



SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN PENELITIAN

Nomor : PD-208/SP3/LPPM-UAD/VIII/2023

Pada hari ini, Senin tanggal Tujuh bulan Agustus tahun Dua ribu dua puluh tiga (07-08-2023), kami yang bertandatangan di bawah ini :

1. Nama : Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph.D.
Jabatan : Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan (LPPM UAD), selanjutnya disebut sebagai PIHAK PERTAMA.
2. Nama : Dr., Ir. Imam Riadi, M.Kom.
Jabatan : Dosen/Peneliti pada Program Studi S2-Teknik Informatika Fakultas Pasca Teknik (PASCATEKNIK) Universitas Ahmad Dahlan (UAD), selaku Ketua Peneliti, selanjutnya disebut PIHAK KEDUA.

PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA selanjutnya disebut PARA PIHAK.

PARA PIHAK menyatakan setuju dan bermufakat untuk mengadakan perjanjian pelaksanaan penelitian untuk selanjutnya disebut Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian (SP3) dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagai berikut.

Pasal 1
DASAR HUKUM

- (1) Hasil review/penilaian proposal yang dilakukan oleh Tim Reviewer Penelitian Internal UAD.
- (2) Surat Keputusan Kepala LPPM UAD Nomor: U12/722/VIII/2023 tanggal 05 Agustus 2023 tentang Penetapan Penerima Dana Penelitian Internal Universitas Ahmad Dahlan Tahun Akademik 2022/2023

Pasal 2
RUANG LINGKUP DAN JANGKA WAKTU PENELITIAN

- (1) PIHAK PERTAMA memberikan pekerjaan kepada PIHAK KEDUA dan PIHAK KEDUA menyatakan menerima pekerjaan dari PIHAK PERTAMA berupa kegiatan penelitian sebagai berikut :
Skema : Penelitian Dasar
Judul penelitian : Optimasi Analisis Asosiasi Menggunakan Algoritma FP-Growth untuk Meningkatkan Efisiensi Ritel Skala Kecil dan Menengah
Jenis Riset : Dasar, TKT : 2
Luaran Wajib : Artikel di Jurnal Nasional Terakreditasi Sinta 2
- (2) Jangka waktu pelaksanaan penelitian tersebut pada ayat (1) dimulai sejak ditandatangani SP3 ini sampai dengan batas akhir unggah Laporan Akhir Penelitian pada tanggal 31 Maret 2024

Pasal 3

PERSONALIA PELAKSANA PENELITIAN

Personalia pelaksana penelitian ini terdiri dari :

- Ketua Peneliti : Dr., Ir. Imam Riadi, M.Kom.
Pembimbing : -
Anggota : 1. Suprihatin, S.Si., M.Kom.

Pasal 4

BIAYA PENELITIAN DAN CARA PEMBAYARAN

- (1) PIHAK PERTAMA menyediakan dana pelaksanaan penelitian kepada PIHAK KEDUA sejumlah Rp. 11.400.000,00 (Sebelas Juta Empat Ratus Ribu Rupiah) yang dibebankan pada Anggaran Pendapatan dan Belanja (APB) LPPM UAD Tahun Akademik 2022/2023 dibayarkan melalui rekening bank atas nama Ketua Peneliti oleh Biro Keuangan dan Anggaran UAD sebagai berikut :
- Nama : Dr., Ir. Imam Riadi, M.Kom.
Nama Bank : BPD DIY SYARIAH
Nomor Rekening : 801211007878
- (2) Tahap I sebesar $70\% \times \text{Rp } 11.400.000,00 = \text{Rp } 7.980.000,00$ (tujuh juta sembilan ratus delapan puluh ribu Rupiah), dibayarkan setelah SP3 ini ditandatangani oleh PARA PIHAK dan PIHAK KEDUA telah mengunggah file kontrak SP3 ini pada portal Penelitian UAD.
- (3) Tahap II sebesar $30\% \times \text{Rp } 11.400.000,00 = \text{Rp } 3.420.000,00$ (tiga juta empat ratus dua puluh ribu Rupiah), dibayarkan setelah (a) PIHAK KEDUA mengunggah Laporan Akhir Penelitian dan (b) luaran wajib penelitian dinyatakan tercapai.
- (4) Jika sampai pada batas akhir penelitian PIHAK KEDUA hanya dapat mengunggah Laporan Akhir Penelitian dan TIDAK DAPAT merealisasikan luaran wajib, maka dana penelitian Tahap II hanya dapat dicairkan sebesar 15%.

Pasal 5

PELAKSANAAN PEMBIMBINGAN

- (1) Khusus skema Penelitian Dosen Pemula (PDP), peneliti wajib melakukan pembimbingan atau konsultasi dengan dosen pembimbing penelitian paling sedikit 4 (empat) kali pembimbingan.
- (2) Pembimbingan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) antara lain dalam hal-hal berikut.
- penyusunan angket/kuesioner dan atau teknik pengumpulan data lainnya;
 - analisis data dan interpretasinya;
 - penyusunan hasil penelitian, pembahasan, penarikan kesimpulan;
 - penyusunan luaran penelitian.
- (3) Pembimbingan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan ayat (2) dituliskan sesuai dengan template form pembimbingan yang tersedia.

Pasal 6
JENIS LAPORAN PENELITIAN

- (1) PIHAK KEDUA wajib menyusun dan mengunggah laporan penelitian melalui portal Penelitian UAD yang terdiri atas :
 - a. Laporan Kemajuan
 - b. Laporan Akhir
- (2) Berkas Laporan Kemajuan digunakan sebagai bahan monitoring dan evaluasi (monev) internal, diunggah selambat-lambatnya tanggal 09 Desember 2023.
- (3) Berkas Laporan Akhir digunakan sebagai acuan pencairan dana Tahap II dan bahan pertimbangan berlanjut atau tidaknya kontrak penelitian tahun jamak (multi years), diunggah selambat-lambatnya tanggal 31 Maret 2024.

Pasal 7
LUARAN WAJIB PENELITIAN

- (1) PIHAK PERTAMA berkewajiban untuk merealisasikan luaran wajib penelitian sebagaimana yang dijanjikan dalam proposal.
- (2) Status minimal luaran wajib yang harus dicapai oleh PIHAK KEDUA adalah sebagai berikut.
 - (i) accepted untuk jenis luaran artikel jurnal/seminar/konferensi, atau
 - (ii) telah terbit untuk jenis luaran buku (versi cetak atau versi online), atau
 - (iii) diterima atau dibahas instansi pengguna untuk jenis luaran naskah akademik, atau
 - (iv) telah keluar Sertifikat untuk jenis luaran Hak Cipta, atau
 - (v) telah terdaftar atau didaftarkan untuk jenis luaran Desain Industri, Paten, atau Paten Sederhana, atau
 - (vi) telah terwujud atau telah dilakukan uji laboratorium untuk jenis luaran purwarupa (prototipe), dan sejenisnya.
- (3) Status luaran wajib akan dievaluasi dan menjadi bahan pertimbangan pencairan dana luaran wajib sebesar 15% dari total dana penelitian.

Pasal 8
MONITORING DAN EVALUASI

- (1) PIHAK PERTAMA berhak untuk melakukan monitoring dan evaluasi (monev) pelaksanaan penelitian, baik secara administrasi maupun substansi.
- (2) Pemantauan kemajuan penelitian dilakukan oleh Tim Monev yang dibentuk oleh PIHAK PERTAMA.
- (3) Monev internal dilakukan terhadap dokumen Laporan Kemajuan dan capaian luaran penelitian (wajib dan/atau tambahan) yang diunggah oleh PIHAK KEDUA.
- (4) PIHAK PERTAMA berhak untuk menentukan lanjut atau putusnya kontrak penelitian tahun jamak (multi years) berdasarkan hasil dari monev tahap II terhadap Laporan Akhir dan capaian luaran penelitian tahun berjalan yang diunggah PIHAK KEDUA.

Pasal 9

TANGGUNGAN PENELITIAN DAN LUARAN PENELITIAN

- (1) Peneliti dinyatakan memiliki tanggungan penelitian apabila sampai pada masa penerimaan proposal penelitian periode berikutnya belum menyelesaikan kewajiban unggah Laporan Akhir Penelitian.
- (2) Peneliti yang memiliki tanggungan penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak diperkenankan mengajukan proposal penelitian pada periode tersebut.
- (3) Peneliti dinyatakan memiliki tanggungan luaran penelitian apabila sampai pada masa akhir unggah Laporan Akhir Penelitian, luaran wajib belum tercapai dengan status minimal seperti disebutkan pada Pasal 7 ayat (2).
- (4) Peneliti yang memiliki tanggungan luaran penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (3) masih diperkenankan mengajukan proposal penelitian pada periode terdekat.
- (5) Peneliti yang belum memenuhi luaran wajib sampai pada penerimaan proposal penelitian pada periode tahun berikutnya tidak diperkenankan mengajukan proposal pada periode tersebut.
- (6) Tanggungan penelitian dan/atau luaran wajib penelitian berlaku bagi Ketua dan Anggota peneliti dari Universitas Ahmad Dahlan.

Pasal 10

SANKSI DAN PEMUTUSAN PERJANJIAN PENELITIAN

- (1) PIHAK PERTAMA berhak memberikan peringatan dan atau teguran atas kelalaian dan atau pelanggaran yang dilakukan oleh PIHAK KEDUA yang mengakibatkan tidak dapat terpenuhinya kontrak penelitian ini.
- (2) PIHAK PERTAMA berhak melakukan pemutusan perjanjian penelitian, jika PIHAK KEDUA tidak mengindahkan peringatan yang diberikan oleh PIHAK PERTAMA.
- (3) Segala kerugian material maupun finansial yang disebabkan akibat kelalaian PIHAK KEDUA, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab PIHAK KEDUA.
- (4) Jenis sanksi yang diberikan dapat berupa :
 - (a) tidak diperkenankannya mengajukan proposal penelitian sebagaimana dimaksud pada Pasal 9 ayat (5) sampai kewajibannya terselesaikan; dan atau
 - (b) tidak dapat mencairkan dana Tahap II; dan atau
 - (c) mengembalikan dana yang telah diterima oleh PIHAK KEDUA.

Pasal 11

KEADAAN MEMAKSA (FORCE MAJEURE)

Ketentuan dalam Pasal 10 tersebut di atas tidak berlaku dalam keadaan sebagai berikut :

- a. Keadaan memaksa (force majeure)
- b. PIHAK PERTAMA menyetujui atas terjadinya keterlambatan yang didasarkan pada pemberitahuan sebelumnya oleh PIHAK KEDUA kepada PIHAK PERTAMA dengan Surat Pemberitahuan mengenai kemungkinan terjadinya keterlambatan dalam penyelesaian kegiatan penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2; dan sebaliknya PIHAK KEDUA menyetujui terjadinya keterlambatan pembayaran sebagai akibat keterlambatan dalam penyelesaian perjanjian penelitian.

Pasal 12

- (1) Keadaan memaksa (force majeure) sebagaimana yang dimaksud dalam Pasal 11 ayat (1) adalah peristiwa-peristiwa yang secara langsung mempengaruhi pelaksanaan perjanjian serta terjadi di luar kekuasaan dan kemampuan PIHAK KEDUA ataupun PIHAK PERTAMA.
- (2) Peristiwa yang tergolong dalam keadaan memaksa (force majeure) antara lain berupa bencana alam, pemogokan, wabah penyakit, huru-hara, pemberontakan, perang, waktu kerja diperpendek oleh pemerintah, kebakaran dan atau peraturan pemerintah mengenai keadaan bahaya serta hal-hal lainnya yang dipersamakan dengan itu, sehingga PIHAK KEDUA ataupun PIHAK PERTAMA terpaksa tidak dapat memenuhi kewajibannya.
- (3) Peristiwa sebagaimana dimaksud pada ayat (2) tersebut di atas, wajib dibenarkan oleh penguasa setempat dan diberitahukan dengan surat pemberitahuan oleh PIHAK KEDUA kepada PIHAK PERTAMA atau PIHAK PERTAMA kepada PIHAK KEDUA yang menyebutkan telah terjadinya peristiwa yang dikategorikan sebagai keadaan memaksa (force majeure).
- (4) PIHAK PERTAMA memberikan kesempatan kepada PIHAK KEDUA untuk menyelesaikan perjanjian kontrak ini sampai pada batas waktu yang disepakati oleh PARA PIHAK jika keadaanforce majeure dinyatakan telah selesai.

Pasal 13

PENYELESAIAN PERSELISIHAN

- (1) Apabila dalam pelaksanaan perjanjian dan segala akibatnya timbul perbedaan pendapat atau perselisihan, PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA setuju untuk menyelesaikannya secara musyawarah untuk mencapai mufakat.
- (2) Apabila penyelesaian sebagaimana termaksud dalam ayat (1) di atas tidak tercapai, maka PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA sepakat menyerahkan perselisihan tersebut melalui mediasi dengan Rektor sebagai atasan langsung dari PIHAK PERTAMA yang putusannya bersifat final dan mengikat.

Pasal 14

PENGUNDURAN DIRI

- (1) Apabila PIHAK KEDUA mengundurkan diri atau membatalkan SP3 ini, maka PIHAK KEDUA wajib mengajukan Surat Pengunduran Diri yang ditujukan kepada PIHAK PERTAMA.
- (2) Surat Pengunduran Diri sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib ditembuskan kepada Ketua Program Studi ketua peneliti yang bersangkutan.
- (3) PIHAK KEDUA wajib mengembalikan dana yang telah diterima kepada PIHAK PERTAMA

Pasal 15
LAIN-LAIN

- (1) Hal-hal yang dianggap belum cukup dan perubahan-perubahan perjanjian akan diatur kemudian atas dasar permufakatan kedua belah pihak yang akan dituangkan dalam bentuk Surat atau Perjanjian Tambahan (addendum), yang merupakan satu kesatuan dan bagian yang tidak terpisahkan dari perjanjian awal.
- (2) Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian (SP3) ini berlaku sejak ditandatangani dan disetujui oleh PARA PIHAK.

PIHAK PERTAMA,



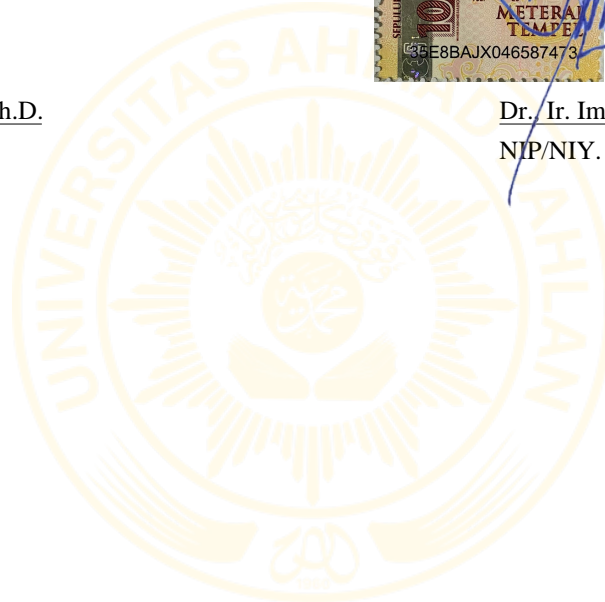
Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph.D.
NIP/NIY. 60010383

Diunduh pada : 12 Agustus 2023 - 09:13:52

PIHAK KEDUA,



Dr. Ir. Imam Riadi M.Kom.
NIP/NIY. 60020397



LAPORAN AKHIR

Ringkasan Penelitian, terdiri dari 250-500 kata, berisi: latar belakang penelitian, tujuan penelitian, tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, uraian TKT penelitian yang ditargetkan serta hasil penelitian yang diperoleh sesuai dengan tahun pelaksanaan penelitian.

RINGKASAN

Kesuksesan bisnis adalah bisnis yang mampu bersaing dan tumbuh sejalan dengan perkembangan di dunia bisnis. Terutama di sektor ritel, di mana persaingan semakin ketat. Pemilik bisnis perlu memperhatikan tata letak barang dan pengelolaan stok untuk meningkatkan layanan dan memenuhi kebutuhan konsumen karena konsumen seringkali mengalami kesulitan dalam menemukan barang. Di sisi lain, kekurangan dan kelebihan stok sering terjadi karena kurangnya pengelolaan barang[1]–[4]. **Urgensi** penelitian ini untuk menemukan pola penempatan dan pembelian barang dalam menghasilkan Aturan Asosiasi. **Tujuan** penelitian ini Diharapkan dapat menunjukkan rules yang dihasilkan, menggunakan salah satu cabang ilmu data mining yang akan digunakan sehingga hasil dapat memberikan wawasan berharga bagi pemilik toko dalam pengembangan strategi penjualan yang lebih efektif, optimalisasi stok barang, dan peningkatan kepuasan pelanggan dapat meningkatkan pengalaman berbelanja secara keseluruhan dengan menawarkan promosi yang relevan, meningkatkan rekomendasi produk, dan memastikan pendekatan yang lebih personal[5]–[7]. Metode yang digunakan dalam penelitian untuk mendapatkan Asosiasi rules yaitu algoritma FP-Growth[8]–[11]. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan mengumpulkan data dari sebuah perusahaan yang bergerak di bidang perdagangan. **Luaran** dari hasil penelitian ini untuk wajib dan tambahan artikel telah publish di jurnal nasional terakreditasi.

Kata kunci maksimal 5 kata kunci. Gunakan tanda baca titik koma (;) sebagai pemisah dan ditulis sesuai urutan abjad

Kata kunci: Kata kunci 1; *association rule* 2; *confidence* 3; *fp-growth* 4; *retail* 5; *support*

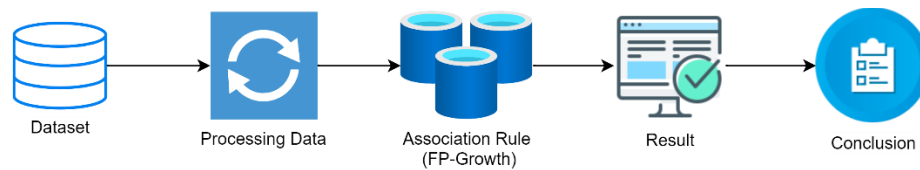
Hasil dan Pembahasan Penelitian, terdiri dari 1000-1500 kata, berisi: (i) kemajuan pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian, (ii) data yang diperoleh, (iii) hasil analisis data yang telah dilakukan, (iv) pembahasan hasil penelitian, serta (v) luaran yang telah didapatkan. Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. **Penyajian data** dan **hasil penelitian** dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya serta didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Keberhasilan suatu bisnis sangat bergantung pada kemampuannya bersaing dan beradaptasi terhadap dinamika perubahan sektor ritel yang sangat kompetitif. Pengelolaan persediaan yang tidak efektif sering kali menimbulkan masalah seperti kekurangan stok atau kelebihan persediaan. Oleh karena itu, penerapan teknik manajemen inventaris yang tepat, termasuk teknik

penambahan[12]–[14] data seperti penambahan aturan asosiasi, sangat penting dalam mengatasi masalah ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pola penempatan produk dan pembelian menggunakan algoritma frequent pattern growth. Sebelum algoritma *frequent pattern growth* diterapkan, dataset terlebih dahulu dianalisis dan diolah terlebih dahulu[15]–[17].

Objek penelitian yang diteliti dalam penelitian ini adalah data persediaan barang (pakaian) di wilayah Kota Bengkulu tahun 2022 dengan total data sampling sebanyak 140 transaksi. Data diperoleh langsung dari pemilik toko, dan data diolah menggunakan program spreadsheet. Tahapan penyelesaian menggunakan alur pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur Penelitian

Metodologi dasar analisis asosiasi adalah sebagai berikut:

Analisis dataset dilakukan untuk menentukan frequent itemset tertinggi dengan nilai support yang telah ditentukan. Dalam hal ini peneliti menetapkan minimal support sebesar 0,02 atau 2% karena setelah melihat dan menganalisis jumlah data transaksi, nilainya cenderung kecil. Hasil pencarian dari nilai frequent itemset tertinggi menggunakan persamaan berikut, nilai support dari frequent itemset tertinggi diperoleh dengan menggunakan persamaan [18]–[20](1).

$$Support(A) = \frac{\sum_{Contain A}}{\sum_{Total Transactions}} \times 100\%$$

Nilai yang mengandung A adalah nilai satu item barang dalam transaksi, untuk mendapatkan nilai dukungan A 1-itemset yaitu membagi nilai yang mengandung A dengan jumlah seluruh transaksi. Sehingga didapat nilai persentase hasil pembagian dikalikan 100%. Dengan demikian, kita dapat memperoleh nilai dukungan proporsi seluruh nilai A dari keseluruhan transaksi.

Penetapan peraturan Asosiasi dengan dukungan Minimal. Tahap pembentukan aturan asosiasi dilakukan untuk pemilihan data yang telah memenuhi dukungan frequent itemset untuk digabungkan dan item set yang tidak sesuai akan dihapus, dan yang memenuhi iterasi akan digunakan untuk proses selanjutnya. Nilai dari 2-itemset diperoleh dengan menggunakan persamaan (2):

$$Support(A \cap B) = \frac{\sum_{Contain A \text{ and } B}}{\sum_{Total Transactions}} \times 100\%$$

Nilai yang mengandung A dan B adalah nilai kedua item barang dalam transaksi tersebut, yang memenuhi nilai dukungan yang ditetapkan pada 1-itemset (0,2%) yang tidak memenuhi akan dihilangkan dan tidak akan mengikuti langkah selanjutnya untuk mendapatkan dukungan tersebut. nilai 2-itemset yang membagi nilai yang mengandung A dan B dengan jumlah total seluruh transaksi. Agar didapat nilai persentase hasil pembagian dikalikan 100%.

Nilai support 3-itemset diperoleh dengan menggunakan persamaan (3):

$$\text{Support } (A \cap B \cap C) = \frac{\sum \text{Contain } A, B \text{ and } C}{\sum \text{Total Transactions}} \times 100\%$$

Nilai yang mengandung A, B dan C merupakan nilai ketiga item barang pada transaksi tersebut, yang memenuhi nilai support yang ditetapkan pada 2 itemset (0,2%) yang tidak memenuhi akan dieliminasi dan tidak mengikuti tahap selanjutnya. Untuk mendapatkan nilai support 3 itemset dengan cara membagi nilai yang mengandung A, B dan C dengan jumlah seluruh transaksi A. Untuk mendapatkan nilai persentase hasil pembagian dikalikan 100%.

Penentuan nilai keyakinan Dengan ini peneliti menetapkan nilai keyakinan sebesar 0,8% dengan tujuan untuk membentuk aturan-aturan yang kuat atau strong rule sehingga dapat membentuk pembangkitan aturan-aturan atau pola-pola transaksi selanjutnya. Untuk menentukan nilai kepercayaan yang diperoleh menggunakan persamaan (4):

$$\text{Confidence} = P(A | B) = \frac{\text{Number of Transactions Contains A and B}}{\text{Number of transactions A}} \times 100\%$$

Nilai Confidence berdasarkan nilai *minimum support* dan nilai *minimum Confidence* yang telah memenuhi *item high frequent*[21]–[23].

Penelitian ini menghasilkan 24 aturan asosiasi, hasil dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Hasil Association Rules Final

Code	Transaction	Support (%)	Confidence (%)
1	IF buying BF, THEN buy BKN	2	8
2	IF Buying CK, THEN buying RB	2	18
3	IF Buying LK, THEN buy CAK	6	32
4	IF Buying STX, THEN buy CAK	2	19
5	IF Buying LK, THEN buying RI	6	32
6	IF Buying STX, THEN buy RI	2	19
7	IF Buying LK, THEN buy STX	10	56
8	IF buying LK, THEN buy STX and CKJ	8	8
9	IF buying STX, THEN buy LK and CKJ	13	13
10	IF buying CKJ, THEN buy STX and LK	67	67
11	IF buying LK and STX, THEN buy CKJ	8	14
12	IF buying LK and CKJ, THEN buy STX	8	8
13	IF buying STX and CKJ, THEN buy LK	13	100
14	IF you buy LK, THEN buy STX and CAK	12	12
15	IF buying STX, THEN buy LK and CAK	19	19
16	IF buying LK and STX, THEN buy CAK	12	21
17	IF buying LK and CAK, THEN buy STX	12	38
18	IF buying STX and CAK, THEN buy LK	19	100
19	IF you buy LK THEN, buy STX and RI	12	12
20	IF you buy STX, THEN buy LK and RI	19	19
21	IF you buy RI, THEN buy STX and LK	25	25
22	IF you buy LK and STX, THEN buy RI	13	21
23	IF you buy LK and RI, THEN buy STX	13	38
24	IF buying STX and RI, THEN buy LK	13	100

Terdiri dari aturan dengan dua itemset dan tiga itemset yang sering muncul. Ditemukan bahwa nilai dukungan tertinggi untuk dua aturan asosiasi itemset adalah 10%, dengan tingkat kepercayaan yang sesuai sebesar 56%. Sedangkan untuk aturan three itemset, nilai support tertinggi mencapai

67%, dengan tingkat kepercayaan matching sebesar 67%. Poin penting lainnya adalah ketiga aturan ini memiliki tingkat kepercayaan 100%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa aturan asosiasi yang dihasilkan oleh algoritma frequent pattern growth sering kali menjadi panduan berharga untuk pengambilan keputusan dalam penjualan produk untuk bisnis ritel kecil dan menengah[24]–[27].

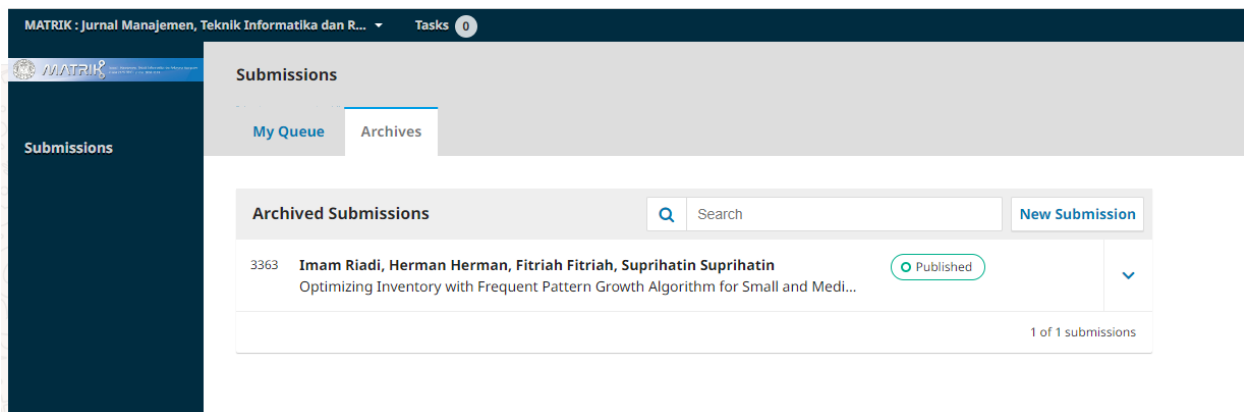
Status Luaran, berisi **jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan** (jika ada) yang dijanjikan. **Lampirkan bukti dokumen** ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan **bukti kemajuan** ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan. Jika sudah ada bukti hasil cek plagiarisme untuk karya tulis ilmiah dilampirkan (similaritas 25%)

STATUS LUARAN

Luaran wajib

Artikel *publish* di jurnal nasional terakreditasi Sinta 2

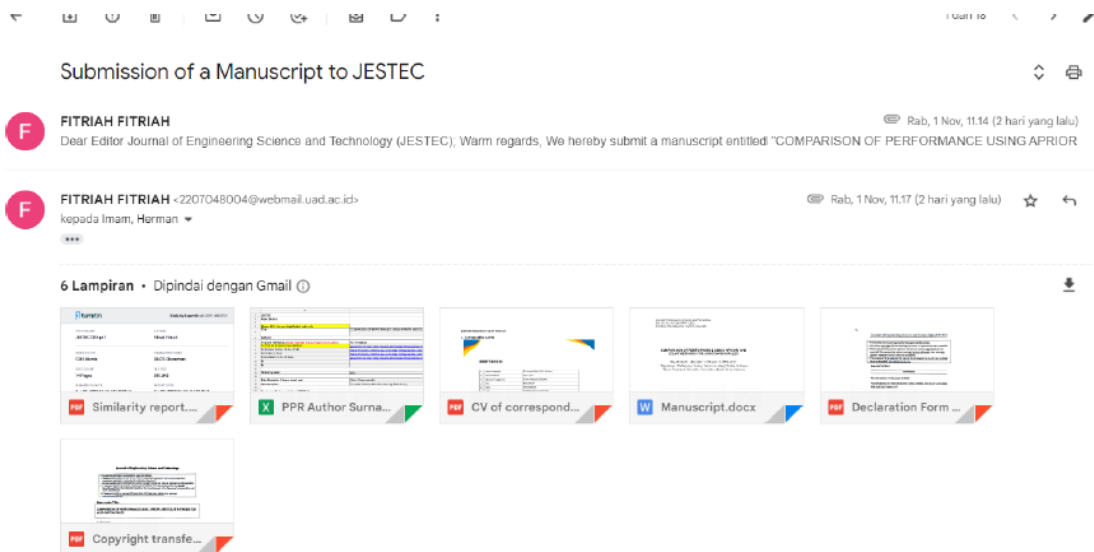
Riadi, I., Herman., Fitriah., Suprihatin. (2023). Optimizing Inventory with Frequent Pattern Growth Algorithm for Small and Medium Enterprises. Matrik: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika, dan Rekayasa Komputer



Luaran Tambahan

Artikel *submitted* di jurnal Internasional (Scopus Q3)

Riadi, I., Herman., Fitriah., Suprihatin. (2023). Comparison of Performance using Apriori and Eclat Methods for Association. Journal of Engineering Science and Technology (JESTEC)



Peran Mitra berupa **realisasi kerjasama** dan **kontribusi Mitra** baik *in-kind* maupun *in-cash* (untuk Penelitian Terapan dan Pengembangan). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra **dilaporkan** sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. **Lampirkan** bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra.

PERAN MITRA

Tidak ada mitra dalam penelitian

Kendala Pelaksanaan Penelitian berisi kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan.

KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN

Secara umum tidak ada kendala yang dihadapi pada penelitian ini.

Rencana Tahapan Selanjutnya berisi tentang rencana penyelesaian penelitian dan rencana untuk mencapai luaran yang dijanjikan jika belum tercapai.

RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA

Penelitian telah selesai dilaksanakan, dan selanjutnya semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan menjadi penunjang ilmu yang lebih baik.

Daftar Pustaka disusun dan ditulis **berdasarkan sistem nomor** sesuai dengan urutan pengutipan. **Hanya pustaka yang disitasi/diacu** pada laporan kemajuan saja yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka. **Minimal 15 referensi.**

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. M. Nafie Ali und A. A. Mohamed Hamed, «Usage Apriori and clustering algorithms in WEKA tools to mining dataset of traffic accidents», *J. Inf. Telecommun.*, Bd. 2, Nr. 3, S. 231–245, Juli 2018, doi: 10.1080/24751839.2018.1448205.

- [2] L. Zahrotun, D. Soyusiawaty, und R. Sara Pattihua, «The Implementation of Data Mining for Association Patterns Determination Using Temporal Association Methods in Medicine Data».
- [3] M. Faridi, S. Verma, und S. Mukherjee, «A novel algorithm of weighted fuzzy spatial association rule mining (WFSARM) for wasteland reclamation», *J. Inf. Optim. Sci.*, Bd. 39, Nr. 1, S. 195–211, Jan. 2018, doi: 10.1080/02522667.2017.1372920.
- [4] M. T. Osman, C. Yuli, T. Li, und S. F. Senin, «Association rule mining for identification of port state control patterns in Malaysian ports», *Marit. Policy Manag.*, Bd. 48, Nr. 8, S. 1082–1095, 2021, doi: 10.1080/03088839.2020.1825854.
- [5] X. Li, «Optimization of the College Basketball Teaching Mode Based on the Applied Explainable Association Rule Algorithm and Cluster Analysis in Mobile Computing Environments», *Appl. Artif. Intell.*, Bd. 37, Nr. 1, 2023, doi: 10.1080/08839514.2023.2214768.
- [6] V. Istrat und N. Lalić, «Creating a Decision-Making Model Using Association Rules», *Appl. Artif. Intell.*, Bd. 31, Nr. 5–6, S. 538–553, Juli 2017, doi: 10.1080/08839514.2017.1378301.
- [7] Y. Chen, D. Mo, und F. Zhang, «Stock market prediction using weighted inter-transaction class association rule mining and evolutionary algorithm», *Econ. Res. Istraz.*, Bd. 35, Nr. 1, S. 5971–5996, 2022, doi: 10.1080/1331677X.2022.2043762.
- [8] S. Bagui, K. Devulapalli, und J. Coffey, «A heuristic approach for load balancing the FP-growth algorithm on MapReduce», *Array*, Bd. 7, Nr. August, S. 100035, 2020, doi: 10.1016/j.array.2020.100035.
- [9] L. Zheng, «Research on e-commerce potential client mining applied to apriori association rule algorithm», *Proc. - 2020 Int. Conf. Intell. Transp. Big Data Smart City, ICITBS 2020*, S. 667–670, 2020, doi: 10.1109/ICITBS49701.2020.00146.
- [10] G. Zhang, C. Liu, und M. Tao, «Data mining technology based on association rules algorithm», *Int. J. Mechatronics Appl. Mech.*, Bd. 2019, Nr. 5, S. 106–112, 2019, doi: 10.17683/ijomam.issue5.17.
- [11] T. M. Alam u. a., «A novel framework for prognostic factors identification of malignant mesothelioma through association rule mining», *Biomed. Signal Process. Control*, Bd. 68, Nr. May, S. 102726, 2021, doi: 10.1016/j.bspc.2021.102726.
- [12] A. A. Abdelaal, S. Abed, M. Al-Shayegi, und M. Allaho, «Customized frequent patterns mining algorithms for enhanced Top-Rank-K frequent pattern mining», *Expert Syst. Appl.*, Bd. 169, S. 114530, Mai 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2020.114530.
- [13] S. Hu, Q. Liang, H. Qian, J. Weng, W. Zhou, und P. Lin, «Frequent-pattern growth algorithm based association rule mining method of public transport travel stability», *Int. J. Sustain. Transp.*, Bd. 15, Nr. 11, S. 879–892, 2021, doi: 10.1080/15568318.2020.1827318.
- [14] S. Nasreen, M. A. Azam, K. Shehzad, U. Naeem, und M. A. Ghazanfar, «Frequent pattern mining algorithms for finding associated frequent patterns for data streams: A survey», in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2014, S. 109–116. doi: 10.1016/j.procs.2014.08.019.
- [15] M. Angulakshmi, M. Deepa, S. Sudha, und K. Brindha, «Association Rule Modeling using UML and Apriori Algorithm», in *2020 International Conference on Emerging Trends in Information Technology and Engineering (ic-ETITE)*, IEEE, Feb. 2020, S. 1–5. doi: 10.1109/ic-ETITE47903.2020.124.
- [16] Z. Chen und B. Ye, «Association Rule Analysis of Petrochemical Fire Accidents Based on the Apriori Algorithm», *2019 9th Int. Conf. Fire Sci. Fire Prot. Eng. ICFSFPE 2019*, S. 0–

- 4, 2019, doi: 10.1109/ICFSFPE48751.2019.9055822.
- [17] L. Linwei, W. Yiping, H. Yepiao, L. Bo, M. Fasheng, and D. Ziqiang, «Optimized Apriori algorithm for deformation response analysis of landslide hazards», *Comput. Geosci.*, Bd. 170, Nr. April 2022, S. 105261, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.cageo.2022.105261.
- [18] S. Sawangarreerak und P. Thanathamthee, «Detecting and analyzing fraudulent patterns of financial statement for open innovation using discretization and association rule mining», *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.*, Bd. 7, Nr. 2, S. 128, 2021, doi: 10.3390/joitmc7020128.
- [19] E. Çakır, R. Fışkın, und C. Sevgili, «Investigation of tugboat accidents severity: An application of association rule mining algorithms», *Reliab. Eng. Syst. Saf.*, Bd. 209, S. 107470, 2021, doi: 10.1016/j.ress.2021.107470.
- [20] L. Liu, Jian Zhou, Hui Wang, Qi Li, Zongpeng Su, H. Li, Yajie Pan, and S. Wang, Wei Wan, Kai Zhao, Jiakui Liu, «Analysis of Elderly Inventory of Electricity Meters Based on Association Mining», *Proc. - 2020 Int. Conf. Intell. Comput. Autom. Syst. ICICAS 2020*, S. 37–42, 2020, doi: 10.1109/ICICAS51530.2020.00015.
- [21] Islamiyah, P. L. Ginting, N. Dengen, und M. Taruk, «Comparison of Priori and FP-Growth Algorithms in Determining Association Rules», *ICEEIE 2019 - Int. Conf. Electr. Electron. Inf. Eng. Emerg. Innov. Technol. Sustain. Futur.*, S. 320–323, 2019, doi: 10.1109/ICEEIE47180.2019.8981438.
- [22] S. S. Park und Y. B. Park, «Analysis of Association between Students' Mathematics Test Results Using Association Rule Mining», *2018 Int. Conf. Platf. Technol. Serv. PlatCon 2018*, S. 1–6, 2018, doi: 10.1109/PlatCon.2018.8472756.
- [23] R. Qi und X. Guo, «Analysis of Intelligent Energy Saving Strategy of 4G/5G Network Based on FP-Tree», *Procedia Comput. Sci.*, Bd. 198, Nr. 2021, S. 486–492, 2021, doi: 10.1016/j.procs.2021.12.274.
- [24] J. Sun, N. Wang, und Z. Zhang, «Track Segment Association of Maneuvering Target Based on Expectation Maximization», *Proc. - 2018 11th Int. Congr. Image Signal Process. Biomed. Eng. Informatics, CISP-BMEI 2018*, Nr. 1, S. 1–5, 2019, doi: 10.1109/CISP-BMEI.2018.8633238.
- [25] S. Hu, Q. Liang, H. Qian, J. Weng, W. Zhou, und P. Lin, «Frequent-pattern growth algorithm based association rule mining method of public transport travel stability», *Int. J. Sustain. Transp.*, Bd. 15, Nr. 11, S. 879–892, 2021, doi: 10.1080/15568318.2020.1827318.
- [26] S. Z. Siying Dong, Meiqin Liu, «Association Rule Mining of Silk Relics Database with the RCFP-Growth Algorithm», S. 7804–7809, 2019.
- [27] X. Yang, F. Yang-Wang, W. You-Li, Z. Dan-Xu, und H. Chen, «Association Rule Mining for the Infrared Countermeasure by the PF-Growth Algorithm», *Chinese Control Conf. CCC*, Bd. 2018-July, S. 8043–8048, 2018, doi: 10.23919/ChiCC.2018.8483222.

LAMPIRAN-LAMPIRAN:

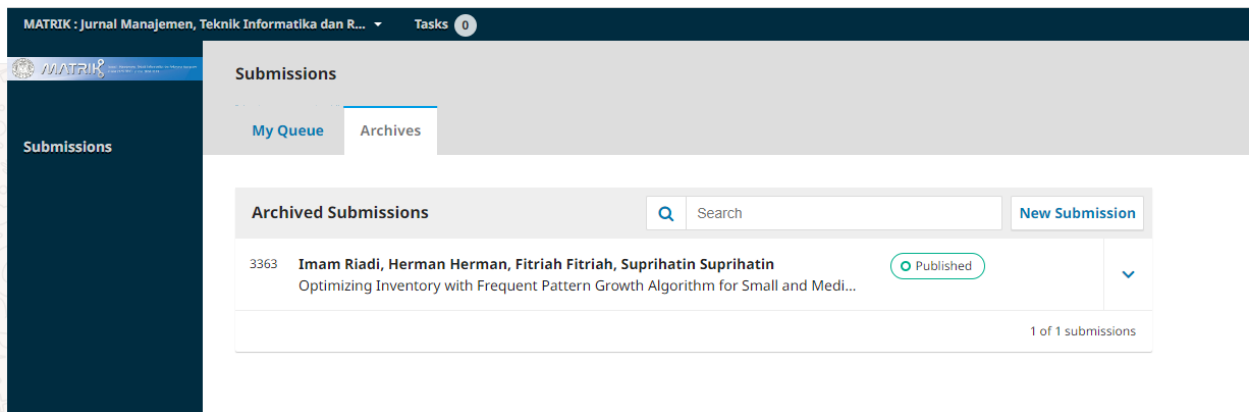
- a. Luaran wajib penelitian dan status capaiannya
- b. Luaran tambahan penelitian dan status capaiannya, jika ada
- c. Hasil cek plagiarisme maksimal 25% (jika sudah ada luaran artikel)
- d. *Logbook* (Catatan Harian) (diinput dan diunduh dari portal)
- e. Bukti pembimbingan (khusus skema PDP)
- f. Dokumen realisasi Kerjasama dengan Mitra untuk jenis riset terapan dan riset pengembangan.

STATUS LUARAN

Luaran wajib

Artikel *publish* di jurnal nasional terakreditasi Sinta 2

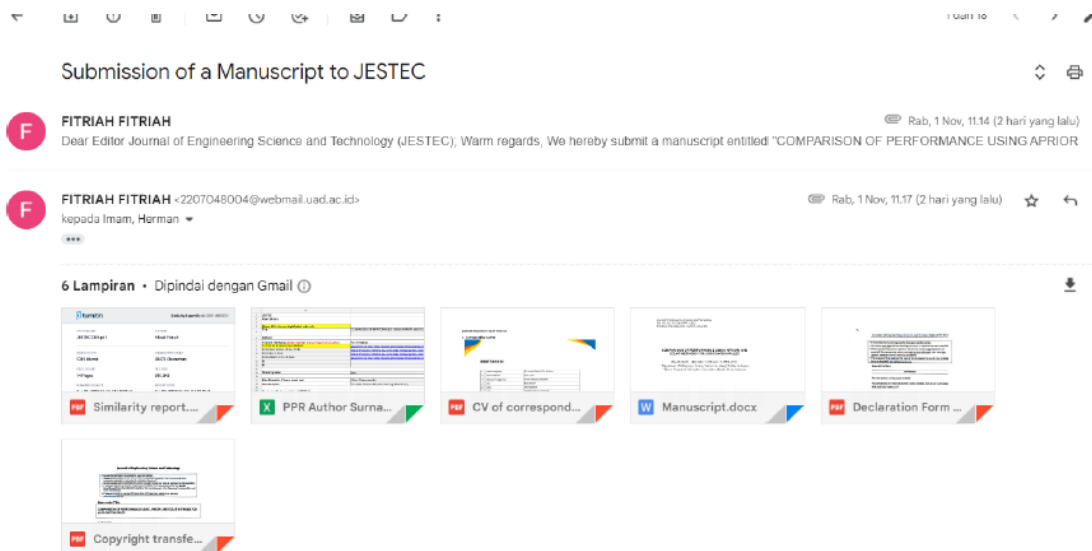
Riadi, I., Herman., Fitriah., Suprihatin. (2023). Optimizing Inventory with Frequent Pattern Growth Algorithm for Small and Medium Enterprises. *Matrik: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika, dan Rekayasa Komputer*



Luaran Tambahan

Artikel *submitted* di jurnal Internasional (Scopus Q3)

Riadi, I., Herman., Fitriah., Suprihatin. (2023). Comparison of Performance using Apriori and Eclat Methods for Association. *Journal of Engineering Science and Technology (JESTEC)*



PAPER NAME

JESTEC OKE.pdf

AUTHOR

Fitirah Fitriah

WORD COUNT

5389 Words

CHARACTER COUNT

28473 Characters

PAGE COUNT

14 Pages

FILE SIZE

590.5KB

SUBMISSION DATE

Oct 30, 2023 11:16 AM GMT+7

REPORT DATE

Oct 30, 2023 11:17 AM GMT+7

● 14% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 10% Internet database
- 6% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 0% Submitted Works database

● Excluded from Similarity Report

- Bibliographic material
- Quoted material
- Cited material

COMPARISON OF PERFORMANCE USING APRIORI AND ECLAT METHODS FOR ASSOCIATION RULES

Imam Riadi^{*1}, Herman², Fitriah³, Suprihatin⁴

^{1,4} Department of Information System, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

^{2,3} Master Program of Informatics, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

Abstract

Rule Mining is one of the data mining techniques used to discover associations or implications within a dataset by setting a minimum threshold value as a guideline to generate valuable information. In this technique, there are several data mining algorithms that can be used for association rules, including Apriori and Eclat. The objective of this research is to analyze item sales data. This research utilized 9,684 transactions, resulting in a total of 20,507 product transactions and 105 itemsets. The first test was conducted on 20,507 transactions, while the second test was carried out on 8,144 transactions with a support value of 0.02. The results obtained indicate that Apriori and Eclat produce similar results for both datasets. Both of them have nearly the same support levels, indicating how frequently itemsets or association rules appear in the data. Likewise, the confidence level, measuring the strength of the generated association rules, also shows insignificant differences between the two. Lift, which measures the relationship between itemsets or association rules, also exhibits minimal differences.

Keywords: Association rule, Apriori, Confidence, Eclat, Retail, Support

1. Introduction

In an era where data is continuously generated by various sources in enormous quantities, it becomes increasingly vital to transform it into valuable knowledge that can be used for decision-making. The process of converting raw data into knowledge plays a highly significant role, especially for large companies striving to understand their customers behavior as comprehensively as possible and gain a competitive edge by offering more targeted and personalized experiences[1][2][3]. The process of transforming it into knowledge is part of the data mining technique, which leads to the identification of the most frequently occurring patterns in large datasets and creates a generalizable and comprehensible overview of business reality[4]. One relevant aspect is related to transactional datasets and requires the identification of sets of items that frequently appear, often referred to as the Market Basket Analysis problem or Association Rule Learning problem[5][6]. The latter type of problem aims to discover items that frequently co occur in transaction datasets, with the primary goal of finding the most common relationships between these items, enabling sellers to analyze and extract valuable information from the data, such as consumer purchasing patterns, preferences, and habit [7][8][9]. By using machine learning techniques, we can develop more advanced models to identify complex patterns, trends, and associations in large data[10]–[12][13].

Data mining has produced techniques for identifying patterns and trends from large datasets. Data mining combines various algorithms such as clustering, classification, association rule mining, and sequence discovery to extract valuable and meaningful knowledge from large datasets[14][15][16]. It involves methods and techniques to identify patterns, relationships, and other important information, and is considered a significant subfield in the management of useful and meaningful knowledge from large datasets[17][18][19]. The primary goal of data mining is to uncover valuable knowledge from existing data and apply it to decision-making[20][21][22].

This research aims to analyze associations among items using two algorithms, Apriori and Eclat. The focus is on analyzing bread sales patterns with a total of 20,507 product sales data to discover significant association rules using data mining algorithms[23]–[25]. This information can provide valuable insights for bakery owners in developing more effective sales strategies, optimizing inventory, and enhancing customer satisfaction to improve the overall shopping experience by offering relevant promotions, improving product recommendations, and ensuring a more personalized approach[26][27].

1.1 Apriori Algorithm

Agrawal & Srikant, 1994, introduced the Apriori algorithm with the aim of identifying sets of items that frequently appear for Boolean association rules. The Apriori algorithm is widely used in the context of discovering association rules[28][29]. The algorithm performs additional scans of the data sequence to calculate the support for candidates. This step is carried out using the subset function to identify all candidate item sets in each transaction. Furthermore, the algorithm calculates the overall support count for these candidate item sets and eliminates candidate item sets with support lower than the minimum

support threshold. If no frequent item sets are found in this process, then the item sets with support are determined, and confidence values are calculated to determine association rules, and the algorithm terminates[30][31].

1.2 Eclat Algorithm

The Equivalence Class Transformation (Eclat) algorithm is an efficient pattern mining algorithm. This algorithm searches for frequently occurring patterns by traversing the data structure from bottom to top, often described as climbing a ladder from bottom to top. To do this, the Eclat algorithm needs to be applied to a data type called vertical data. The key concept behind Eclat is to group all transactions containing a certain set of items into the same group[32][33]. Then, by comparing item sets of size k with item sets of size $k+1$ that frequently occur, we can generate frequently occurring item sets of size $k+1$. This process continues until no more frequently occurring item sets of larger size can be found. What makes Eclat efficient is that it doesn't need to scan the database multiple times to identify frequently occurring item sets of size $k+1$. After the initial scan of the database, item sets of size $k+1$ can be found by combining previously discovered item sets of size k . In this process, each transaction is evaluated based on "support," which represents how often the item set appears in the transaction. If the support of a transaction is equal to or greater than a predefined minimum support threshold, it is considered important for analysis. However, the weakness of Eclat is that it only considers support as a measure of importance in finding rules and does not take into account the "confidence" of the rules[34][35].

2. Research Method

The methods used in this research include the research workflow as depicted in Fig 1.

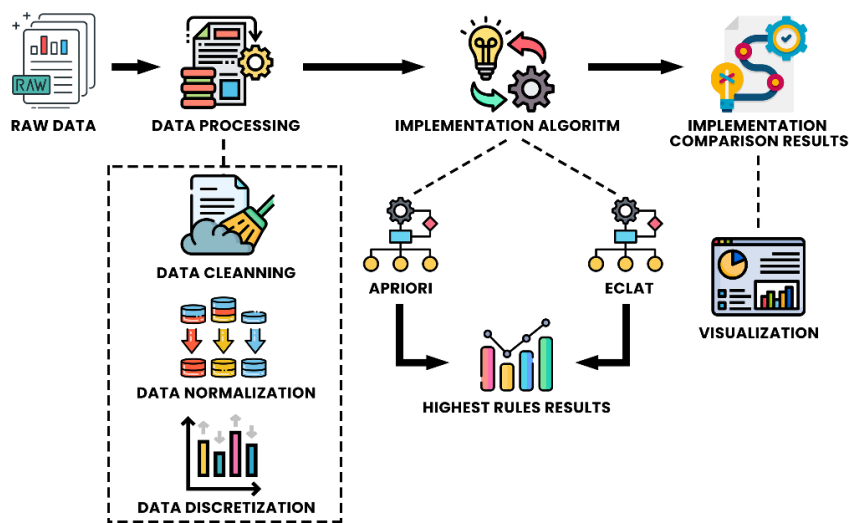


Fig. 1 Research flow comparing the apriori and eclat algorithm

Data Collection: The transaction data from the bakery used in this research comprises 9,684 transactions, resulting in a total of 20,507 product

transactions with 105 itemsets. This dataset includes information about the items purchased by customers. The sales transaction product dataset is presented in Table 1.

Table 1. Product transaction dataset

Member_number	Date	Item Description
1	30-10-2016 09:58	Bread
2	30-10-2016 10:05	Scandinavian
2	30-10-2016 10:05	Scandinavian
3	30-10-2016 10:07	Hot chocolate
3	30-10-2016 10:07	Jam
.....
9682	04-09-2017 14:32	Coffee
9682	04-09-2017 14:32	Tea
9683	04-09-2017 14:57	Coffee
9683	04-09-2017 14:57	Pastry
9684	04-09-2017 15:04	Smoothies

The next step is preprocessing the data in Table 1. Only the attributes Member_number and ItemDescription are used, while the Date attribute is removed. Transactions with the same Member_number are combined into a single item list to simplify the data. The processed data will be implemented in association rule techniques using the Apriori and Eclat algorithms. This involves setting a minimum support threshold to determine the significance of association rules. The results of the association analysis will be evaluated. Significant association rules and the confidence level of associations between items in the transaction dataset will be analyzed. Based on the analysis results, conclusions will be drawn, and recommendations will be provided to the bakery owner. These recommendations include sales strategies, inventory optimization, improving customer satisfaction, promotions, product recommendations, and a more personalized shopping experience.

2.1 Assosiation Rules: Market Basket Analysis

Algorithms are crucial in data analysis, particularly in market basket analysis. The goal is to identify combinations of items that frequently appear together in transactions [36][37] [38], [39]. This technique helps reveal interesting rules, frequently occurring patterns, item correlations, and data structures that may occur by chance in transactions. In data analysis, we work with transactions that contain various items, which can be grouped into "itemsets." Key concepts in this analysis are "support" and "association rules." Support measures how often a particular itemset appears in transactions, while association rules are logical implications between two itemsets indicating a relationship between them [40][29][41].

Association rules, introduced by Rabesh and colleagues from IBM Almaden in 1993, are a critical concept in data analysis [42][43] [44][45]. These rules are used to identify frequently occurring patterns, item correlations, and causal

relationships within transaction data. The analysis method reveals significant relationships within large datasets and expresses the results in the form of association rules or frequently occurring itemsets. The process begins with the creation of frequent itemsets, consisting of items or objects with support above a user defined minimum threshold. The primary focus is on larger and frequently occurring itemsets, forming the basis for association rules [38][47], [48].

3. Measurement Metric

The basic methodology of association analysis is as follows:

3.1 Dataset Analysis

Dataset analysis is conducted to determine the itemsets that appear most frequently with a predefined minimum support value. In this case, the researcher sets a minimum support value of 0.02 or 2% because, after reviewing and analyzing the transaction data volume, this value appears to be relatively small. The search results for the most frequently occurring itemsets are obtained using the following equation. The support value of the most frequently occurring itemsets is obtained using equation[47] (1):

$$\text{Support}(A) = \frac{\sum \text{Contain } A}{\sum \text{Total Transactions}} \times 100\% \quad (1)$$

The value containing A represents the value of a single item in a transaction. To obtain the support value of A as a 1-itemset, the value containing A is divided by the total number of all transactions. To obtain the percentage value, the result of the division is multiplied by 100%. This way, we can obtain the proportionate support value of all A values across all transactions.

3.2 Formation of Association Rules with Minimum Support

The phase of forming association rules involves selecting data that meet the support of frequently occurring itemsets for combination, while itemsets that do not meet this criterion are removed. Those that meet it will be used in the subsequent process. The value of the 2-itemset is obtained using equation (2):

$$\text{Support}(A \cap B) = \frac{\sum \text{Contain } A \text{ and } B}{\sum \text{Total Transactions}} \times 100\% \quad (2)$$

The values containing both A and B represent the values of two items in a transaction[49][50]. They must meet the support value set for the 1-itemset (0.02%), and those that do not meet this criterion will be eliminated and not proceed to the next step. To obtain the support value of the 2-itemset, you divide the values containing both A and B by the total number of all transactions. To get the percentage value, the result of the division is multiplied by 100%. The support value of the 3-itemset is obtained using Equation (3):

$$\text{Support}(A \cap B \cap C) = \frac{\sum \text{Contain } A, B \text{ and } C}{\sum \text{Total Transactions}} \times 100\% \quad (3)$$

The values containing A, B, and C represent the values of three items in a transaction. They must meet the support value set for the 2-itemset (0.02%), and

those that do not meet this criterion will be eliminated and not proceed to the next step. ¹⁰To obtain the support value of the 3-itemset, you divide the values containing A, B, and C by ²⁵the total number of all transactions containing A. To get the percentage value, the result of the division is ²⁰multiplied by 100%. For determining the confidence value, the researcher sets a ⁵confidence value of 0.01% with the aim of forming rules.

3.3 Confidence

²¹Confidence is a conditional probability that indicates how often a rule proves to be true. Simply put, confidence can be calculated using the formula below (4):

$$Confidence ((A \cap B)) = \frac{Number\ of\ transactions\ with\ both\ A\ and\ B}{\sum Total\ Transactions\ with\ A} \times p(B|A) \quad (4)$$

3.4 Lift ratio

Lift is an important metric in association analysis that describes the extent to which an association rule has a dependence between items in the dataset. A higher lift value indicates a stronger relationship than would be expected by random chance, both in the context of predicting outcomes in future datasets and in measuring the correlation between item groups A and B. In both of these senses, the lift formula is applied to compare the probability of items appearing together with the probability of them appearing separately. In conclusion, lift helps identify purchase patterns or relationships between items in data analysis and has strategic implications in business decision-making.

²³The formula for calculating the lift ratio is as follows (5):

$$Lift = \frac{Support(A\ dan\ B)}{Support(A) \times Support(B)} \quad (5)$$

Lift can be interpreted as a measure of how strong the relationship is between two things in data. It measures the extent to which the relationship between items or elements when they appear together in a particular situation differs from random expectation. ¹⁴If the lift value is greater than 1, it indicates a significant relationship between those things. It's similar to gaining support from both sides of the government; the higher the support (lift \geq 1), the stronger the relationship. In other words, lift helps us discover interesting patterns in data, such as having an incentive to explore attention-catching relationships.

4. Results and Discussion

This research is conducted to discover patterns of common items purchased based on daily purchase report data. The daily sales report data, initially ordinary information, can be processed into highly useful information for the advancement and improvement of the business. Therefore, this research tests the results of using Apriori and Eclat to determine the relationship between purchase patterns. In this research process, bread sales data with a total of 20,507 product sales, 9,684 transactions, and 105 itemsets were used. The dataset is then pre-processed so that items purchased at the same time are grouped into the same ¹transaction number. The data that has undergone pre-processing can be seen in Table 2.

Table 2. Results processing

Transaction	item
1	Bread
2	Scandinavian, Scandinavian
3	Hot chocolate, Jam, Cookies
4	Muffin
5	Coffee, Pastry, Bread
....
9462	Bread
9463	Truffles, Tea, Spanish Brunch, Christmas common
9464	Muffin, Tacos/Fajita, Coffee, Tea
9465	Coffee, Pastry
9466	Smoothies

The threshold value set in this research to obtain Association Rules is 0.02.

4.1 Apriori Algorithm

After data processing, the Apriori algorithm was applied with a threshold support value of 0.02 and confidence value of 0.01, resulting in 28 rules with 2 itemsets having the highest support value of 0.090 and confidence value of 0.275. One of the rules is "if you buy Bread, then you will buy Coffee." The final Association Rules obtained through the Apriori algorithm can be seen in Table 3.

Table 3. Association rule apriori 20507 data set

No	Barang Transaksi	Sup	Conf	Lift
1	{Cake} => {Tea}	0,024	0,229	1,606
2	{Tea} => {Cake}	0,024	0,167	1,606
3	{Coffee} => {Toast}	0,024	0,049	1,473
4	{Toast} => {Coffee}	0,024	0,704	1,473
5	{Medialuna} => {Coffee}	0,035	0,568	1,189
...
25	{Tea} => {Bread}	0,028	0,197	0,603
26	{Bread} => {Tea}	0,028	0,086	0,603
27	{Bread} => {Coffee}	0,090	0,275	0,576
28	{Coffee} => {Bread}	0,090	0,188	0,576

Next, the data was processed using sales data for bread with a total dataset of 8,144, comprising 3,988 transactions and 78 itemsets. The transaction dataset is in tabular form as shown in Table 4.

Table 4. Association rule apriori 8144 data set

No	Barang Transaksi	Sup	Conf	Lift
1	{Medialuna} \Rightarrow {Coffee}	0,050	0,572	1,215
2	{Coffee} \Rightarrow {Medialuna}	0,050	0,106	1,215
3	{Alfajores} \Rightarrow {Coffee}	0,023	0,532	1,131
4	{Coffee} \Rightarrow {Alfajores}	0,023	0,048	1,103
5	{Coffee} \Rightarrow {Hot chocolate}	0,033	0,069	1,060
...
25	{Tea} \Rightarrow {Bread}	0,028	0,196	0,217
26	{Bread} \Rightarrow {Tea}	0,028	0,084	0,175
27	{Bread} \Rightarrow {Coffee}	0,087	0,266	0,133
28	{Coffee} \Rightarrow {Bread}	0,087	0,185	0,091

4.2 Eclat

The final association rules using a ⁸ support threshold of 0.02 and a confidence threshold of 0.01 are generated using the Eclat algorithm, as shown in Table 5.

Table 5. Association rule eclat 20507 data set

No	Barang Transaksi	Sup	Conf	Lift
1	{Toast} \Rightarrow {Coffee}	0,024	0,704	1,473
2	{Coffee} \Rightarrow {Toast}	0,024	0,049	1,473
3	{Juice} \Rightarrow {Coffee}	0,021	0,536	1,120
4	{Coffee} \Rightarrow {Juice}	0,021	0,043	1,120
5	{Cookies} \Rightarrow {Coffee}	0,028	0,519	1,086
...
25	{Tea} \Rightarrow {Bread}	0,028	0,197	0,603
26	{Bread} \Rightarrow {Tea}	0,028	0,086	0,603
27	{Coffee} \Rightarrow {Bread}	0,090	0,188	0,576
28	{Bread} \Rightarrow {Coffee}	0,090	0,275	0,576

Based on Table 5, the rules generated using the Eclat algorithm with 20,507 data transactions resulted in 28 rules with the highest support value being 0.090, confidence value being 0.704, and the highest lift value being 1.473. Next, calculations ¹ will be performed with data reduction to 8,144, and the results can be seen in Table 6.

Table 6. Association rule eclat 8144 data set

No	Barang Transaksi	Sup	Conf	Lift
1	{Cookies} \Rightarrow {Coffee}	0,021	0,513	1,089
2	{Coffee} \Rightarrow {Cookies}	0,021	0,044	1,089
3	{Coffee} \Rightarrow {Alfajores}	0,023	0,048	1,131
4	{Alfajores} \Rightarrow {Coffee}	0,023	0,532	1,131
5	{Muffin} \Rightarrow {Coffee}	0,023	0,482	1,024
25	{Tea} \Rightarrow {Bread}	0,028	0,196	0,600
...
26	{Bread} \Rightarrow {Tea}	0,028	0,084	0,600
27	{Coffee} \Rightarrow {Bread}	0,087	0,185	0,565
28	{Bread} \Rightarrow {Coffee}	0,087	0,266	0,565

Based on Table 6, the rules generated using the Eclat algorithm with 8,144 data transactions resulted in 28 rules with the highest support value being 0.087, confidence value being 0.266, and a lift value of 0.565.

5. Algorithm Comparison Results

The results of the calculations using the Apriori and Eclat algorithms in RStudio make it possible to identify the differences and similarities between the two algorithms. Below is a table that shows the comparison of results from both algorithms, as shown in Fig 3.

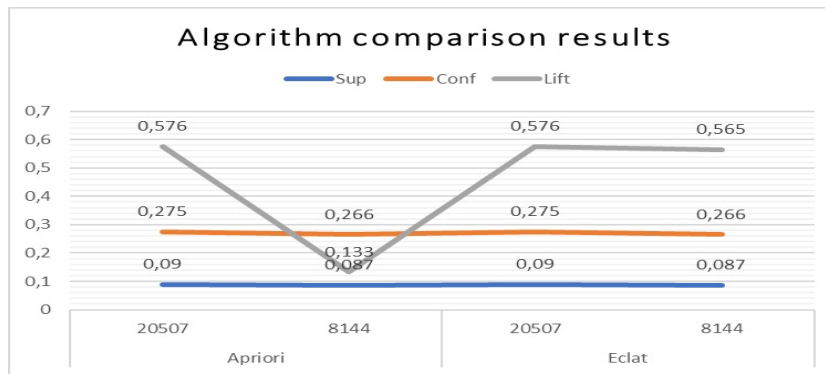


Fig 3. Comparison results of the eclat and apriori algorithm

In Table 7, the results of the comparison between the Apriori and Eclat algorithms are presented, and the data has been divided into two separate sets for each algorithm. The obtained results indicate that Apriori and Eclat provide similar outcomes for both sets of data. They both exhibit nearly identical support levels, which indicate how frequently itemsets or association rules appear in the data. Similarly, the confidence level, which measures the strength of the generated association rules, also shows insignificant differences between the two. The lift, which gauges the relationship between itemsets or association rules, also demonstrates minor variations.

In this research, in addition to comparing two association rule mining algorithms as previously described in Table 7, the researchers also provided

explanations regarding the differences and novel contributions based on previous research in the context of association methods. The table depicting the novelty of the research is presented in Table 8.

Table 8. Comparison of previous research with research that has been done

Name	Title	Tools/algorithm	Results
Ardiantoro L, Sunarmi N (2020)	Badminton player scouting analysis using Frequent Pattern growth (FP-growth) algorithm	Algoritma Growth PHP dan MySQL	⁶ The FP Growth algorithm is able to describe the playing pattern of a badminton athlete
Hu S, Song S, Liang (2021)	⁵ Frequent-pattern growth algorithmbased association rule mining method of public transport travel stability	Algoritma Growth	FP- developed a conceptual model to understand modal shifts to higher levels of Public Transport (TS) among commuters
⁷ Çakır E, Fişkın R, Sevgili C (2021)	Investigation of tugboat accidents severity: An application of association rule mining algorithms	Algoritma Apriori, Predictive Apriori dan FP-Growth	Data mining research shows that the factors influencing four out of five serious accidents are related to hull/engine damage.
(Riadi et al, 2023)	Exploring Algorithm Performance: A Comparative Study of Apriori and Eclat in Frequent Pattern Mining and Association Rule Discovery	Algoritma Apriori, Eclat	This research focuses on the comparison of two association rule restriction algorithms, Apriori and Eclat, in the context of the bakery sales or bakery business domain.

6. Conclusions

This research, the use of the Apriori and Eclat algorithms resulted in the same values for support and confidence, which were 0.090 and 0.275, as well as a lift of 0.576, with a total of 20,507 data transactions. However, when the data was reduced to 8,144 transactions, the support and confidence values remained the same at 0.087 and 0.266, respectively. However, a difference emerged in the lift values, with the Apriori algorithm yielding a value of 0.133, while the Eclat algorithm yielded a value of 0.565. This study indicates that the Eclat algorithm provides better results in determining association rules. Further research can focus on understanding the factors that influence the differences in the performance of these algorithms and how to maximize the benefits of each algorithm according to the analytical needs and data context.

References

1. Chen, Y.; Mo D.; and Zhang F. (2022). Stock market prediction using weighted inter-transaction class association rule mining and evolutionary algorithm. *Econ. Res. Istraz.*, 35(1), 5971–5996.
2. Li, X. (2023). Optimization of the College Basketball Teaching Mode Based on the Applied Explainable Association Rule Algorithm and Cluster Analysis in Mobile Computing Environments. *Appl. Artif. Intell.*, 37 (1), 1532-1552.
3. Mythili S. M.; and Mohamed Shanavas R. A. (2013). Performance Evaluation of Apriori and FP-Growth Algorithms. *Int. J. Comput. Appl.*, 79(10), 34–37
4. Saefudin, S.; and DN, S. (2019). Penerapan Data Mining Dengan Metode Algoritma Apriori Untuk Menentukan Pola Pembelian Ikan. *JSiI (Jurnal Sist. Informasi)*, 6 (2) 36.
5. Wang, L.; Ma, Q.; and Meng, J. (2019). Incremental Fuzzy Association Rule Mining for Classification and Regression. *IEEE Access*, 7, 121095–121110.
6. Zhang, C.; Tian, P.; Zhan, X.; Jiang , L. Z.; Yao L.; and Wang X. (2018). Fast eclat algorithms based on minwise hashing for large scale transactions. *IEEE Internet Things J*, 6(2), 3948–3961.
7. Sarumi, A.,O.; Leung, K.C.; and Adetunmbi, O. A. (2018). Spark-based data analytics of sequence motifs in large omics data. *Procedia Comput. Sci*, 126, 596–605.
8. Yang, J.; Zhang ,Y.; and Wei, Y. (2017). An Improved Vertical Algorithm for Frequent Itemset Mining from Uncertain Database. in *Proceedings - 9th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics, IHMSC 2017*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc, 355–358.
9. Krisnanto, U.; Juharsah, J.; Putra, P.; Achmad, A. D.; and Timotius, E. (2022). Utilizing Apriori Data Mining Techniques on Sales Transactions. *Webology*, 19(1) 5581–5590.
10. Herman.; Riadi, I.; and Kurniawan, Y. (2023). Vulnerability Detection With K-Nearest Neighbor and Naïve Bayes Method using Machine Learning. *Int. J. Artif. Intell. Res.*, 7(1), 10.
11. Fadlil, A.; Riadi, I.; and Purwadi Putra, I. J. D. E. (2023). Comparison of Machine Learning Performance Using Naive Bayes and Random Forest

- Methods to Classify Batik Fabric Patterns. *Rev. d'Intelligence Artif*, 37(2), 379–385.
12. Yudhana, A.; Riadi, I.; and Djou, M. R. (2023). Determining Eligible Villages for Mobile Services using K-NN Algorithm. *Ilk. J. Ilm*, 15(1), 11–20.
 13. Wang, Y.; Jiang, J.; and Wang, Y. (2023). High-Performance Computing and Artificial Intelligence for Geosciences. *Appl. Sci*, 13 (13), 1–4.
 14. Agapito, P. H.; Milano, G. Ma.; Guzzi, R.; and Cannataro, M. (2019). Mining Association Rules from Disease Ontology. *Proc. - 2019 IEEE Int. Conf. Bioinforma. Biomed. BIBM 2019*, 2239–2243.
 15. Wang, S.; Cao, J.; and Yu, S.P. (2019). Deep Learning for Spatio-Temporal Data Mining. A Survey, 1–21.
 16. Chen, K.; Abtahi, F.; Carrero, J. J.; Fernandez-Llatas C.; and Seoane, F. (2023). Process mining and data mining applications in the domain of chronic diseases: A systematic review. *Artif. Intell. Med*, 144(August), 102645.
 17. Yang, X.; Yang-Wang, F.; You-Li, W.; Dan-Xu, Z.; and Chen, H. (2018). Association Rule Mining for the Infrared Countermeasure by the PF-Growth Algorithm. *Chinese Control Conf. CCC*, 2018(July), 8043–8048.
 18. Kenmogne, E. B.; Tayou Djamegni, C.; Nkambou, R.; Tabueu Fotso, C.L.; and Tadmon, C. (2021). Efficient mining of intra-periodic frequent sequences. *Array*, 16(February), 100263.
 19. Li, Z.; Li, X.; Tang, R.; and Zhang, L. (2020). Apriori Algorithm for the Data Mining of Global Cyberspace Security Issues for Human Participatory Based on Association Rules. *Front. Psychol*, 11(February), 1-12.
 20. Istrat, V.; Lalić, N. (2017). Creating a Decision-Making Model Using Association Rules. *Appl. Artif. Intell*, 31(5–6), 538–553.
 21. Osman, T. M.; Yuli, C.; Li, T.; and Senin F.S. (2021). Association rule mining for identification of port state control patterns in Malaysian ports. *Marit. Policy Manag*, 48(8), 1082–1095.
 22. Hoong Lee, S. A.; Yap, S. L.; Chua, N.; Low C. Y.; and Ismail A.M. (2021). a Data Mining Approach To Analyse Crash Injury Severity Level. *J. Eng. Sci. Technol*, 16, 1–14.
 23. Jia, P.; Zhang, J.; Zhao, B.; Li, H.; and Liu, X. (2023). Privacy-preserving association rule mining via multi-key fully homomorphic encryption. *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci*, 35(2), 641–650.
 24. Bashkari, M. S.; Sami, A.; and Rastegar, M. (2021). Outage Cause Detection in Power Distribution Systems Based on Data Mining. *IEEE Trans. Ind. Informatics*, 17 (1), 640–649.
 25. Kim, B.; Lim, B. T. H.; Oo, B. L.; and Ahn, Y. H. (2023). Data-mining-based identification of post-handover defect association rules in apartment housings. *J. Comput. Des. Eng*, 10 (4), 1838–1855.
 26. Gao, P. (2022). Research on Analysis of Students Using Mobile Phones in Ideological and Political Classrooms by Apriori Algorithm of Association Rules. *Procedia Comput. Sci*, 208, 12–17.
 27. Islamiyah.; Ginting, L. P.; Dengen, N.; and Taruk, M. (2019). Comparison

- of Priori and FP-Growth Algorithms in Determining Association Rules. *ICEEIE 2019 - Int. Conf. Electr. Electron. Inf. Eng. Emerg. Innov. Technol. Sustain. Futur*, 320–323.
28. Nafie Ali, M. F.; and Mohamed Hamed, A. A. (2018). Usage Apriori and clustering algorithms in WEKA tools to mining dataset of traffic accidents. *J. Inf. Telecommun*, 2(3), 231–245.
 29. Pan, T. (2021). An Improved Apriori Algorithm for Association Mining Between Physical Fitness Indices of College Students. *Int. J. Emerg. Technol. Learn*, 16 (9), 235–246.
 30. Mohamed, J.; and Jofri, H.M. (2022). Associating User ' s Preference and Satisfaction into Quality of Experience : A Shoulder-surfing Resistant Authentication Scheme by Visual Perception, 13(10), 92–98.
 31. Samuel, S.; Sani, A.; Budiyantera, A.; Ivone, M.; and Frieyadi, F. (2022). Sales Level Analysis Using the Association Method With the Apriori Algorithm. *J. Ris. Inform*, 4(4), 331–340.
 32. Khalid, H.; and Wade, V. (2022). Comparative Analysis of Existing and a Novel Approach to Topic Detection on Conversational Dialogue Data, 11(4), 1–18.
 33. Man, M.; Ruslan, N. A.; Jusoh, J. A.; and Bakar, W. A. W. A. (2023). IR-Eclat: A new algorithm of incremental R-Eclat for infrequent itemset mining. *AIP Conf. Proc*, 2484 (11), 3545–3551.
 34. Bao, G.; Mei, Y.; Li, G.; and Wang, G. (2021). Analysis of Students Behavior Characteristics Based on K-medoids + Eclat. in *Proceedings of the 2021 IEEE 24th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, CSCWD 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc, 1239–1244.
 35. Arcos, D. R. J.; Gxfgwlrq, Ri. R.; Hernandez, A. A. Q.; and Mining, R. A. A. (1993). Efficient Apriori Algorithm using Enhanced Transaction Reduction Approach, 97–101.
 36. Hu, S.; Liang , Q.; Qian, H.; Weng, J.; Zhou, W.; and Lin, P. (2021). Frequent-pattern growth algorithm based association rule mining method of public transport travel stability. *Int. J. Sustain. Transp*, 15(11), 879–892.
 37. Rana, S.; and Mondal, I. N. M.(2021). A Seasonal and Multilevel Association Based Approach for Market Basket Analysis in Retail Supermarket, 1(4), 9–15.
 38. Abdelaal, .A. A.; Abed S.; Al-Shayegi M.; and Allaho, M. (2021). Customized frequent patterns mining algorithms for enhanced Top-Rank-K frequent pattern mining. *Expert Syst. Appl*, 169.
 39. Nasreen, S.; Azam, A. M.; Shehzad, K.; Naeem, U.; and Ghazanfar, A. M. (2014). Frequent pattern mining algorithms for finding associated frequent patterns for data streams: A survey. in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V, 109–116.
 40. Xu, J.; Bai, D.; He, H.; Luo, J.; and Lu, G. (2022). Disaster Precursor Identification and Early Warning of the Lishanyuan Landslide Based on Association Rule Mining. *Appl. Sci*, 12(24), 1-16.
 41. Liang, B.; Li, X.; Zhang, Z.; Wu, C.; Liu, X.; and Zheng, Y. (2021). Multidrug resistance analysis method for pathogens of cow mastitis based on weighted-association rule mining and similarity comparison. *Comput. Electron. Agric*, 190(August), 106411.

42. Zahrotun, L.; Soyusiawaty, D.; and Sara, P. R. (2018). The Implementation of Data Mining for Association Patterns Determination Using Temporal Association Methods in Medicine Data. 668-673.
43. Siying, D. Z. S.; Liu, M. (2019). Association Rule Mining of Silk Relics Database with the RCFP-Growth Algorithm. 7804–7809.
44. Angulakshmi, M.; Deepa, M.; Sudha, S.; and Brindha, K. (2020). Association Rule Modeling using UML and Apriori Algorithm. *Int. Conf. Emerg. Trends Inf. Technol. Eng. ic-ETITE 2020*, 1–5.
45. Ünvan, A. Y. (2020). Market basket analysis with association r.rules. *Commun. Stat. - Theory Methods*, 50(7), 1615–1628.
46. Yasir, M. dkk.“ (2020) D-GENE : Deferring the GENERation of Power Sets for Discovering Frequent Itemsets in Sparse Big Data, 27375–27392.
47. Das, S.; Dutta A.; Jalayer M.; Bibeka, A.; and Wu, L. (2018). Factors influencing the patterns of wrong-way driving crashes on freeway exit ramps and median crossovers: Exploration using ‘Eclat’ association rules to promote safety. *Int. J. Transp. Sci. Technol*, 7(2), 114–123.
48. Wang, L.; Guo, Y.; Guo, Y.; Xia, X.; Zhang, Z.; and Cao, J. (2023). An Improved Eclat Algorithm based Association Rules Mining Method for Failure Status Information and Remanufacturing Machining Schemes of Retired Products. *Procedia CIRP*, 118, 572–577.
49. Hassan, M. M.; Karim, A.; Mollick, S.; Azam, S.; Ignatious, E.; and Farhan Al Haque, M. S. A. (2023). An Apriori Algorithm-Based Association Rule Analysis to detect Human Suicidal Behaviour. *Procedia Comput. Sci*, 219, 1279–1288.
50. Bin Wang, H.; and Gao, Y. J. (2021). Research on parallelization of Apriori algorithm in association rule mining. *Procedia Comput. Sci*, 183, 641–647.

● **14% Overall Similarity**

Top sources found in the following databases:

- 10% Internet database
- 6% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 0% Submitted Works database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	doc-pak.undip.ac.id Internet	4%
2	repository.poliupg.ac.id Internet	2%
3	Siti Nurajizah, Normah Normah, Nurfitriani Nurfitriani. "Application of A... Crossref	<1%
4	pure.hw.ac.uk Internet	<1%
5	tandfonline.com Internet	<1%
6	iopscience.iop.org Internet	<1%
7	dergipark.org.tr Internet	<1%
8	Daozheng Huang, Tiantian Liang, Shenping Hu, Sean Loughney, Jin Wa... Crossref	<1%

- 9

"Big Data Analyses, Services, and Smart Data", Springer Science and B...

Crossref

<1%
- 10

Jun Lu, Wenhe Xu, Kailong Zhou, Zhicong Guo. "Frequent Itemset Mini...

Crossref

<1%
- 11

eprints.uad.ac.id

Internet

<1%
- 12

nlist.inflibnet.ac.in

Internet

<1%
- 13

repository.lppm.unila.ac.id

Internet

<1%
- 14

Abinet Addis. "GIS-Based Landslide Susceptibility Mapping Using Freq...

Crossref

<1%
- 15

researchgate.net

Internet

<1%
- 16

A A Hidayat, A Rahman, R M Wangi, R J Abidin, R S Fuadi, W Budiawan....

Crossref

<1%
- 17

Huang, C.M.. "Mining knowledge from object-oriented instances", Expe...

Crossref

<1%
- 18

scirp.org

Internet

<1%
- 19

Advances in Intelligent Systems and Computing, 2013.

Crossref

<1%
- 20

Bosker Sinaga, Meman Marpaung, Ita Roseni Br Tarigan, Keke Tania. "I...

Crossref

<1%

-
- 21 Md. Mehedi Hassan, Asif Karim, Swarnali Mollick, Sami Azam, Eva Ign... <1%
Crossref
-
- 22 Siddardha Koramati, Bandhan Bandhu Majumdar, Agnivesh Pani, Prasa... <1%
Crossref
-
- 23 Vladimir L. Yusha, Sergey S. Busarov, Nikolay Yu. Filkin, Maria A. Fedor... <1%
Crossref
-
- 24 scitepress.org <1%
Internet
-
- 25 "Applications of Computational Intelligence in Management & Mathem... <1%
Crossref
-
- 26 Xiaolei Li. "Optimization of the College Basketball Teaching Mode Bas... <1%
Crossref









































DETAIL PENELITIAN DOSEN




Penelitian Internal 2023 Batch 2 2023

NII/NIP	:	198008102002101110915675
Nama Lengkap	:	H. Imam Riadi
Judul	:	Optimasi Analisis Asosiasi Menggunakan Algoritma FP-Growth untuk Meningkatkan Efisiensi Ritel Skala Kecil dan Menengah
Lokasi Penelitian	:	Universitas Ahmad Dahlan
Lama Penelitian (dlm bulan)	:	8
Usulan Dana (dlm rupiah)	:	11.997.500,00
Dana Disetujui (dlm rupiah)	:	11.400.000,00
Pembimbing (jika ada)	:	
Tanggal Mulai	:	01 Agustus 2023
Tanggal Rencana Selesai	:	30 Maret 2024
File Proposal (format .pdf)	:	LIHAT FILE PROPOSAL

Log Book

[+ TAMBAH LOG BOOK](#)

No	Tanggal	Kegiatan	Catatan	File Bukti	Aksi
1	04 November 2023 - 14:15:00	Perbaiki kembali jurnal dari reviewer	memperbaiki revisi ke tiga dari reviewer		 
2	01 November 2023 - 14:10:00	Revisi kembali pada artikel jurnal	merevisi jurnal dari reviewer sebelum dikirim kembali jurnal		 
3	26 Oktober 2023 - 15:05:00	Revisi Artikel dari OJS	memperbaiki revisi dari reviewer matrik (jurnal wajib)		 
4	04 Oktober 2023 - 14:15:00	Mencari jurnal tujuan submit			 
5	26 September 2023 - 14:05:00	Submit ke jurnal tujuan	submit ke jurnal tujuan artikel wajib (Sinta 2)		 
6	24 September 2023 - 14:05:00	Memperbaiki jurnal dan menyesuaikan dengan template	perbaiki jurnal		 
7	22 September 2023 - 10:55:00	melanjutkan gambar dan penerapan algoritma	memasukan sitasi pada artikel		 
8	21 September 2023 - 15:55:00	Menggambar pohon FP-Tree untuk luaran artikel	Memahami dan menerapkan Algoritma		 
9	19 September 2023 - 14:55:00	Melanjutkan menulis artikel bagian metodeologi	membuat artikel jurnal		 
10	18 September 2023 - 12:50:00	Membaca dan melanjutkan mencari jurnal rujukan artikel	melanjutkan menulis artikel		 
11	15 September 2023 - 13:50:00	mencari jurnal rujukan untuk artikel luaran wajib	Mencari jurnal nasional bereputasi		 
12	13 September 2023 - 11:35:00	Melanjutkan Draf Artikel luaran wajib	Menulis Artikel		 
13	11 September 2023 - 09:05:00	membuat draf artikel pada pendahuluan	merancang draf artikel nasional pada pendahuluan		 
14	08 September 2023 - 08:50:00	melanjutkan mencari jurnal rujukan nasional	membaca dan mencari jurnal referensi		 
15	07 September 2023 - 12:50:00	mencari jurnal rujukan nasional	mencari dan membaca jurnal yang sesuai penelitian		 
16	06 September 2023 - 09:25:00	Membaca jurnal rujukan artikel nasional	persiapan membuat paper/artikel wajib		 
17	30 Agustus 2023 - 22:25:00	Diksi tim	Diskusi pengolahan data		 
18	28 Agustus 2023 - 08:25:00	Mengolah data	melanjutkan mengolah data		 
19	26 Agustus 2023 - 09:20:00	Mengolah data	mencoba melakukan perhitungan		 
20	25 Agustus 2023 - 08:25:00	Belajar Algoritma yang ingin diterapkan	Membaca jurnal dan menonton cara kerja Algoritma		 

21	23 Agustus 2023 - 12:05:00	Pemahaman dataset	Memahami data yang telah dilakukan Pre-processing	 
22	21 Agustus 2023 - 10:15:00	Pembersihan data yang tidak valid atau tidak relevan	Menghapus data duplikat, memindahkan data ke Ms.Excel dan Merapikan data sesuai kebutuhan.	 
23	18 Agustus 2023 - 12:00:00	Memahami data yang sudah dilakukan evaluasi	Mencoba Penyesuaian data	 
24	16 Agustus 2023 - 10:10:00	evaluasi data	evaluasi data yang akan digunakan dalam penelitian	 
25	14 Agustus 2023 - 09:00:00	Pengumpulan data dari responden melalui wawancara langsung.	Dilakukan secara online	 
26	12 Agustus 2023 - 12:00:00	Menemukan referensi yang relevan untuk studi pendahuluan.	Melakukan penelusuran dan analisis terhadap berbagai sumber tulisan seperti buku, jurnal, artikel, dan dokumen lainnya yang berkaitan dengan topik penelitian.	 
27	10 Agustus 2023 - 11:10:00	Mencari metode yang cocok untuk penelitian	Pengumpulan data pustaka, membaca, mencatat, dan mengolah bahan penelitian	 
28	09 Agustus 2023 - 11:05:00	Menentukan arah penelitian yang akan dilakukan	Menemukan kerangka teoritis yang relevan	 
29	08 Agustus 2023 - 11:55:00	Rapat teknik pelaksanaan penelitian	Rapat tim	 
30	08 Agustus 2023 - 11:55:00	Belanja ATK	Belanja keperluan penelitian	 
31	07 Agustus 2023 - 11:55:00	Koordinasi Awal Paska Kontrak	koordinasi bersama hal yang akan dilakukan terkait penelitian	 



SURAT PERNYATAAN TANGGUNG JAWAB BELANJA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Prof. Dr. Ir. Imam Riadi, M.Kom.
Judul Penelitian : Optimasi Analisis Asosiasi Menggunakan Algoritma FP-Growth untuk Meningkatkan Efisiensi Ritel Skala Kecil dan Menengah
Nomor Kontrak : PD-208/SP3/LPPM-UAD/VIII/2023
Dana penelitian : Rp 11.400.000,00

Dengan ini menyatakan bahwa biaya kegiatan penelitian tersebut di atas digunakan untuk pos-pos pembelajaan sebagai berikut.

No	Uraian Pengeluaran	Jumlah (Rp)
1.	Bahan (ATK, material/bahan penelitian, Dll.)	Rp. 400.000,00
2.	Pengumpulan Data (Penggandaan angket, FGD, transport responden, dll.)	Rp. 2.000.000,00
3.	Analisis Data (Biaya uji lab., biaya analisis data, dll.)	Rp. 2.500.000,00
4.	Pelaporan dan Luaran Penelitian (Penyusunan laporan dan luaran, biaya translate ke bahasa asing, biaya submit, biaya pendaftaran HKI, dll.)	Rp. 4.500.000,00
5.	Lain-lain (HR tim peneliti dan pembantu lapangan)	Rp. 2.000.000,00
	Jumlah Pengeluaran (Rp)	Rp. 11.400.000,00
	Sisa Anggaran (Rp)	0

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 28 Maret 2024

Prof. Dr. Ir. Imam Riadi, M.Kom.