

# Pencarian Pola Akses Pengunjung Toko Online Menggunakan *Weighted Graph Web Usage Mining*

Helmy<sup>1</sup>

**Abstract**— The growth of online stores is proportional to the increase in web usage data that is generated. Web Usage Mining can generate useful information based on web usage data. This information is required by the owner of the online shop to find information on frequently accessed pages and demanded items by visitors. This study is using Weighted Graph Web Usage Mining method for generating online shoppers access patterns. This method include collecting web usage data when client using AJAX interface in real time,  $\rightarrow$  pre-processing to generate the database traversal and discovering pattern with Weighted Frequent Patterns Mining methods. The results show that Weighted Graph Web Usage Mining can generate informations about frequently accessed pages and demanded items by visitors in a given period based on visitors access pattern.

**Kata Kunci**— web usage mining, weighted graph web usage mining, online shop

**Intisari**— Pertumbuhan toko online yang semakin meningkat berbanding lurus dengan peningkatan data penggunaan web yang dihasilkan. *Web Usage Mining* dapat menghasilkan informasi yang berguna berdasarkan data penggunaan web. Informasi ini diperlukan oleh pemilik toko online untuk mendapatkan informasi mengenai halaman yang sering diakses dan item-item yang diminati oleh pengunjung. Pada penelitian ini menggunakan metode *Weighted Graph Web Usage Mining* untuk menghasilkan pola akses pengunjung toko online. Metode ini meliputi pengumpulan data penggunaan web pada level klien menggunakan antar muka AJAX secara *real time*,  $\rightarrow$ pre-processing untuk menghasilkan basis data traversal dan penemuan pola menggunakan metode *Weighted Frequent Patterns Mining*. Hasil penelitian menunjukkan *Weighted Graph Web Usage Mining* dapat menghasilkan informasi mengenai halaman yang sering diakses dan item-item yang diminati oleh pengunjung dalam periode tertentu berdasarkan pola akses pengunjung.

**Kata Kunci**— web usage mining, weighted graph web usage mining, toko online

## I. PENDAHULUAN

Peningkatan pengguna internet membuat toko online tumbuh semakin pesat. Biaya *overhead* yang minim dan segmen pasar yang luas merupakan beberapa kelebihan yang ditawarkan oleh toko online. Toko koi online merupakan salah satu toko online yang memiliki pertumbuhan signifikan saat ini. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan jumlah toko koi online yang memasang iklan disitus <http://www.breederkoi.com> dan <http://www.koi-s.org>.

Kebanyakan toko koi online hanya memberikan informasi mengenai item yang dijual. Beberapa item yang selalu ada diberbagai toko koi online antara lain varietas ikan, peralatan

kolam dan pakan ikan. Jika pengunjung tertarik untuk membeli, maka akan menghubungi pemilik melalui menu *contact us* atau testimonial. Menu ini selalu ada disemua toko koi online. Pemilik dapat mengetahui item yang diminati pengunjung berdasarkan menu tersebut. Kekurangan dari menu tersebut adalah tidak bisa memberikan informasi mengenai item yang sering diakses oleh pengunjung yang tidak memberikan testimoni atau menghubungi pemilik. Informasi tersebut diperlukan oleh pemilik untuk menentukan kuantitas varian item yang akan ditampilkan di halaman web tersebut.

Berdasarkan paparan diatas, pemilik toko koi online memerlukan sistem yang bisa memberikan informasi mengenai halaman dan item yang sering diakses oleh semua pengunjung secara online. Pada web server, semua aktifitas klik pengunjung direkam di log server. *Web mining* dapat digunakan untuk menambang aktifitas tersebut. Salah satu tipe *web mining* yang dapat digunakan untuk menambang log server adalah *Web Usage Mining (WUM)*. WUM dapat menemukan pola akses pengunjung web berdasarkan log penggunaan web yang merekam setiap aktifitas klik pengunjung [1].

Beberapa peneliti sudah melakukan banyak penelitian mengenai *Web Usage Mining* untuk mengetahui pola akses pengunjung pada toko online. Song dan Shepperd [2] melakukan penelitian mengenai penambangan pola *web browsing* untuk *e-commerce*. Pada penelitian ini, penambangan pola *web browsing* yang dilakukan terbatas pada tiga aspek yaitu: klaster pengguna, klaster halaman web dan klaster *frequent access path*. Klaster pengguna merupakan kelompok pengguna yang memiliki kesamaan pola navigasi. Klaster halaman web merupakan kelompok halaman web yang memiliki keterkaitan konten. *Frequent access path* merupakan jalur yang paling sering ada dalam suatu halaman web. Metode analisa vektor dan fuzzy set digunakan untuk menemukan klaster pengguna dan klaster halaman web. *Frequent access path* diperoleh berdasarkan klaster halaman web.

Velayathan [3] meneliti faktor-faktor dalam perilaku pengguna saat *browsing*. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu mengevaluasi halaman web yang menunjukkan ketertarikan pengguna secara otomatis. Untuk membantu proses evaluasi secara otomatis, peneliti mengembangkan perangkat *client-side logging/analyzing* bernama GINIS. Perangkat ini terdiri dari empat modul. Modul pertama yaitu *browser* digunakan untuk mendapatkan log dari pengguna. Modul kedua *logger* digunakan untuk mengumpulkan log navigasi dari pengguna seperti pergerakan mouse, *scrolling*, klik dan lain-lain. Modul ketiga *analyzer* merupakan basis data untuk membangun *decision tree* berdasarkan informasi ketertarikan pengguna menggunakan algoritma C4.5 dan modul terakhir yaitu *predictor*. Modul keempat adalah *predictor* yang secara otomatis mengklasifikasi dan menentukan perilaku pengguna menjadi kelas tertarik atau tidak tertarik berdasarkan keluaran *analyzer*. Hasil penelitian yang menarik adalah terdapat 86,1% pada kelas pengguna yang tertarik menggunakan

<sup>1</sup> Politeknik Negeri Semarang, Alamat : Jl. Prof. H. Soedarto, SH Tembalang Semarang 50275, [helmy@polines.ac.id](mailto:helmy@polines.ac.id)

scroll. Penelitian yang dilakukan tidak membahas mengenai pola akses pengguna.

Heydari dkk [4] mengevaluasi penggunaan situs web menggunakan *web usage mining* dan analisa statistik dengan menambahkan data dari sisi klien. Perilaku pengunjung menjelajah web yang kompleks dapat ditemukan dengan *graph mining*. Metode yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengumpulan data pada klien menggunakan antar muka AJAX, membuat *graph traversal* dengan bobot *browsing time* pada masing-masing simpul dan menemukan pola yang sering muncul dengan menggunakan metode *graph mining*. Ada beberapa batasan penelitian yang dilakukan antara lain: berpindah antar tab pada *browser* dan menekan tombol back atau forward saat rekonstruksi jalur navigasi. Heydari dkk [5] mengevaluasi penggunaan web menggunakan metode *Weighted Graph Web Usage Mining (WGWUM)*. Penelitian yang dilakukan memperbaiki kekurangan-kekurangan pada penelitian sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan metode WGWUM memiliki akurasi 100% dalam menemukan data *traversal*. Akurasi ini dapat membantu admin untuk mengevaluasi penggunaan web.

Perbedaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya adalah pada penelitian ini pencarian pola akses pengunjung menggunakan metode WGWUM dengan pengumpulan data log menggunakan *Custom Log Table (CLT)* yang melibatkan *scroll* dan *mousemove event* secara *real time*.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan *Weighted Graph Web Usage Mining* pada situs toko koi online untuk mencari pola akses pengunjung. Berdasarkan pola-pola yang didapat, digali informasi mengenai halaman web yang sering diakses dan item yang diminati pengunjung

## II. WEIGHTED GRAPH WEB USAGE MINING

### A. Web Mining dan Web Usage Mining

*Web mining* merupakan penambangan pada web yang bertujuan untuk menemukan informasi yang berguna atau pengetahuan dari struktur web, konten halaman web dan penggunaan web [1]. Berdasarkan data utama yang digunakan dalam proses penambangan, *web mining* dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu: *web structure mining*, *web content mining* dan *web usage mining*. *Web structure mining* menemukan pengetahuan yang berguna dari *hyperlink* yang menunjukkan struktur dari web. *Web content mining* mengekstrak pengetahuan yang berguna dari konten halaman web. *Web usage mining* merujuk pada penemuan pola akses pengguna dari log penggunaan web. Log ini berisi rekaman setiap klik yang dibuat oleh pengguna.

*Web Usage Mining (WUM)* bertujuan untuk merekam, memodelkan dan menganalisa pola perilaku dan profil pengguna yang berinteraksi dengan situs web [1]. Proses WUM sama seperti penambangan data yaitu pengumpulan data, *pre-processing*, penemuan pola dan analisis pola [6].

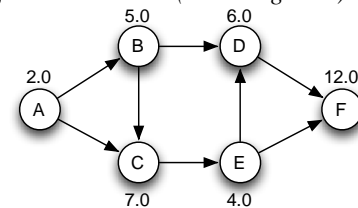
### B. Web Usage Data

*Web Usage Data (WUD)* adalah kumpulan data yang menggambarkan penggunaan dari web [7]. WUD yang digunakan untuk penambangan web didapatkan dari level yang berbeda yaitu level server, level klien atau level proxy.

WUM menggunakan *Server Log File (SLF)* yang merupakan sumber data dari level server.

### C. Weighted Directed Graph

Suatu grafik  $G = (V, E)$  didefinisikan sebagai kumpulan dari simpul-simpul  $V$  dan berisi kumpulan sisi-sisi  $E$  dari pasangan simpul-simpul yang terurut maupun tidak terurut [8]. *Weighted Directed Graph (WDG)* merupakan kumpulan simpul-simpul dan sisi-sisi yang terbatas [9]. Antar simpul dihubungkan oleh garis tepi dan masing-masing simpul memiliki bobot. WDG dapat diimplementasikan dalam navigasi pengunjung web. Simpul dianalogikan seperti halaman web, garis tepi sebagai tautan antar halaman web dan bobot simpul sebagai akumulasi waktu menjelajah halaman web (*browsing time*).



Gbr. 1 Base Graph

Gbr. 1 merupakan contoh dari *Base Graph (BG)*. BG termasuk dalam WDG. Pada BG, proses *traversal* dilakukan. *Traversal* merupakan urutan dari simpul-simpul yang berurutan sepanjang garis tepi pada BG. Panjang *traversal* adalah jumlah simpul-simpul dalam *traversal*. Bobot *traversal* adalah penjumlahan bobot simpul dalam *traversal*.

TABEL I  
BASIS DATA TRAVERSAL

TID	Traversal
1	A-B
2	B-C-E-F
3	A-C
4	B-C-E
5	A
6	A-C-E-D

Kumpulan *traversal-traversal* disebut sebagai basis data *traversal*. Tabel I merupakan contoh basis data *traversal*.

### D. Weighted Graph Web Usage Mining

Penambangan grafik dapat menghasilkan pola-pola [10]. Struktur penambangan grafik ini mirip seperti struktur suatu situs web. Metode penambangan grafik yang diimplementasikan pada WUD disebut sebagai *Graph Based Web Usage Mining (GWUM)*. GWUM yang diimplementasikan pada grafik yang memiliki bobot disebut sebagai WGWUM [5]. Masukan WGWUM adalah basis data *traversal*.

### E. Weighted Frequent Patterns Mining

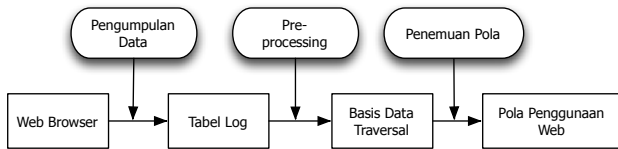
*Weighted Frequent Patterns Mining (WFPM)* muncul untuk menemukan pengetahuan yang penting dengan mempertimbangkan perbedaan bobot pada masing-masing item [11]. Masukan dari WFPM adalah *graph traversal* dan *browsing time*. Kontribusi utama dari WFPM ini adalah untuk

mendapatkan kembali pengetahuan yang hilang dari basis data. Contoh pada supermarket, penjualan cincin emas tidak sesering penjualan pena. Cincin emas tidak memiliki frekuensi penjualan tinggi tetapi cincin emas lebih penting daripada pena.

WFP dapat diimplementasikan pada BG. Suatu pola P dikatakan *weighted frequent* apabila *weighted support (wsupport)* lebih besar sama dengan batas minimum *weight support (minwsup)*. Dengan penggunaan bobot, algoritma penambangan tidak bisa menggunakan paradigma Apriori[9]. Apriori tidak bisa digunakan karena apriori menggunakan *downward closure property* yang mengatakan bahwa subset pola yang sering muncul harus sering muncul. Aturan ini tidak bisa diterapkan pada WFP karena tidak semua subpola dari WFP adalah *weighted frequent*.

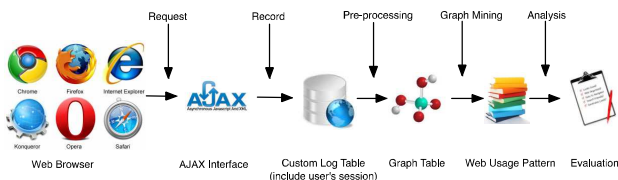
III. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tiga fase yaitu: pengumpulan data, pre-processing dan penemuan pola seperti pada Gbr. 2.



Gbr. 2 Fase WGWUM

Pengumpulan data terdiri dari proses pengambilan WUD dari level klien dengan menggunakan antar muka AJAX. Pengambilan WUD dilakukan secara real time dan direkam dalam CLT. Pre-processing melakukan konversi WUD pada CLT menjadi basis data traversal. Keluaran pre-processing menjadi masukan untuk WFP untuk menemukan pola. Arsitektur WGWUM dapat dilihat pada Gbr. 3.



Gbr. 3 Arsitektur WGWUM

A. Pengumpulan Data

Pada fase ini perilaku klien saat menggunakan situs dipantau dan disimpan ke CLT. Proses pemantauan WUD pada klien menggunakan antar muka AJAX secara *real time*. WUD yang dipantau yaitu kejadian – kejadian: *on page load, on page focus, on mousemove, on mousescroll*. WUD yang disimpan ke CLT yaitu: sesi id, *referrer, page, event, date* dan *time*.

*On page load* merupakan kejadian saat halaman web dibuka oleh pengunjung. Setiap pengunjung memiliki sesi id yang otomatis akan terbentuk sendiri saat akses situs. *On page focus* merupakan kejadian saat pengunjung fokus ke halaman web. Kejadian ini dapat mengetahui pengunjung berpindah antar halaman web. *On mouse move* merupakan kejadian saat

pengunjung menggerakkan mouse. Semakin pengunjung tertarik terhadap halaman web maka semakin banyak pergerakan mouse yang dilakukan [12]. *On mouse scroll* merupakan kejadian saat pengunjung menaikkan atau menurunkan halaman web. Kejadian ini dapat mengukur ketertarikan pengunjung terhadap halaman web [13]. Seluruh waktu kejadian ini dikalkulasikan untuk mendapatkan waktu jelajah (*browsing time*) tiap pengunjung per halaman web. WUD ini disimpan dalam CLT. Waktu jelajah ini yang akan menjadi bobot pada BG. Tabel II merupakan contoh dari CLT. URL A berisi URL lengkap halaman web seperti <http://www.zenkoiindonesia.com/index.php>.

TABEL II  
CUSTOM LOG TABLE (CLT)

Sesi_id	Referrer	Page	Event	Date	Time
1364916300025		URL A	load	2013-05-01	07:05:00
1364916300025		URL A	mousemove	2013-05-01	07:05:01
1364916300025		URL A	scroll	2013-05-01	07:05:02
1364916300025		URL A	scroll	2013-05-01	07:05:03
1364916300025	URL A	URL B	load	2013-05-01	07:05:04
1364916300025	URL A	URL B	mousemove	2013-05-01	07:05:05
1364916300025	URL A	URL B	scroll	2013-05-01	07:05:06
1364916300025	URL B	URL C	load	2013-05-01	07:05:07
1364916300025	URL B	URL C	mousemove	2013-05-01	07:05:08
1364916300025	URL B	URL C	scroll	2013-05-01	07:05:09

B. Pre-processing

Pada fase ini dilakukan konversi CLT menjadi basis data traversal. Saat pengunjung kembali ke halaman depan web, CLT dikonversi menjadi table konversi log yang mengubah URL pada kolom referrer dan page menjadi huruf berdasarkan daftar konversi halaman. Tujuan konversi ini mengurangi waktu komputasi saat pembentukan basis data traversal.

Tabel III merupakan contoh daftar konversi halaman. Pada Tabel ini memetakan URL pada CLT diubah menjadi huruf. URL halaman A akan diubah menjadi A, URL halaman B diubah menjadi B dst. Jika ada URL yang merupakan turunan dari URL sebelumnya, maka akan diberi nomor secara urut. Misalkan URL B1 yaitu [http://www.web.com/sale.php?p=item\\_1](http://www.web.com/sale.php?p=item_1) adalah turunan dari URL B yaitu <http://www.web.com/sale.php>. Jika ada URL [http://www.web.com/sale.php?p=item\\_2](http://www.web.com/sale.php?p=item_2), maka akan dikonversi menjadi B2 dst.

TABEL III  
DAFTAR KONVERSI HALAMAN

Page	Conv
URL A	A
URL B	B
URL B1	B1
URL C	C
URL C1	C1

Tabel IV merupakan contoh Tabel konversi CLT. Pada Tabel ini, URL *referrer* dan *page* sudah dikonversi menjadi huruf berdasarkan daftar konversi halaman. WUD pada Tabel ini hanya berisi log dari pengunjung. WUD yang berasal dari *web crawler robot* sudah dibersihkan.

TABEL IV  
KONVERSI CLT

Sesi_id	Referrer	Page	Event	Date	Time
1364916300025		A	load	2013-05-01	07:05:00
1364916300025		A	mousemove	2013-05-01	07:05:01
1364916300025		A	scroll	2013-05-01	07:05:02
1364916300025		A	scroll	2013-05-01	07:05:03
1364916300025	A	B	load	2013-05-01	07:05:04
1364916300025	A	B	mousemove	2013-05-01	07:05:05
1364916300025	A	B	scroll	2013-05-01	07:05:06
1364916300025	B	C	load	2013-05-01	07:05:07
1364916300025	B	C	mousemove	2013-05-01	07:05:08
1364916300025	B	C	scroll	2013-05-01	07:05:09

Berdasarkan Tabel IV, waktu jelajah pengunjung per sesi dibentuk secara otomatis dan disimpan dalam Tabel browsing time saat pemilik web membuka halaman login. Tabel V merupakan contoh Tabel browsing time yang dihasilkan berdasarkan Tabel konversi CLT. BT kepanjangan dari *browsing time* dengan satuan detik. BT diperoleh dari waktu akses pengunjung di halaman web sekarang dikurangi dengan waktu akses pengunjung di halaman web yang sama sebelumnya.

TABEL V  
BROWSING TIME

Sesi_id	Page	Date	BT
1364916300025	A	2013-05-01	4
1364916300025	B	2013-05-01	3
1364916300025	C	2013-05-01	2

Basis data *traversal* dibentuk dan disimpan dalam Tabel graph traversal. Basis data ini dibuat secara *real time* saat pemilik web membuka halaman menu Web Usage Mining di halaman login dan klik tombol proses untuk memulai penambangan web. Tabel VI merupakan contoh basis data traversal yang dihasilkan berdasarkan WUD pada Tabel IV.

TABEL VI  
BASIS DATA TRAVERSAL

Sesi_id	Pattern	Date
1364916300025	A-B-C	2013-05-01

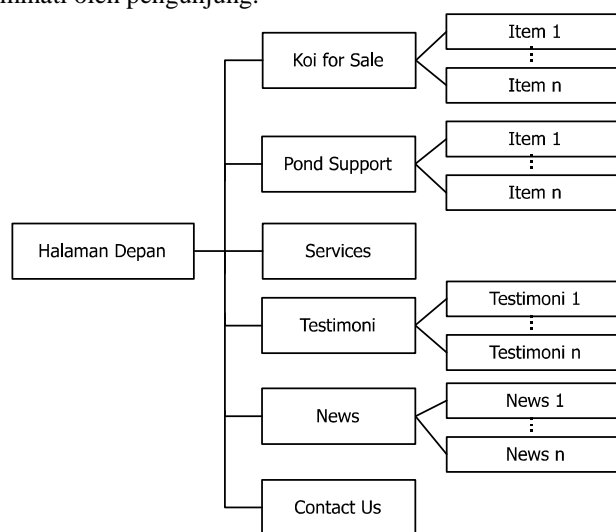
C. Penemuan Pola

Penemuan pola menggunakan metode WFPM dari Seong dan Hyu[9]. Masukan WFPM berasal dari basis data traversal dan data *browsing time*. Untuk memudahkan pemilik web menemukan pola menggunakan WFPM, maka dirancang

antar muka halaman login dengan pengaturan beberapa variabel. Variabel yang diatur antara lain periode waktu dan *minimum browsing time* atau *minimum weight support (minwsup)*.

Gbr. 4 Rancangan Halaman Login

Gbr.4 menunjukkan rancangan halaman login pemilik web yang digunakan sebagai antar muka untuk fase penemuan pola. Basis data traversal dihasilkan dan ditampilkan berdasarkan periode waktu yang dimasukkan. Pola akses hasil WFPM akan keluar sesuai pengaturan periode waktu dan *minimum browsing time*. Pola akses yang dihasilkan maksimal 4 pola. Berdasarkan pola-pola yang dihasilkan WFPM, pola-pola yang memiliki *weighted frequent* merupakan pola yang sering diakses pengunjung. Dengan melihat pola-pola yang memiliki *weighted frequent*, dapat diketahui item-item yang diminati oleh pengunjung.



Gbr. 5 Struktur Web Toko Koi Online

Gbr.5 adalah struktur web toko koi online. Struktur ini didapat dari situs toko koi online Zenkoi dengan URL <http://www.zenkoiindonesia.com>. Berdasarkan struktur ini, pencarian pola akses pengunjung dilakukan menggunakan WGWM. Item-item yang dijual hanya ada di dalam halaman koi for sale dan pond support.

IV. HASIL DAN ANALISIS

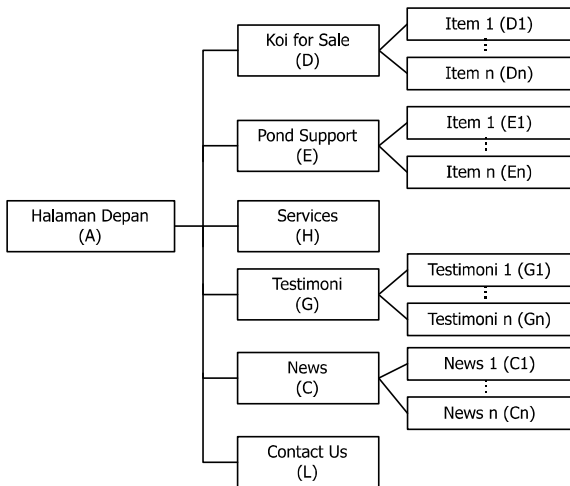
WUD klien didapatkan dari situs toko koi online <http://www.zenkoiindonesia.com>. Pemantauan dan perekaman WUD dari situs ini dilakukan mulai bulan April

2013 sampai dengan Juni 2013. Jumlah WUD pada CLT sampai dengan bulan Juni 2013 adalah 12.740 baris. Basis data *traversal* yang terbentuk pada Tabel graph traversal sejumlah 300 *traversal*.

TABEL VII  
CLT DAN KONVERSI CLT

Keterangan	Jumlah log (baris)			
	April 2013	Mei 2013	Juni 2013	Total
CLT	4.083	5.044	3.613	12.740
Tabel konversi CLT	4.007	5.000	2.981	11.988

Tabel VII menunjukkan perbandingan data yang diperoleh dari CLT dan Tabel konversi CLT selama 3 bulan. Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel VII, ada penurunan jumlah log pada Tabel konversi CLT sebesar 5,9% (752 baris). Hal ini disebabkan karena pada Tabel konversi CLT, log yang berasal dari web crawler robot sudah dibersihkan saat proses konversi CLT. Proses ini diperlukan untuk mengurangi beban waktu komputasi saat pembentukan basis data *traversal*.



Gbr. 6 Struktur Web dengan Konversi Halaman

Saat konversi CLT ke Tabel konversi CLT, daftar konversi halaman mulai dibentuk. Berdasarkan Tabel tersebut, struktur web pada Gbr.5 menjadi seperti pada Gbr. 6. Huruf yang mewakili halaman tidak urut karena saat konversi ke huruf diurutkan berdasarkan URL yang dikonversi. Item-item yang dijual hanya ada di dalam halaman koi for sale yang dikonversi menjadi huruf D dan halaman pond support yang dikonversi menjadi huruf E. Huruf D1, D2, ... Dn merupakan item-item yang ada di dalam halaman koi for sale (D). Huruf E1, E2, ... En merupakan item-item yang ada di dalam halaman pond support (E). Selain huruf-huruf yang ada pada Gbr. 6, halaman web berasal dari luar situs Zenkoi. Contohnya adalah huruf B merupakan konversi dari situs [www.google.com](http://www.google.com), huruf F merupakan konversi dari situs [www.searchmobileonline.com](http://www.searchmobileonline.com) dll.

Tabel VIII menunjukkan perbandingan jumlah *traversal* selama 3 bulan. Fakta menarik dalam basis data *traversal* ini

adalah pada bulan Mei yang memiliki jumlah log terbanyak berdasarkan Tabel VII, memiliki jumlah traversal lebih kecil dari bulan April. Hal ini disebabkan karena pada bulan Mei menghasilkan traversal dengan pola yang lebih panjang daripada bulan April. Traversal dengan pola yang panjang mengindikasikan bahwa pengunjung menghabiskan waktu lebih lama dalam menjelajah halaman web.

TABELVIII  
JUMLAH TRAVERSAL PER BULAN

Jumlah Traversal			
April 2013	Mei 2013	Juni 2013	Total
117	103	80	300

Tabel IX merupakan hasil penemuan pola menggunakan WFPM dengan variabel minimum BT 4 menit dan panjang pola 4 per bulan. Ada perbedaan jumlah pola dan pola yang dihasilkan per bulan. Tidak semua pengunjung mengakses web dimulai dengan halaman depan (A). Hal ini disebabkan karena pengunjung sudah pernah mengunjungi halaman web sebelumnya dan terekam dalam *cache* memori peramban web. Ada pola yang muncul sama pada bulan April dan Mei yaitu A-D-E-H dan A-D-E-D. Berdasarkan daftar konversi halaman, A adalah halaman depan web. D adalah halaman yang menampilkan varietas koi yang dijual. E adalah halaman yang menampilkan item-item perlengkapan kolam. H adalah halaman yang menampilkan layanan jasa kolam.

TABEL IX  
POLA-POLA DENGAN MINIMUM BT 4 MENIT

Keterangan	Waktu		
	April 2013	Mei 2013	Juni 2013
Pola	A-D-E-H A-E-H-D A-D-E-D	A-D-E-D, D-E-D-H A-D-E-E3, A-D-E-E4 A-D-E-E6, A-D-E-H P1-E-E8-E, P1-E-E8-E7 A-C1-C4-C, A-C1-C4-E C1-C4-E-E1, C4-E-E1-E C4-E-E1-E4, E3-E-E10-E E3-E-E10-E2, L-A-C3-C D-A-H-E, A-H-E-E11 A-H-E-E5, A-D-E-E1 A-D-E-E11	D-E-H-L A-E-E13-E E-E13-E-E12 A-E-E11-E A-E-E11-E14 E-E11-E14-E6 A-E-E2-E E2-E1-E4-E X-A-G2-D A-D-E-L E-H-L-A

Gbr. 5, item-item hanya ada di halaman koi for sale (D) dan pond support (E). Pada bulan April tidak ada item yang muncul berdasarkan pola akses yang didapat. Item yang diminati pengunjung pada bulan Mei adalah E1 (Autofeeder 5 Kg AC) , E3 (Tsurumi 40PU2 Pump, 12.000 L/H), E4 (Autofeeder 5 Kg DC), E5 (Crystal bio), E6 (Sand filter), E7 (Biokick Bacteria Starter), E8 (Super battle bacteria 1000), E10 (ZKI bacteria house) dan E11 (Hi blow techno Takatsuki). Item yang diminati pada bulan Juni adalah E1, E2 (Refresh powder), E4, E6, E11, E12 (FD food supplement, / 3 Kg floating), E13 (Hisilk 3 Kg sinking) dan E14 (Fish net).

Tabel IX merupakan hasil penemuan pola menggunakan WFPM dengan variabel minimum BT 16 menit. Pada bulan April tidak ditemukan pola. Hal ini berarti bahwa pada bulan April tidak ada halaman web yang diakses pengunjung lebih

dari 16 menit dalam 1 bulan. Pada bulan Mei ada 6 pola yang dihasilkan dan bulan Juni ada dua pola yang dihasilkan. Item yang diminati pengunjung pada bulan Mei yaitu E1 (Autofeeder 5 Kg AC) dan E4 (Autofeeder 5 Kg DC). Item yang diminati pengunjung pada bulan Juni yaitu E1, E2 (Refresh powder) dan E4. Ada dua item yang sama-sama diminati pengunjung pada bulan Mei dan Juni yaitu E1 dan E4.

TABEL X  
POLA-POLA DENGAN MINIMUM BT 16 MENIT

Keterangan	Waktu		
	April 2013	Mei 2013	Juni 2013
Pola	-	A-D-E-D A-C1-C4-E C1-C4-E-E1 C4-E-E1-E C4-E-E1-E4 D-A-H-E	D-E-H-L E2-E1-E4-E

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan jumlah pola yang dihasilkan WGWUM berbeda setiap bulan. Perbedaan jumlah pola ini tergantung jumlah log yang diperoleh di CLT. Semakin besar variabel minimum waktu jelajah yang digunakan saat fase penemuan pola menggunakan WFPM, maka jumlah pola yang dihasilkan semakin sedikit. Pola akses pengunjung yang pertama tidak selalu dimulai dari halaman depan web yang diwakili dengan huruf A. Hal ini disebabkan karena adanya *cache* memori peramban web yang menyimpan halaman web yang pernah diakses sebelumnya. Halaman web yang sering muncul dalam kombinasi pola akses adalah A (halaman depan), D (halaman yang menampilkan varietas koi yang dijual), E (halaman yang menampilkan item-item perlengkapan kolam) dan H (halaman yang menampilkan layanan jasa kolam). Item-item yang sering diminati pengunjung tiap bulan adalah E1 (Autofeeder 5 Kg AC) dan E4 (Autofeeder 5 Kg DC).

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, dapat memperpanjang pola akses yang dihasilkan lebih dari 4 pola

dan mempertimbangkan menggunakan toko online dengan struktur halaman web yang lebih kompleks agar pola akses yang dihasilkan lebih bervariasi.

#### REFERENSI

- [1] B. Liu, *Web Data Mining*, Second. Berlin: Springer Verlag New York, Inc., 2011, p. 605.
- [2] Q. Song and M. Shepperd, "Mining web browsing patterns for E-commerce," *Computers in Industry*, vol. 57, no. 7, pp. 622–630, Sep. 2006.
- [3] G. Velayathan, "Behavior-Based Web Page Evaluation," in *IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology*, 2006, pp. 6–9.
- [4] M. Heydari, R. A. Helal, and K. I. Ghauth, "A Graph-Based Web Usage Mining Method Considering Client Side Data," in *2009 International Conference on Electrical Engineering and Informatics*, 2009, no. August, pp. 147–153.
- [5] M. Heydari, R. Alsaqour, K. Imran, and K. Vaziry, "A Weighted Graph Web Usage Mining Method to Evaluate Usage of Websites Department of Computer Science, Faculty of Information Science and Technology, University," *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, vol. 5, no. 9, pp. 1606–1616, 2011.
- [6] U. Fayyad, G. Piatetsky-shapiro, and P. Smyth, "From Data Mining to Knowledge Discovery in," *American Association for Artificial Intelligence*, vol. 17, no. 3, pp. 37–54, Jul-1996.
- [7] N. K. Tyagi, A. K. Solanki, and M. Wadhwa, "Analysis of Server Log by Web Usage Mining for Website Improvement," *IJCSI International Journal of Computer Science*, vol. 7, no. 4, pp. 17–21, 2010.
- [8] S. S. Skiena, *The Algorithm Design Manual*, Second. London: Springer-Verlag London, 2008.
- [9] S. D. Lee and H. C. Park, "Mining Weighted Frequent Patterns from Path Traversals on Weighted Graph," *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 7, no. 4, pp. 140–148, 2007.
- [10] K. Mihara, Koichiro; Terabe, Masahiro; Hashimoto, "A Graph-Based Web Usage Mining Considering Page Browsing Time," in *KICSS 2007: The Second International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems*, 2007.
- [11] G. Li, T. Beijing, I. Engineering, B. Yang, and J. Guo, "Weighted Frequent Patterns Mining Over Data Streams," in *2nd International Conference on Industrial and Information Systems Weighted Frequent Patterns Mining Over Data Stream*, 2010, no. c, pp. 1–4.
- [12] H. Kim and P. K. Chan, "Implicit indicators for interesting web pages," in *International Conference on Web Information Systems*, 2005.
- [13] M. Claypool, D. Brown, P. Le, and M. Waseda, "Inferring User Interest," *IEEE Internet Computing*, vol. 5, no. 6, pp. 32–39, 2001.