

Vol. 4 No. 2 September 2025

E-ISSN : 2962-8628

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL MAHASISWA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI (SENAFTI)

"Agentic AI: Dampak Pada Interaksi Manusia dan Mesin"

- **Cyber Security**
- **Programming**
- **Artificial Intelligence**
- **Information System**



FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS BUDI LUHUR

Jl. Ciledug Raya, Petukangan Utara, Jakarta Selatan, 12260

<https://senafti.budiluhur.ac.id/>

STEERING COMMITTEE

Pelindung

Prof. Dr. Agus Setyo Budi, M.Sc

Penanggung Jawab

Dr. Ir. Achmad Solichin, S.Kom., M.T.I

Ketua Pelaksana

Dr. Moh. Syafrullah, M.Kom., M.Sc

Wakil Ketua Pelaksana

Bima Cahya Putra, S.Kom, M.Kom

Sekretaris

Retno Wulandari, S.Kom., M.Kom.

Bendahara

1. Widodo MS, S.Kom
2. Noni Juliasari, S.Kom., M.Kom.

Humas, Publikasi, Dokumentasi dan Desain

1. Reva Ragam Santika, S.Kom., M.M., M.Kom
2. Rizka Tiaharyadini, S.Kom., M.M., M.Kom
3. Fahmi AkhtarRakaiz

Acara

1. Dr. Indra, S.Kom., M.T.I
2. Windarto, S.Kom., M.Kom
3. Agnes Aryasanti, S.Kom., M.Kom

Pengelola Makalah dan Mitra Bestari

1. Wahyu Pramusinto, S.Kom., M.Kom
2. Kukuh Harsanto, S.Kom., M.Kom
3. Dian Anubhakti, S.Kom., M.Kom

Pengelola Editor dan Jurnal

1. Rizky Pradana, S.Kom., M.Kom
2. Indah Puspasari Handayani, S.Kom., M.Kom
3. Yesi Puspita Dewi, S.Kom., M.Kom
4. Hadidtyo Wisnu Wardani, S.Kom., M.Kom
5. Sri Wahyuningsih, S.Kom., M.Kom
6. Ikhsan Rahdiana, S.Kom., M.Kom
7. Jeremy Jonathan, S.Kom., M.Kom
8. Anwar Rifai, M.Kom
9. Iman Permana, S.Kom, M.Kom

Pengelola Teknologi Informasi

1. Sovan Dianarto, S.Kom.
2. Dolly Virgian Shaka Yudha Shakti, S.Kom., M.Kom.

REDAKSI

Pelindung : Prof. Dr. Agus Setyo Budi, M.Sc
Penanggung Jawab : Dr. Ir. Achmad Solichin, S.Kom., M.T.I
Ketua Pelaksana : Dr. Moh. Syafrullah, M.Kom., M.Sc
Wakil Ketua Pelaksana : Bima Cahya Putra, S.Kom, M.Kom

Wakil Ketua Redaksi :

1. Wahyu Pramusinto, S.Kom., M.Kom
2. Kukuh Harsanto, S.Kom., M.Kom
3. Dian Anubhakti, S.Kom., M.Kom

Redaksi Pelaksana :

1. Rizky Pradana, S.Kom, M.Kom
2. Indah Puspasari Handayani, S.Kom., M.Kom.
3. Devit Setiono, S.Kom., M.Kom.
4. Jeremy Jonathan, S.Kom., M.Kom.
5. Yesi Puspita Dewi, S.Kom., M.Kom.
6. Hadidtyo Wisnu Wardani, S.Kom., M.Kom.
7. Sri Wahyuningsih, S.Kom, M.Kom.
8. Anwar Rifai, M.Kom
9. Iman Permana, S.Kom, M.Kom

MITRA BESTARI

1. Prof. Dr. Edy Winarno, S.T., M.Eng. (Universitas Muhammadiyah Semarang)
2. Dr. Suwanto raharjo, S.Si., M.Kom (IST AKPRIND Yogyakarta)
3. Dr. EH. Riyadi, MTL. (Badan Pengawas Tenaga Nuklir)
4. Dr. Budi Rahmani, S.Pd., M.Kom. (STMIK Banjarbaru)
5. Dr. Hamdani (Universitas Mulawarman)
6. Dr. Ir. Didit Suprihanto, S.T., M.Kom., IPM (Univ. Mulawarman)
7. Dr. Nanang Triagung Edi Hermawan, M.T. (BAPETEN)
8. Dr. Khoerul Anwar, ST, MT (STMIK PPKIA PRADNYA PARAMITA)
9. Dr. Ir. Ridowati Gunawan, S.Kom., M.T. (Universitas Sanata Dharma)
10. Dr. Ir. Mardi Hardjianto, M.Kom. (Universitas Budi Luhur)
11. Dr. Ir. Goenawan Brotosaputro, S.Kom., M.Sc. (Institut Sains dan Bisnis Atma Luhur)
12. Dr. Achmad Solichin, S.Kom., M.T.I (Universitas Budi Luhur)
13. Dr. Ir. Deni Mahdiana, S.Kom, M.M, M.Kom (Universitas Budi Luhur)
14. Dr. Darwan, M.Kom. (IAIN Syekh Nurjati Cirebon)
15. Dr. Ir. Gandung Triyono, S.Kom., M.Kom (Universitas Budi Luhur)
16. Dr. Aji Supriyanto, S.T., M.Kom (Universitas Stikubank)
17. Dr. Jumi, S.Kom, M.Kom. (Politeknik Negeri Semarang)
18. Dr. Aris Sugiharto, S.Si, M.Kom (Universitas Diponegoro)
19. Dr. Anindita Septiarini, S.T., M.Cs. (Universitas Mulawarman)
20. Dr. Imelda, M.Kom (Universitas Budi Luhur)
21. Dr. Ir. Utomo Budiyanto, M.Kom., M.Sc (Universitas Budi Luhur)
22. Dr. Ir. Jan Everhard R MT (Universitas Budi Luhur)
23. Dr. Ir. Hari Soetanto, S.Kom, M.Sc (Universitas Budi Luhur)
24. Dr. Abdiansah, S.Kom., M.CS. (Universitas Sriwijaya)
25. Dr. Indra, M.T.I (Universitas Budi Luhur)
26. Dr. Heriyanto, A.Md, S.Kom, M.Cs (UPN Veteran Yogyakarta)
27. Dr. Lilis Susanti Setianingsih, S.T., M.S. (Badan Pengawas Tenaga Nuklir)
28. Dr. Linda Nur Afifa, S.T., M.T (Universitas Darma Persada)
29. Dr. Helna Wardhana, M.Kom. (Universitas Bumigora)
30. Dr. Khasnur Hidjah, S.Kom., M.Cs. (Universitas Bumigora Mataram)
31. Dr. Hendra Cipta, M.Si (Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan)
32. Dr. Yulianto Triwahyuadi Polly, S.Kom., M.Cs (Universitas Nusa Cendana)
33. Dr. Mohammad Syafrullah, M.Kom, M.Sc (Universitas Budi Luhur)
34. Dr. Ir. Aslan Alwi, S.Si., M.Cs (Universitas Muhammadiyah Ponorogo)
35. Dr. Gamma Kosala, S.Si (Telkom University)
36. Dr. Ir. Lasmedi Afuan, ST.,M.Cs (Universits Jenderal Soedirman)
37. Dr. Rahmad Hidayat S.Kom., M.Cs (Politeknik Negeri Lhokseumawe)
38. Dr. Indra Riyanto, S.T., M.T (Universitas Budi Luhur)
39. Dr. Ir. Nurul Hidayat, SPt., M.Kom (Universitas Jenderal Soedirman)
40. Dr. Muhammad Syaukani, ST, SH, M.Cs,M.Kom (Institut Teknologi Bisnis dan Bahasa Dian Cipta Cendikia)
41. Ts. Setyawan Widyarto, MSc., PhD. (Universiti Selangor, Universitas Budi Luhur)
42. Dr.Eng. Akhmad Unggul Priantoro (Universitas Budi Luhur)
43. Dr. Dedi Trisnawarman, S.Si., M.Kom (Universitas Tarumanagara)
44. Windarto, S.Kom, M.Kom (Universitas Budi Luhur)
45. Agus Umar Hamdani, M.Kom (Universitas Budi Luhur)
46. Irawan, S.Kom., M.Kom. (Universitas Budi Luhur)

47. Hendri Irawan, S.Kom., M.T.I. (Universitas Budi Luhur)
48. Yuliazmi S.Kom, M.Kom (Universitas Budi Luhur)
49. Grace Gata, S.Kom., M.kom (Universitas Budi Luhur)
50. Dolly Virgian Shaka Yudha Sakti, M.Kom (Universitas Budi Luhur)
51. Kelik Sussolaikah, S.Kom., M.Kom (Universitas PGRI Madiun)
52. Anita Ratnasari, S.Kom, M.Kom (Universitas Dian Nusantara)
53. Dwi Pebrianti, S.T., M. Eng., Ph.D, Eng. Tech., SMIEEE, IPU (Universitas Budi Luhur)
54. Arita Witanti S.T.,M.T (Universitas Mercu Buana Yogyakarta)
55. Wiwien Hadikurniawati, S.T., M.Kom. (Universitas Stikubank)
56. Reva Ragam Santika, M.Kom (Universitas Budi Luhur)
57. Agnes Aryasanti, M.Kom (Universitas Budi Luhur)
58. Atik Ariesta, S.Kom., M.Kom. (Universitas Budi Luhur)

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT dan hanya karena rahmat dan karunia-Nya, Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI) Ke-6 pada Tahun 2025 dapat terlaksana dengan baik. Prosiding seminar ini merupakan kumpulan makalah hasil penelitian para akademisi dan peneliti yang sebelumnya telah dipresentasikan pada SENAFI ke-4 secara daring (*online*) pada tanggal 20 September 2025 dengan tema “Agentic AI: Dampak Pada Interaksi Manusia dan Mesin”. SENAFI ke-6 telah menerima dan menerbitkan artikel ilmiah dari beberapa perguruan tinggi yang berasal dari 3 provinsi di Indonesia, yaitu DKI Jakarta, UPN Veteran Yogyakarta (Yogyakarta), Universitas Stikubank (Jawa Tengah) dan Univ. Muhammadiyah Metro (Lampung).

Penyusunan prosiding ini bertujuan untuk penyebarluasan hasil-hasil penelitian dan kajian dalam bidang teknologi informasi. Selain itu, penyusunan prosiding ini juga dimaksudkan agar masyarakat luas dapat mengetahui berbagai informasi terkait dengan penyelenggaraan SENAFI ke-6. Buku prosiding ini berisi 4 (empat) topik yaitu: Cyber Security, Artificial Intelligence, Programming, Information System.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para akademisi dan peneliti atas hasil karya dan sumbangan pemikiran yang dipresentasikan dalam bentuk makalah dan presentasi ilmiah. Juga kami sampaikan terima kasih kepada para mitra bestari yang telah mereview semua makalah sehingga kualitas isi dari makalah dapat terjaga dan dipertanggungjawabkan. Tak lupa kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan bagi terselenggaranya SENAFI dan atas tersusunnya prosiding ini. Harapan kita bersama, semoga prosiding ini dapat menambah khasanah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi di Indonesia.

Jakarta, September 2025

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

STEERING COMMITTEE	i
REDAKSI.....	3
MITRA BESTARI.....	4
KATA PENGANTAR.....	6
DAFTAR ISI.....	7

CYBER SECURITY

IMPLEMENTASI AES-256 UNTUK MENGAMANKAN DOKUMEN KREDENSIAL KLIEN (STUDI KASUS: PT STUDIO INOVASI TEKNOLOGI) Iqbal Syafiudin, Titin Fatimah	1-10
PERBANDINGAN ALGORITMA KRIPTOGRAFI AES-128 DAN DES UNTUK KEAMANAN DOKUMEN PADA PT JASA RAHARJA PUTERA Sultan Nabil, Hari Soetanto.....	11-20
IMPLEMENTASI ALGORITMA KRIPTOGRAFI AES-128 UNTUK MENGAMANKAN DATA PENJUALAN DI TOKO DIAH KEMASAN KOSMETIK Danang Pandya Pangestu; Dolly Virgian Shaka Yudha Sakti	21-28
IMPLEMENTASI ENKRIPSI DATA SISWA DAN TRANSAKSI PAUD AI-HANIF MENGGUNAKAN ALGORITMA RC4 BERBASIS WEB Muhamad Salamun, Reva Ragam Santika	29-38
IMPLEMENTASI KRIPTOGRAFI ALGORITMA VIGENERE CIPHER DAN RC4 MODIFIKASI UNTUK MENGAMANKAN DATA Galih Sadewo, Dolly Virgian Shaka Yudha Sakti.....	39-48
IMPLEMENTASI AES-128 EFISIEN PADA APLIKASI WEB UNTUK PENGAMANAN DOKUMEN BANTUAN SOSIAL DI TINGKAT KELURAHAN Rizki Apriansyah Wijaya, Sri Mulyati.....	49-58
PENERAPAN ALGORITMA NAIVE BAYES UNTUK ANALISIS SENTIMEN APLIKASI SPOTIFY PADA GOOGLE PLAY STORE Novrian Novrian, Hari Soetanto	59-68
PENERAPAN KRIPTOGRAFI AES-128 UNTUK KEAMANAN DATA PEGAWAI PADA PERUSAHAAN LOGISTIK DI JAKARTA Prasetyo Ari Nugroho, Rizky Pradana	69-76

PENERAPAN ALGORITMA AES-CBC DAN AES-GCM UNTUK PENGAMANAN DOKUMEN	GEREJA
Leonard Reinhard Roscott, Subandi	77-84
IMPLEMENTASI ALGORITMA AES-192 UNTUK MENGAMANKAN FILE DATA DI POJOK	UMKM KOTA CILEDUG
Ahmad Dhani Yazid Saputro, imelda	85-94
IMPLEMENTASI AES-256 BERBASIS WEB PADA DATA PENJUALAN HARIAN DI TOKO	KOPI TUKU JOGLO
Hanifah, Dewi Kusumaningsih	95-103
IMPLEMENTASI HYBRID ENCRYPTION ECC-AES UNTUK PENGAMANAN KOMUNIKASI DAN BERBAGI FILE BERBASIS WEB	
Risqi Rahman Pratama, Dolly Virgian Shaka Yudha Sakti	104-113
OPTIMALISASI KEAMANAN DATA DENGAN PENERAPAN ALGORITME KRIPTOGRAFI	AES-128 BERBASIS WEB
Rafli Adhies Attha, Titin Fatimah	114-121
PROTOTIPE SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN RUANG SERVER BERBASIS	IOT ESP32 DAN DHT22
Fahrul Kusuma, Sejati Waluyo	122-129
OTOMASI PENGATURAN JARINGAN LAN BERBASIS MIKROTIK DENGAN BAHASA	PEMROGRAMAN PYTHON
Hadi Prasetyo, Gunawan Pria Utama	130-137
IMPLEMENTASI KEAMANAN FILE BERBASIS WEB DENGAN METODE ADVANCED ENCRYPTION	STANDARD (AES)-256 COUNTER MODE
Ahmad Najib Syafi'I, Noni Juliasari	138-145
MANAJEMEN JARINGAN BEBASIS WEB MENGGUNAKAN SNMP UNTUK FAKULTAS	EKONOMI DAN BISNIS UNIVERSITAS TRISAKTI
Aris Wiyono; Reva Ragam Santika	146-154
IMPLEMENTASI AES-128 UNTUK PENGAMANAN FILE TRANSAKSI PENJUALAN PADA	CV. DNN BERBASIS WEB
Fransiskus Aldi Jebadu, Sejati Waluyo	155-163
PENERAPAN AUTENTIKASI DUA FAKTOR MENGGUNAKAN TIME-BASED ONE TIME PASSWORD (TOTP) BERBASIS EMAIL DAN GOOGLE AUTHENTICATOR	PADA APLIKASI MANAJEMEN PERANGKAT MIKROTIK
Izhar Nurkholis Sukma, Achmad Solichin	164-173

PENGAMANAN FILE BERBASIS WEB DENGAN METODE AES-128 CTR
Fribyan Yusuf, Safrina Amini.....174-182

RANCANG BANGUN ALAT PENERING APEL MENGGUNAKAN WEBSOCKET
SERVER BERBASIS IOT
Yusron Ageng Pangestu, Utomo Budiyo183-191

PENERAPAN ALGORITMA APRIORI UNTUK MENGANALISA POLA PENJUALAN
PADA CIPTA ADIDAYA – STEAK
Hendryansyah Saputra, Sri Mulyati192-200

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

IMPLEMENTASI CONTENT MANAGEMENT SYSTEM DALAM PEMBUATAN
SISTEM PENDAFTARAN ONLINE BIMBINGAN BELAJAR EAZY
Aghri Zahra, Nawindah.....201-210

ANALISIS MARKET BASKET DENGAN ALGORITMA APRIORI UNTUK
IDENTIFIKASI POLA PEMBELIAN DI NAFIE MOTOR
Fikri Ikhsan Al Yusufi, Dewi Kusumaningsih.....211-220

ANALISIS SENTIMEN 100 HARI KERJA PRESIDEN PRABOWO SUBIANTO
MENGGUNAKAN NAIVE BAYES DAN LOGISTIC REGRESSION
Aziz Mujahiddin Nugraha, Hari Soetanto.....221-230

KOMPARASI METODE C4.5 DAN RANDOM FOREST UNTUK PENENTUAN DEPRESI
PADA PELAJAR
Elni Salini Zebua, Gandung Triyono231-240

CLUSTERING DATA MOBIL BEKAS OLX MENGGUNAKAN ALGORITME K-MEANS
DAN GAUSSIAN MIXTURE MODEL
Raynaldi Dwi Cahyono, Gandung Triyono241-250

IMPLEMENTASI METODE NAIVE BAYES DAN SVM DALAM ANALISIS SENTIMEN
MASYARAKAT INDONESIA TERKAIT FENOMENA KABUR AJA DULU PADA
MEDIA SOSIAL X
Taufiq Rahman, Sejati Waluyo251-260

ANALISIS SENTIMEN PUBLIK TERHADAP KEBIJAKAN PENGIRIMAN SISWA KE
BARAK MILITER MENGGUNAKAN SUPPORT VECTOR MACHINE
Az Zahra Rabiul Tsani; Utomo Budiyo.....261-268

IMPLEMENTASI SISTEM VERIFIKASI E-KTP BERBASIS OCR DAN CNN UNTUK ADMINISTRASI	AKADEMIK
Mohammad Zaghy Zalayetha Sofjan, Hari Soetanto	269-278
ANALISA KOMPARATIF MULTINOMIAL NAÏVE BAYES DAN MULTINOMIAL LOGISTIC REGRESSION UNTUK KLASIFIKASI HOAX MULTI-KATEGORI PADA BERITA	NASIONAL
Erza Pranata Ramadhan	279-288
IMPLEMENTASI NAIVE BAYES DAN LOGISTIC REGRESSION UNTUK DIAGNOSIS DINI	PENYAKIT JANTUNG
M Ridhoni, Gandung Triyono.....	289-298
PENERAPAN DATA MINING APRIORI UNTUK ANALISIS PREFERENSI PRODUK TOKO	RITEL
Muhammad Baldy Imalian, Anita Diana, Grace Gata, Rizky Tahara Shita	299-307
ANALISIS SENTIMEN REVIEW PENGGUNA APLIKASI BLU BCA PADA PLAY STORE MENGGUNAKAN	ALGORITMA NAÏVE BAYES
Arzellin Anggraini Zein, Dewi Kusumaningsih	308-317
PREDIKSI KELULUSAN SISWA MENGGUNAKAN METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS DAN KLASIFIKASI LOGISTIC REGRESSION	
Orbit Rasi Rayana Jati, Mardi Hardjianto	318-327
ANALISIS SENTIMEN KOMENTAR NETIZEN TENTANG RUU TNI DI APLIKASI X MENGGUNAKAN	METODE NAÏVE BAYES
Faris Haidar, Hari Soetanto.....	328-337
ANALISIS SENTIMEN DATA ULASAN APLIKASI PLN MOBILE DI GOOGLE PLAY STORE	DENGAN METODE NAÏVE BAYES
Rafael Calvin Fardinand, Safrina Amini.....	338-345
ANALISIS SENTIMEN PUBLIK TWITTER DENGAN TF-IDF DAN SUPPORT VECTOR MACHINE	
Fildzah Putri Zhafirah Awliya, Utomo Budiyanto	346-354
KLASIFIKASI SENTIMEN KEBIJAKAN EFISIENSI ANGGARAN 2025 DI TWITTER DENGAN	MULTINOMIAL NAÏVE BAYES
Leo Nardi Halawa, Mohammad Syafrullah	355-363
ANALISIS SENTIMEN KOMENTAR YOUTUBE TENTANG PINJAMAN ONLINE MENGGUNAKAN	SUPPORT VECTOR MACHINE
Zea Gratia Ismael, Imelda Imelda.....	364-372

ANALISIS SENTIMEN TRANSFORMASI DIGITAL BERBASIS AI DI MEDIA SOSIAL X DENGAN NAIVE BAYES Rizsyad Abiyandra Riadi, Yuliazmi	373-380
IMPLEMENTASI METODE APRIORI BERBASIS WEB UNTUK ANALISIS TRANSAKSI PENJUALAN DI PT. RODA MEDIKA MULYA Muhammad Zulfa, Arief Wibowo	381-388
PERBANDINGAN NAÏVE BAYES CLASSIFIER DAN SUPPORT VECTOR MACHINE PADA ANALISIS SENTIMEN NETIZEN X #KABURAJADULU Kharis Amazio, Windarto	389-397
KLASIFIKASI SENTIMEN PUBLIK TERHADAP PROGRAM MAKAN SIANG GRATIS DI MEDIA SOSIAL X DENGAN ALGORITMA KNN Qoriatul Adawiyah, Gunawan Pria Utama	398-407
ANALISIS SENTIMEN TWITTER TERHADAP KEBIJAKAN ANAK MASUK BARAK MILITER DENGAN NAÏVE BAYES Febryan Dwi Prastyo, Sri Mulyati	408-415
KLASTERISASI INTERAKSI KOMUNITAS BOOKTOK PADA MEDIA SOSIAL TIKTOK MENGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS Annisa Camelia Syarif, Achmad Solichin	416-423
ANALISIS SENTIMEN PUBLIK TERHADAP PROGRAM BANTUAN SUBSIDI UPAH (BSU) DI TWITTER MENGGUNAKAN ALGORITMA SVM Rohmat Nur Muhamad, Utomo Budiyanto	424-431
ANALISIS PREDIKTIF RISIKO PENYAKIT JANTUNG DENGAN REGRESI LOGISTIK DAN K-NEAREST NEIGHBOR Fakhri Alifio, Prof. Ir. Wendi Usino, MM., M.Sc., Ph.D	432-440
ANALISIS SENTIMEN PADA X TERHADAP DEDI MULYADI DENGAN NAÏVE BAYES DAN SUPPORT VECTOR MACHINE Ichsanul Yazid Azhari, Mufti	441-448
PENERAPAN ALGORITMA NAÏVE BAYES UNTUK KLASIFIKASI BUKU POPULER BERBASIS WEB Rizki Akbar, Titin Fatimah	449-458
ANALISIS POLA PEMBELIAN KONSUMEN MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI PADA COFFEE SHOP SS Muhamad Jordi Riawan, Joko Christian Chandra	459-467

IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK ANALISIS POLA PENJUALAN OBAT MENGUNAKAN ALGORITMA APRIORI	468-477
Deny Riyanto, Pipin Farida Ariyani.....	
PENERAPAN ALGORITMA NAIVE BAYES UNTUK ANALISIS SENTIMEN OPINI MASYARAKAT PADA DATA TWITTER	478-485
Al Hajju Arafah, Rizky Pradana	
IMPLEMENTASI DATA MINING BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN ALGORITMA FP-GROWTH TERHADAP MARKET BASKET ANALYSIS PENJUALAN FASHION	486-494
Ghina Nabila Febrianti, Mardi Hardjianto.....	
PENERAPAN ALGORITMA RANDOM FOREST UNTUK MENDETEKSI SERANGAN SIBER	495-502
Fadhilla Muhammad, Safrina Amini	
KLASTERISASI KELOMPOK APT BERDASARKAN TEKNIK SERANGAN PADA MITRE ATT&CK FRAMEWORK MENGGUNAKAN ALGORITMA HIERARCHICAL AGGLOMERATIVE DAN K-MODES	503-512
Muchamad Angga Dwi Wahyu, Dian Anubhakti, Hendi Setiawan	
ANALISIS SENTIMEN KOMENTAR YOUTUBE TERHADAP ISU BISNIS GELAP DOKTER DAN PERUSAHAAN FARMASI MENGGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES	513-522
Septian Farriz Hartono, Achmad Solichin, noni juliasari, purwanto purwanto ...	
KLASIFIKASI SENTIMEN NETIZEN TERHADAP PATRICK KLUIVERT DI PLATFORM X DENGAN METODE NAÏVE BAYES	523-530
Alif Al Fadhilla; Wahyu Pramusinto, Hadidtyo Wardani	
ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA APLIKASI OLXMOBBI PADA SOSIAL MEDIA X MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE	531-538
Maesheilla Noordjaianti Diva Utama, Arief Wibowo.....	
PENERAPAN ALGORITMA APRIORI UNTUK REKOMENDASI PENATAAN OBAT DI APOTEK	539-546
Burhanul Arifin, Painem	
ANALISIS SENTIMEN KUALITAS PELAYANAN MIKROTRANS JAKLINGKO DENGAN ALGORITMA NAÏVE BAYES CLASSIFIER	547-555
Indira Arifin, Noni juliasari	

PROGRAMMING

SISTEM DETEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN SENSOR FLAME DAN MQ-2 DENGAN METODE FUZZY MAMDANI PADA PAUD PELANGI NUSANTARA
Rizqa Pandu Maulana, Dewi Kusumaningsih.....556-565

SISTEM MONITORING DAN KEAMANAN DI RUANGAN SERVER MENGGUNAKAN KOMUNIKASI LORA BERBASIS INTERNET OF THINGS
Alfa Kautsar.....566-575

RANCANG BANGUN SISTEM SORTIR BARANG MENGGUNAKAN QR CODE BERBASIS ARDUINO MEGA
Muhammad Daffa, Irawan.....576-584

IMPLEMENTASI WEB SERVICE API PADA PEMESANAN PAKET MEMBER DI STILLFIT GYM DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA JWT (JSON WEB TOKEN)
Mohammed Zaki Abira Kurniawan, Sejati Waluyo.....585-593

IMPLEMENTASI FINITE STATE MACHINE DAN FUZZY LOGIC DALAM GAME 2D UNTUK PENGUATAN LITERASI DIGITAL HOAKS
Deni Rizki Armando, Wahyu Pramusinto.....594-602

DESAIN ROBOT PEMILAH SAMPAH LINGKARAN MENGGUNAKAN VISI KOMPUTER DENGAN KENDALI PID
Rikza Khamami, Yani Prabowo, Jan Everhard Riwurohi, Irawan.....603-612

IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS UNTUK MENDETEKSI KEBOCORAN GAS DAN KELEMBAPAN UDARA MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC
Andrew Bayu Permana, Rizky Pradana.....613-622

SISTEM KEAMANAN PINTU DENGAN 2 LANGKAH AUTENTIKASI BERBASIS IOT
Ragil Prabawijaya, Jan Everhard Riwurohi, Irawan, Yani Prabowo623-631

PERBANDINGAN NAIVE BAYES DAN KNN UNTUK SENTIMEN KESADARAN LINGKUNGAN DI KONTEN PANDAWARA GROUP.
Gina Putri Rezi, imelda imelda.....632-640

IMPLEMENTASI METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME CINDUA MATO SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BUDAYA MINANGKABAU
Auliatul Wahyudi, Safrina Amini.....641-650

IMPLEMENTASI ALGORITMA A-STAR PADA PERMAINAN TIMUN MAS DAN RAKSASA
Muhammad Rendy, Windarto.....651-660

PROTOTIPE SISTEM PENDETEKSI BANJIR BERBASIS IOT TERINTEGRASI APLIKASI ANDROID Akbar Nur Wahyudin, Ferdiansyah; Ika Susanti.....	661-670
IMPLEMENTASI SISTEM PRESENSI MENGGUNAKAN PENGENALAN WAJAH (FACE RECOGNITION) PADA SMA ISLAM AL – LAYYINAH Ubaidillah Kamal Syauqi; Purwanto	671-680
SISTEM KONTROL LAMPU LALU LINTAS MENGGUNAKAN DEEP LEARNING PENGENALAN KENDARAAN Yoga Aprio Pratama, Rizky Pradana	681-690
IMPLEMENTASI ALGORITMA FISHER-YATES SHUFFLE PADA GAME JELAJAH RASA NUSANTARA BERBASIS WEB Fransiscus Wahyu Adi Saputro, Dolly Virgian Shaka Yudha Sakti.....	691-700
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU, KELEMBAPAN, DAN GAS PADA RUANG SERVER BERBASIS NODE MCU ESP8266 Riko Pratama, Sri Mulyati	701-709
SISTEM MONITORING SUHU, KELEMBAPAN DAN KEBAKARAN RAK SERVER BERBASIS IOT PADA ZENIT TECHNOLOGIES Akmal Yusuf Nursyahfikri, Mufti	710-719
IMPLEMENTASI ALGORITMA APRIORI UNTUK MENENTUKAN POLA LAYANAN PERBAIKAN PADA BENGKEL KARYA MOTOR Vincent Gunawan, Gunawan Pria Utama	720-728
ANALISIS SENTIMEN KOMENTAR PLATFORM X MENGENAI EKSPLOITASI RAJA AMPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE Ahmad Arga, Gunawan Pria Utama	729-736
PREDIKSI LAGU TERPOPULER MENGGUNAKAN ALGORITMA GAUSSIAN NAÏVE BAYES BERBASIS WEB Azfa Widiyanto, Titin Fatimah	737-744
PENERAPAN SISTEM VALIDASI TANDA TANGAN DIGITAL DENGAN FUNGSI HASH MD5 PADA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS BUDI LUHUR Erlangga, Achmad Solichin.....	755-764
IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI KEBAKARAN KANTIN BERBASIS ESP32 DENGAN TELEGRAM Calista Marshanda Putri, Windarto.....	765-773

PENERAPAN SISTEM ABSENSI KARYAWAN MENGGUNAKAN RFID DAN ESP32
CAM PADA CV. BERKAT ABADI
Denny Sugianto, Indra.....774-783

SISTEM MONITORING BANJIR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN
WATER LEVER SENSOR DENGAN NOTIFIKASI PESAN
Alberto Hasiholan, Indra.....784-792

IMPLEMENTASI WEB SERVICE RESTFUL API DENGAN KEAMANAN JWT UNTUK
DISTRIBUSI BAHAN BANGUNAN PT SUMBER BAROKAH
Faza Ghani Marcellino, Dolly Virgian Shaka Yudha Sakti.....793-800

INFORMATION SYSTEM

SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PROFILE MATCHING UNTUK SELEKSI
KARYAWAN CAPTURE IT PHOTOBOOTH
Arya Kedaton, Dian Anubhakti, Retno Wulandari.....801-810

SISTEM INFORMASI PENJUALAN ONLINE MENGGUNAKAN CMS WORDPRESS
PADA NUNI COOKIEZ
Phuja Mahesa, Refaldy Hilmy Akram, Devit Setiono811-820

PERANCANGAN E-CRM BERBASIS WEB UNTUK DIGITALISASI DATA
PELANGGAN DAN LAYANAN PADA BENGKEL ADI MOTOR
Kresna Pangestu, Goenawan Brotosaputro.....821-829

PENERAPAN E-COMMERCE BERBASIS CONTENT MANAGEMENT SYSTEM (CMS)
WORDPRESS PADA TOKO SABLON UTSMAN ATHAR
Abi Salihin, Grace Gata.....830-839

IMPLEMENTASI PLATFORM E-COMMERCE MENGGUNAKAN WORDPRESS
UNTUK OPTIMALISASI PROMOSI DAN PENJUALAN TOKO TASARAH CLOTHING
Dwi Hardiansyah, Grace Gata.....840-849

PENERAPAN E-COMMERCE MENGGUNAKAN CONTENT MANAGEMENT SYSTEM
(CMS) PADA BARASA MOTOR UNTUK MENINGKATKAN PENJUALAN SPAREPART
Junica Kristin Ompusunggu, Lestari Margatama.....850-859

PENGEMBANGAN SISTEM E-CRM BERBASIS WEB METODE WATERFALL UNTUK
MENINGKATKAN KEPUASAN DAN LOYALITAS PELANGGAN
Rendy Lorenzo, Lauw Li Hin.....860-868

SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PEMILIHAN PEGAWAI NON-ASN TERBAIK MENGUNAKAN METODE SAW PADA KECAMATAN PONDOK AREN Muhammad Daifullah, Dian Anubhakti	869-878
IMPLEMENTASI CRM SEBAGAI STRATEGI PENINGKATAN LOYALITAS DAN PELAYANAN KONSUMEN PADA KINCLONG LAGI DENGAN WATERFALL Muhammad Syachru Rizky, Hendri Irawan	879-886
IMPLEMENTASI E-COMMERCE BERBASIS CONTENT MANAGEMENT SYSTEM (CMS) PADA TOKO SANDRINA COLLECTION UNTUK MENINGKATKAN PENJUALAN Anisa Dwi Utami, Lestari Margatama	887-896
PENERAPAN E-CRM BERBASIS WEB DENGAN METODE WATERFALL DI HAREFA LAUNDRY Muhammad Rizki Marten, Goenawan Brotosaputro	897-906
SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN STANDARISASI PEMILIHAN KARYAWAN TERBAIK DENGAN SAW PADA CV SINERGI PRIMA MAGNA Haekal Rida Putra, Dian Anubhakti	907-916
PENERAPAN SISTEM E-CRM BERBASIS WEB UNTUK MENINGKATKAN LAYANAN INFORMASI DI SDI AL MUHAJIRIN Muhammad Hilmi Athallah, Ita Novita	917-926
IMPLEMENTASI CONTENT MANAGEMENT SYSTEM (CMS) UNTUK MEMBANGUN MODEL E-COMMERCE PADA TOKO BAJU BASIC JAKARTA Tirto Utomo, Bima Cahya Putra	927-936
IMPLEMENTASI E-COMMERCE MENGGUNAKAN CONTENT MANAGEMENT SYSTEM (CMS) BERBASIS WORDPRESS PADA TOKO DAMAR BETTA Reyza Adriansyah, Grace Gata	937-946
IMPLEMENTASI E-COMMERCE BERBASIS CMS SEBAGAI MEDIA PROMOSI DAN MEMPERLUAS PEMASARAN PADA TOKO BILUES CRYSTAL Farhan Firdaus An Nazih, Joko Sutrisno	947-956
IMPLEMENTASI E-COMMERCE BERBASIS CONTENT MANAGEMENT SYSTEM (CMS) PADA TOKO MERCHANDISE HUMAN\$ UNTUK MENINGKATKAN PENJUALAN Danni Alief, Yudi Santoso	957-966
IMPLEMENTASI E-COMMERCE BERBASIS (CMS) UNTUK OPTIMALISASI PROMOSI DAN PEMASARAN PADA CAHAYA FRAME & MIRROR Muhamad Luthfan Ilyasa, Joko Sutrisno	967-976

IMPLEMENTASI CONTENT MANAGEMENT SYSTEM PADA E-COMMERCE SEBAGAI STRATEGI PEMASARAN DI TOKO BANGUNAN HARAPAN 1 Ahmad Damanhuri, Bima Cahya Putra	977-986
IMPLEMENTASI E-COMMERCE BERBASIS CONTENT MANAGEMENT SYSTEM WORDPRESS PADA PRODUSEN BATIK JARI KASIM Irgie Davariansyah, Lauw Li Hin.....	987-996
ANALISA DAN PERANCANGAN WEBSITE E-COMMERCE MENGGUNAKAN PYTHON PADA TOKO LOKAL PETSHOP Rizky Hasyim Nugraha, Bima Cahya Putra.....	997-1006
RANCANGAN E-COMMERCE BERBASIS CONTENT MANAGEMENT SYSTEM (CMS) PADA PRODUK RED SWAN PLAST Bilal Satya Ramadhan, Bruri Trya Sartana, Ririt Ririt Roeswidiah.....	1007-1016
ANALISIS DAN DESAIN WEBSITE E-COMMERCE PADA TOKO ANEKA BARU MENGGUNAKAN CONTENT MANAGEMENT SYSTEM (CMS) Raihan Nur Kharisman, Ita Novita	1017-1026
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM E-COMMERCE BERBASIS CMS WORDPRESS UNTUK MENINGKATKAN PEMASARAN PRODUK SORA INDONESIA Alreza Aziz Ainun Nadjib, Joko Sutrisno.....	1027-1035
PENERAPAN ELECTRONIC CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT (E-CRM) PADA PARI SAKTI TRIATHLON CLUB UNTUK MENINGKATKAN PELAYANAN Ahmad Aslam Ramadhan, Humisar Hasugian	1036-1045
RANCANG BANGUN WEB E-COMMERCE UNTUK MENINGKATKAN PENJUALAN TOKO MY GOLDEN STAR MENGGUNAKAN FRAMEWORK LARAVEL Hilmy Lazuardi, Yudi Santoso.....	1046-1055
IMPLEMENTASI E-COMMERCE BERBASIS CONTENT MAGNAGEMENT SYSTEM (CMS) UNTUK MENINGKATKAN PENJUALAN BUKET TOKO VANTSA SHOP Senli Visela, Hendri Irawan; Nawindah, Agus Umar Hamdani.....	1056-1065
PENERAPAN E-COMMERCE BERBASIS CONTENT MANAGEMENT SYSTEM UNTUK MEMPERLUAS JANGKAUAN PEMASARAN PADA TOKO NUR COLLECTION Ahmad Tarmizi, Agnes Aryasanti	1066-1075
IMPLEMENTASI E-COMMERCE BERBASIS CONTENT MANAGEMENT SYSTEM (CMS) UNTUK MENINGKATKAN PENDAPATAN PADA TOKO C.S.ELECTRONIC Sherin Halim; Agus Hamdani	1076-1085

PENERAPAN DATA MINING PADA TOKO BUKU MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DALAM STRATEGI PENJUALAN BUNDLING PRODUK Dodi Prayoga, Joko Sutrisno	1086-1095
IMPLEMENTASI E-COMMERCE BERBASIS CONTENT MANAGEMENT SYSTEM UNTUK MENINGKATKAN PENJUALAN PADA MATAHARI FRAME Rangga Abdi Maulana, Grace Gata	1096-1105
PENERAPAN WEBSITE E-COMMERCE MENGGUNAKAN CONTENT MANAGEMENT SYSTEM (CMS) PADA TOKO FAIRY LOOK COLLECTION Kevin Endra Pratama, Humisar Hasugian	1106-1114
IMPLEMENTASI WEBSITE E-COMMERCE PADA PENJUALAN TOKO KURIMAS JAYA AQUARIUM MENGGUNAKAN CONTENT MANAGEMENT SYSTEM (CMS) Muhammad Nadhif Fadhal Kautsar, Ita Novita	1115-1124
PENERAPAN E-COMMERCE MENGGUNAKAN WORDPRESS UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING DAN EFISIENSI PENJUALAN PADA CAHAYA ABADI Yulita Maharani, Agnes Aryasanti	1125-1134
IMPLEMENTASI WEBSITE E-COMMERCE BERBASIS WORDPRESS UNTUK MEMPERLUAS JANGKAUAN PELANGGAN PADA HAFIZH SPORT Luthfia Maharani, Agnes Aryasanti	1135-1144
PENGELOMPOKAN JENIS SAMPAH MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS PADA BANK SAMPAH BUNGA RAYA Rizky Ramadhan, Anita Diana, yudi wiharto	1145-1152
PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK PENGELOMPOKAN KEKERASAN TERHADAP ANAK LAKI-LAKI DI PROVINSI JAWA BARAT Rehan Ramdani, Yudi Santoso	1153-1161
PENERAPAN METODE K-MEANS CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKAN RISIKO PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIK M Bintang Akram; Yudi Santoso	1162-1170
PENGEMBANGAN WEB CRM UNTUK RETENSI PELANGGAN PADA ALLE LAUNDRY PALAPA DENGAN SDLC Aferil Yudhatama, Lestari Margatama	1171-1179
SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN KELAYAKAN KREDIT BERBASIS SIMPLE ADDITIVE WEIGHING (SAW) PADA KOPERASI JASA PRATAMA Awaludin Novianto; Yudi Santoso; Nurwati	1180-1189

PENERAPAN METODE SAW UNTUK Mendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Host Live pada CV.Dunia Mas Computer Salma Hayati, Anita Diana	1190-1199
PENERAPAN E-BUSINESS PENYEWAAN MOBIL pada BSU RENT CARS Fahri Ansyah, Dian Anubhakti, Retno Wulandari	1200-1207
PERANCANGAN WEBSITE E-COMMERCE MENGGUNAKAN CONTENT MANAGEMENT SYSTEM pada TOKO ARSYAM FASHION STORE untuk Meningkatkan Penjualan Tegar Cahyo Erianto, Humisar Hasugian	1208-1217
PERANCANGAN SISTEM RESERVASI DAN PEMESANAN Berbasis Web pada COFFEE SHOP ALLEY.JKT dengan Integrasi Payment Gateway Virgi Aditya Putra, Yudi Santoso, Nurwati	1218-1227
PERANCANGAN E-COMMERCE PAKAIAN MUSLIM Berbasis Content Management System Wordpress pada TOKO AL-VIATHOR Novia Paraswati, Bruri Trya Sartana	1228-1237
IMPLEMENTASI WEBSITE E-COMMERCE Berbasis CMS MENGGUNAKAN WORDPRESS: STUDI KASUS pada TOKO KIRANASANI Fiqi Alvarizi Fahmi, Lauw Li Hin	1238-1247
PERANCANGAN E-COMMERCE Berbasis Content Management System untuk Meningkatkan Penjualan pada TOKO BOUQUET BY DITHA Wasilah Ulul Azmi, Atik Ariesta	1248-1257
PENERAPAN E-COMMERCE PENJUALAN KUKU PALSU Berbasis Content Management System (CMS) untuk Meningkatkan Penjualan Ezza Putri, Lestari Margatama	1258-1267
IMPLEMENTASI PENUNJANG Keputusan Lokasi Strategis ARTOLOUIS Berbasis Analytical Hierarchy Process Amanda Aura Putri, Lis Suryadi	1268-1275
PERANCANGAN E-COMMERCE dengan Content Management System untuk Mendukung Penjualan Produk TOKO MELT A DESSERT Renaldi Rachman, Agus Umar Hamdani	1276-1285
SISTEM PENUNJANG Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Berbasis SAW: STUDI KASUS di YAYASAN AS-SALAM JOGLO Rangga Prakoso, Dian Anubhakti	1286-1293

PERANCANGAN WEBSITE E-COMMERCE MENGGUNAKAN WORDPRESS PADA TOKO BUDHE SNACK Faqih Khaikal Al Amin, Ita Novita	1294-1302
CLUSTERING DAFTAR SAHAM BERDASARKAN LIKUIDITAS DAN KAPITALISASI PASAR MENGGUNAKAN ALGORITMA GMM DAN BGM ANGEL Patrecia, Dian Anubhakti, Kukuh Harsanto.....	1303-1310
IMPLEMENTASI CONTENT MANAGEMENT SYSTEM PADA E-COMMERCE TOKO BERKAH JAYA Farrel Andhika Sulton, Yudi Santoso, Nurwati, Muhammad Anif	1311-1320
PENERAPAN CMS WORDPRESS PADA TOKO YOVIS SPORT DALAM MENINGKATKAN PENJUALAN ONLINE Fadlan Ramdhani, Humisar Hasugian.....	1321-1329
PERANCANGAN SISTEM E-COMMERCE LAYANAN PERCETAKAN BERBASIS ODOO MENGGUNAKAN METODE SDLC PADA PT XEROGRAPHY INDONESIA Muhammad Ridhowan Annas, Lis Suryadi, Grace Gata, Lauw Li Hin.....	1330-1339
PENERAPAN SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN UNTUK PEMILIHAN SUPPLIER AYAM PADA AYAM BAKAR JOGLO CAK MOYO MENGGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING Rifai Abdul Azis, Humisar Hasugian	1340-1347
RANCANGAN SISTEM E-COMMERCE PADA TOKO BATIK TRIWARNI UNTUK MEMPERLUAS JANGKAUAN PASAR Rafi Ichsan Madani, Lis Suryadi.....	1348-1357
ANALISIS DAN PERANCANGAN WEB E-COMMERCE MENGGUNAKAN CONTENT MANAGEMENT SYSTEM WORDPRESS PADA TOKO SINAR BERLIAN Farrel Yusuf, Ita Novita.....	1358-1367
IMPLEMENTASI E-COMMERCE MENGGUNAKAN CMS WORDPRESS UNTUK MENGOPTIMALKAN PENJUALAN DI TOKO LEGOSO PARFUM Ahmad Rizky Utomo, Agnes Aryasanti	1368-1376
IMPLEMENTASI E-COMMERCE UNTUK MENDUKUNG PENJUALAN PADA TOKO ZAFANKA MENGGUNAKAN CMS (CONTENT MANAGEMENT SYSTEM) WORDPRESS Siti Ayu Nurzanah, Bima Cahya Putra, Hari Prapcoyo.....	1377-1385
RANCANGAN SISTEM PEMESANAN PAKAIAN BERBASIS WOOCOMMERCE PADA RUMAH JAHIT QUEENNARA Dhoni Khairi, Wiwin Windihastuty	1386-1395

IMPLEMENTASI SISTEM PENJUALAN ONLINE BERBASIS CMS PADA TOKO BUTIK NAOMI

Salsabila Vasya, Bima Cahya Putra, Novita Mariana 1396-1405

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENILAIAN KARYAWAN TERBAIK PADA PT. DIGIVO KREATIF INDONESIA MENGGUNAKAN PROFILE MATCHING

Afnan Firdaus Febriansyah, Atik Ariesta..... 1406-1415

IMPLEMENTASI E-COMMERCE MENGGUNAKAN PLATFORM CONTENT MANAGEMENT SYSTEM (CMS) UNTUK MENINGKATKAN PENJUALAN PADA PT OLAIF

Histori Buulolo, Agus Umar Hamdani..... 1416-1425

SISTEM PENENTUAN SKEMA PENAWARAN PROYEK IT YANG OPTIMAL BERBASIS AHP DAN WP

Marsha Nurtya Rachma, Bima Cahya Putra, Mujito 1426-1435

SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PEMILIHAN SUPPLIER DENGAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS DAN SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING

Andry, samsinar 1436-1445

MEMBANGUN E-COMMERCE BERBASIS CONTENT MANAGEMENT SYSTEM (CMS) WORDPRESS PADA TOKO KARYA DARA UNTUK MEMPERLUAS JANGKAUAN PASAR

Lilis Sri Lestari, Bima Cahya Putra 1446-1455

STRATEGI PENERAPAN CRM BERBASIS WEB PADA SISTEM RESERVASI SERVICE KENDARAAN DIBENKEL MOTOR GONGGO

Muhamad Alfian Sandhikara, Lestari Margatama 1456-1465

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM E-COMMERCE PADA TOKO SAKINAH UNTUK PENJUALAN PRODUK FASHION BERBASIS WEB

Meriani Wulandari, Lis Suryadi..... 1466-1474

PERANCANGAN, IMPLEMENTASI WEBSITE E-COMMERCE PT MAP DENGAN ANALISIS BMC DAN FISHBONE DIAGRAM BERBASIS WORDPRESS

Muhammad Farhan Akbar, Lis Suryadi 1475-1483

PENERAPAN E-COMMERCE BERBASIS CONTENT MANAGEMENT SYSTEM (CMS) PADA TOKO SRC DIDI

Ghafira Ramdhania Putri Hami, Muhammad Ainur Rony 1484-1493

PENERAPAN DATA MINING APRIORI UNTUK ANALISIS PREFERENSI PRODUK TOKO RITEL

Muhammad Baldy Imalian¹, Anita Diana², Grace Gata³, Rizky Tahara Shita^{4*}

^{1,2,3} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

⁴ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

Email: ¹muhammadbaldyimalian@gmail.com, ²anita.diana@budiluhur.ac.id, ³grace.gata@budiluhur.ac.id,
^{4*}rizky.taharashita@budiluhur.ac.id

Abstrak—Di tengah persaingan industri ritel yang ketat, data transaksi yang masif sering kali belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya berfungsi sebagai arsip. Hal ini menyebabkan keputusan strategis, seperti promosi, lebih sering didasarkan pada intuisi daripada analisis data. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan menganalisis preferensi konsumen terhadap produk melalui penerapan metode *data mining*, khususnya algoritma *Apriori*, untuk menemukan pola *association rules* yang tersembunyi. Penelitian ini menyajikan kerangka kerja analitis sistematis dengan mengadopsi metodologi *Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)* dan menggunakan *dataset* publik *Groceries Dataset* yang mencakup transaksi dari tahun 2014 hingga 2015. Proses *preprocessing* data yang komprehensif diterapkan pada 38.765 catatan pembelian untuk membersihkan 759 data duplikat, normalisasi data, dan rekayasa fitur untuk mengekstrak informasi temporal, menghasilkan 14.963 transaksi unik yang siap dianalisis. Proses teknis diimplementasikan menggunakan bahasa *Python* dengan *library Pandas* dan *MLxtend*. Dengan menerapkan parameter *minimum support* 0,001 dan *minimum lift* > 1, model berhasil mengidentifikasi 240 *association rules* signifikan yang terbagi menjadi 210 aturan sederhana dan 15 aturan kompleks. Di antara temuan tersebut, aturan kompleks {*whole milk, yogurt*} → {*sausage*} menonjol sebagai yang terkuat dengan nilai *lift* sebesar 2,18, mengindikasikan hubungan pembelian bersama yang sangat kuat. Selain itu, ditemukan pula pola *cross-selling* potensial seperti {*specialty chocolate*} → {*citrus fruit*} dengan *lift* 1,65. Temuan ini memberikan dasar empiris untuk merancang strategi pemasaran yang dapat ditindaklanjuti, misalnya melalui strategi *product bundling* seperti “Paket Promo *American Breakfast*”, sementara aturan lainnya mendukung strategi *cross-selling*. Kesimpulannya, penelitian ini membuktikan bahwa algoritma *Apriori* yang diimplementasikan dalam kerangka *CRISP-DM* merupakan pendekatan efektif untuk mentransformasi data transaksi mentah menjadi wawasan strategis yang konkret dan bermanfaat bagi pelaku bisnis ritel.

Kata kunci: Algoritma Apriori, Association Rule, Data Mining, Preferensi Konsumen, Strategi Pemasaran.

IMPLEMENTATION OF APRIORI DATA MINING FOR RETAIL PRODUCT PREFERENCE ANALYSIS

Abstract—Amidst the increasingly competitive retail industry, massive volumes of transaction data often remain underutilized, serving merely as administrative archives, resulting in strategic decisions, particularly regarding promotions, being based on intuition rather than data-driven analysis. This study aims to address this gap by analyzing consumer product preferences through the application of data mining techniques, specifically the Apriori algorithm, to uncover hidden association rules. This research presents a systematic analytical framework adopting the Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) methodology, utilizing the public “Groceries Dataset” which covers transactions from 2014 to 2015. A comprehensive data preprocessing workflow was applied to 38,765 raw purchase records, including the cleaning of 759 duplicate entries, data normalization, and feature engineering to extract temporal information, resulting in 14,963 unique transactions ready for analysis. The technical implementation was carried out using Python with the Pandas and MLxtend libraries. By applying parameters of a minimum support of 0.001 and a minimum lift greater than 1, the model successfully identified 240 statistically significant association rules, consisting of 210 simple rules and 15 complex rules. Among the findings, the complex rule {*whole milk, yogurt*} → {*sausage*} stood out as the strongest, with a lift value of 2.18, indicating a very strong co-purchase relationship. Furthermore, potential cross-selling patterns such as {*specialty chocolate*} → {*citrus fruit*} with a lift of 1.65 were also discovered. These findings provide an empirical basis for designing actionable marketing strategies, with the identified breakfast product patterns supporting product bundling initiatives like an “American Breakfast Promo Package,” while other rules support targeted cross-selling campaigns. In conclusion, this study demonstrates that the Apriori algorithm, implemented within the CRISP-DM framework, is an effective approach for transforming raw transaction data into concrete and valuable strategic insights for retail businesses.

Keywords: Apriori Algorithm, Association Rule, Data Mining, Consumer Preference, Marketing Strategy.

1. PENDAHULUAN

Persaingan yang semakin ketat dalam industri ritel menuntut pelaku usaha untuk mengambil keputusan yang cepat, tepat, dan berbasis data. Data transaksi penjualan yang dihasilkan setiap hari sebenarnya menyimpan potensi besar untuk diolah menjadi wawasan strategis. Namun, dalam praktiknya, data tersebut sering kali hanya digunakan sebagai arsip administratif dan belum dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung strategi pemasaran maupun pengelolaan stok [1]. Akibatnya, keputusan penting seperti penentuan promosi, tata letak produk, atau penyusunan paket penjualan masih kerap bergantung pada intuisi, yang berisiko tidak sesuai dengan perilaku nyata konsumen [2].

Salah satu pendekatan yang efektif untuk menggali potensi tersebut adalah *data mining*, yaitu proses menemukan pola atau hubungan tersembunyi dalam kumpulan data berukuran besar [3]. Di antara berbagai teknik *data mining*, algoritma *Apriori* banyak digunakan untuk melakukan *association rule mining*, yaitu menemukan keterkaitan antar produk yang sering dibeli secara bersamaan [4]. Hasil analisis *association rules* dapat dimanfaatkan untuk menyusun strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran, misalnya melalui *product bundling* dan *cross-selling*, yang terbukti mampu meningkatkan penjualan serta loyalitas pelanggan [5].

Berbagai penelitian terdahulu telah menerapkan algoritma *Apriori* pada beragam konteks bisnis ritel, baik di toko fisik maupun penjualan daring. Misalnya, penelitian [1] membuktikan efektivitas *Apriori* dalam menemukan pola belanja pada toko ritel elektronik, sementara [2] menggunakan pendekatan serupa untuk menganalisis perilaku konsumen di ritel lokal. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa penerapan algoritma *Apriori* dapat menghasilkan pola pembelian yang signifikan, mulai dari pengelolaan stok [6] hingga penyusunan strategi penjualan di berbagai sektor [7].

Selain algoritma *Apriori*, terdapat pula metode lain yang banyak digunakan dalam analisis *market basket*, seperti *FP-Growth* dan *clustering-based association*. Algoritma *FP-Growth* dikenal lebih efisien dalam mengolah dataset berukuran sangat besar karena tidak perlu menghasilkan kandidat itemset secara eksplisit, berbeda dengan *Apriori* yang relatif lebih lambat [8], [9]. Sementara itu, pendekatan *clustering* digunakan untuk mengelompokkan pelanggan berdasarkan karakteristik tertentu sebelum dilakukan analisis asosiasi [2], [10].

Namun, meskipun terdapat alternatif tersebut, algoritma *Apriori* tetap relevan dan banyak dipilih karena kesederhanaannya, transparansi proses, serta kemudahan interpretasi aturan yang dihasilkan [1], [4]. Hal inilah yang menjadikannya metode populer di kalangan peneliti maupun praktisi bisnis ritel.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian lebih menekankan pada hasil akhir analisis tanpa menguraikan secara rinci proses *data preprocessing*, padahal tahap ini berperan penting dalam memastikan kualitas dan akurasi pola yang terbentuk [11]. Hal ini menjadi celah penelitian yang ingin dijawab melalui studi ini.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma *Apriori* pada *Groceries Dataset* publik dengan mengadopsi metodologi *Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)*. Fokus penelitian mencakup pembersihan data, normalisasi, dan rekayasa fitur agar data siap dianalisis, serta evaluasi kualitas aturan asosiasi menggunakan metrik *support*, *confidence*, dan *lift*. Kontribusi penelitian ini adalah memberikan kerangka kerja analisis end-to-end yang tidak hanya menghasilkan aturan asosiasi, tetapi juga menerjemahkannya ke dalam rekomendasi strategis yang aplikatif bagi pelaku bisnis ritel dalam merancang strategi pemasaran berbasis data.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metodologi *Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)*, yang terdiri atas enam tahap utama yang saling berhubungan dan membentuk kerangka kerja analisis yang sistematis [3].

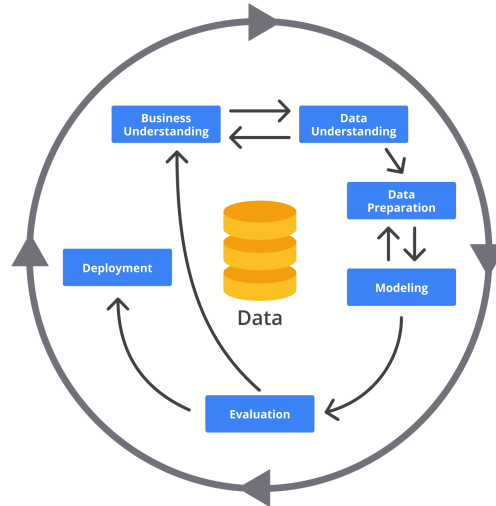
- Business Understanding*: tahap awal untuk mengidentifikasi tujuan bisnis dan mendefinisikan masalah yang akan diselesaikan melalui analisis data [2].
- Data Understanding*: meliputi pengumpulan data, pemeriksaan kualitas, dan eksplorasi awal untuk memahami karakteristik serta menemukan pola awal dalam data [1].
- Data Preparation*: mencakup pembersihan data, transformasi, dan pembuatan atribut baru yang relevan. Pada penelitian ini termasuk penghapusan duplikat, normalisasi format data, dan rekayasa fitur berbasis waktu [6].
- Modeling*: dilakukan dengan algoritma *Apriori* untuk membangun *association rules* yang signifikan dari data transaksi [12].
- Evaluation*: tahap penilaian kualitas aturan menggunakan metrik *support*, *confidence*, dan *lift* untuk memastikan aturan relevan secara statistik maupun bisnis [13].
- Deployment*: hasil analisis diterapkan dalam bentuk rekomendasi strategis, seperti *product bundling* dan *cross-selling*, agar dapat langsung dimanfaatkan oleh pelaku usaha ritel [7].

Keenam tahap CRISP-DM tidak berjalan secara terpisah, tetapi membentuk alur yang saling berhubungan. Hasil dari *business understanding* menjadi dasar dalam memilih *dataset* dan menentukan fokus analisis pada tahap

data understanding. Misalnya, ketika masalah utama yang ditemukan adalah rendahnya pemanfaatan data transaksi ritel, kebutuhan analisis kemudian diarahkan untuk menemukan pola asosiasi produk yang mendukung strategi pemasaran.

Informasi yang diperoleh dari *data understanding* selanjutnya digunakan untuk merancang proses *data preparation*. Sebagai contoh, jika ditemukan adanya duplikasi transaksi atau perbedaan penulisan produk (misalnya “Whole Milk” dan “whole milk”), maka pembersihan dan normalisasi data menjadi prioritas utama.

Data yang telah diproses dengan baik akan menghasilkan *modeling* yang lebih akurat ketika algoritma *Apriori* diterapkan. Aturan asosiasi yang terbentuk kemudian masuk ke tahap *evaluation*, di mana selain diuji dengan metrik *support*, *confidence*, dan *lift*, juga ditinjau relevansinya terhadap kebutuhan bisnis ritel. Hasil evaluasi ini pada akhirnya digunakan dalam tahap *deployment* untuk menyusun rekomendasi nyata, seperti penyusunan paket promosi (*product bundling*) atau strategi penempatan produk (*cross-selling*).



Gambar 1. Tahapan Penelitian Menggunakan Metodologi CRISP-DM

2.2 Sumber Data

Penelitian ini menggunakan *Groceries Dataset* yang bersifat publik dan tersedia pada repositori *machine learning*. Dataset ini berisi catatan transaksi pembelian konsumen di sebuah toko ritel selama periode tahun 2014 hingga 2015 [1]. Format data disajikan per baris transaksi, di mana setiap baris merepresentasikan pembelian satu atau lebih produk oleh pelanggan.

Secara keseluruhan, dataset mentah berjumlah 38.765 catatan transaksi. Setelah dilakukan penghapusan 759 catatan duplikat, diperoleh 38.006 catatan unik. Selanjutnya, melalui proses agregasi berdasarkan *Transaction ID* dan *Member number*, data tersebut dikonsolidasikan menjadi 14.963 transaksi unik yang siap dianalisis. Perbedaan antara *catatan unik* dan *transaksi unik* penting untuk diperhatikan: *catatan unik* merujuk pada baris individual tanpa duplikat, sementara *transaksi unik* merepresentasikan kumpulan produk yang benar-benar dibeli dalam satu transaksi pelanggan.

Alasan pemilihan *Groceries Dataset* adalah: (1) memiliki volume data yang cukup besar sehingga mendukung penerapan *data mining*, (2) struktur datanya sesuai dengan kebutuhan analisis *market basket*, dan (3) bersifat publik, sehingga memudahkan proses replikasi maupun validasi hasil penelitian oleh peneliti lain [6].

Dataset asli berbentuk format “lebar” (*long format*), di mana setiap baris hanya merepresentasikan satu produk dari sebuah transaksi. Contoh potongan data mentah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh Data Mentah

<i>id</i>	<i>member number</i>	<i>date</i>	<i>itemDescription</i>
1	1001	2014-01-05	<i>whole milk</i>
2	1001	2014-01-05	<i>yogurt</i>
3	1002	2014-01-06	<i>rolls/buns</i>

Dari tabel tersebut, terlihat bahwa transaksi dengan *member_number* 1001 pada tanggal 5 Januari 2014 sebenarnya mencakup dua produk (“*whole milk*” dan “*yogurt*”). Oleh karena itu, data perlu diagregasi sehingga menjadi satu transaksi unik dengan item {*whole milk, yogurt*}.

Tabel 2. Deskripsi Dataset

Nama Atribut	Deskripsi	Tipe Data	Jumlah Nilai Unik
<i>id</i>	Nomor urut transaksi	<i>Integer</i>	38.765
<i>Member_number</i>	Nomor anggota pembeli	<i>Integer</i>	5.212
<i>Date</i>	Tanggal transaksi	<i>Date</i>	728
<i>year</i>	Tahun transaksi	<i>Integer</i>	2
<i>month</i>	Bulan transaksi	<i>Integer</i>	12
<i>weekday</i>	Hari transaksi	<i>String</i>	7
<i>itemDescription</i>	Nama produk yang dibeli	<i>String</i>	169

Setelah proses agregasi, dari 38.765 catatan mentah (*raw records*) yang tersisa 38.006 catatan unik, diperoleh total 14.963 transaksi unik yang siap dianalisis. Distingsi ini penting karena *catatan unik* adalah baris individual tanpa duplikat, sedangkan *transaksi unik* mewakili sekumpulan item yang benar-benar dibeli bersama oleh pelanggan.

2.3 Tahap Data Preprocessing

Proses *data preprocessing* dilakukan untuk memastikan kualitas data berada pada kondisi optimal sebelum digunakan dalam pemodelan *association rules*. Tahap ini merupakan langkah penting karena kualitas hasil analisis sangat dipengaruhi oleh kebersihan dan konsistensi data [1], [14]. Secara umum, terdapat tiga langkah utama yang dilakukan:

a. Penghapusan duplikat

Dari total 38.765 catatan transaksi mentah, ditemukan 759 catatan duplikat. Setelah dihapus, tersisa 38.006 catatan unik yang lebih representatif [6]. Langkah ini penting agar analisis tidak bias akibat pengulangan data yang sebenarnya tidak mencerminkan perilaku belanja riil pelanggan.

b. Normalisasi format data

Seluruh nilai pada atribut *itemDescription* dikonversi menjadi huruf kecil (*lowercase*), penghapusan spasi ganda dilakukan, serta format tanggal diseragamkan menjadi *YYYY-MM-DD*. Normalisasi ini memastikan konsistensi sehingga data dapat diproses oleh algoritma secara akurat [13]. Contoh transformasi data sebelum dan sesudah normalisasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Contoh Transformasi Data Setelah Normalisasi

<i>id</i>	<i>member number</i>	<i>date</i>	<i>year</i>	<i>month</i>	<i>weekday</i>	<i>itemDescription</i>
1001	1640	2015-01-02	–	–	–	<i>Whole Milk</i>
1001	1640	2015-01-02	2015	01	<i>Friday</i>	<i>whole milk</i>

c. Rekayasa fitur (*feature engineering*)

Dari atribut *date* diturunkan tiga atribut baru, yaitu *year*, *month*, dan *weekday*. Informasi temporal ini memungkinkan analisis yang lebih mendalam, misalnya untuk membandingkan pola pembelian pada hari kerja (*weekday*) dengan akhir pekan (*weekend*), atau tren musiman berdasarkan bulan tertentu. Dengan cara ini, hasil analisis tidak hanya terbatas pada hubungan antar produk, tetapi juga dapat menjelaskan kapan produk-produk tertentu lebih mungkin dibeli secara bersamaan [5].

Tabel 4. Hasil Preprocessing Data

Tahap <i>Preprocessing</i>	Jumlah Data Sebelum	Jumlah Data Sesudah
Penghapusan duplikat	38.765	38.006
Normalisasi format	38.006	38.006
Rekayasa fitur	38.006	38.006 (+3 atribut baru: <i>year, month, weekday</i>)

2.4 Pemodelan Algoritma Apriori

Pemodelan dilakukan menggunakan algoritma *Apriori* untuk menghasilkan *association rules* dari data transaksi ritel. Parameter utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah minimum support = 0,001 dan minimum lift > 1. Selain itu, pada tahap eksperimen juga dipertimbangkan nilai minimum confidence = 0,3 untuk menyaring aturan dengan tingkat kepastian yang lebih tinggi.

Implementasi algoritma dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan bantuan *library* *Pandas* untuk pengolahan data serta *MLxtend* untuk membangun model *association rules* [15]. Tiga metrik utama yang digunakan dalam evaluasi aturan adalah *support*, *confidence*, dan *lift*:

a. *Support* digunakan untuk mengukur seberapa sering suatu item atau kombinasi item muncul dalam keseluruhan transaksi.

b. *Confidence* mengukur probabilitas munculnya item *Y* ketika item *X* ditemukan dalam suatu transaksi.

- c. *Lift* digunakan untuk menilai kekuatan hubungan antara item X dan Y , dengan memperhitungkan rasio nilai *confidence* terhadap probabilitas kemunculan item Y secara keseluruhan.

$$\text{Support}(X) = \frac{\text{Jumlah Transaksi } X}{\text{Total Transaksi}} \quad (1)$$

$$\text{Confidence}(X \rightarrow Y) = \frac{\text{Support}(X \cup Y)}{\text{Support}(X)} \quad (2)$$

$$\text{Lift}(X \rightarrow Y) = \frac{\text{Confidence}(X \rightarrow Y)}{\text{Support}(Y)} \quad (3)$$

2.5 Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan untuk menilai kualitas aturan asosiasi yang terbentuk menggunakan tiga metrik utama, yaitu *support*, *confidence*, dan *lift* [8].

- Support* digunakan untuk melihat frekuensi kemunculan kombinasi produk dalam keseluruhan transaksi.
- Confidence* mengukur tingkat kepastian bahwa suatu konsekuen (Y) muncul apabila anteseden (X) ditemukan.
- Lift* menilai kekuatan hubungan antara X dan Y dengan membandingkan *confidence* terhadap probabilitas kemunculan Y secara acak.

Seleksi aturan terbaik ditentukan berdasarkan nilai *lift* tertinggi serta relevansi aturan terhadap konteks bisnis. Aturan dengan nilai *lift* > 1 menunjukkan adanya keterkaitan positif antar produk, sedangkan aturan dengan nilai *lift* < 1 cenderung tidak relevan [16].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Eksperimen (Data & Aturan Asosiasi)

Proses eksperimen dilakukan dengan menerapkan algoritma *Apriori* pada *Groceries Dataset* yang telah melalui tahap *preprocessing*. Parameter yang digunakan meliputi *minimum support* = 0,001, *minimum confidence* = 0,3, dan *minimum lift* > 1. Hasil pengolahan ini menghasilkan sekitar 240 aturan asosiasi signifikan, yang dapat dikelompokkan menjadi *frequent itemset* utama, aturan sederhana, dan aturan kompleks.

Frequent itemset menggambarkan item atau kombinasi item yang paling sering muncul dalam transaksi. Sepuluh *frequent itemset* teratas ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. *Frequent Itemset* Teratas Berdasarkan Nilai *Support*

<i>Itemset</i>	<i>Support</i>
{ <i>whole milk</i> }	0.1579
{ <i>other vegetables</i> }	0.1221
{ <i>rolls/buns</i> }	0.1100
{ <i>soda</i> }	0.0971
{ <i>yogurt</i> }	0.0859
{ <i>root vegetables</i> }	0.0696
{ <i>tropicalfruit</i> }	0.0678
{ <i>bottled water</i> }	0.0607
{ <i>sausage</i> }	0.0603
{ <i>citrus fruit</i> }	0.0531

Hasil Tabel 5 menunjukkan bahwa produk *whole milk*, *other vegetables*, dan *rolls/buns* merupakan produk yang paling sering dibeli, dengan nilai *support* masing-masing 0.1579, 0.1221, dan 0.1100.

Aturan asosiasi sederhana terdiri dari satu *antecedent* menuju satu *consequent*. Aturan ini penting karena menunjukkan keterkaitan langsung antar produk, misalnya kecenderungan konsumen membeli produk tertentu bersamaan dengan produk lain. Contoh aturan sederhana dengan nilai *lift* tertinggi ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Contoh Aturan Asosiasi Sederhana (*Lift* Tertinggi)

<i>Antecedent</i>	<i>Consequent</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{ <i>specialty chocolate</i> }	{ <i>citrus fruit</i> }	0.0014	0.0879	1.654
{ <i>tropical fruit</i> }	{ <i>flour</i> }	0.0011	0.0158	1.617
{ <i>beverages</i> }	{ <i>sausage</i> }	0.0015	0.0927	1.537
{ <i>napkins</i> }	{ <i>pastry</i> }	0.0017	0.0786	1.519

Selain itu, ditemukan aturan asosiasi kompleks dengan lebih dari satu *antecedent*. Aturan ini sering lebih bermanfaat secara bisnis karena mendukung strategi *product bundling* atau *cross-selling*. Beberapa aturan kompleks terbaik ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Contoh Aturan Asosiasi Kompleks (Rekomendasi Bundling)

<i>Antecedent</i>	<i>Consequent</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
{yogurt, whole milk}	{sausage}	0.0015	0.1317	2.183
{sausage, whole milk}	{yogurt}	0.0015	0.1642	1.912
{sausage, yogurt}	{whole milk}	0.0015	0.2558	1.620
{soda, whole milk}	{sausage}	0.0011	0.0920	1.524

Temuan ini menunjukkan bahwa produk *whole milk*, *yogurt*, dan *sausage* berperan sebagai pusat asosiasi karena sering muncul baik sebagai *antecedent* maupun *consequent*. Secara bisnis, hal ini menegaskan bahwa produk-produk tersebut memiliki potensi besar untuk dijadikan acuan dalam strategi pemasaran berbasis rekomendasi, misalnya melalui *cross-selling* maupun *product bundling* [2], [8].

3.2 Analisis Aturan Asosiasi

Aturan asosiasi yang terbentuk dari eksperimen *Apriori* memberikan gambaran perilaku belanja konsumen dalam *Groceries Dataset*. Sebagian besar aturan memiliki nilai *support* yang rendah ($< 0,02$), hal ini wajar karena variasi kombinasi produk dalam ritel sangat banyak. Meski demikian, aturan dengan nilai *lift* tinggi tetap signifikan dan menunjukkan adanya keterkaitan kuat antar produk [1], [8]. Salah satu aturan kompleks yang paling menonjol adalah:

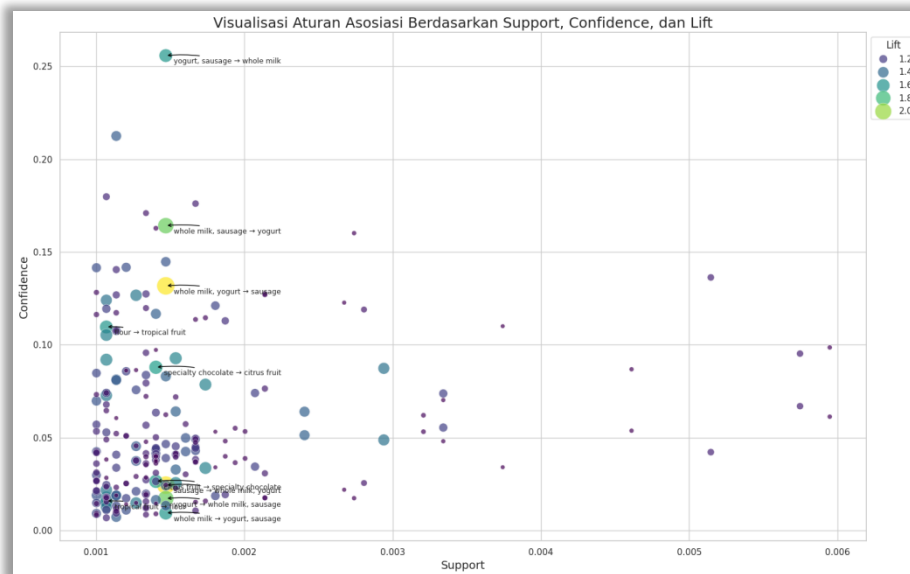
- a. {whole milk, yogurt} \rightarrow {sausage} dengan nilai *lift* sebesar 2,18. Aturan ini berarti bahwa konsumen yang membeli *whole milk* dan *yogurt* secara bersamaan memiliki kemungkinan 118% lebih besar untuk juga membeli *sausage* dibandingkan konsumen secara umum. Secara perilaku, hal ini dapat dijelaskan karena produk susu, yogurt, dan daging olahan sering dipandang sebagai kebutuhan *household groceries* yang saling melengkapi. Bagi ritel, aturan ini dapat dimanfaatkan untuk menyusun strategi *product bundling* atau *cross-selling*, misalnya dengan menempatkan *sausage* berdekatan dengan produk susu dan yogurt, atau menawarkan paket promosi yang menggabungkan ketiga produk tersebut [2], [12].
- b. Selain itu, aturan sederhana {specialty chocolate} \rightarrow {citrus fruit} juga menarik meskipun memiliki *support* yang relatif rendah. Nilai *lift* yang tinggi pada aturan ini menandakan adanya kecenderungan konsumen yang membeli *specialty chocolate* juga memilih *citrus fruit*. Fenomena ini dapat diinterpretasikan sebagai pola konsumsi tertentu, di mana konsumen mengombinasikan produk *snack* atau makanan manis dengan buah segar. Dari sisi pemasaran, informasi ini bisa mendukung strategi promosi *cross-category*, misalnya dengan memberikan diskon pembelian buah ketika konsumen membeli cokelat [13].

Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa meskipun mayoritas aturan memiliki *support* rendah, nilai *lift* yang tinggi menjadi indikator kuat untuk mengidentifikasi aturan yang signifikan. Dengan demikian, analisis aturan asosiasi bukan hanya berfungsi menemukan hubungan statistik, tetapi juga menghasilkan wawasan praktis yang dapat digunakan untuk mendukung strategi pemasaran ritel berbasis data.

3.3 Visualisasi Hasil Pengujian

Visualisasi bertujuan untuk memfasilitasi pemahaman mengenai seberapa kuat dan valid hubungan antar produk yang telah terdeteksi melalui *association rule mining*. Salah satu metode yang efektif adalah *scatter plot* (diagram sebar), yang mampu menggambarkan distribusi aturan berdasarkan tingkat kepentingannya secara visual [17], [18].

Hasil pengujian algoritma *Apriori* divisualisasikan pada *scatter plot* yang memetakan aturan asosiasi berdasarkan tiga metrik evaluasi utama: *support*, *confidence*, dan *lift*. Visualisasi ini memperdalam pemahaman terhadap aturan asosiasi yang telah terbentuk, sekaligus membantu mengidentifikasi pola paling strategis untuk implementasi dalam konteks pemasaran dan pengambilan keputusan di toko ritel.



Gambar 2. Scatter Plot Aturan Asosiasi Berdasarkan *Support*, *Confidence*, dan *Lift*

Pada scatter plot, setiap titik merepresentasikan satu aturan asosiasi, dengan sumbu X (*support*) menunjukkan seberapa sering kombinasi produk dalam aturan tersebut muncul di seluruh transaksi, sumbu Y (*confidence*) menunjukkan tingkat kepastian atau probabilitas aturan tersebut berlaku, dan warna serta ukuran titik mencerminkan nilai *lift*, yang menandakan hubungan asosiasi yang sangat kuat. Dari visualisasi ini, dapat ditarik beberapa interpretasi penting mengenai distribusi dan kekuatan aturan dalam dataset.

a. Distribusi Aturan:

Sebagian besar aturan cenderung terkonsentrasi pada nilai *support* rendah ($< 0,02$), sesuai karakteristik dataset ritel di mana kombinasi produk spesifik jarang memiliki frekuensi tinggi. Hal ini menegaskan bahwa aturan yang paling relevan fokus pada nilai *lift* dan *confidence* tinggi, meskipun *support*-nya rendah.

b. Identifikasi Aturan Paling Signifikan:

Titik-titik menonjol menunjukkan aturan dengan nilai *lift* tertinggi, misalnya aturan kompleks $\{whole\ milk, yogurt\} \rightarrow \{sausage\}$ dengan $lift \approx 2.183$. Aturan ini terlihat jelas sebagai titik terbesar dan paling terang, menandakan pola preferensi konsumen utama yang berhasil diidentifikasi.

c. Korelasi vs Popularitas:

Visualisasi membantu membedakan antara aturan yang hanya populer (*support* tinggi) dengan aturan yang memiliki hubungan asosiasi kuat (*lift* tinggi). Beberapa aturan yang melibatkan *whole milk* (produk populer) mungkin memiliki *support* relatif tinggi, tetapi nilai *lift* mendekati 1, menunjukkan asosiasi yang lebih lemah dibanding aturan yang telah ditandai sebagai signifikan.

Secara keseluruhan, visualisasi hasil pengujian ini memvalidasi model dengan menyoroti aturan-aturan yang paling signifikan secara statistik dan relevan secara bisnis. Hasil ini menjadi dasar rekomendasi strategi pemasaran berbasis *cross-selling* atau *product bundling* [1], [8].

3.4 Diskusi & Implikasi Bisnis

Temuan aturan asosiasi pada *Groceries Dataset* memberikan implikasi strategis yang dapat diterapkan dalam praktik bisnis ritel. Beberapa rekomendasi utama yang dapat diturunkan antara lain:

a. Strategi *Product Bundling*

Aturan kompleks $\{whole\ milk, yogurt\} \rightarrow \{sausage\}$ menunjukkan peluang untuk merancang paket tematik, misalnya Paket Sarapan “*American Breakfast*”, yang menggabungkan produk susu, yogurt, dan sosis. Bundling ini dapat meningkatkan nilai rata-rata transaksi sekaligus menarik konsumen yang mencari kemudahan belanja.

b. Penerapan *Cross-Selling*

Aturan sederhana atau kompleks lain, seperti $\{sausage, rolls/buns\} \rightarrow \{whole\ milk\}$ dan $\{rolls/buns, other\ vegetables\} \rightarrow \{soda\}$, dapat dimanfaatkan dalam sistem rekomendasi produk tambahan di *point-of-sale*. Misalnya, saat pelanggan membeli roti dan sayuran, sistem dapat menyarankan minuman *soda* atau *whole milk*.

c. Promosi Bertema dan Musiman

Strategi promosi dapat diarahkan pada periode tertentu dengan memanfaatkan atribut temporal (*month, weekday*). Contohnya, promosi akhir pekan untuk produk *beverages* atau paket musiman untuk *tropical fruit* sesuai pola belanja konsumen.

Rekomendasi ini menegaskan bahwa hasil analisis *association rules* dapat diterjemahkan menjadi strategi bisnis aplikatif. Dengan demikian, penerapan algoritma *Apriori* mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang sesuai perilaku nyata konsumen [1], [8].

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil menerapkan algoritma *Apriori* dengan kerangka kerja *CRISP-DM* pada *Groceries Dataset* periode 2014–2015, yang mencakup transaksi ritel konsumen sehari-hari. Proses awal berupa *data preprocessing* dilakukan secara menyeluruh, mulai dari pembersihan data, penanganan duplikasi, hingga agregasi transaksi, sehingga dari 38.006 catatan mentah berhasil dihasilkan 14.963 transaksi unik yang siap dianalisis. Langkah ini penting untuk memastikan kualitas data, karena kualitas data secara langsung mempengaruhi akurasi dan relevansi *association rules* yang diperoleh.

Pada tahap *association rule mining*, digunakan parameter minimum *support* = 0,001, *confidence* \geq 0,3, dan *lift* > 1. Dengan kriteria ini, diperoleh sekitar 240 *association rules* yang signifikan. Aturan-aturan tersebut mencakup kombinasi produk yang sederhana maupun yang lebih kompleks, menunjukkan keterkaitan antara berbagai item yang dibeli bersama. Salah satu pola terkuat yang muncul adalah $\{whole\ milk, yogurt\} \rightarrow \{sausage\}$, dengan nilai *lift* sebesar 2,18, yang menunjukkan bahwa kombinasi produk ini memiliki kemungkinan dibeli bersama lebih dari dua kali lipat dibandingkan jika dibeli secara independen. Temuan ini memberikan *insight* yang bermanfaat bagi strategi pemasaran, seperti pengembangan paket promosi, dan *cross-selling* di toko untuk meningkatkan pengalaman berbelanja dan penjualan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa *data mining* berbasis *association rules* merupakan alat yang efektif untuk mendukung pengambilan keputusan di sektor ritel. Penerapan metode ini memungkinkan pihak manajemen memahami pola pembelian konsumen secara lebih mendalam, mengidentifikasi produk-produk yang memiliki hubungan kuat, dan merancang strategi pemasaran yang lebih terarah serta berbasis data. Sebagai pengembangan penelitian lebih lanjut, beberapa arahan disarankan:

- a. Mengombinasikan analisis asosiasi dengan segmentasi pelanggan menggunakan teknik *clustering* atau profil pelanggan, sehingga strategi pemasaran tidak hanya bersifat umum tetapi juga dapat dipersonalisasi sesuai preferensi kelompok konsumen tertentu.
- b. Membandingkan performa algoritma *Apriori* dengan metode lain, seperti *FP-Growth*, untuk menilai efisiensi waktu komputasi, skala data, dan kualitas aturan yang dihasilkan, sehingga dapat dipilih metode yang paling optimal untuk dataset besar atau dinamis.
- c. Menguji model pada data transaksi ritel lokal agar hasil penelitian lebih kontekstual dan aplikatif terhadap pasar Indonesia, memperhatikan perbedaan pola belanja, budaya konsumen, dan tren musiman yang mungkin berbeda dari dataset internasional.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi pada pemahaman pola pembelian konsumen, tetapi juga menjadi landasan bagi strategi pemasaran berbasis data yang lebih efektif, inovatif, dan terukur di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Brighton And S. Hariyanto, “Penerapan Metode Market Basket Analisis Dengan Algoritma Apriori Pada Toko Ritel Elektronik,” *Bit-Tech*, Vol. 7, No. 1, Pp. 37–46, 2024.
- [2] M. R. Q. Baihaqie, “Analisis Perilaku Konsumen Pada Usaha Ritel Dengan Menggunakan Metode Association Rule-Market Basket Analysis Dan Clustering Sebagai Usulan Strategi Peningkatan Penjualan (Studi Kasus: Intimart Gedongan),” 2023. Accessed: Jul. 20, 2025. [Online]. Available: <https://Dspace.Uii.Ac.Id/Handle/123456789/Dspace.Uii.Ac.Id/123456789/46872>
- [3] I. A. Darmawan, M. F. Randy, I. Yuniyanto, M. M. Mutoffar, And M. T. P. Salis, “Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Menentukan Pola Golongan Penyandang Masalah Kesejahteraan Sosial,” *Sebatik*, Vol. 26, No. 1, Pp. 223–230, 2022, Doi: 10.46984/Sebatik.V26i1.1622.
- [4] N. Barkah, E. Sutinah, And N. Agustina, “Metode Asosiasi Data Mining Untuk Analisa Persediaan Fiber Optik Menggunakan Algoritma Apriori,” *Jurnal Kajian Ilmiah*, Vol. 20, No. 3, Pp. 237–248, 2020, Doi: <https://doi.org/10.31599/jki.v20i3.288>.
- [5] M. Rajagukguk, R. Dewi, E. Irawan, J. T. Hardinata, And I. S. Damanik, “Implementasi Association Rule Mining Untuk Menentukan Pola Kombinasi Makanan Dengan Algoritma Apriori,” *Jurnal Fasikom*, Vol. 10, No. 3, Pp. 248–254, 2020, Doi: [Ttps://Doi.Org/10.37859/Jf.V10i3.2308](https://doi.org/10.37859/jf.v10i3.2308).
- [6] A. M. Alinafiah, B. C. Octariadi, And S. Sucipto, “Implementasi Impementasi Data Mining Dalam Pengelolaan Stok Obat Menggunakan Metode K-Means Clustering Dan Asosiation Rules Apriori: Analisis Pola Pembelian Dan Hubungan Antar Obat Dalam Pengelolaan Stok Menggunakan K-Means Clustering Dan Association Rules Apriori,” *Jurnal Informatika Polinema*, Vol. 10, No. 4, Pp. 551–558, 2024, Doi: <https://doi.org/10.33795/jip.v10i4.5523>.
- [7] N. F. Matondang, H. Jaya, And A. Azanuddin, “Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Dalam Menentukan Pola Penjualan Barang Elektronik,” *Jurnal Sainikom (Jurnal Sains Manajemen Informatika Dan Komputer)*, Vol. 21, No. 2, Pp. 102–114, 2022, Doi: <https://doi.org/10.53513/jis.v21i2.5988>.
- [8] D. Dwiputra, A. Mulyo Widodo, H. Akbar, And G. Firmansyah, “Evaluating The Performance Of Association Rules In Apriori And Fp-Growth Algorithms: Market Basket Analysis To Discover Rules Of Item Combinations,” *Journal Of World Science*, Vol. 2, No. 8, Pp. 1229–1248, Aug. 2023, Doi: 10.58344/jws.v2i8.403.
- [9] M. Fathurrahman, A. R. Pratama, And T. Al-Mudzakir, “Perbandingan Algoritma Apriori Dan Fp Growth Terhadap Market Basket Analisis Pada Data Penjualan Bakery,” *Kesatria: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer Dan Manajemen)*, Vol. 4, No. 2, Pp. 266–274, 2023, Doi: <https://doi.org/10.30645/Kesatria.V4i2.161>.
- [10] M. A. Fathurrohman, “Penentuan Strategi Pengelolaan Coffee Shop Di Yogyakarta Dengan Mengidentifikasi Perilaku Dan Karakteristik Konsumen Menggunakan Metode Association Rules Dan Clustering (Studi Kasus Pada Mahasiswa Yogyakarta),” Universitas Islam Indonesia, 2022. Accessed: Jul. 20, 2025. [Online]. Available: <https://Dspace.Uii.Ac.Id/Handle/123456789/40882>
- [11] N. F. Ulfa And R. Amin, “Implementasi Data Mining Untuk Mengetahui Pola Pembelian Obat Menggunakan Algoritma Apriori,” *Komputasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Dan Matematika*, Vol. 17, No. 2, Pp. 396–402, 2020.
- [12] I. Maryani, O. Revianti, H. M. Nur, And S. Sunanto, “Implementasi Data Mining Pada Penjualan Di Toko Goc Kosmetik Dengan Menggunakan Metode Algoritma Apriori,” *Indonesian Journal On Software Engineering (Ijse)*, Vol. 8, No. 1, Pp. 92–98, 2022, Doi: <https://doi.org/10.31294/ijse.v8i1.13017>.
- [13] W. Sahara, S. D. Saragih, And A. P. Windarto, “Teknik Asosiasi Data Mining Dalam Menentukan Pola Penjualan Dengan Metode Apriori,” *Tin Terap. Inform. Nusant*, Vol. 2, No. 12, Pp. 684–689, 2022, Doi: <https://doi.org/10.47065/tin.v2i12.1577>.
- [14] R. Dzulkarnaen, “Perancangan Aplikasi Data Mining Market Basket Analysis Pada Apotek Permata Dengan Metode Hybrid-Dimension Association Rules,” *Journal Of Information Technology*, Vol. 2, No. 2, Pp. 67–72, 2020.
- [15] S. Raschka, J. Patterson, And C. Nolet, “Machine Learning In Python: Main Developments And Technology Trends In Data Science, Machine Learning, And Artificial Intelligence,” Apr. 01, 2020, *Mdpi Ag*. Doi: 10.3390/Info11040193.
- [16] D. Rizaldi And A. Adnan, “Market Basket Analysis Menggunakan Algoritma Apriori: Kasus Transaksi 212 Mart Soebrantas Pekanbaru,” *Jurnal Statistika Dan Aplikasinya*, Vol. 5, No. 1, Pp. 31–40, 2021.
- [17] H. Xie, “Research And Case Analysis Of Apriori Algorithm Based On Mining Frequent Item-Sets,” *Open J Soc Sci*, Vol. 9, No. 04, P. 458, 2021.
- [18] X. Zhang And J. Zhang, “Analysis And Research On Library User Behavior Based On Apriori Algorithm,” *Measurement: Sensors*, Vol. 27, P. 100802, 2023.