

EKSTRAKSI MODEL PROSES BISNIS PADA APLIKASI WEB E-COMMERCE DENGAN WEB MINING

Kartina Diah Kesuma Wardhani¹, Dini Nurmalasari²

Teknik Informatika, Politeknik Caltex Riau¹
diah@pcr.ac.id

Teknik Komputer, Politeknik Caltex Riau²

Abstrak

Saat awal proses bisnis yang berjalan pada sebuah perusahaan maupun organisasi dimodelkan setelah melalui proses *requirement elicitation* pada tahap analisis dalam *Software Development Life Cycle* (SDLC). Proses ini membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang besar jika stakeholder yang berkepentingan berada pada jarak dan ruang yang berjauhan. Keberhasilan implementasi *e-commerce* merupakan proses perbaikan berkelanjutan yang cepat dan bijak terhadap proses bisnis dalam menyikapi perubahan perilaku dan kebutuhan konsumen. Untuk menyikapi perubahan tersebut sistem *e-commerce* dapat merekam aktivitas konsumen di toko “virtual”, termasuk apa yang konsumen lihat, apa yang dimasukkan ke dalam keranjang belanja, dan sebagainya dalam bentuk data log. Penelitian ini memberi kontribusi dengan menggunakan teknologi *web mining* untuk mengekstrak model proses bisnis pada aplikasi *e-commerce* yang berasal dari data log hingga menghasilkan sebuah model proses bisnis bagi aplikasi *e-commerce*. Model proses bisnis yang dihasilkan dapat digunakan sebagai rekomendasi bagi pengembang aplikasi *e-commerce* dalam mengembangkan aplikasi tanpa melakukan tahapan analisis dan desain.

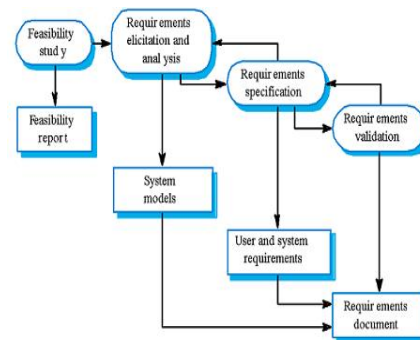
Kata Kunci: model proses bisnis, *e-commerce*, *requirement elicitation*, *web mining*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Proses bisnis pada awalnya ditetapkan secara manual berdasarkan peraturan dan prosedur yang diterapkan di organisasi. Perakayasa sistem mendapatkan peraturan dan prosedur suatu organisasi melalui proses *requirement elicitation*, yaitu proses mengumpulkan dan memahami, menemukan, menggali, mempelajari kebutuhan pelanggan, pengguna dan stakeholder sehingga aplikasi yang dikembangkan dapat mengatasi masalah dan memenuhi kebutuhan pelanggan (Hickey & Davis, 2003). *Requirement elicitation* adalah proses yang sulit dilakukan untuk proyek-proyek perangkat lunak skala besar dengan banyak pemangku kepentingan yang terlibat, mengidentifikasi dan memprioritaskan kebutuhan (Mulla & Girase, 2012).

Requirement elicitation sendiri merupakan bagian dari proses *requirement engineering* untuk tahap pengembangan aplikasi (Sommerville, n.d.). Dari gambar (1.1) terlihat 4 tahapan proses yang dilakukan dalam *requirement engineering* pada bagian pengembangan aplikasi, salah satunya adalah *requirement elicitation and analysis*. Tahapan ini menghasilkan model sistem untuk aplikasi yang akan dikembangkan.



Gambar 1-1 Requirement Engineering Process by Ian Sommerville and Gerald Kotoya (Sommerville, I., *Software Engineering 7th ed*)

Model sistem tersebut adalah deskripsi abstrak dari sistem yang sedang dilakukan analisis terhadap kebutuhannya. Model sistem tersebut salah satunya adalah model proses yaitu model yang menggambarkan semua aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem dalam rangka menjalankan fungsi organisasi atau bisnis.

Dewasa ini pengguna aplikasi semakin bervariasi dengan kebutuhan yang berbeda-beda terhadap aplikasi yang sama. Proses bisnis harus selalu dievaluasi untuk dapat memberikan pelayanan dan kenyamanan bagi pengguna. Untuk itu perusahaan merekam aktivitas pengguna aplikasi untuk mendapatkan informasi aktual dari pelanggan berdasarkan aktivitas real di lapangan ketika pengguna menjalankan prosedur tertentu. Aktivitas pengguna tersebut direkam dalam bentuk data log (Grace & Nagamalai, 2011). Teknologi *web usage*

mining adalah salah satu metode dari web mining yang secara spesifik ditujukan untuk mengekstraksi informasi dari data log yang merekam aktivitas pengguna aplikasi pada saat berinteraksi dengan aplikasi web (Sharma, 2011). Data log merekam identitas pengguna web bersamaan dengan perilaku browsing mereka pada situs web. *Web usage mining* diterapkan pada *e-commerce* untuk dapat mengetahui perilaku *browsing* pelanggan sehingga dapat dilakukan prediksi dari perilaku pengguna dalam situs web, melakukan perbandingan terhadap penggunaan situs web yang diharapkan dengan penggunaan aktual dari pengguna, sehingga dari sana dapat dijadikan sebagai dasar memperbaiki fungsionalitas dan tampilan dari web *e-commerce* dalam rangka memberi layanan yang sesuai dengan kepentingan pengguna (Patel, Chauhan, & Patel, 2011; Vellingiri & Pandian, 2011).

1.2 State of The Art

WUM adalah aplikasi teknik *data mining* untuk menemukan pola penggunaan dari data web dengan tujuan memahami dan memberikan layanan yang lebih baik pada aplikasi berbasis web (Cooley, Mobasher, & Srivastava, 2013; Wang, 2000). Setelah data dikumpulkan selanjutnya dilakukan proses *pre-processing data* untuk memastikan data yang akan diproses lebih lanjut sudah bersih dari data-data yang tidak diperlukan maupun dilengkapi dengan data yang sesuai dengan kebutuhan. Tahap selanjutnya adalah *pattern discovery* yaitu tahapan melakukan *generate rules* dan *pattern*. Proses yang dilakukan pada tahap ini termasuk juga melakukan generate dari data statistik, seperti jumlah halaman yang paling sering diakses, halaman awal yang paling sering diakses, dan waktu rata-rata setiap halaman diakses. Algoritma *data mining* yang digunakan pada tahap ini diantaranya adalah *association rule*, dan *sequential pattern*. Proses *mining* selanjutnya adalah *pattern analysis* yaitu proses menampilkan hasil analisa yang diperoleh dari proses *pattern discovery* kedalam tampilan dengan visualisasi yang mudah dimengerti oleh pengguna. Output proses ini dapat berupa aturan-aturan, pola, dan gambaran statistic (Cooley et al., 2013; Gomes, 2005; Han, J., Kamber, 2000).

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk menghasilkan sebuah desain struktur aplikasi web *e-commerce* menggunakan Web Mining
2. Untuk mengetahui apakah *Web Mining* dapat menghasilkan model proses bisnis untuk aplikasi web *e-commerce*
3. Untuk menganalisa teknik mining yang dapat digunakan untuk menghasilkan model proses bisnis dengan *Web Usage Mining*

Adapun sistematika pembahasan sub bab berikutnya pada makalah ini yaitu Sub Bab II membahas mengenai metode yang digunakan untuk menghasilkan model proses bisnis menggunakan data log. Sub Bab III membahas mengenai hasil dan pembahasan tentang model proses bisnis yang dihasilkan. Sub Bab IV berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta ucapan terimakasih.

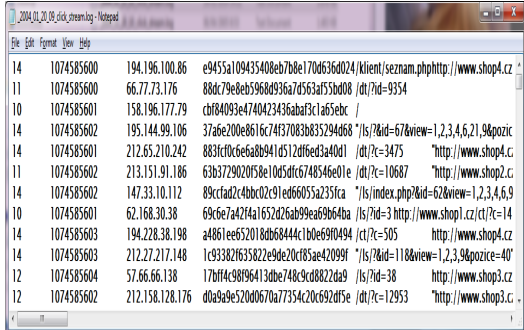
2. Metode

Bagian ini menjelaskan mengenai metode yang digunakan untuk menghasilkan model proses bisnis menggunakan data log. Bagian ini dibedakan menjadi 2 pembahasan yaitu metode pengumpulan data dan metode analisa data.

2.1 Metode Pengumpulan Data

Untuk melakukan analysis model proses bisnis sebuah aplikasi diperlukan data log yang merupakan rekaman aktivitas pengguna selama berinteraksi dengan aplikasi. Model proses yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah model proses bisnis dari aplikasi webstore, sedangkan data log yang digunakan adalah data log web yang berasal dari rujukan penelitian Ivancsy,dkk yaitu Click Stream data dari ECML/PKDD 2005 Discovery Challenge¹ yang merupakan kumpulan data click stream dari 7 buah toko web. Log yang direkam adalah aktivitas setiap pengguna dari ketujuh aplikasi webstore sejak awal pengguna berinteraksi pada halaman web hingga akhir meninggalkannya. Setiap baris pada data log berisi informasi sebagai berikut:

- Inisialisasi Toko
- Waktu
- IP address
- Session
- Halaman yang dikunjungi
- Halaman referensi



| ID | IP | Time | Session | URL |
|----|------------|-----------------|---|-----|
| 14 | 1074585600 | 194.196.100.86 | e9455a109435400eb7b8e170d636d024/klient/seznam.phphttp://www.shop4.cz | |
| 11 | 1074585600 | 66.77.73.176 | 88dc79e8eb5968d936a7d563af55bd08 /dt/?id=9354 | |
| 10 | 1074585601 | 158.196.177.79 | cbf84093e4740423436abaf3c1ab5ebc / | |
| 14 | 1074585602 | 195.144.99.106 | 37afe200e8616c74f37083b835294d68 /?s/?id=67&view=1,2,3,4,6,21,9&pozic | |
| 14 | 1074585601 | 212.65.210.242 | 883f10c0e6a8b941d512df6e34a0d1 /dt/?c=3475 *http://www.shop4.c | |
| 11 | 1074585602 | 213.151.91.186 | 6383729020f58e10d5dfc6748546e01e /dt/?c=10687 *http://www.shop2.c | |
| 14 | 1074585602 | 147.33.10.112 | 89ccfad2c4bbr02c91ed66055a23fca /?s/index.php?id=62&view=1,2,3,4,6,9 | |
| 10 | 1074585601 | 62.168.30.38 | 69c6e7a42f4a1652626ab09e69b64ba /?s/?id=3 http://www.shop1.cz/?c=14 | |
| 14 | 1074585603 | 194.228.38.198 | a4861ee652018db68444c1b0e69f0494 /ct/?c=505 http://www.shop4.cz | |
| 14 | 1074585603 | 212.27.217.148 | 1c93382f63582e2e0e20c185ae42099f /?s/?id=118&view=1,2,3,9&pozice=40 | |
| 12 | 1074585604 | 57.66.66.138 | 17bff4c9896413d8e748c9c8822da9 /?s/?id=38 http://www.shop3.cz | |
| 12 | 1074585602 | 212.158.128.176 | d0a9a9e520d0670a77354c20c692df5e /dt/?c=12953 *http://www.shop3.c | |

Gambar 2-1 Contoh Data Log

Untuk mendapatkan model proses dari halaman yang diakses secara terurut diperlukan tahapan pre-

¹ <http://lisp.vse.cz/challenge/CURRENT/>

processing untuk mengidentifikasi sebuah urutan yang dianggap valid untuk dapat diikuti pada mining proses pada tahap selanjutnya.

Pre-processing dilakukan untuk WUM dengan teknik frequent pattern pada data akses log web melalui beberapa tahap yaitu *data cleaning*, *session identification* dan *data conversion*.

Data cleaning

Aktivitas yang dilakukan pada *data cleaning* antara lain membersihkan data log dari *noise*, seperti data yang tidak lengkap, atribut yang tidak relevan dengan kebutuhan mining sehingga hanya atribut *session ID*, *visited page* dan *timestamp* yang tersisa pada log file. 1 *session* akan diidentifikasi sebagai sesi tunggal yang berisi sekumpulan event, *visited page* adalah halaman yang diakses oleh pengguna pada satu *session*, dan *timestamp* adalah durasi akses ketika pengguna mengakses sebuah halaman web.

Session identification

Pada sebuah *log file*, 1 transaksi dinyatakan dalam 1 buah sesi dimana untuk satu sesi akan berisi urutan halaman yang diakses oleh pengguna untuk satu halaman web yang diakses pada interval waktu tertentu. Antara 1 sesi dengan sesi yang lain untuk pengguna yang diidentifikasi dengan IP Address yang sama akan dibedakan oleh interval waktu *idle* (30 menit). Hal ini dilakukan karena pada data akses log tidak terdapat informasi kapan sesi seorang pengguna berakhir. Selain itu 1 sesi hanya berlaku untuk 1 pengguna ketika mengakses 1 halaman web saja. Jika pengguna berpindah halaman web, maka akan diidentifikasi sebagai 1 sesi baru.

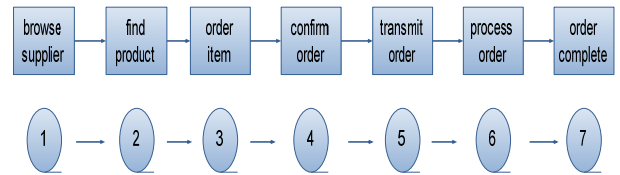
Data Conversion

Kebutuhan data untuk proses mining menggunakan *frequent sequence discovery* mengharuskan data dikonversi menjadi bentuk dataset. Setiap record data diubah menjadi bentuk itemset dan sequences yang disebut sebagai *sequence database*. *Sequence database* merupakan satu set urutan dimana setiap urutan adalah daftar dari itemset-itemset. Sebuah itemset adalah serangkaian item yang berbeda. Sedangkan kebutuhan data jika menggunakan *frequent subtree discovery* mengharuskan data dikonversi menjadi scope-list yang berisi tree yang direpresentasikan dalam bentuk urutan event.

2.2 Metode Analisis Data

Metode *web mining* dikelompokkan berdasarkan jenis data yang diekstrak terdiri dari *web content mining* (WCM), *web struktur mining* (WSM), dan *web usage mining* (WUM). Pola aktivitas pengguna pada aplikasi *e-commerce* akan merujuk menjadi sebuah proses berurutan yang dilakukan pengguna ketika mengeksekusi sebuah prosedur misalnya diawali dari ketika pengguna mulai melihat produk apa saja yang akan dibeli, memasukkan produk yang akan dibeli kedalam kantong belanja, hingga

menyelesaikan satu prosedur transaksi pembelian seperti terlihat pada Gambar (2.2).



Gambar.2-2 Contoh urutan proses transaksi pembelian

Data akses log akan menyimpan informasi aktivitas pengguna dimulai saat klik pertama mengakses halaman web *step y step* hingga klik terakhir mengakhiri akses web. Klik tersebut diasumsikan adalah halaman per halaman web yang diakses oleh pengguna (*visited page*). Urutan *visited page* inilah yang kemudian akan merujuk menjadi sebuah proses model transaksi untuk aplikasi *e-commerce*.

Dari sini diambil kesimpulan bahwa untuk menghasilkan sebuah model proses dengan menganalisis data dari akses log web diprediksi akan diperoleh dengan menggunakan metode WUM. Hal ini merupakan hipotesa yang akan dibuktikan dengan melakukan percobaan terhadap beberapa file log akses. Pengetahuan yang diharapkan akan diperoleh dengan menggunakan metode WUM terkait penelitian ini adalah pola urutan akses pengguna ketika berinteraksi pada web store. Untuk menghasilkan sebuah proses model seperti dijelaskan sebelumnya, diperlukan analisa terhadap teknik mining yang akan digunakan dalam mengekstrak data akses log dengan WUM.

Model proses yang dihasilkan berdasarkan asumsi bahwa setiap kali pengguna mengakses sebuah aplikasi *e-commerce* seperti toko web, akan memiliki kecenderungan yang sama atau hampir sama ketika mengakses halaman-halaman web pada saat berbelanja. Dari asumsi tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa semakin banyak pembeli melakukan pembelian dengan tahapan proses yang sama atau *frequent* maka proses tersebutlah yang akan dijadikan sebagai acuan proses bisnis yang akan dimodelkan oleh organisasi yang memiliki pusat perbelanjaan tersebut.

Analisa Teknik Mining untuk Menghasilkan Model Proses

Analisa selanjutnya dilakukan terhadap metode yang akan digunakan pada *frequent pattern* sehingga menghasilkan proses model pada aplikasi *e-commerce*. Ada 3 metode yang dapat digunakan untuk menemukan pola akses dari pengguna web, yaitu *frequent item discovery*, *frequent sequence discovery*, *frequent subtree discovery*.

Log akses web berisi urutan kejadian atau aktivitas atau *events (items)*, dengan informasi mencakup *session identifier* dan informasi akses pengguna. Informasi tersebut juga dapat merupakan kombinasi dari beberapa informasi yang dikandung dalam format log tertentu. Sebagai contoh, format

informasi dari sebuah akses log adalah <SessionId, EventId>, sedangkan data log akses web dari beberapa session sesuai format adalah sebagai berikut:

<100,a><100,b><200,e><200,a><300,b><200,e><100,d><200,b><400,a><400,f><100,a><400,b><300,a><100,c><200,c><400,a><200,a><300,b><200,c><300,f><400,c><400,f><400,c><300,a><300,e><300,c>

Data log akses disebut sebagai basisdata transaksi, selanjutnya dipre-proses menjadi sebuah web akses sekuen basisdata. Urutan log akses dalam database transaksi pada pada masing-masing baris terdiri dari ID Transaksi (TID) yang berasal dari session dan urutan akses (access sequence) yang berasal dari event. Pre-proses dilakukan dengan mengelompokkan setiap session dengan event yang dilakukan di dalamnya. Misalkan untuk session 100, event yang dilakukan terdiri dari a,b,d,a,dan c. Sehingga basisdata sekuen yang berasal dari basisdata transaksi dapat dilihat pada Tabel (2.1).

Tabel 2.1 Contoh *Sequence Database*

| TID | Web access sequences |
|-----|----------------------|
| 100 | abdac |
| 200 | eaebcac |
| 300 | babfaec |
| 400 | babfaec |

Tabel 2.2 Contoh *Frequent Sequence Database*

| TID | Web access sequence | Frequent subsequence |
|-----|---------------------|----------------------|
| 100 | abdac | abac |
| 200 | eaebcac | abcac |
| 300 | babfaec | babac |
| 400 | afbacfc | abacc |

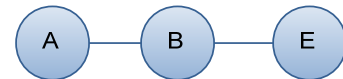
Tabel (2.1) terdiri dari set item yang berasal dari event atau akses, yaitu a,b,c,d,e,f selanjutnya disebut sebagai item, dan kombinasi dari 1 atau lebih item disebut sebagai *itemset*. Dari 4 data transaksi, nilai support untuk itemset “a,b,e” adalah 3 dari 4 atau ¾ atau 75%. Karena itemset “a,b,e” terdapat hanya dalam 3 transaksi yaitu (200,300,400). Jika batas minimum support (minsup) yang diinginkan untuk menentukan itemset yang frequent adalah 75% atau lebih rendah maka itemset “a,b,e” merupakan sebuah itemset yang frequent selanjutnya disebut sebagai frequent itemset. Jika batas minsup yang diinginkan adalah lebih besar dr 75%, maka itemset “a,b,e” bukan merupakan frequent itemset karena itemset tersebut memiliki nilai support dibawah nilai minsup yang diinginkan.

Sedangkan nilai support untuk item a adalah 4, item b adalah 4, item c adalah 4, item d adalah 1, item e adalah 3, dan item f adalah 2. Jika minimum support yang dingikan untuk setiap item adalah 3, maka item a,b,c,e adalah frequent item, item yang tidak

frequent selanjutnya tidak akan diikuti dalam basisdata sekuen.

Frequent Itemset Discovery

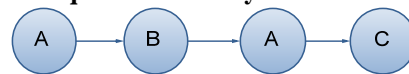
Untuk mendapatkan pola akses menggunakan metode *frequent item discovery* akan diperoleh pola akses terhadap halaman yang paling sering diakses oleh pengguna seperti pada Gambar (2.3). *Frequent item discovery* menemukan pola akses pengguna berdasarkan halaman yang paling sering diakses tanpa memperhatikan urutan aksesnya.



Gambar.2 -3 Contoh Proses Model dari Akses Web dengan *Frequent Item Discovery*

Ada informasi yang tidak sesuai dengan proses model yang dibutuhkan karena untuk mendapatkan sebuah proses model urutan menjadi atribut itemset yang diperhitungkan, sehingga metode ini tidak dapat digunakan untuk menghasilkan sebuah proses model untuk aplikasi *e-commerce*.

Frequent sequence discovery



Gambar.2 -4 Contoh Proses Model dari Akses Web dengan *Frequent Sequence Discovery*

Untuk mendapatkan pola akses menggunakan metode *frequent sequence discovery*, selain diperoleh pola akses terhadap halaman yang paling sering diakses oleh pengguna *sequence* atau urutan akses juga menjadi penentu pola yang dihasilkan. Sehingga dari pola yang dihasilkan terdapat kesesuaian dengan proses model yang dibutuhkan karena untuk mendapatkan sebuah proses model urutan menjadi atribut itemset yang diperhitungkan, sehingga metode ini dapat digunakan untuk menghasilkan sebuah proses model untuk aplikasi *e-commerce*.

Frequent subtree discovery

Tree mining adalah turunan dari *Frequent Structure Mining (FSM)* yaitu yang berhubungan dengan penggalian pola dalam database besar yang mewakili interaksi kompleks antara entitas. FSM tidak hanya mencakup teknik mining seperti asosiasi dan *sequence* tetapi juga generalisasi ke pola yang lebih kompleks seperti *tree* dan *graph*. *Tree mining* pada WUM dapat digunakan untuk untuk mengabaikan semua informasi tautan dari log, dan menemukan set halaman yang sering diakses oleh pengguna. Selain itu juga dapat membentuk pola urutan tautan yang diikuti oleh pengguna, serta menemukan pola urutan path yang paling sering dilalui pengguna dalam bentuk *tree*. Dari path yang sering dilalui oleh pengguna tersebut dapat

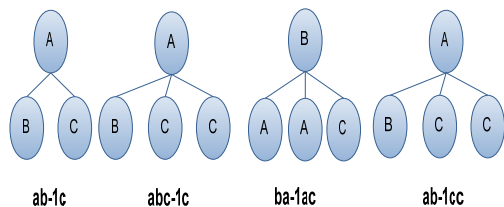
ditemukan juga subtree yang paling sering diakses pada halaman web.

Misalkan D adalah sebuah *tree* (T) database (yaitu, forest), dan *subtree* $S \leq T$ untuk beberapa $T \in D$. Setiap terbentuk S dapat diidentifikasi dengan persamaan tersebut, yang diberikan sebagai himpunan posisi yang tepat (dalam T) untuk node di $|T| = n$, dan $\{s_1, s_2, \dots, s_m\}$ menjadi node di S , dengan $|S| = m$. Maka S memiliki persamaan $\{t_{i1}, t_{i2}, \dots, t_{im}\}$, jika dan hanya jika: 1) $l(s_k) = l(t_{ik})$ untuk semua induk t_{ik} di T . Kondisi 1) menunjukkan bahwa semua label simpul di S persamaan yang tepat di T , sementara 2) menunjukkan bahwa topologi *tree* dari node yang tepat di T sama dengan S .

$\delta_T(S)$ menunjukkan jumlah kejadian dari *subtree* S di T . $d_T(S) = 1$ jika $\delta_T(S) > 0$ dan $d_T(S) = 0$ jika $d_T(S) = 0$. *Support* dari *subtree* S dalam database didefinisikan sebagai $\sigma(S) = \sum_{TED} d_T(S)$, yaitu, jumlah *tree* di D yang terdiri dari setidaknya satu S . *Weighted support* S didefinisikan sebagai $\sigma_w(S) = \sum_{TED} \delta_T(S)$, yaitu, jumlah kejadian dari S atas semua *tree* di D . Biasanya, nilai *support* diberikan sebagai persentase dari jumlah *tree* di D . Sebuah *subtree* S adalah *frequent* jika *support* lebih dari atau sama dengan nilai *minsup* yang ditetapkan.

F_k adalah himpunan semua *frequent subtree* berukuran k . *Minsup* ditetapkan dengan tujuan untuk memberikan filter terhadap seluruh subtree yang akan diikuti pada proses mining selanjutnya.

Gambar 2.5 adalah contoh proses model yang dihasilkan dengan *frequent subtree* dari data pada tabel 3.2.



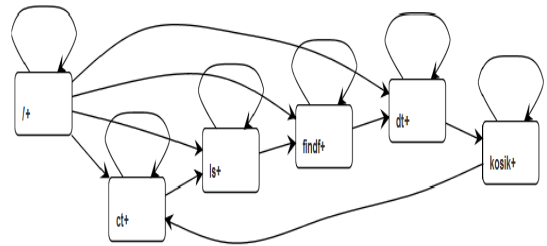
Gambar 2-5 Contoh Proses Model dari Akses Web dengan Frequent Subtree Discovery

Pola akses menggunakan metode *frequent subtree discovery*, selain diperoleh pola akses terhadap halaman yang paling sering diakses oleh pengguna dan *sequence* atau urutan akses juga dapat memberikan rekomendasi struktur halaman web dari akses pengguna. Sehingga dari pola yang dihasilkan terdapat kesesuaian dengan proses model yang dibutuhkan karena untuk mendapatkan sebuah proses model urutan menjadi atribut itemset yang diperhitungkan, sehingga metode ini dapat digunakan untuk menghasilkan sebuah proses model untuk aplikasi *e-commerce*.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini ditujukan untuk mengekstrak model proses dari data log sehingga pada penelitian ini memanfaatkan tool ProM pada tahap *pattern discovery* dengan menggunakan algoritma tertentu untuk melakukan analisis terhadap data log yang berasal dari data log web karena melihat kesesuaian proses dan kelengkapan fitur yang ada untuk melakukan mining proses mulai dari *pre-processing* data logs hingga visualisasi model proses bisnis yang dihasilkan dari algoritma mining yang digunakan.

Model proses yang dihasilkan dari mining proses sebagaimana yang diuraikan sebelumnya adalah seperti gambar di bawah ini:



Gambar 3.1 Model Proses hasil Web Mining Menggunakan Heuristik Miner

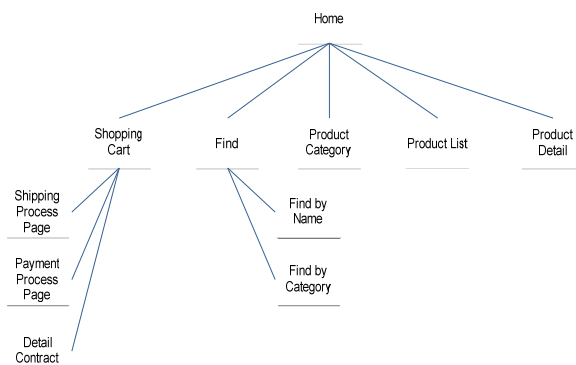
Keterangan :

- $/+$: Halaman Home
- $ct+$: Halaman Kategori Produk
- $ls+$: Halaman List Produk
- $dt+$: Halaman Detil Produk
- $findf+$: Halaman Pencarian Produk dan Aksesories
- $kosik+$: Halaman Keranjang Belanja

Struktur halaman web diperoleh dari alur proses yang dihasilkan dari model proses. Alur proses yang dihasilkan dari model proses tersebut adalah sebagai berikut:

1. Home \rightarrow Detail Product \rightarrow Shopping Cart \rightarrow Product Category \rightarrow Product List \rightarrow Find Product \rightarrow Detail Product
2. Home \rightarrow Find Product \rightarrow Detail Product \rightarrow Shopping Cart \rightarrow Product Category \rightarrow Product List \rightarrow Find Product
3. Home \rightarrow Product List \rightarrow Find Product \rightarrow Detail Product \rightarrow Shopping Cart \rightarrow Product Category \rightarrow Product List
4. Home \rightarrow Product Category \rightarrow Product List \rightarrow Find Product \rightarrow Detail Product \rightarrow Shopping Cart \rightarrow Product Category

Alur proses diatas menggambarkan sequential proses yang biasa dilakukan oleh pengguna halaman web ketika berinteraksi pada halaman web *e-commerce*. Secara umum struktur halaman web dari aplikasi *e-commerce* dihasilkan seperti dilihat pada bagan di bawah ini:



Gambar 3.2 Struktur Umum Halaman Web E-Commerce

Dari bagan di atas dapat dilihat bahwa sebuah aplikasi *e-commerce* memiliki struktur web dari halaman Home, pengunjung diberikan fasilitas untuk langsung mengakses produk yang dibutuhkan melalui fasilitas *Product Category*, *Product List* dan *Product Detail*. Pada halaman utama tersebut juga disediakan fasilitas *Find* yang memudahkan pengunjung mencari produk tertentu berdasarkan Nama maupun Kategori.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan rekomendasi bagi pengembang aplikasi *e-commerce* maupun bagi organisasi atau individu yang hendak menggunakan *e-commerce* sebagai sarana pengenalan dan penjualan produknya melalui internet.

4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Proses transaksi yang dilakukan oleh konsumen pada toko virtual secara umum memiliki kesamaan dengan konsumen pada toko konvensional, hanya saja pelayan dan petugas kasir yang ada pada toko konvensional tergantikan dengan tombol-tombol navigasi. Kejelasan navigasi dan tampilan halaman web yang nyaman menjadi faktor yang paling berpengaruh pada aplikasi toko online.
2. *Web usage mining* dapat digunakan untuk menghasilkan model proses bisnis yang berasal dari aktivitas real (*behavior*) pengguna pada saat berinteraksi dengan aplikasi. Deviasi dapat saja dihasilkan antara model proses bisnis yang ditetapkan oleh organisasi dengan model proses bisnis yang terjadi dari aktivitas real.
3. Nilai *minimum support* yang digunakan pada tahap preprocessing data berpengaruh terhadap jumlah *event* yang akan diikuti pada proses *mining* dan dapat mempengaruhi model proses yang dihasilkan.
4. *Frequent sequence mining* dapat digunakan sebagai teknik *mining* pada data log untuk menghasilkan model proses bisnis yang berasal dari kebiasaan pengguna ketika berinteraksi dengan aplikasi. Algoritma heuristik miner yang

digunakan pada proses mining menghasilkan sebuah model proses yang menunjukkan pola kebiasaan atau aktivitas pengguna secara sequential pada saat mengakses sebuah web store.

Penelitian ini mampu menjawab permasalahan yang telah dikemukakan sebelumnya. Desain struktur halaman web *e-commerce* yang dihasilkan dari analisa model proses bisnis yang berasal dari aktivitas aktual para pengunjung halaman web *e-commerce* dapat dijadikan rekomendasi bagi para pengembang aplikasi *e-commerce*. Dengan menggunakan desain struktur ini, kebutuhan utama sebuah aplikasi *e-commerce* dapat dipenuhi sehingga pengembang aplikasi *e-commerce* dapat langsung mengimplementasikan aplikasi tanpa melalui tahapan analisis yang panjang. Namun algoritma dan perkakas yang digunakan pada penelitian ini mempengaruhi model proses yang dihasilkan, hingga beberapa kebutuhan lain sebuah aplikasi *e-commerce* seperti fasilitas komunikasi dua arah dari admin sistem dengan pelanggan tidak dapat terpenuhi.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih penulis sampaikan pada Allaah SWT dan pada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis hingga penelitian ini selesai. Kepada keluarga besar penulis dan institusi tempat penulis mengajar dan melakukan penelitian, rekan sejawat penulis di lingkungan institusi.

Daftar Pustaka

- Cooley, R., Mobasher, B., & Srivastava, J. (2013). Data Preparation for Mining World Wide Web Browsing Patterns. *Knowledge and Information Systems*, 1(1), 5–32. doi:10.1007/BF03325089
- Gomes, M. (2005). Web Structure Mining: An Introduction. *IEEE International Conference on Information Acquisition*, 590–595.
- Grace, L. K. J., & Nagamalai, D. (2011). Analysis Of Web Logs And Web User In Web Mining. *arXiv preprint arXiv:1101.5668*, 3(1), 99–110.
- Han, J., Kamber, M. (2000). *Data mining: concept and techniques*. Morgan Kaufmann Publisher.
- Hickey, A. M., & Davis, A. M. (2003). Elicitation technique selection: how do experts do it? *Journal of Lightwave Technology*, 169–178. doi:10.1109/ICRE.2003.1232748
- Mulla, N., & Girase, S. (2012). A New Approach To Requirement Elicitation Based On Stakeholder Recommendation And Collaborative Filtering. *IJSEA*, 3(3), 51–60.
- Patel, K. B., Chauhan, J. A., & Patel, J. D. (2011). Web Mining in E-Commerce: Pattern Discovery, Issues and Applications. *International Journal of P2P Network Trends and Technology*, 1, 40–45.
- Sharma, K. (2011). Web Mining: Today and Tomorrow. *Electronics Computer Technology (ICECT), 2011 3rd International Conference*, (Icect), 399–403.

- Sommerville, I. (n.d.). *Software Engineering* (7th ed.).
- Vellingiri, J., & Pandian, S. C. (2011). A Survey on Web Usage Mining. *Global Journal of Computer Science and Technology*, 11(4).
- Wang, Y. (2000). Web Mining and Knowledge Discovery of Usage Patterns. *CS748T Project (Part I)*, (Part I), 1–25.