

MENDETEKSI KELENGKAPAN PROSES BISNIS TUGAS AKHIR (TA) FAKULTAS INFORMATIKA TELKOM UNIVERSITY MENGGUNAKAN METODE TRANSFORMASI BPMN KE PETRI NET

Gabriella Ayu Pramesti *Fakultas
Informatika Telkom University E-mail :*
gabriella.pramesti@gmail.com

1. Abstrak

Fakultas Informatika Telkom University menyelenggarakan Tugas Akhir (TA) untuk mahasiswa yang akan menentukan kelulusan mahasiswa. Dalam proses Tugas Akhir (TA) menggunakan suatu proses bisnis untuk memperlancar jalannya proses sehingga seluruh proses dapat terstruktur. Dalam hal ini proses bisnis Tugas Akhir (TA) bisa dimodelkan dalam *Business Process Modeling Notation (BPMN)*. Dalam *Business Process Modeling Notation (BPMN)* belum bisa mendeteksi adanya kesalahan-kesalahan dan belum bisa menunjukkan *soundness* model itu sendiri, apakah proses bisnis itu *sound* atau tidak. Spesifikasi dari BPMN tidak memasukkan *formal semantics* [2]. Karena kekurangan dari formal semantics ini membuat kesulitan dalam mengecek *correctness* dan kelengkapan BPMN dari segi *semantics prespective* [2]. Oleh karena itu dibutuhkan pendekatan dengan cara menejemahkan model *Business Process Modeling Notation (BPMN)* ke dalam Petri Net yang dalam hal ini menggunakan ProM [11]. Hasil konversi yang telah berbetuk Petri Net kemudian diverifikasi dengan beberapa *tools* yang terdapat di Petri Net yaitu Woflan [4]. Verifikasi itu digunakan untuk mendeteksi kesalahan kesalahan seperti *deadlocks* and *livelocks* BPMN yang telah dimodelkan ke dalam Petri Net. Analisis yang dilakukan adalah selain mendiagnosis proses bisnis TA, juga dilakukan pengujian terhadap informal semantics BPMN seperti *exclusive gateway*, *activities*, *start* dan *end event*, *intermediet event* Dari hasil diagnosis didapatkan bahwa properti pada Petri Net dapat digunakan untuk melakukan verifikasi proses bisnis. Selain itu dari kelengkapan proses bisnis BPMN, ketika salah satu *informal semanticts* dihilangkan contohnya *exclusive gateway*, maka ketika dilakukan diagnosis ternyata *workflow* tersebut tidak *sound*. Dan juga ketika dilakukan penambahan intermediet ternyata didapatkan hasil diagnosis bahwa *workflow* tetap *sound*

Kata Kunci : Petri Net, Woflan, BPMN

2. Pendahuluan

Fakultas Informatika Telkom University menyelenggarakan Tugas Akhir (TA) untuk mahasiswa yang akan menentukan kelulusan mahasiswa. Dalam proses Tugas Akhir (TA) menggunakan suatu proses bisnis untuk memperlancar jalannya proses sehingga seluruh proses dapat terstruktur. Dalam hal ini proses bisnis Tugas Akhir (TA) bisa dimodelkan dalam *Business Process Modeling Notation (BPMN)*.

Dalam *Business Process Modeling Notation (BPMN)* belum bisa mendeteksi adanya kesalahan-kesalahan atau menunjukkan *soundness* model itu sendiri, apakah proses bisnis itu *sound* atau tidak[4]. Spesifikasi dari BPMN tidak memasukkan formal semantics[2]. Karena kekurangan dari formal semantics ini membuat kesulitan dalam mengecek *correctness* BPMN dari segi *semantics perspective* [2]. Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode pendekatan untuk melakukan validasi dan verifikasi yang nantinya bisa mendekteksi kelengkapan dan *correctness* dalam model *Business Process Modeling Notation (BPMN)* [4].

Untuk menganalisis proses bisnis atau *workflow*, digunakanlah Petri Net sebagai bahasa permodelan formal. Petri Net biasa digunakan untuk menganalisis *workflow* yang kompleks [6]. Namun, Petri Net jarang digunakan dalam permodelan proses bisnis dikarenakan notasi Petri Net yang susah dimengerti oleh orang awam [6]. Setelah melakukan konversi BPMN ke dalam Petri Net menggunakan ProM, kemudian dilakukan diagnosa dengan menggunakan Woflan yang telah disediakan oleh ProM. Diagnosa ini dilakukan untuk mengetahui *soundness* dari *workflow* [6]. Dimana *soundness* ini terbebas dari *deadlock* dan *livelock* [6].

Proses bisnis TA sudah dimodelkan dalam BPMN, namun belum bisa diketahui apakah sudah *soundness* atau belum dikarenakan belum menyediakan fitur untuk memeriksa *soundness* dari *workflow* [6]. Maka dengan ini, dilakukan penelitian pada tugas akhir ini yaitu menganalisis *soundness* pada BPMN dengan mengkonversi ke dalam Petri Net dan kemudian dilakukan diagnosa menggunakan tool Woflan yang disediakan oleh ProM.

3. Tinjauan Pustaka

3.1 BPMN

Business Process Management Initiative (BPMI) telah mengembangkan *Business Process Modeling Notation (BPMN)*. BPMN dengan spesifikasi 1.0 dirilis ke publik pada bulan Mei 2004. BPMN dikembangkan dengan tujuan untuk menyediakan notasi yang mudah dipahami oleh semua pengguna bisnis baik dari analisis bisnis, pihak *developer* maupun pihak yang bertanggung jawab mengelola dan memantau bisnis tersebut. Dalam hal ini, proses bisnis TA Fakultas Informatika Telkom University dimodelkan ke dalam *Business Process Modeling Notation (BPMN)* menggunakan tool Bonita. *sequence flow* mendiskripsikan urutan kegiatan dalam proses bisnis .

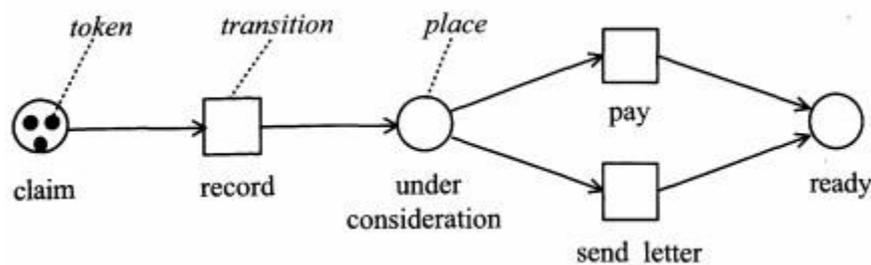
- *Activities* mendeskripsikan pekerjaan yang dilakukan organisasi. *Activities* juga bisa dipanggil *task* .
- *Event* mendeskripsikan sesuatu yang dapat terjadi selama proses misal *timer*.
- *Gateways* adalah *flow control* dalam proses diagram . Gateway mengatur bagaimana alur proses berjalan

Pada sesi 3.1 menggunakan referensi [1], [2], [3], [6], [8], [13].

3.2 Petri Net

Petri Net adalah notasi yang digunakan untuk memodelkan proses bisnis. Petri Net terdiri dari *place*, *transition*, dan *arcs* sebagai penghubung *place* dengan *transition*. Berikut adalah elemen-elemen dalam petri net yaitu:

1. **Transition** digunakan untuk menggambarkan peristiwa atau kegiatan atau aktivitas yang terjadi. *Transition* bisa juga disebut *task*.
2. **Place** digunakan untuk menggambarkan kondisi yang harus dipenuhi sebelum kegiatan dilakukan. *Place* digunakan untuk mengaktifkan *transition*.
3. **Inflow arc** digunakan untuk menggambarkan panah dari (*incoming*) *place* ke *transition*.
4. **Outflow arc** digunakan untuk menggambarkan panah dari (*outgoing*) *transition* ke *place*



Gambar 3-1: Contoh petri net [4]

Pada sesi 3.2 menggunakan referensi [4], [6], [7].

3.3 Woflan

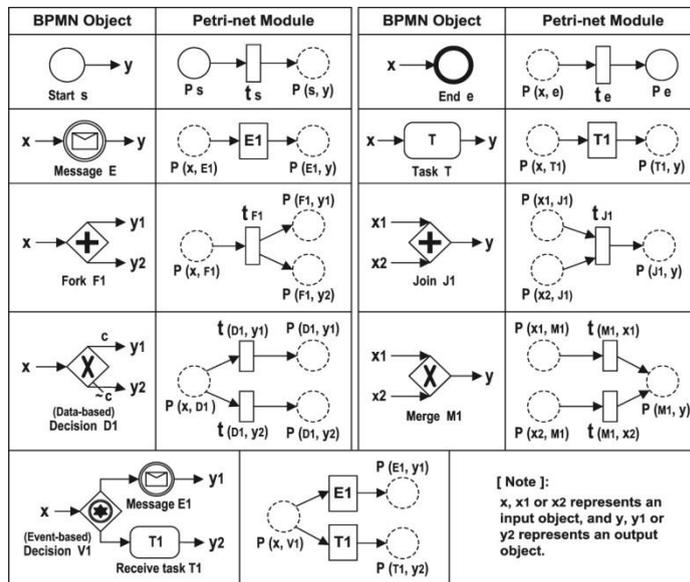
Woflan adalah *workflow analyzer* yang digunakan sebagai verifikasi pada proses *workflow* spesifikasi Petri Net. Woflan juga dapat mengoreksi *workflow* yang salah. Woflan berfungsi untuk mengecek apakah petri net yang dibangun merupakan *sound WF net*. Dalam melakukan diagnosis, woflan memberikan informasi tentang *struktural properties*. Terdapat struktural properties dari WF net sebagai landasan untuk melakukan diagnosis yaitu WF Net adalah keadaan dimana workflow adalah termasuk WF Net yaitu terdiri dari 1 source place, 1 sink place, no useless task, *free-choice property* adalah keadaan dimana AND join tidak boleh dimix oleh OR split, *well-structured property* adalah keadaan dimana tidak terdapat PT handle dan TP handle, *invariant property* adalah keadaan dimana semua place harus terlewati oleh token.

Pada sesi 3.3 menggunakan referensi [5], [11], [12].

3.4 Transforming BPMN ke dalam Petri Net

Untuk melakukan diagnosis terhadap BPMN maka BPMN harus diterjemahkan terlebih dahulu ke dalam model Petri Net. Berikut merupakan *mapping* BPMN *object* ke dalam modul Petri Net. Dalam mapping BPMN ke dalam petri net digunakan tools untuk mempermudah dalam proses mapping. Tools yang digunakan

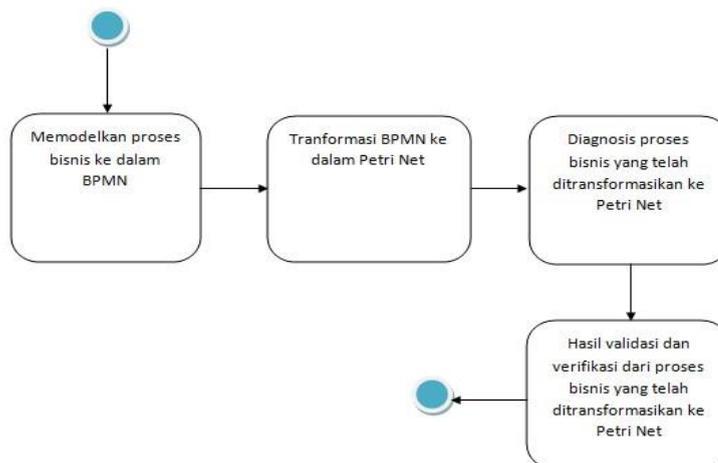
adalah ProM. Tool ini digunakan untuk menkonversi model BPMN ke dalam Petri Net sesuai dengan aturan mapping. Tool ini dapat diperoleh secara *free*.



Gambar 3-2: Petri Net hasil konversi dari BPMN di ProM [3]

Pada sesi 3.4 menggunakan referensi [3], [4].

4 Metodologi



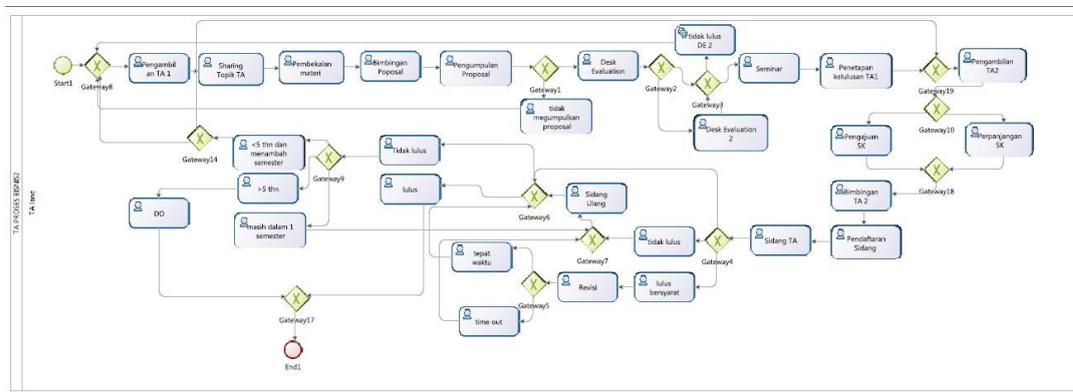
Gambar 4-1 : Diagram workflow analisis

Langkah awal sebagai input adalah BPMN yaitu memodelkan proses bisnis ke dalam BPMN dan sebagai data awal yang selanjutnya ditransformasikan ke dalam Petri Net. Langkah berikutnya, dengan menggunakan ProM 6.4.1, model asli yaitu *Business Process Modeling*

Notation (BPMN) ditransformasi secara otomatis ke dalam bentuk Petri Net agar bisa dilakukan analisis lebih spesifik tentang *soundness* sebuah *workflow*. Langkah selanjutnya dengan menggunakan Woflan akan dilakukan verifikasi yaitu melakukan analisis lebih spesifik dari *workflow* berbasis Petri Net. Hal itu digunakan untuk mendeteksi kesalahan kesalahan seperti deadlocks and livelocks BPMN yang telah dimodelkan ke dalam Petri Net dimana kesalahan kesalahan itu tidak terdeteksi oleh *tools* yang lainnya. Setelah proses diatas selesai, maka dapat ditentukan hasil dari proses validasi dan verifikasi dari *Business Process Modeling Notation (BPMN)* yang dimodelkan ke dalam Petri Net.

4.1 BPMN Proses Bisnis TA Fakultas Informatika Te-U

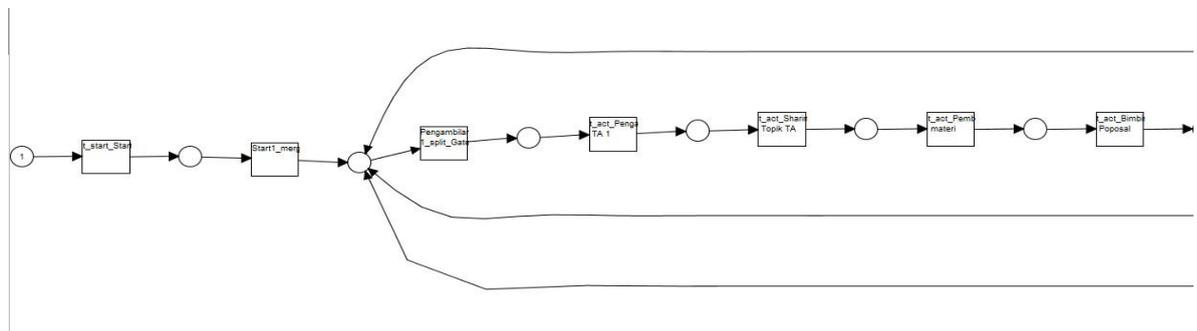
Proses bisnis TA Fakultas Informatika Telkom University dimodelkan dalam BPMN. Proses bisnis tersebut dapat dilihat pada gambar.



Gambar 4-2 : proses bisnis TA dalam BPMN

4.2 Konversi BPMN ke dalam Petri Net

Setelah proses bisnis TA Fakultas Informatika dimodelkan ke dalam BPMN. Selanjutnya dilakukan *mapping* ke dalam model Petri net



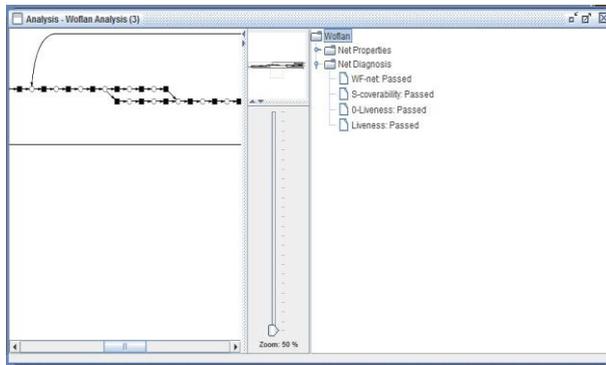
Gambar 4-3 : proses bisnis TA dalam BPMN

5 Pembahasan

Dalam bab ini akan dilakukan beberapa pengujian diantaranya proses bisnis TA, kemudian dilanjutkan pengujian terhadap model *gateway*, *event*, *activity* dalam proses

bisnis TA. Tujuan pengujian ini untuk menentukan apakah proses bisnis TA sudah soundness atau tidak dan untuk melakukan analisis yaitu pengaruh kelengkapan dalam memodelkan BPMN terhadap *soundness* dari *workflow*.

Pertama dilakukan pengujian proses bisnis TA. Setelah proses bisnis dikonversi ke Petri Net kemudian dilakukan diagnosis menggunakan woflan dan didapatkan hasil bahwa proses bisnis TA adalah *soundness*.



Gambar 5-1 : proses bisnis TA dalam BPMN

Dari hasil diagnosis bahwa workflow sudah *WF Net*, *s-coverability*, *free-choice*, *well-structured*, *invariant* sehingga menyebabkan *workflow* adalah *soundness*. Kemudian dilakukan pengujian pada modifikasi proses bisnis TA yaitu penghilangan untuk *Exclusive gateway (OR split dan OR join)*, penambahan *event (start event dan end event)* menjadi 2 *start* dan 2 *event*, penambahan *intermediet event (timer event dan 2 event berurutan, dan activities tanpa sequence flow*. Dilakukan diagnosis terhadap pengujian tersebut dan didapatkan hasil diagnosis yang disebutkan dalam tabel:

	proses bisnis TA	modifikasi OR split	Modifikasi OR split	modifikasi 2 start event	modifikasi 2 end event	modifikasi intermediet event (timer event)	modifikasi intermediet event (2 event berurutan)	modifikasi activity tanpa sequence flow
<i>WF Net</i>	ya	ya	ya	tidak	tidak	ya	ya	tidak
• <i>1 source place</i>	ya	ya	ya	tidak	ya	ya	ya	ya
• <i>1 sink place</i>	ya	ya	ya	ya	tidak	ya	ya	ya
• <i>no useless task</i>	ya	ya	ya	tidak	tidak	ya	ya	tidak
<i>s-coverability</i>	ya	tidak	tidak	-	-	ya	ya	-
<i>free-choice</i>	ya	ya	ya	-	-	ya	ya	-
<i>well-structured</i>	ya	tidak	tidak	-	-	ya	ya	-
• <i>TP handle</i>	tidak	ya	tidak	-	-	tidak	tidak	-
• <i>PT handle</i>	tidak	tidak	ya	-	-	tidak	tidak	-
<i>place Invariant</i>	ya	tidak	tidak	-	-	ya	ya	-
<i>proper completion</i>	ya	tidak	ya	-	-	ya	ya	-
• <i>boundness</i>	ya	tidak	ya	-	-	ya	ya	-
<i>dead task</i>	tidak	-	ya	-	-	tidak	tidak	-
<i>option to complete case</i>	ya	-	tidak	-	-	ya	ya	-
• <i>liveness</i>	ya	-	tidak	-	-	ya	ya	-
<i>soundness</i>	ya	tidak	tidak	-	-	ya	ya	-

Tabel 1 : Tabel pengujian

Dari tabel pengujian terlihat bahwa pada proses bisnis TA awal sudah WF net dan net adalah *soundness*, dikarenakan memenuhi persyaratan yaitu net adalah sudah terdiri dari *option to complete*, *no dead task* dan *proper completion* (H.M.W. Verbeek¹, T. Basten², and W.M.P. van der Aalst^{3†} :13). Dalam proses bisnis TA juga *diagnosis free-choice*, *live*, *bounded* begitu juga dengan *well-structured* sehingga pasti *s-coverability* yang menjadikan *workflow* adalah *sound* (H.M.W. Verbeek¹, T. Basten², and W.M.P. van der Aalst^{3†} :13).

Dari tabel pengujian, *Exclusive gateway (OR split)* terlihat bahwa *workflow* adalah WF net namun net adalah *not sound*. Ini disebabkan karena *workflow* tidak memenuhi salah satu persyaratan yaitu *complete properly*. Dimana *workflow* adalah *unboundness (not bounded)*, dimana ketika terdapat *unboundness place* maka selalu mengindikasikan *workflow* net adalah *improper completion* dan menjadikan *workflow* net adalah *not sound* (H.M.W. Verbeek¹, T. Basten², and W.M.P. van der Aalst^{3†} :19). Dalam diagnosis juga terdeteksi *not s-coverable*, *non well-structured* dan *not invariant*. Namun disini meskipun *not s-coverable*, tetapi *workflow net* adalah *free-choice* sehingga

net adalah *not sound*. Karena jika net adalah *free-choice*, namun net adalah *not s-coverable*, maka *workflow* net adalah *not sound* begitu juga dengan *well-structured* (H.M.W. Verbeek1, T. Basten2, and W.M.P. van der Aalst3† :13-14).

Dari tabel pengujian, *Exclusive gateway (AND join)*, terlihat bahwa *workflow* adalah WF net namun net adalah *not sound*. Ini disebabkan karena *workflow* tidak memenuhi salah satu persyaratan yaitu terdapat *dead task* (H.M.W. Verbeek1, T. Basten2, and W.M.P. van der Aalst3†:13). Sehingga diagnosis dihentikan untuk dilakukan perbaikan awal. Karena dalam *workflow* jika terdapat *task* yang *dead*, maka tidak akan pernah dieksekusi (H.M.W. Verbeek1, T. Basten2, and W.M.P. van der Aalst3†:19). Dalam diagnosis juga terdeteksi *not s-coverable*, *non well-structured* dan *not invariant*. Namun disini meskipun *not s-coverable*, tetapi *workflow* net adalah *free-choice* sehingga net adalah *not sound*. Karena jika net adalah *free-choice*, namun net adalah *not s-coverable*, maka *workflow* net adalah *not sound* begitu juga dengan *well-structured* (H.M.W. Verbeek1, T. Basten2, and W.M.P. van der Aalst3† :13-14).

Dari tabel pengujian *intermediet gateway (timer event)* dan *2 event* berurutan, dapat dilihat bahwa *workflow* adalah WF net dan net adalah *sound* seperti proses bisnis TA, dikarenakan memenuhi persyaratan yaitu net adalah sudah terdiri dari *option to complete*, *no dead task* dan *proper completion* (H.M.W. Verbeek1, T. Basten2, and W.M.P. van der Aalst3† :13).

Dari tabel pengujian *2 start event* dan *2 end event*, dapat dilihat bahwa *workflow* adalah bukan WF Net, dikarenakan tidak memenuhi persyaratan untuk WF Net yaitu memiliki *2 start event* dan *2 end event*. Dalam aturan WF Net harus memiliki 3 persyaratan yaitu memiliki *1 source place*, *1 sink place*, dan *no useless task* (H.M.W. Verbeek1, T. Basten2, and W.M.P. van der Aalst3† :15). Sehingga tidak bisa untuk dilakukan diagnosis untuk *soundness* karena tidak memenuhi WF Net.

Dari tabel pengujian *activity* tanpa *sequence flow*, dapat dilihat bahwa *workflow* adalah bukan WF Net, dikarenakan tidak memenuhi persyaratan untuk WF Net yaitu memiliki *useless task*. Dalam aturan WF Net harus memiliki 3 persyaratan yaitu memiliki *1 source place*, *1 sink place*, dan *no useless task* (H.M.W. Verbeek1, T. Basten2, and W.M.P. van der Aalst3† :15). Sehingga tidak bisa untuk dilakukan diagnosis untuk *soundness* karena tidak memenuhi WF Net.

6 PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian yang telah dijelaskan pada pembahasan sebelumnya adalah sebagai berikut:

1. Properti yang dimiliki oleh Petri Net dapat digunakan untuk melakukan verifikasi, untuk menentukan apakah proses bisnis *sound* atau tidak yang bisa menyebabkan deadlock atau tidak.

2. Dalam memodelkan BPMN ketika salah satu informal semantic dihilangkan ketika dilakukan verifikasi ternyata terdeteksi *not sound*.
3. Dalam memodelkan BPMN ketika ditambahkan start dan end lebih dari satu, ketika dilakukan verifikasi didapatkan workflow bukan WF Net.

6.2 Saran

Dari kesimpulan di atas, untuk penelitian lebih lanjut dapat melakukan verifikasi proses bisnis menggunakan metode transformasi BPMN ke dalam Petri Net dengan menambahkan analisis dari sisi performansi dan resource data untuk didapatkan proses bisnis yang lebih optimal.

7 DAFTAR PUSTAKA

1. David Raymond Christiansen M. C., *“Formal Semantics and Implementation of BPMN 2.0 Inclusive Gateways”*
2. Christine Natschläger. *“Towards a BPMN 2.0 Ontology”*. Software Competence Center Hagenberg GmbH, Austria, 2011
3. BPMN to Petri nets Mapping Introduction, 2012-2013
4. Ivo Raedts¹, Marija Petković¹, Yaroslav S. Usenko¹, Jan Martijn van der Werf¹, Jan Friso Groote¹, Lou Somers. *“Transformation of BPMN models for Behaviour Analysis”*. LaQuSo, Laboratory for Quality Software, an activity of Technische Universiteit Eindhoven and Radboud Universiteit Nijmegen, P.O Box 513, 5600 MB Eindhoven, The Netherlands\
5. H.M.W. Verbeek¹, T. Basten² _____, and W.M.P. van der Aalst³. *“Diagnosing workflow processes using Woflan”*. Dept. of Computing Science, Eindhoven University of Technology, The Netherlands Dept. of Electrical Engineering, Eindhoven University of Technology, The Netherlands, Dept. of Computing Science, Eindhoven University of Technology, The Netherlands
6. Rini Anggrainingsih¹, Sarngadi Palgunadi Yohanes², Umi Salamah³. *“Analisis Dan Verifikasi Workflow Menggunakan Petri (Studi kasus; Proses Bisnis di Universitas Sebelas Maret)”*. Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret, Surakarta 57126, 2014.
7. Remco M. Dijkman¹, Marlon Dumas², and Chun Ouyang². *“Formal Semantics and Analysis of BPMN Process Models using Petri Nets”*. Department of Technology Management, Eindhoven University of Technology, GPO Box 513, NL-5600 MB, The Netherlands, Faculty of Information Technology, Queensland University of Technology, GPO Box 2434, Brisbane QLD 4001, Australia
8. Stephen A. White, IBM Corporation. *“Introduction to BPMN”*
9. Fakultas Informatika Universitas Telkom. *“BUKU PEDOMAN PELAKSANAAN TUGAS AKHIR 1 PROGRAM STUDI SARJANA DI FAKULTAS INFORMATIKA KURIKULUM 2012”*, 2014
10. Fakultas Informatika Universitas Telkom. *“BUKU PEDOMAN PELAKSANAAN TUGAS AKHIR 2 PROGRAM STUDI SARJANA DI FAKULTAS INFORMATIKA KURIKULUM 2012”*, 2015

11. Eric Verbeek. "ProM 6.4.1", <http://www.promtools.org/>
12. Eric Verbeek. "Package ProM", <http://www.promtools.org/>
13. Juliana, Miana, Annisa, Gita. "BPMN 2.0". Retgoo, www.retgoo.id
14. Eric Verbeek. "Woflan analysis plug-in", <http://www.win.tue.nl/>
15. Eric Verbeek. "ProM 5.2", <http://www.promtools.org/>