikasi tersebut bertujuan untuk memudahkan *user* dalam menemukan *user interface* yang sesuai dengan konfigurasi yang diinginkan. Aplikasi UI *discovery* ini dikembangkan menggunakan teori ontologi, yaitu *RDF map* dan *query SPARQL*. Cara kerja dari UI *discovery* yakni dengan memasukkan kata kunci yang mengandung nama *form*, atau detail komponen yang diinginkan. UI *discovery* akan secara otomatis melakukan pencarian sesuai dengan kata kunci yang dimasukkan tersebut. Uji coba yang dilakukan menggunakan dua model pencarian, yakni pencarian data dan pencarian detail. Hasil perhitungan uji coba dari kedua model tersebut, diperoleh nilai *recall* 95%, nilai akurasi 100%,

dan nilai presisi dalam presentase yang berbeda. Presentase pada model pencarian data diperoleh sebesar 95% dan pada model pencarian detail diperoleh sebesar 90%. Perbedaan tersebut diperoleh karena pada pencarian detail terdapat beberapa dokumen tidak relevan yang ditemukan dan terjaring *query*, sehingga pada pencarian data menunjukkan hasil yang lebih relevan dan menunjukkan kemampuan sistem lebih baik.

PENDAHULUAN

SaaS (*Software as a Service*) merupakan model dimana aplikasi ditawarkan kepada klien sebagai sebuah *service*. Jika sebuah *service* disajikan kepada klien, klien tidak perlu merawat dan melakukan *update* pada aplikasi tersebut. Namun sebaliknya, apabila *provider* akan melakukan *update* pada aplikasi tersebut, maka klien hanya bisa mengikuti apa yang dilakukan oleh *provider* (Choudhary, 2007).

SaaS memiliki berbagai macam lapisan arsitektur yang bertujuan untuk memenuhi berbagai kebutuhan fungsional pada sebuah aplikasi. SaaS merupakan salah satu model pengiriman layanan perangkat lunak yang berfungsi untuk mengubah cara orang dalam membangun, menjual, membeli, dan menggunakan perangkat lunak (Kumar, 2014). Framework SaaS memiliki empat lapisan, yaitu

lapisan data, lapisan servis, lapisan bisnis proses, dan lapisan UI. Lapisan UI merupakan lapisan yang berfungsi menyediakan interface antara sistem dan pengguna, sehingga memudahkan pengguna dalam mengubah tampilan aplikasi. Penelitian ini bertujuan untuk membantu pengguna dalam pencarian interface yang sesuai dengan aplikasi pengguna secara cerdas dan terotomasi. Langkah yang digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan menggunakan pendekatan ontologi (Fauzan, Sarno, & Ariyani, 2018).

Ontologi merupakan sebuah spesifikasi yang ekspisit dan terbaca oleh mesin dari suatu konseptualisasi (Gómez-pérez, Corcho, & Madrid, 2002). Alat yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi web semantic yaitu harus menyediakan layanan untuk mengakses, memvisulisasi, mengubah, dan menggunakan ontologi (Knublauch, Fergerson, Noy, & Musen, 2004). Sesuai dengan pertumbuhan web ontologi saat ini, saah satu tugas yang menantang yaitu mencari ontologi yang diinginkan pengguna (Patel, Supekar, Lee, & Park, 2003). Ontologi digunakan untuk proses pencarian. Hasil pencarian yang ditampilkan oleh sistem tidak hanya sesuai dengan kata kunci yang dimasukkan oleh pengguna melainkan juga kata kunci tersebut memiliki sinonim dan keterkaitan dengan kata-kata secara semantik di dalam ontologi. Pada lapisan GUI, ontologi UI dibangun untuk memberikan makna yang lebih luas dan membantu sistem komputer bekerja dengan cara yang lebih mudah.

Aplikasi SaaS memiliki beberapa lapisan arsitektur yaitu data *layer*, *service layer*, *process layer*, dan *UI layer* (Shao, 2011). Data *layer* dan *service layer* berfungsi sebagai lapisan yang menetapkan struktur data dan operasi untuk aplikasi. *Procces layer* yaitu lapisan yang berfungsi mengelola mekanisme *service*. *UI layer* yaitu merupakan lapisan GUI yang berfungsi untuk menyediakan *interface* antara sistem dan *user* dalam menerima *input* dari *user* dan menampilkan hasil kembali kepada *user*. UI yang tersedia memudahkan *user* untuk mengubah dan mengkonfigurasi tampilannya, termasuk menambahkan /mengubah/menghapus ikon, warna, *font*, judul, dan menu yang ada didalamnya. Cara untuk mengembangkan *user interface* agar menjadi peranan penting dalam sistem yaitu menggunakan *User Interface Management System* (UIMS).

User Interface Management System (UIMS) adalah sebuah mekanisme untuk proses memisahkan kode *Graphic User Interface* (GUI) dalam suatu program komputer. Tujuan dari UIMS yaitu menciptakan suatu cara agar bisa diperoleh *interface* yang konsisten yang memiliki tampilan untuk sejumlah aplikasi yang berbeda namun di dalam sistem yang sama.

Menurut Raymond E. Barber dan Henry C. Lucas, JR dalam workshopnya di Seattle pada tahun 1982 menjelaskan tentang pengembangan UI, dan UI diimplementasikan dengan menggunakan alat pemrograman tertentu dan terpisah dari kode aplikasi. *User Interface Management Systems* (UIMS) adalah mediator antara pengguna dan program aplikasi (Enderle & Duce, n.d.). Agar aplikasi menjadi interaktif maka harus lebih memiliki pendukung dalam mengontrol aplikasi (*eksternal control*) daripada kode aplikasi (*internal control*)(Barber & Lucas, 1983).

Menurut model Seeheim, UIMS memiliki tiga komponen (Dan R. Olsen, 1992). Komponen utamanya adalah *control dialog*. *Control dialog* yaitu komunikasi yang terjadi antara pengguna dan aplikasi. Struktur *control dialog* kemudian diubah menjadi sebuah urutan input yang dikirimkan ke model aplikasi

user interface untuk mengeksekusi perintah dari sistem (Green, 1985). *Presentation* merupakan komponen yang bertanggungjawab terhadap *interface* yang mencakup *output* dan *input* yang tersedia bagi *user*.

RDF (*Resource Description Framework*) digunakan sebagai representasi komponen teknologi web semantik. RDF berfungsi untuk mendeskripsikan isi sebuah web. SPARQL merupakan komponen yang digunakan sebagai *query* untuk mengambil data yang tersimpan pada RDF. *UI Discovery* merupakan bagian penting dalam arsitektur *web service*. UDDI menyediakan sebuah standarisasi dan *discovery* ontologi UI untuk pencarian kata kunci. Proses *discovery* tersebut tidak dapat diketahui pada UI *web service* apabila dengan kata kunci yang berbeda melainkan memiliki arti yang sama. Pada proses pencarian kemiripan dapat dilihat berdasarkan label (*label similarity*), struktural (*structural similarity*), dan juga perilaku proses bisnis tersebut (*behavioral similarity*) (Fauzan, Sarno, Yaqin, & Jamal, 2017) dan (Yaqin, Sarno, & Fauzan, 2017). Penyelesaian masalah tersebut dapat diselesaikan dengan cara *discovery* sistem untuk mencocokkan *query* pada *web service* menggunakan ontologi. Pada penelitian ini mengajukan pendekatan anotasi *interface repository* menggunakan RDF *Map* sebagai ontologi dengan UI *discovery*. Agar UI *discovery* menjadi cerdas dan terotomasi maka dicoba menggunakan *query* SPARQL.

METODE

Data yang digunakan diperoleh dari penelitian sebelumnya yaitu tentang *web service* pada ERP Pondok Pesantren di bidang akademik. Data yang diolah yaitu *file* PHP yang berisi *interface* pada sebuah *form*. *File* tersebut kemudian diparsing untuk mengambil komponen *interface*. Berikut adalah blok diagram proses aplikasi UI *discovery*.

Gambar 1. Blok Diagram Metode Penelitian

Pengumpulan Data

Data yang digunakan yaitu berupa dokumen PHP. Dokumen PHP berisi *interface* dengan berbagai tag HTML seperti yang diilustrasikan pada gambar 2.

```

<form method='POST' id='form-add-angkatan'>
<a style='cursor:pointer;' id='referensi'>
<font size='1' color='#000000'>
<b>Referensi</b></font></a><a style='cursor:pointer;' id='kembali' >
<font ><b>Angkatan</b></font>
</font></a>&nbsp;
<font size='1' color='#000000'><b>$status Angkatan</b></font>
<fieldset>
<legend><span id='judul'>$status</span> Angkatan</legend>
<dl class='inline'>

```

```

<dt><label>Departemen :</label></dt>
<dd><form>$select</form></dd>
<font size='1' fontfamily='Tahoma,Verdana,Arial'>
Nama Departemen Tidak Boleh dari 50 Karakter </font>--</dd>
<dt><label>Angkatan :</label></dt>
<dd><input type=text name='nm-angkatan' id='nmangkatan'
placeholder='Angkatan' maxlength=50 size=30><br><font size='1'
font family='Tahoma,Verdana,Arial'><t>* Tidak boleh lebih dari 50
karakter</t></font></br></dd>
<dt><label>Keterangan :</label></dt>
<dd><textarea name='keterangan' id='keterangan' rows='3'
cols='45'></textarea></dd></dl>
<div class='buttons'>
<input class='button blue' type=submit value=$status id='$status'>
<input class='button red' type=reset value=reset>
</div>
</fieldset></form> ?>

```

Gambar 2. Dokumen *Interface*

Perancangan Database Interface Repository

Data yang diolah yaitu dokumen PHP yang berisi *interface* pada sebuah *form*. Dokumen tersebut kemudian diparsing untuk diambil komponen *interface*. Setelah itu, merancang *database* dengan nama *ui_repository* yang berisi tabel *form* dan tabel komponen seperti pada gambar 3. Tabel *form* berfungsi untuk menyimpan identitas *form* yang berupa nama, lokasi *file*, dan *source code* atau isi dari *form*. Sedangkan, tabel komponen berfungsi untuk menyimpan data atribut elemen *interface*, yaitu nama komponen, dan id komponen.

Gambar 3. *Database Interface Repository*

RDF Map

Saat ini, telah banyak data yang diformat dan disimpan dalam database relasional. Untuk menjadikannya format data web semantik, maka menggunakan RDF map. RDF *map* adalah suatu ontologi dari semantik web berfungsi sebagai perantara pengaksesan data pada *repository*. RDF *map* merupakan *file mapping* dari proses *database* yang telah degenerate. Berikut adalah RDF *Map* dari *database* *ui_repository* yang disimpan dalam format *turtle* seperti yang diilustrasikan pada seperti gambar 4.

```

@prefix map: <#> .
@prefix db: <> .
@prefix vocab: <vocab/> .
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
@prefix d2rq: <http://www.wiwiss.fu-berlin.de/suhl/bizer/D2RQ/0.1#> .
@prefix jdbc: <http://d2rq.org/terms/jdbc/> . map:database a d2rq:Database;
d2rq:jdbcDriver "com.mysql.jdbc.Driver";
d2rq:jdbcDSN "jdbc:mysql:///ui_repository";
d2rq:username "root";
jdbc:autoReconnect "true"; jdbc:zeroDateTimeBehavior "convertToNull";
# Table form
map:form a d2rq:ClassMap;
d2rq:dataStorage map:database; d2rq:uriPattern
"form/@@form.id_form|urlify@@";
d2rq:class vocab:form;
d2rq:classDefinitionLabel "form";.
map:form__label a d2rq:PropertyBridge; d2rq:belongsToClassMap map:form;
d2rq:property rdfs:label; d2rq:pattern"form #@@form.id_form@@";
map:form_id_form a d2rq:PropertyBridge;
d2rq:belongsToClassMap map:form;
d2rq:property vocab:form_id_form; d2rq:propertyDefinitionLabel "form id_form";
d2rq:column "form.id_form"; .
map:form_nama a d2rq:PropertyBridge; d2rq:belongsToClassMap map:form;
d2rq:property vocab:form_nama; d2rq:propertyDefinitionLabel "form nama";
d2rq:column "form.nama";.
map:form_url a d2rq:PropertyBridge;
d2rq:belongsToClassMap map:form;
d2rq:property vocab:form_url;
d2rq:propertyDefinitionLabel "form url";
d2rq:column "form.url";.
map:form_path_code a d2rq:PropertyBridge; d2rq:belongsToClassMap map:form;
d2rq:property vocab:form_path_code; d2rq:propertyDefinitionLabel "form
path_code"; d2rq:column "form.path_code";. map:form_file a d2rq:PropertyBridge;
d2rq:belongsToClassMap map:form; d2rq:property vocab:form_file;
d2rq:propertyDefinitionLabel "form file";
d2rq:column "form.file"; .
# Table komponen
map:komponen a d2rq:ClassMap;
d2rq:dataStorage map:database;
d2rq:uriPattern "komponen/@@komponen.id_komponen|urlify@@";
d2rq:class vocab:komponen;
d2rq:classDefinitionLabel "komponen";.
map:komponen__label
d2rq:PropertyBridge;
d2rq:belongsToClassMap map:komponen;
d2rq:property rdfs:label;

```

```

d2rq:pattern "komponen #@@komponen.id_komponen@@";
map:komponen_id_komponen a d2rq:PropertyBridge; d2rq:belongsToClassMap
map:komponen;
d2rq:property vocab:komponen_id_komponen; d2rq:propertyDefinitionLabel
"komponen id_komponen"; d2rq:column "komponen.id_komponen";
map:komponen_id_form a d2rq:PropertyBridge; d2rq:belongsToClassMap
map:komponen; d2rq:property vocab:komponen_id_form;
d2rq:propertyDefinitionLabel "komponen id_form"; d2rq:column
"komponen.id_form";
map:komponen_nama_komponen a d2rq:PropertyBridge;
d2rq:belongsToClassMap map:komponen;
d2rq:property vocab:komponen_nama_komponen; d2rq:propertyDefinitionLabel
"komponen nama_komponen"; d2rq:column "komponen.nama_komponen";

map:komponen_id a
d2rq:PropertyBridge;
d2rq:belongsToClassMap map:komponen;
d2rq:property vocab:komponen_id;
d2rq:propertyDefinitionLabel "komponen id";
d2rq:column "komponen.id";

```

Gambar 4. Hasil RDF Mapping

Mapping dalam penelitian ini ditulis sesuai dengan *template* oleh D2R *Mapping Language*. Map: database digunakan untuk melakukan koneksi *database* ui_repository. Map: ClassMap berfungsi sebagai deskripsi kolom pada *database*. *Property Bridge* berfungsi untuk menginisialisasi setiap kolom pada tabel. *Vocab*: yaitu bagian dari *property bridge* yang digunakan sebagai variabel dalam SPARQL.

Hasil dari proses *mapping* tersebut menghasilkan sebuah *file* RDF dalam *format Turtle* (.ttl). Setelah itu, *database* pada SQL dapat diakses melalui *query* SPARQL dengan menggunakan *tool* D2RQ. Pada gambar 5. menjelaskan tentang pendekatan UI *discovery* dengan RDF *mapping*.

Gambar 5. Pendekatan RDF Mapping

Setelah melakukan proses *mapping*, *user* dapat mengakses data hasil konversi dari model relasional ke RDF menggunakan D2R *Server* melalui *browser* (Chen, Zhao, & Zhang, 2013).

SPARQL

SPARQL merupakan bahasa *query* yang digunakan untuk data RDF (Shao, 2011). Pada tahun 2004, RDF Data Access Working Group (bagian dari Semantic Web Activity) merilis konsep kerja publik pertama dari bahasa query untuk RDF, yang disebut SPARQL (Consortium., 2003). Sintaks dalam *query* SPARQL yaitu *select*, *where*, dan *from*. Penelitian ini menggunakan tiga variabel yaitu nama *form*, URL, dan *code*. Penulisan variable diawali dengan tanda tanya (?) pada bagian *select*. Sintaks *where* digunakan untuk memilih *field* yang akan menjadi objek *discovery*. Sintaks selanjutnya yaitu *from* yang berfungsi untuk menentukan tabel yang datanya akan diambil. Pada gambar 6. mengimplementasikan penulisan *query* SPARQL pada proses *discovery*.

```
SELECT DISTINCT ?Judul ?Link ?code
WHERE {
  ?as vocab:form_nama?Judul.
  ?as vocab:form_file?code.
  ?as vocab:form_url?Link

  Filter(regex(?Judul,'$kkunci','i'))||
  regex(?code,'$kkunci','i')||
  regex(?Link,'$kkunci','i'))
}
```

Gambar 6. Penulisan *Query* SPARQL

HASIL DAN PEMBAHASAN

Skenario awal pada penelitian yaitu proses pencarian data *interface repository* pada menu pencarian data. Kata kunci yang digunakan berupa nama *form*. Pada tahap ini dilakukan proses pencarian data yang proses pencariannya hanya berdasarkan nama *form* yang tersimpan pada *interface repository* dan hasilnya berupa nama *form* yang mengandung unsur kata yang dijadikan kata kunci oleh *user*. Pada tahap selanjutnya yaitu proses pencarian detail, pada proses ini pencariannya berdasarkan nama *form* atau metadata yang tersimpan pada *repository*.

Uji coba sistem ini meliputi percobaan pencarian *query* data dalam *interface repository*. Nilai *precision* dan *recall* akan menunjukkan nilai relevansi dokumen yang ditemukan melalui proses *discovery*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 30 data *form* yang ada di bidang akademik sistem informasi pondok pesantren. Hasil uji coba perhitungan nilai *recall*, *precision*, dan *accuracy* pada 20 *query* yang telah diuji pada tahap pencarian data dan pencarian detail memiliki hasil dengan rata-rata seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Coba

	<i>Recall</i>	<i>Precision</i>	<i>Accuracy</i>
Pencarian Data	95%	95%	100%
Pencarian Detail	90%	95%	100%

Pada hasil uji coba yang telah dilakukan berdasarkan skenario sebelumnya dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan antara pencarian kata *string-matching* yang diinputkan oleh *user* pada UI *discovery*. Dengan menggunakan 20 *keyword* uji coba pada pencarian data dan pencarian detail pada *interface repository* telah menunjukkan perbandingan nilai akurasi. Perbedaan nilai akurasi disebabkan karena terdapat beberapa analisa pada pencarian detail ada beberapa dokumen tidak relevan yang ditemukan dan terjaring *query*, sehingga pada pencarian data menunjukkan hasil yang lebih relevan dan menunjukkan kemampuan sistem lebih baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, *RDF Map* digunakan sebagai pendekatan ontologi dan perantara dalam mengakses data pada *database relational*. Perbedaan antara pencarian data dan pencarian detail terlihat dengan perbedaan *query* yang dimasukkan pada proses pencarian. Pada tahap pencarian data *interface*, *query* yang terjaring hanya dengan berdasarkan nama *form*, sedangkan pada tahap pencarian detail, *query* yang terjaring pada sistem tidak hanya nama *form* saja, melainkan semua *query* yang tersimpan dalam *database*. Berdasarkan perhitungan uji coba yang telah dilakukan dengan dua model pencarian yakni pencarian data dan pencarian detail dengan memasukkan 30 data dan 20 *query* yang telah diuji pada masing-masing model pencarian. Pada tahap pencarian data memperoleh nilai *recall* 95%, *precision* 95% dan *accuracy* 100%, namun pada pencarian detail didapatkan nilai *recall* 95%, *precision* 90% dan *accuracy* 100%. Perbedaan tersebut diperoleh karena pada pencarian detail ada beberapa dokumen tidak relevan yang ditemukan dan terjaring *query*, sehingga pada pencarian data menunjukkan hasil yang lebih relevan dan menunjukkan kemampuan sistem lebih baik.

SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa hal yang perlu dikembangkan yaitu menambahkan tahap pengerjaan sistemnya dengan metode *indexing* terhadap hasil pencarian menggunakan teknik pembobotan agar mendapatkan hasil pencarian yang lebih relevan, dan menggunakan standarisasi OWL dalam penulisan deskripsi dan persamaan kata sehingga proses *discovery* menjadi lebih mudah.

DAFTAR RUJUKAN

- Barber, R. E., & Lucas, H. C. (1983). System response time operator productivity and job satisfaction. *Communications of the ACM*, 26(11), 972–986. <https://doi.org/10.1145/182.358464>
- Chen, Y., Zhao, X., & Zhang, S. (2013). Publishing rdf from relational database based on d2R improvement. *WSEAS Transactions on Information Science and Applications*, 10(8), 241–248.
- Choudhary, V. (2007). Software as a Service : Implications for Investment in Software Development The Paul Merage School of Business. *Proceedings of the 40th Hawaii International Conference on System Sciences*, 40(7), 1–10.

<https://doi.org/10.1109/HICSS.2007.493>

- Consortium., A. J. U. (2003). *The Unicode standard*. Addison-Wesley 2003 pp: 1462.
- Dan R. Olsen, J. (1992). *User Interface Management Systems: Models And Algorithms*. San Mateo, California: Morgan Kaufmann Publishers.
- Enderle, G., & Duce, D. (n.d.). *User Interface Management Systems* (G. E. Pfaff, ed.). The European Association for Computer Graphics.
- Fauzan, A. C., Sarno, R., & Ariyani, N. F. (2018). Structure-based ontology matching of business process model for fraud detection. *Proceedings of the 11th International Conference on Information and Communication Technology and System, ICTS 2017, 2018-Janua*, 221–225. <https://doi.org/10.1109/ICTS.2017.8265674>
- Fauzan, A. C., Sarno, R., Yaqin, M. A., & Jamal, A. (2017). Extracting Common Fragment Based on Behavioral Similarity Using Transition Adjacency Relations For Scalable Business Processes. *International Conference on Information & Communication Technology and System (ICTS)*, 131–136.
- Gómez-pérez, A., Corcho, O., & Madrid, U. P. De. (2002). *for the Semantic Web*. 4.
- Green, M. (1985). The University of Alberta user interface management system. *SIGGRAPH Comput. Graph.*, 19(3), 205–213. <https://doi.org/10.1145/325165.325286>
- Knublauch, H., Fergerson, R. W., Noy, N. F., & Musen, M. A. (2004). *The Protege OWL Plugin : An Open Development Environment for Semantic Web Applications*. 229–230.
- Kumar, K. V. K. M. (2014). *Software as a Service for Efficient Cloud Computing*. 2319–2322.
- Patel, C., Supekar, K., Lee, Y., & Park, E. K. (2003). *OntoKhoj : A Semantic Web Portal for Ontology Searching , Ranking and Classification*. 58–61.
- Shao, Q. (2011). *Towards effective and intelligent multi-tenancy SaaS*. (May).
- Yaqin, M. A., Sarno, R., & Fauzan, A. C. (2017). Scalability measurement of business process model using business processes similarity and complexity. *International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI)*, 4(September), 306–312. <https://doi.org/10.11591/eecsi.4.1033>