



SKRIPSI

ANALISIS POLA PEMBELIAN PELANGGAN MENGUNAKAN ALGORITMA OPTIMASI *TABU* *SEARCH* PADA ALGORITMA ASOSIASI *FREQUENT* *PATTERN GROWTH*

SINTYA FADILLAH NURRAHMAN

NPM 20081010034

DOSEN PEMBIMBING

Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom

M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2026**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

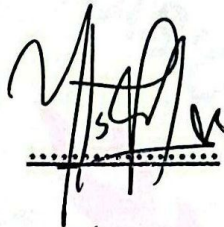
ANALISIS POLA PEMBELIAN PELANGGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA OPTIMASI *TABU SEARCH* PADA ALGORITMA *ASOSIASI FREQUENT PATTERN GROWTH*

Oleh:
SINTYA FADILLAH NURRAHMAN
NPM. 20081010034

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada
tanggal 9 Januari 2026

Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom

NIP. 19860425 202121 2 001


..... (Pembimbing I)

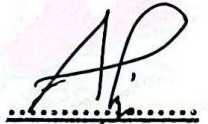
M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom

NIP. 19950601 202203 1 006


..... (Pembimbing II)

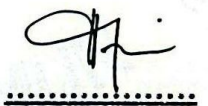
Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT

NPT. 222198 60 816400


..... (Penguji 1)

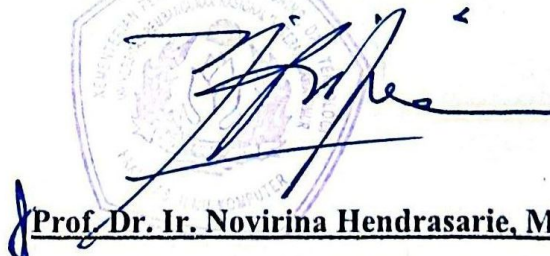
Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom

NIP. 1993121 3202203 2 010


..... (Penguji 2)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer


Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS POLA PEMBELIAN PELANGGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA
OPTIMASI *TABU SEARCH* PADA ALGORITMA ASOSIASI *FREQUENT PATTERN
GROWTH***

Oleh:

SINTYA FADILLAH NURRAHMAN

NPM. 20081010034

Menyetujui,

**Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer**



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom

NIP. 19820211 202121 2 005

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa	: Sintya Fadillah Nurrahman
NPM	: 20081010034
Program	: Sarjana (S1)
Program Studi	: Informatika
Fakultas	: Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 21 Januari 2026

Yang Membuat Pernyataan,




Sintya Fadillah Nurrahman

NPM. 20081010034

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Sintya Fadillah Nurrahman / 20081010034
Judul Skripsi : ANALISIS POLA PEMBELIAN PELANGGAN
MENGGUNAKAN ALGORITMA OPTIMASI
TABU SEARCH PADA ALGORITMA ASOSIASI
FREQUENT PATTERN GROWTH
Dosen Pembimbing : 1. Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom.
2. M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom, M.Kom.

Perkembangan teknologi memungkinkan pemilik bisnis melakukan pengumpulan dan juga penyimpanan data dengan volume yang besar. Tantangan besar bagi perusahaan dan pemilik bisnis adalah bagaimana merubah volume data yang besar menjadi informasi dan juga wawasan yang dapat digunakan untuk membuat suatu perusahaan tersebut dapat melakukan pembaruan yang dapat menguntungkan. Penelitian ini mengusulkan “Analisis Pola Pembelian Pelanggan Menggunakan Algoritma Optimasi *Tabu Search* pada Algoritma Asosiasi *Frequent Pattern Growth*”. *FP-Growth* mengetahui informasi dan juga wawasan berharga dengan menghasilkan aturan asosiasi. Algoritma *tabu search* digunakan untuk pra pemrosesan data sehingga hasil dari algoritma *tabu search* adalah data yang telah dioptimalkan sebelum data tersebut diolah pada proses selanjutnya. algoritma asosiasi *fp-growth* digunakan untuk mencari aturan asosiasi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa optimasi *tabu search* yang dilakukan pada *fp-growth* dapat mereduksi jumlah *itemset* secara signifikan yaitu mencapai 94.7% pada minimum support 0.001 dengan hasil 614 *itemset*. Meskipun penambahan *tabu search* memiliki waktu yang cukup lama dari rata-rata 0.55 menjadi 16.2 detik pada data besar namun penambahan *tabu search* terbukti memberikan hasil yang lebih berkualitas untuk pemilik bisnis.

Kata Kunci: Pemilik Bisnis, Analisis Pola Pembelian Pelanggan, *FP-Growth*, *Tabu Search*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Sintya Fadillah Nurrahman / 20081010034

Thesis Title : ANALYSIS OF CUSTOMER PURCHASE PATTERNS USING THE TABU SEARCH OPTIMIZATION ALGORITHM ON THE FREQUENT PATTERN GROWTH ASSOCIATION ALGORITHM

Advisor : 1. Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom.
2. M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom, M.Kom.

Technological developments enable business owners to collect and store large volumes of data. A major challenge for companies and business owners is how to transform large volumes of data into information and insights that can be used to make profitable improvements. This study proposes "Customer Purchase Pattern Analysis Using the tabu search Optimization Algorithm on the Frequent Pattern Growth Association Algorithm". FP-Growth information and valuable insights are obtained by generating association rules. The tabu search algorithm is used to pre-process data so that the results of the tabu search algorithm are optimized data before the data is processed in the next process. The FP-Growth association algorithm is used to search for association rules. The results of this study indicate that tabu search optimization carried out on FP-Growth can significantly reduce the number of itemsets, reaching 94.7% at a minimum support of 0.001 with a result of 614 itemsets. Although the addition of tabu search has a fairly long time from an average of 0.55 to 16.2 seconds on large data, the addition of tabu search has been proven to provide higher quality results for business owners.

Keywords: Business Owners, Customer Purchase Pattern Analysis, FP-Growth, Tabu Search.

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“ANALISIS POLA PEMBELIAN PELANGGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA OPTIMATSI *TABU SEARCH* PADA ALGORITMA ASOSIASI *FREQUENT PATTERN GROWTH*”** dapat terselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Achmad Fauzi, M.MT., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang telah memberikan kesempatan menempuh pendidikan di perguruan tinggi ini.
2. Ibu Dr. Novirina Hendrasarie, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur, yang senantiasa memberikan arahan dan dukungan bagi mahasiswa.
3. Ibu Fetry Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Informatika, yang telah banyak membantu dalam kelancaran proses akademik.
4. Bapak Andres Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Skripsi Program Studi Informatika, yang telah memberikan arahan serta kebijakan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
5. Ibu Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta saran berharga selama penyusunan skripsi ini.
6. Bapak M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II, memberikan masukan, dukungan, serta motivasi bagi penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Ibu Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT selaku Dosen Penguji 1, memberikan bimbingan, koreksi, serta saran yang membangun selama proses sidang skripsi sehingga penulis dapat mengetahui kekurangan penelitian ini dan melakukan perbaikan lebih baik lagi.

8. Ibu Afina Lina Nurlaili, S.Kom, M.Kom selaku Dosen Penguji 2, memberikan arahan, masukan yang membangun selama proses sidang skripsi sehingga penulis dapat melakukan perbaikan yang lebih baik lagi.
9. Seluruh dosen, tenaga pendidik, serta staf Program Studi Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan pelayanan terbaik selama masa perkuliahan.
10. Kedua orang tua penulis Mamah Ervanur Rohmawati dan Bapak Abdur Rahman yang tiada henti mendoakan penulis, memberikan dukungan moral maupun material, mengupayakan yang terbaik untuk kehidupan penulis, menerima dan mendengarkan segala bentuk cerita penulis, selalu sabar mendampingi proses penulis, serta menjadi sumber semangat utama penulis dalam menyelesaikan pendidikan hingga tahap akhir ini.
11. Adik kandung penulis Elina Alfarina Nur Rahman yang selalu memberikan doa, mendengar keluh kesah serta memberi dukungan motivasi kepada penulis agar selalu semangat.
12. Sahabat terdekat penulis sejak duduk dibangku SMP hingga saat ini Risma Anggaranti dan Riska Wahyu Fitri Lestari yang selalu memberikan saran, bersedia mendengarkan keluh kesah, menghibur, mengerti dan memahami keadaan penulis dalam kondisi apapun.
13. Sahabat-sahabat terdekat penulis Natalia, Salma, Ais, Anita, Indy yang senantiasa mendampingi, tidak henti memberi motivasi, dan menguatkan penulis di setiap proses pembelajaran dibangku perkuliahan maupun penyusunan skripsi ini.
14. Teman-teman Informatika Angkatan 2020 dan pihak-pihak lainnya yang telah membantu dan mendukung penulis dalam proses penyelesaian skripsi serta perkuliahan ini.
15. Terakhir terimakasih untuk diri saya sendiri Sintya Fadillah Nurrahman karena telah semangat, bekerja keras, serta mampu berjuang dan bertahan dalam situasi dan kondisi yang tidak mudah pada proses menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, 21 Januari 2026



Sintya Fadillah Nurrahman

NPM. 20081010034

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
DAFTAR TABEL	xxiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 <i>Data Mining</i>	7
2.3 <i>Association Rules Mining</i>	9
2.4 Algoritma <i>FP-Growth</i>	10
2.5 Algoritma <i>Tabu Search</i>	11
2.6 <i>Lift Ratio</i>	12
2.7 <i>Python</i>	13
2.8 Pandas	13

2.9	NumPy	13
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM.....		15
3.1	Metode Penelitian	15
3.2	Lingkungan Pengembangan	16
3.3	Dataset	17
3.4	Pengolahan Data	18
3.4.1	Pengecekan Nilai Kosong (<i>Missing Value</i>).....	19
3.4.2	Normalisasi Nama Barang.....	20
3.4.3	Pengelompokan Barang Berdasarkan <i>BillNo</i>	22
3.5	Pra-Pemrosesan dengan Optimasi Algoritma <i>Tabu Search</i>	22
3.5.1	Pra-Pemrosesan Data	22
3.6	Asosiasi dengan Algoritma <i>FP-Growth</i>	27
3.7	Skenario Pengujian	40
3.8	Evaluasi Model	40
3.9	Visualisasi.....	42
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS.....		47
4.1	Metode Pengujian	47
4.1.1	<i>Import Library</i>	47
4.1.2	Pengumpulan Data	48
4.1.3	Persiapan Data.....	49
4.1.4	Mengubah <i>List</i> Per Transaksi (<i>List of List</i>)	53
4.1.5	Pra-Pemrosesan Menggunakan Algoritma <i>Tabu Search</i>	55
4.1.6	<i>Encoding</i> Transaksi ke Format Biner.....	66
4.1.7	Pembentukan <i>FP-Tree</i>	67
4.1.8	Pengujian Skenario 1	72
4.1.9	Pengujian Skenario 2.....	77

4.2 Evaluasi Hasil	83
4.3 Evaluasi Model.....	84
4.4 Visualisasi Hasil	88
BAB V PENUTUP	95
5.1 Kesimpulan	95
5.2 Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN.....	101

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Knowledge Discovery in Database (KDD)	8
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	15
Gambar 3. 2 Diagram Pengolahan Data.....	18
Gambar 3. 3 Alur Pemrosesan Optimasi Algoritma <i>Tabu Search</i>	23
Gambar 3. 4 Alur Pemrosesan <i>FP-Growth</i>	27
Gambar 3. 5 <i>Fp-tree</i> TID 1	32
Gambar 3. 6 <i>Fp-tree</i> TID 2	33
Gambar 3. 7 <i>Fp-tree</i> TID 3	33
Gambar 3. 8 <i>Fp-tree</i> TID 4 – TID 8	34
Gambar 3. 9 <i>Wireframe</i> Halaman <i>Data Management</i>	42
Gambar 3. 10 <i>User</i> Berhasil Memasukkan Data.....	43
Gambar 3. 11 <i>User</i> Gagal Memasukkan Data	43
Gambar 3. 12 <i>Wireframe</i> Halaman <i>Analysis Setup</i>	44
Gambar 3. 13 <i>Wireframe</i> Halaman <i>Mining Result</i>	44
Gambar 4. 1 DataFrame 10 Baris Pertama.....	49
Gambar 4. 2 Hasil Pengecekan Data.....	51
Gambar 4. 3 Hasil Pengecekan Nilai Kosong.....	52
Gambar 4. 4 Hasil Normalisasi Nama Barang.....	53
Gambar 4. 5 Hasil Perubahan <i>List of List</i> pada Transaksi	54
Gambar 4. 6 Hasil <i>Tabu Search</i> iterasi 0-36	64
Gambar 4. 7 <i>Tabu Search</i> iterasi 37-55	64
Gambar 4. 8 <i>Tabu Search</i> iterasi 56-82	65
Gambar 4. 9 <i>Tabu Search</i> iterasi 83-99	65
Gambar 4. 10 Hasil Akhir <i>Tabu Search</i>	65
Gambar 4. 11 Hasil <i>Encoding</i> Transaksi	67
Gambar 4. 12 Hasil Aturan Asosiasi <i>Minimum Support</i> 0.001.....	74
Gambar 4. 13 Hasil Aturan Asosiasi <i>lift</i> > 1 Pada <i>Minimum Support</i> 0.001	74
Gambar 4. 14 Hasil Aturan Asosiasi <i>Minimum Support</i> 0.01.....	75
Gambar 4. 15 Hasil Aturan Asosiasi <i>lift</i> > 1 Pada <i>Minimum Support</i> 0.01.....	75
Gambar 4. 16 Hasil Aturan Asosiasi <i>Minimum Support</i> 0.1.....	76

Gambar 4. 17 Hasil Aturan Asosiasi <i>lift</i> > 1 Pada Minimum <i>Support</i> 0.1	76
Gambar 4. 18 Hasil Aturan Asosiasi <i>Confidence</i> 0.1	77
Gambar 4. 19 Hasil Aturan Asosiasi <i>lift</i> > 1 Pada <i>Confidence</i> 0.1	78
Gambar 4. 20 Hasil Aturan Asosiasi <i>Confidence</i> 0.2	78
Gambar 4. 21 Hasil Aturan Asosiasi <i>lift</i> > 1 Pada <i>Confidence</i> 0.2	79
Gambar 4. 22 Hasil Aturan Asosiasi <i>Confidence</i> 0.3	79
Gambar 4. 23 Hasil Aturan Asosiasi <i>lift</i> > 1 Pada <i>Confidence</i> 0.3	80
Gambar 4. 24 Hasil Aturan Asosiasi <i>Confidence</i> 0.4	80
Gambar 4. 25 Hasil Aturan Asosiasi <i>lift</i> > 1 Pada <i>Confidence</i> 0.4	81
Gambar 4. 26 10 Aturan Asosiasi Berdasarkan Nilai <i>Lift</i>	83
Gambar 4. 27 Hasil Strategi <i>Cross Selling</i> Berdasarkan <i>Rules</i> dan <i>Lift</i>	84
Gambar 4. 28 Halaman Manajemen Data	88
Gambar 4. 29 Halaman Manajemen Data Ketika <i>User</i> Berhasil	89
Gambar 4. 30 Halaman Manajemen Data Ketika <i>User</i> Gagal	90
Gambar 4. 31 Pengaturan Analisis	90
Gambar 4. 32 Halaman Hasil Analisis	91
Gambar 4. 33 Halaman Hasil Analisis	92
Gambar 4. 34 Halaman Hasil Analisis	92

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Dataset.....	17
Tabel 3. 2 Contoh Data Sebelum Diolah	18
Tabel 3. 3 Hasil Pengecekan Nilai Kosong.....	19
Tabel 3. 4 Hasil Normalisasi Nama Barang.....	21
Tabel 3. 5 Hasil Pengelompokkan Berdasarkan <i>BillNo</i>	22
Tabel 3. 6 Tabel Awal Transaksi	24
Tabel 3. 7 Transaksi Setelah Diurutkan	25
Tabel 3. 8 Transaksi Menjadi TID	28
Tabel 3. 9 Tabel Nama Item dengan Tanda	28
Tabel 3. 10 Data Transaksi Dengan Tanda Item.....	29
Tabel 3. 11 Pencarian <i>Support Count</i>	30
Tabel 3. 12 Hasil Pengurutan <i>Support Count</i>	30
Tabel 3. 13 Nilai <i>Support</i>	31
Tabel 3. 14 Transaksi Berdasarkan <i>Support Count</i>	32
Tabel 3. 15 Pembentukan <i>Conditional Pattern Base</i>	34
Tabel 3. 16 Pembangkitan <i>Conditional FP Tree</i>	35
Tabel 3. 17 Pembangkitan <i>Conditional Frequent Itemset</i>	36
Tabel 3. 18 Kombinasi Menu.....	36
Tabel 3. 19 Nilai <i>Support</i> dan Nilai <i>Confidence</i>	38
Tabel 3. 20 Skenario Pengujian	40
Tabel 3. 21 Evaluasi Model	41
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Parameter Minimum <i>Support</i>	76
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Parameter <i>Confidence</i>	81
Tabel 4. 3 Kesimpulan Hasil Skenario Pengujian.....	82
Tabel 4. 4 Evaluasi <i>Itemset</i>	85
Tabel 4. 5 Waktu Komputasi <i>FP Growth</i> + <i>Tabu Search</i>	86
Tabel 4. 6 Evaluasi Aturan Asosiasi <i>FP-Growth</i> + <i>Tabu Search</i>	87

Halaman ini sengaja dikosongkan