

**POLA PERILAKU BELANJA *CUSTOMER* PADA
E-MARKETPLACE DENGAN ALGORITMA *HYBRID
IMPROVED TABU SEARCH (TS)* DAN *FP-GROWTH*
UNTUK OPTIMASI *ASSOCIATION RULE MINING***



**OLEH :
AYU MEIDA
09042681721004**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

**POLA PERILAKU BELANJA *CUSTOMER* PADA
E-MARKETPLACE DENGAN ALGORITMA *HYBRID
IMPROVED TABU SEARCH (TS)* DAN *FP-GROWTH*
UNTUK OPTIMASI *ASSOCIATION RULE MINING***

TESIS

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Magister**



**OLEH :
AYU MEIDA
09042681721004**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

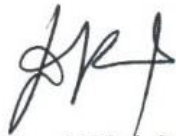
**POLA PERILAKU BELANJA *CUSTOMER* PADA
E-MARKETPLACE DENGAN ALGORITMA *HYBRID
IMPROVED TABU SEARCH (TS)* DAN *FP-GROWTH*
UNTUK OPTIMASI *ASSOCIATION RULE MINING***

TESIS

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Magister

OLEH :
AYU MEIDA
09042681721004

Pembimbing 1,



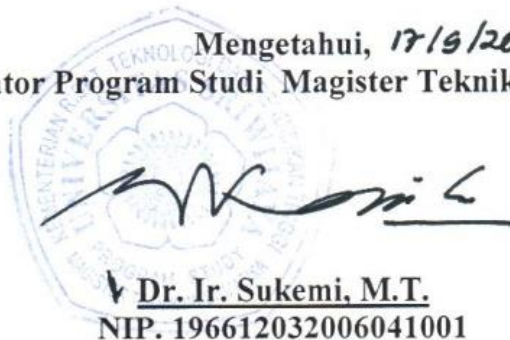
Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197802232006042002

Palembang, Agustus 2019
Pembimbing 2,



Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

Mengetahui, 17/9/2019
Koordinator Program Studi Magister Teknik Informatika



Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERSETUJUAN

Pada hari Senin tanggal 29 Juli 2019 telah dilaksanakan ujian sidang tesis oleh Magister Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Ayu Meida
NIM : 09042681721004
Judul : Pola Perilaku Belanja *Customer* Pada *E-Marketplace* Dengan Algoritma *Hybrid Improved Tabu Search* (TS) dan *FP-Growth* Untuk Optimasi *Association Rule Mining*

1. Pembimbing I

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197802232006042002



.....

2. Pembimbing II

Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001



.....

3. Penguji I

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197102041997021003



.....


4. Penguji II

Dr.Reza Firsandaya Malik, M.T.
NIP. 197604252010121001




.....

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Magister Teknik Informatika



Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001



LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ayu Meida
NIM : 09042681721004
Program Studi : Magister Teknik Informatika
Judul Tesis : Pola Perilaku Belanja *Customer* pada *E-Marketplace*
dengan Algoritma *Hybrid Improved Tabu Search (TS)*
dan *FP-Growth* untuk Optimasi *Association Rule Mining*
Hasil Pengecekan Software Turnitin : 6 %

Menyatakan bahwa laporan tesis saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam laporan tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, Agustus 2019



Ayu Meida

NIM. 09042681721004

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas rahmat dan karunia yang telah Allah SWT berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis ini. Tesis yang berjudul “**Pola Perilaku Belanja Customer pada E-Marketplace dengan Algoritma Hybrid Improved Tabu Search (TS) dan FP-Growth untuk Optimasi Association Rule Mining**” ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan tingkat S2 pada Program Studi Magister Teknik Informatika Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, motivasi dan kemauan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini, yaitu kepada :

1. Kedua orang tua saya serta saudara/i saya yang tercinta, yang tidak henti memberikan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan Tesis ini.
2. Bapak Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Sukemi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Magister Teknik Informatika sekaligus dosen Pembimbing II yang telah sabar membimbing dan membantu penulis.
4. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D. selaku dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan membimbing penulis dengan sabar hingga dapat menyelesaikan Tesis ini.
5. Bapak dan Ibu dosen yang selama ini telah melimpahkan ilmunya kepada penulis selama proses belajar mengajar di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Ardina Ariani selaku admin Prodi Magister Teknik Informatika atas bantuannya dalam memperlancar kegiatan akademik.
7. Kak Rido Zulfahmi, M.T. yang telah memotivasi dan banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tesis ini.
8. Evi Purnamasari yang selama masa perkuliahan saling memotivasi dan mendo'akan penulis untuk dapat menyelesaikan Tesis ini.

9. Sahabat-sahabat terbaikku Hera Wati, Efrin Rohmalia, Ririen Anggraeni, Yova Anika Rera, Nessia Uly, Eva Oktarina, Fitriany Koto dan Willy yang selalu memotivasi dan mendo'akan penulis untuk dapat menyelesaikan Tesis ini.
10. Teman-teman Magister Teknik Informatika khususnya angkatan 2017, untuk masa perkuliahan yang menyenangkan.
11. Teman-teman Civitas Akademika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya atas dukungan dan do'anya.
12. Untuk semua pihak yang telah membantu penyelesaian Tesis ini dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk penyempurnaan Tesis ini dan semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Palembang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pernyataan	iv
Kata Pengantar	v
Abstract	vii
Abstrak	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Lampiran	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1 Data Mining	7
2.1.2 Association Rule Mining	7
2.1.3 Pohon Keputusan (Decision Tree)	10
2.1.4 Tabu Search	11
2.1.5 Improved Tabu Search	12
2.1.6 Lift Ratio	12

2.2 Penelitian Terkait Metode ARM	13
BAB III. METODOLOGI	23
3.1 Literature Review	23
3.2 Pengumpulan Data	23
3.3 Optimasi Metode ARM dengan algoritma <i>Hybrid Improved TS</i> dan <i>FP-Growth</i>	24
3.4 Hipotesis Penelitian	25
3.5 Kerangka Kerja (Framework)	25
3.6 Bahasa Pemrograman PHP (<i>Hypertext Preprocessor</i>)	27
3.7 Algoritma	27
3.7.1 <i>Flowchart Improved Tabu Search (TS)</i>	27
3.7.2 <i>Flowchart FP-Growth</i>	29
3.7.3 Penggabungan Algoritma Improved TS dan <i>FP-Growth</i>	30
3.8 Ringkasan Penelitian	33
3.9 Algoritma Penelitian	33
BAB IV. HASIL DAN ANALISA	35
4.1 Analisa Masalah	35
4.2 Analisis Kebutuhan	35
4.2.1 Kebutuhan Fungsional	36
4.2.2 Kebutuhan Non Fungsional	36
4.3 Perancangan Logika	37
4.3.1 <i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	38
4.3.1.1 <i>Diagram Context (Top Level)</i>	38
4.3.1.2 <i>Data Flow Diagram (DFD) Level 0</i>	39
4.3.2 <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	44
4.4 Perancangan Pemodelan Data	45
4.4.1 <i>Data Preparation</i>	46
4.4.2 Perancangan Basis Data	46
4.4.2.1 Kamus Data	46
4.4.2.2 <i>Skema Database</i>	50

4.5 Pembahasan	51
4.5.1 Menu Admin	51
4.5.1.1 Halaman Data Master	51
4.5.2 Menu Manager	52
4.5.2.1 Halaman Proses	52
4.5.2.1.1 Menentukan Itemset Frequent	53
4.5.2.1.2 Menentukan Association Rule	54
4.6 Pengujian (<i>Testing</i>)	56
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	76
Daftar Pustaka	77

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pohon Keputusan (<i>Decision Tree</i>)	10
Gambar 3.1 Bagan Kerangka Kerja Penelitian	26
Gambar 3.2 <i>Flowchart Improved Tabu Search</i>	28
Gambar 3.3 <i>Flowchart FP-Growth</i>	29
Gambar 3.4 <i>Flowchart Penggabungan Improved TS dan FP-Growth</i>	32
Gambar 4.1 Diagram <i>Context (Top Level)</i>	38
Gambar 4.2 Data <i>Flow Diagram (DFD) Level 0</i>	43
Gambar 4.3 <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	44
Gambar 4.4 Skema Database	50
Gambar 4.5 Halaman Transaksi Penjualan	51
Gambar 4.6 Halaman Data Penjualan	52
Gambar 4.7 Halaman Proses	53
Gambar 4.8 Contoh <i>Itemset Frequent</i>	53
Gambar 4.9 Contoh <i>Association Rule</i>	54
Gambar 4.10 Persentase Hasil Perhitungan Nilai Support dan Nilai Confidence	71
Gambar 4.11 Pesentase Perhitungan <i>Lift Ratio</i>	72

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Implementasi ARM	21
Tabel 3.1 <i>Field dataset</i> yang digunakan pada penelitian	24
Tabel 3.2 Ringkasan Penelitian	33
Tabel 4.1 Proses 1 <i>Login</i>	39
Tabel 4.2 Proses 2 <i>Preprocessing Data</i>	40
Tabel 4.3 Proses 3 Perhitungan	40
Tabel 4.4 Proses 4 Laporan	41
Tabel 4.5 Aliran Data DFD Level 0	41
Tabel 4.6 <i>User</i>	46
Tabel 4.7 Transaksi Penjualan	47
Tabel 4.8 Data Penjualan	48
Tabel 4.9 <i>Rule</i>	48
Tabel 4.10 Hasil	49
Tabel 4.11 <i>Lift Ratio</i> Tiap <i>Rule</i>	56
Tabel 4.12 Hasil Pengujian <i>Lift Ratio</i>	72

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Dataset *Online Retail* dari repositori bank data *University of California (UCI Repository Machine Learning Benchmark)*

Pattern of Customer Shopping E-marketplace Behavior using Improved Tabu Search and FP-Growth Algorithm For Optimization Association Rule Mining

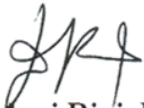
Ayu Meida

Abstract

Pattern of customer shopping behavior can be known by analyzing market cart. This analysis is performed using Association Rule Mining (ARM) method in order to improve cross-sale. The weakness of ARM is if processed data is big data, it takes more time to process the data. To optimize the ARM, then perform merging algorithm with Improved Tabu Search (TS). Application of Improved TS algorithm as optimization algorithm for preprocessing datasets, data filtering, and sorting data closely related products on sales data, so that it can optimize the processing ARM. Method of Association Rule Mining (FP-Growth) to determine frequent K-itemset, Support value and Confidence value of data which is already sorted on TS based on patterns which often appear in the dataset so it generates rules as reference of decision making for company. To measure the level of power of rule which has been formed, performing calculation of Lift Ratio value. Based on the calculation of 97 rules produced, the lift ratio produces a value of > 1 of 82.54% and based on processing time, produces the fastest data search in 1.66 seconds. When compared with previous research that uses the hybrid method, for data retrieval based on processing time, it produces the fastest data search within 12.3406 seconds, 150 seconds and 50 seconds. Previous studies have only compared the processing time of data searching without regard to validation / accuracy of data search. So it can be concluded that the test results in this study when compared with the results of previous studies obtained more optimal results, namely in time efficiency and data mining in real time and more accurate data validation so that the resulting rule can be used as a reference in understanding shopping behavior patterns customer on the E-Marketplace.

Keywords : Association Rule Mining, FP-Growth, E-marketplace, Tabu Search, Improved Tabu Search

Pembimbing 1,



Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197802232006042002

Pembimbing 2,



Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

Mengetahui, 17/9/2019

Koordinator Program Studi Magister Teknik Informatika



Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

**Pola Perilaku Belanja *Customer* Pada
E-Marketplace Dengan Algoritma *Hybrid Improved Tabu Search*
(Ts) Dan *Fp-Growth* Untuk Optimasi *Association Rule Mining***

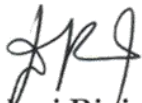
Ayu Meida

Abstrak

Pola perilaku belanja *customer* dapat diketahui dengan menganalisis keranjang pasar. Analisis dilakukan dengan metode *Association Rule Mining* (ARM) agar dapat meningkatkan penjualan silang. Kelemahan ARM jika data yang dikelolah merupakan data yang besar, dibutuhkan waktu yang lebih banyak untuk memproses data. Untuk mengoptimalkan ARM, maka dilakukan metode penggabungan dengan algoritma *Improved Tabu Search* (TS) dan *FP-Growth*. Penerapan algoritma *improved TS* sebagai algoritma optimasi untuk *preprocessing* dataset, *filtering* data, dan *sorting* data produk berelasi pada data penjualan, sehingga dapat mengoptimalkan proses pengolahan ARM. Algoritma *FP-Growth* untuk menentukan *frequent K-itemset*, nilai *Support* dan nilai *Confidence* dari data yang telah diproses pada *improved TS* sehingga menghasilkan *rule* sebagai acuan pengambilan keputusan bagi perusahaan. Untuk mengukur tingkat kekuatan *rule* yang telah terbentuk, dilakukan perhitungan nilai *Lift Ratio*. Berdasarkan hasil perhitungan dari 97 *rules* yang dihasilkan, *lift ratio* menghasilkan nilai > 1 sebesar 82,54% dan berdasarkan waktu proses, menghasilkan pencarian data tercepat dalam waktu 1,66 detik. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan metode *hybrid*, untuk pencarian data berdasarkan waktu proses, menghasilkan pencarian data tercepat dalam waktu 12,3406 detik, 150 detik dan 50 detik. Penelitian sebelumnya hanya melakukan perbandingan waktu proses dari pencarian data tanpa memperhatikan validasi / akurasi dari pencarian data. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian pada penelitian ini jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya didapatkan hasil yang lebih optimal, yaitu dalam efisiensi waktu dan penambahan data secara *real time* serta validasi data yang lebih akurat sehingga *rule* yang dihasilkan dapat digunakan sebagai acuan dalam memahami pola perilaku belanja *customer* pada E-Marketplace.

Kata kunci : *Association Rule Mining, Improved Tabu Search, FP-Growth, Analisis Keranjang Pasar, Pola Perilaku Belanja Customer*

Pembimbing 1,



Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197802232006042002

Pembimbing 2,



Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

Mengetahui, 17/9/2015
Koordinator Program Studi Magister Teknik Informatika



✦ Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Customer merupakan elemen inti dari setiap model bisnis. Kepuasan *customer* menjadi faktor yang paling penting untuk menunjang kesuksesan suatu perusahaan. Setiap *customer* memiliki sikap yang berbeda dalam upaya memenuhi kebutuhan mereka, sehingga mempengaruhi keputusan mereka ketika membeli suatu produk. Namun, sekelompok *customer* masih memiliki beberapa kesamaan pola perilaku belanja dalam mengonsumsi produk untuk memaksimalkan kepuasan mereka (Kurniawan et al., 2018).

Jenis produk yang berkorelasi saat dibeli oleh customer dapat diketahui dengan metode penambangan data, sehingga dapat digunakan untuk menganalisis keranjang pasar pada data transaksi dalam basis data (Griva et al., 2018).

Di bidang pemasaran, pola perilaku belanja *customer* dapat diketahui dengan metode analisis keranjang pasar, salah satunya metode *Association Rule* (M. Kaur & Kang, 2016). Analisis keranjang pasar menjadi salah satu isu yang paling populer, dengan penambangan data pembelian *customer* dengan menggunakan metode *Association Rule* maka masalah ini dapat diminimalkan sehingga dapat meningkatkan penjualan silang (Prasad J & Mourya, 2013).

Association Rule Mining merupakan teknik terpenting dalam data mining. Dalam transaksi basis data dapat ditemukan pola, korelasi, kausal ataupun asosiasi yang terjadi antar set barang atau produk dengan menggunakan *Association Rule Mining* (C. Kaur, 2013).

Penerapan *Association Rule Mining* pada analisis keranjang pasar telah diuji coba pada beberapa penelitian diberbagai bidang, yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian dengan algoritma Tabu Search dan ARM menggunakan *dataset public* transaksi penjualan. Penelitian ini untuk mengetahui semua *sensitive rules* dilindungi atau tidak. Tiga ukuran dataset yang diuji coba pada penelitian ini, yaitu 20 item 30 transaksi, 30 item 500 transaksi, dan 50 item 1500 transaksi digunakan untuk analisis pada

penelitian ini. Penelitian ini menggunakan teknik optimasi pencarian tabu untuk melindungi aturan asosiasi sensitif. Dibandingkan dengan pendekatan sebelumnya, pendekatan telah memodifikasi aturan sensitif secara akurat tanpa mempengaruhi aturan yang tidak sensitif dan tidak ada aturan palsu yang dihasilkan. Dibutuhkan beberapa iterasi untuk memilih transaksi yang optimal untuk modifikasi. Dimasa depan, peneliti akan mengembangkan fungsi *fitness* baru dan menerapkan pengoptimalan teknik lainnya untuk meminimalkan iterasi (Vijayarani, Tamilarasi, & SeethaLakshmi, 2011).

2. Penelitian dengan algoritma *Parallel Bee Swarm* untuk optimasi ARM menggunakan GPU *architecture*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode ini dapat menangani dataset besar dengan kasus *webdocs* secara *real time*. Hasil percobaan mengungkapkan bahwa metode yang disarankan mengungguli versi *sequential* pada urutan x70 pada dataset besar dengan kasus *webdocs* diproses dalam waktu kurang dari empat puluh jam (Youcef Djenouri & Drias, 2013).
3. Penelitian pada perusahaan *Online Music* dengan menerapkan metode *Association Rule Mining* pada penelitian mereka. Empat percobaan pada *dataset* lagu *public*, yaitu dataset *Million Song* untuk menyelidiki akurasi dari teknik yang mereka usulkan, *versus Collaborative filtering* (CF) dasar. Teknik yang diusulkan meningkatkan Presisi 36% rata-rata dari tingkat sparsity yang berbeda, meningkatkan Recall hingga 9% pada tingkat sparsity yang lebih tinggi dan meningkatkan ukuran-F hingga rata-rata 17% dibandingkan dengan CF dasar. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa teknik pada penelitian ini mencapai kinerja yang lebih baik jika dibandingkan dengan versi CF dari teknik tambahan lainnya. Keunggulan utama dalam pencapaian informasi yang cukup tentang preferensi pengguna untuk dianalisis dari perilaku mendengarkan pengguna dan menghilangkan ketergantungan mereka pada peringkat pengguna dalam proses menemukan item yang menarik bagi pengguna. (Najafabadi et al., 2017).

Salah satu masalah pada suatu perusahaan adalah belum memanfaatkan *database* perusahaan mereka untuk memperoleh intelijen bisnis. Sehingga *database* perusahaan tidak dapat menunjang pengambilan keputusan bisnis (Abdulsalam et al., 2014). Dari beberapa hasil penelitian, metode *Association Rule Mining* paling banyak digunakan sebagai metode penambangan data yang digunakan untuk menganalisis keranjang pasar pada data transaksi dalam basis data dengan berbagai studi kasus yang berbeda.

Beberapa penelitian sebelumnya ditemukan penelitian yang melakukan metode hybrid untuk mengoptimalkan kinerja *Association Rule Mining* (ARM). Beberapa penelitian menggabungkan metode *Association Rule Mining* dengan beberapa metode *metaheuristik* dan hasilnya cukup baik sesuai akurasi yang telah memenuhi standarnya. Berdasarkan penelitian yang pernah ada, metode *Association Rule Mining* pernah digabungkan atau dikolaborasi yang selanjutnya disebut **hybrid**, dengan metode *Tabu Search Algorithm*. Penerapan metode *hybrid* ini lebih baik dalam meningkatkan efisiensi waktu dan pencarian data secara *real time*.

Penerapan metode *hybrid* tersebut belum ditemukan penelitian tentang kasus pada *E-Marketplace*, sehingga pada penelitian yang diusulkan yaitu melakukan ujicoba pada studi kasus *E-Marketplace* dengan menerapkan metode *Hybrid Improved Tabu Search (TS)* dan *FP-Growth* untuk optimasi *Association Rule Mining* yaitu penggabungan metode *Improved TS* dan *FP-Growth* untuk pengolahan data penjualan pada *database*, sehingga proses *Association Rule Mining* menghasilkan *rules* yang lebih cepat dan *valid*. Metode *Association Rule Mining* (ARM) dioptimalkan pada data keranjang belanja pada *E-Marketplace* menggunakan algoritma *Improved TS* dan *FP-Growth* untuk mencari informasi lebih detail berdasarkan varian produk yang dibeli dan memahami perilaku belanja *customer*. Hal tersebut bertujuan sebagai nilai tambah untuk promosi bagi *customer* dengan merekomendasikan riwayat pembelian pada data keranjang belanja *customer*, serta sebagai strategi pemasaran untuk menyuplai produk yang paling diminati *customer*. Dengan demikian, pihak pemasaran dapat meningkatkan pelayanan untuk memuaskan *customer* saat berbelanja.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah, permasalahan yang belum terselesaikan adalah waktu proses dari pencarian data produk untuk dataset yang besar belum optimal dan penelitian sebelumnya tidak memperhatikan validasi / akurasi dari pencarian data, sehingga dibutuhkan sistem yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Pertanyaan yang diangkat pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana langkah cara melakukan pencarian dan pengolahan data dengan Algoritma *Hybrid Improved Tabu Search* (TS) dan *FP-Growth* untuk optimasi *Association Rule Mining* Data Keranjang Belanja Pada *E-Marketplace* ?
2. Bagaimana langkah penerapan metode *Association Rule Mining* dengan *Hybrid Improved TS* dan *FP-Growth* agar menghasilkan *rules* dan data yang *valid* secara optimal ?
3. Bagaimana evaluasi sistem pencarian data berdasarkan keranjang belanja *customer* untuk optimasi referensi produk berdasarkan riwayat dan perilaku belanja ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan pencarian data dengan variasi studi kasus pada *E-Marketplace* untuk mengetahui perilaku belanja berdasarkan riwayat belanja *customer* menggunakan algoritma *hybrid improved TS* dan *FP-Growth* untuk optimasi ARM.
2. Mengoptimalkan pengolahan data dan akurasi data yang dihasilkan dengan melakukan penggabungan metode ARM dengan metode *metaheuristik*.
3. Mengevaluasi sistem pola perilaku belanja, sehingga dapat mengenali beragam jenis perilaku *customer* untuk promosi bagi pengunjung dengan merekomendasikan riwayat pembelian pada data keranjang belanja *customer* serta sebagai strategi pemasaran untuk menyuplai produk yang paling diminati *customer*.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang masalah, maka manfaat penelitian adalah sebagai berikut :

1. Keakuratan pencarian rekomendasi belanja sebagai promosi bisnis;
2. Mendapatkan informasi mengenai jenis produk yang berkorelasi saat dibeli oleh *customer* sehingga dapat dipertimbangkan sebagai strategi pemasaran untuk menyuplai produk yang paling diminati *customer*;
3. Agar dapat mengatur strategi promosi bagi *customer*, memungkinkan pihak pemasaran untuk meningkatkan pelayanan agar dapat memuaskan *customer* saat berbelanja disesuaikan dengan kebutuhan *customer*.

1.5 Batasan Masalah

1. Dataset yang digunakan adalah dataset *Online Retail* dari repositori bank data *University of California (UCI Repository Machine Learning Benchmark)* sebanyak 1000 data;
2. Pengujian tidak dilakukan pada toko sebenarnya tetapi pada *Online Shop Application*.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut ini sistematika penulisan yang digunakan dalam pembuatan tesis, yang secara garis besar menjelaskan isi dari setiap bab :

1. BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

2. BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang tinjauan pustaka, berupa landasan teori dan *review paper* dari berbagai penelitian terkait yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada tesis ini.

3. BAB III. METODOLOGI

Bab ini berisi *literature review*, pengumpulan dataset, metode yang digunakan, kerangka kerja, bahasa pemrograman, dan algoritma penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan tesis.

4. BAB IV. HASIL DAN ANALISA

Bab ini menampilkan analisa penelitian, pembahasan, hasil dan pengujian performa algoritma yang diusulkan.

5. BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memberikan kesimpulan mengenai hasil ujicoba pada penelitian yang telah dilakukan, serta memberikan saran-saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Basset, M., Mohamed, M., Smarandache, F., & Chang, V. (2018). Neutrosophic association rule mining algorithm for big data analysis. *Symmetry*, 10(4), 1–19. <https://doi.org/10.3390/sym10040106>
- Abdulsalam, S. O., Adewole, K. S., Akintola, A. G., & Hambali, M. A. (2014). Data Mining in Market Basket Transaction: An Association Rule Mining Approach. *International Journal of Applied Information Systems (IJ AIS)*, 7(10), 15–20.
- Adiana Sidette, J., Sedyono, E., & Dwi Nurhayanti, O. (2014). Pendekatan Metode Pohon Keputusan Menggunakan Algoritma ID3 Untuk Sistem Informasi Pengukuran Kinerja PNS. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 02, 75–86. Retrieved from <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/jsinbis>
- Azmi, Z., & Dahria, M. (2013). Decision Tree Berbasis Algoritma Untuk. *Saintikom*, 12, 157–164.
- Brilliant, M., Handoko, D., & Sriyanto. (2017). Implementation of Data Mining Using Association Rules for Transactional Data Analysis. *3rd International Conferences on Information Technology and Business (ICITB)*, 177–180.
- Chen, D., Sain, S. L., & Guo, K. (2012). Data mining for the online retail industry: A case study of RFM model-based customer segmentation using data mining. *Journal of Database Marketing and Customer Strategy Management*, 19(3), 197–208. <https://doi.org/10.1057/dbm.2012.17>
- Chen, W., Xie, C., Shang, P., & Peng, Q. (2017). Visual analysis of user-driven association rule mining. *Journal of Visual Languages and Computing*, 42, 76–85. <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2017.08.007>
- Despitaria, Sujaini, H., & Tursina. (2016). *Analisis Asosiasi pada Transaksi Obat Menggunakan Data Mining dengan Algoritma Apriori*. 1(1).
- Djenouri, Y., Drias, H., & Habbas, Z. (2014). Hybrid Intelligent Method for Association Rules Mining Using Multiple Strategies. *International Journal of Applied Metaheuristic Computing*, 5(1), 46–64. <https://doi.org/10.4018/ijamc.2014010103>
- Djenouri, Youcef, & Drias, H. (2013). A hybrid bees swarm optimization and Tabu search algorithm for association rule mining. *2013 World Congress on Nature and Biologically Inspired Computing, NaBIC 2013*, (December 2015), 120–125. <https://doi.org/10.1109/NaBIC.2013.6617849>
- Djenouri, Youcef, Drias, H., & Chemchem, A. (2013). A hybrid bees swarm optimization and Tabu search algorithm for association rule mining. *2013*

World Congress on Nature and Biologically Inspired Computing, NaBIC 2013, 120–125. <https://doi.org/10.1109/NaBIC.2013.6617849>

- Fauzy, M., Saleh W, K. R., & Asror, I. (2016). Penerapan metode association rule menggunakan algoritma apriori pada simulasi prediksi hujan wilayah kota bandung. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 2, No.2(2), 221–227.
- Griva, A., Bardaki, C., Pramadari, K., & Papakiriakopoulos, D. (2018). Retail business analytics: Customer visit segmentation using market basket data. *Expert Systems with Applications*, 100, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.01.029>
- Heydari, M., & Yousefli, A. (2017). A new optimization model for market basket analysis with allocation considerations: A genetic algorithm solution approach. *Management and Marketing*, 12(1), 1–11. <https://doi.org/10.1515/mmcks-2017-0001>
- Kaur, C. (2013). Association Rule Mining using Apriori Algorithm: A Survey. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET)*, 2(6), 2081–2084. <https://doi.org/10.1109/ACCT.2015.69>
- Kaur, M., & Kang, S. (2016). Market Basket Analysis: Identify the Changing Trends of Market Data Using Association Rule Mining. *Procedia Computer Science*, 85(Cms), 78–85. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.05.180>
- Kaur, S., & Goyal, M. (2014). Fast and robust Hybrid Particle Swarm Optimization Tabu Search Association Rule Mining (HPSO-ARM) algorithm for Web Data Association Rule Mining (WDARM). *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies*, 2(9), 448–451. Retrieved from <http://www.ijarcsms.com/docs/paper/volume2/issue9/V2I9-0056.pdf>
- Kokubo, T., Kawaguchi, S., & Fukuyama, Y. (2018). Practical Train Crew Scheduling Problems Using Parallel Tabu Search. *2018 57th Annual Conference of the Society of Instrument and Control Engineers of Japan, SICE 2018*, 1673–1678. <https://doi.org/10.23919/SICE.2018.8492563>
- Kurniawan, F., Umayah, B., Hammad, J., Nugroho, S. M. S., & Hariadi, M. (2018). Market Basket Analysis to Identify Customer Behaviors by Way of Transaction Data. 1(1), 20–25. <https://doi.org/10.17977/um017v1i12018p20-25>
- Miswanto, Fernando, F., & Aditya Firmansyah, I. (2018). IMPLEMENTASI ALGORITMA TABU SEARCH UNTUK MENGOPTIMASI PENJADWALAN PREVENTIVE MAINTENANCEPT SOLUSI APLIKASI INTERAKTIF. *2018(Sentika)*, 23–24.
- Najafabadi, M. K., Mahrin, M. N. ri, Chuprat, S., & Sarkan, H. M. (2017). Improving the accuracy of collaborative filtering recommendations using clustering and association rules mining on implicit data. *Computers in*

Human Behavior, 67, 113–128. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.010>

- Prasad J, P., & Mourya, M. (2013). A Study on Market Basket Analysis Using a Data Mining Algorithm. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 3(6), 361–363.
- Prasidya, A. K., & Fibriani, C. (2017). *Pembelian Menggunakan Data Mining Dengan Algoritma Apriori (Studi Kasus : Minimarket Gun Bandungan , Jawa Tengah)*. Vol 15, 173–184.
- Sarno, R., Dewandono, R. D., Ahmad, T., Naufal, M. F., & Sinaga, F. (2015). Hybrid association rule learning and process mining for fraud detection. *IAENG International Journal of Computer Science*, 42(2), 59–72. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84930352926&partnerID=40&md5=e0622c6ebc520bb986ec69d234211252>
- Singh, A., Rumantir, G., South, A., & Bethwaite, B. (2015). *Clustering Experiments on Big Transaction Data for Market Segmentation*. 1–7. <https://doi.org/10.1145/2640087.2644161>
- Valle, M. A., Ruz, G. A., & Morrás, R. (2018). Market basket analysis: Complementing association rules with minimum spanning trees. *Expert Systems with Applications*, 97, 146–162. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.12.028>
- Vijayarani, S., Tamilarasi, D. A., & SeethaLakshmi, R. (2011). Tabu Search based Association Rule Hiding. *International Journal of Computer Applications*, 19(1), 12–18.
- Webber, R. (2013). The evolution of direct, data and digital marketing. *Journal of Direct, Data and Digital Marketing Practice*, 14(4), 291–309. <https://doi.org/10.1057/dddmp.2013.20>
- Xia, Y., & Fu, Z. (2018). Improved tabu search algorithm for the open vehicle routing problem with soft time windows and satisfaction rate. *Cluster Computing*, 3456789, 1–9. <https://doi.org/10.1007/s10586-018-1957-x>
- You, Z., Si, Y. W., Zhang, D., Zeng, X., Leung, S. C. H., & Li, T. (2015). A decision-making framework for precision marketing. *Expert Systems with Applications*, 42(7), 3357–3367. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.12.022>