

**ANALISIS EFEKTIVITAS PENERAPAN REGEX SEBAGAI
POST-PROCESSING PADA SISTEM KASIR BERBASIS
AUTOMATIC SPEECH RECOGNITION**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

Sepvira Femy Dewinta Sari
NPM : 2213020166

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2026

Skripsi Oleh :

Sepvira Femy Dewinta Sari
NPM : 2213020166

Judul :

**ANALISIS EFEKTIVITAS PENERAPAN REGEX SEBAGAI POST-
PROCESSING PADA SISTEM KASIR BERBASIS AUTOMATIC
SPEECH RECOGNITION**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 19 Juni 2026

Pembimbing I



Daniel Swanjaya, S.Kom
NIDN: 0723098303

Pembimbing II



Dr. Resty Wulanningrum, M.Kom
NIDN. 0179068702

Skripsi oleh:

Sepvira Femy Dewinta Sari
NPM : 2213020166

Judul :

**ANALISIS EFEKTIVITAS PENERAPAN REGEX SEBAGAI POST-
PROCESSING PADA SISTEM KASIR BERBASIS AUTOMATIC
SPEECH RECOGNITION**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

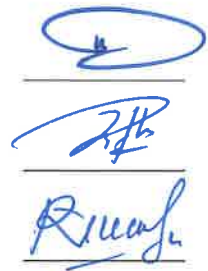
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada tanggal : 20 Juli 2026

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Daniel Swanjaya, S.Kom, M.Kom
2. Penguji I : Danar Putra Pamungkas, S.Kom, M.Kom
3. Penguji II : Dr. Resty Wulanningrum, S.Kom, M.Kom



Mengetahui,
Dekan FTIK


Dr. Sulistiono, M.Si.
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Sepvira Femy Dewinta Sari
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/Tgl Lahir : Kediri, 18 September 2003
NPM : 2213020166
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 20 Juli 2026
Yang Menyatakan



Sepvira Femy Dewinta Sari
NPM : 2213020166

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, yang selalu menjadi sumber kekuatan dan alasan terbesar bagi penulis untuk terus melangkah. Terima kasih atas setiap doa yang tidak pernah terputus, kasih sayang yang tulus, pengorbanan yang tak terhitung, serta dukungan yang selalu mengiringi setiap perjalanan penulis. Segala pencapaian yang diraih hingga saat ini tidak lepas dari peran, cinta, dan perjuangan yang telah diberikan. Skripsi ini menjadi salah satu bentuk rasa syukur dan terima kasih yang tak akan pernah sebanding dengan semua yang telah diberikan kepada penulis.
2. Seseorang yang selalu membersamai perjalanan penulis, D.I, terima kasih karena telah hadir sebagai tempat berbagi cerita, keluh kesah, harapan, dan semangat dalam setiap proses yang dilalui. Terima kasih atas kesabaran, perhatian, dukungan, serta motivasi yang terus diberikan, terutama pada saat penulis merasa lelah dan hampir menyerah. Kehadiran dan ketulusan yang diberikan menjadi salah satu alasan yang menguatkan penulis untuk terus bertahan dan menyelesaikan perjalanan ini hingga akhir.
3. Teman-teman UNO, yang telah menjadi bagian dari perjalanan panjang selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, canda tawa, dukungan, serta semangat yang selalu diberikan di setiap suka maupun duka. Berbagai cerita, pengalaman, dan perjuangan yang telah kita lalui bersama akan menjadi kenangan berharga yang tidak akan terlupakan.
4. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

HALAMAN MOTTO

”Allah SWT tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah SWT berjanji bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(Q.S Al-Insyirah :5-6)

”Skripsi ini tidak sempurna, tapi cukup untuk membuat saya wisuda dan mendapatkan gelar S.Kom. Bismillah untuk segala hal-hal baik yang sedang diperjuangkan.”

(Penulis)

RINGKASAN

Sepvira Femy Dewinta Sari Analisis Efektivitas Penerapan Regex sebagai Post-Processing pada Sistem Kasir Berbasis Automatic Speech Recognition, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2026.

Kata Kunci: *Automatic Speech Recognition (ASR)*, *Regular Expression (Regex)*, *Post-Processing*, *Fuzzy Matching*, Sistem Kasir Berbasis Suara.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penerapan *Regular Expression (Regex)* sebagai tahap *post-processing* pada sistem kasir berbasis *Automatic Speech Recognition (ASR)* di Koperasi Harapan Mulya Universitas Nusantara PGRI Kediri. Permasalahan yang dihadapi pada sistem sebelumnya adalah masih terjadinya kesalahan pada hasil keluaran sistem, khususnya dalam representasi angka, satuan ukuran, dan format penulisan nama produk, sehingga mengurangi ketepatan pencocokan produk dengan basis data. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan membandingkan kinerja sistem sebelum dan sesudah penerapan *Regex*. Proses pengembangan sistem dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan memanfaatkan *library SpeechRecognition*, *Regex (re)*, *pandas*, *difflib (SequenceMatcher)*, dan *JiWER*. Pengujian sistem dilakukan melalui *Black Box Testing* untuk menguji fungsionalitas sistem serta pengujian nonfungsional menggunakan metrik *Word Error Rate (WER)* dan waktu respons. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem berfungsi dengan baik berdasarkan pengujian *Black Box Testing*. Penerapan *Regex* berhasil meningkatkan kualitas keluaran sistem yang ditunjukkan dengan penurunan nilai *Word Error Rate (WER)* dari 34,17% pada sistem tanpa *Regex* menjadi 6,67% pada sistem dengan *Regex*. Selain itu, *Regex* mampu menormalisasi representasi angka, satuan, dan format penulisan nama produk sehingga keluaran sistem menjadi lebih sesuai dengan data referensi. Rata-rata waktu respons sistem meningkat dari 2,10 detik menjadi 2,79 detik akibat adanya proses normalisasi tambahan, namun peningkatan tersebut masih berada dalam batas yang wajar. Dengan demikian, penerapan *Regex* terbukti efektif sebagai metode *post-processing* dalam meningkatkan kualitas keluaran sistem kasir berbasis *Automatic Speech Recognition (ASR)*.

PRAKATA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridha dan karunianya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini. Penulisan ini juga tak lepas dari dukungan pihak yang selalu membantu dalam penulisan penelitian ini. Oleh karenanya peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd., selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Sulistiono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Risa Helilintar, M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Bapak Daniel Swanjaya, S.Kom, M.Kom dan Ibu Dr. Resty Wulanningrum, S.Kom, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dan mengarahkan kami selama mengerjakan skripsi.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan penulisan penelitian ini.

Disadari penelitian ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Kediri, 20 Juli 2026



Sepvira Femy Dewinta Sari

NPM. 2213020166

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. Teori dan Penelitian Terdahulu	6
1. Landasan Teori.....	6
2. Kajian Pustaka	13
B. Kerangka Berpikir.....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
A. Desain Penelitian.....	18
B. Instrumen Penelitian.....	20
C. Tempat dan Jadwal Penelitian.....	27

D. Objek Penelitian / Subjek Penelitian.....	28
E. Prosedur Penelitian.....	32
F. Teknik Analisis Data	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
A. Hasil Penelitian	48
B. Pembahasan.....	64
BAB V PENUTUP	68
A. Kesimpulan	68
C. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu	13
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	28
Tabel 3. 2 Hasil Konversi Suara.....	43
Tabel 3. 3 Data Produk (Dataset Referensi).....	43
Tabel 3. 4 Proses Pengolahan Data	45
Tabel 3. 5 Data Output Dan Evaluasi.....	47
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Fungsional (Black Box Testing)	47
Tabel 4. 2 Pengujian Non-Fungsional Tabel Tanpa Regex	58
Tabel 4. 3 Tabel Dengan Regex	59
Tabel 4. 4 Tabel Perbandingan	59
Tabel 4. 5 Matriks Perbandingan Penelitian dengan Terdahulu	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Automatic Speech Recognition.....	6
Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir	15
Gambar 3. 1 Diagram Prosedur Penelitian.....	32
Gambar 3. 2 <i>Use Case Diagram</i>	35
Gambar 3. 3 <i>Activity Diagram</i>	36
Gambar 3. 4 Sequence Diagram	37
Gambar 3. 5 <i>Class Diagram</i>	38
Gambar 3. 6 Antarmuka Input.....	40
Gambar 3. 7 Antarmuka Hasil.....	40
Gambar 3. 8 Grafik Waveform.....	42
Gambar 4. 1 Halaman Utama Aplikasi	51
Gambar 4. 2 Halaman Input Suara	52
Gambar 4. 3 Halaman Hasil Preprocessing Teks	53
Gambar 4. 4 Halaman Hasil Pencocokan Produk	54
Gambar 4. 5 Diagram Batang.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Bimbingan.....	74
-----------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Koperasi Harapan Mulya yang beroperasi di Universitas Nusantara PGRI Kediri merupakan salah satu unit usaha yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan harian mahasiswa, seperti makanan, minuman, dan kebutuhan pokok lainnya. Seiring meningkatnya aktivitas transaksi di koperasi, dibutuhkan sistem kasir yang efisien dan mampu meminimalkan kesalahan manusia. Sistem kasir yang masih menggunakan metode manual sering menimbulkan permasalahan seperti keterlambatan transaksi, kesalahan input data, serta antrian panjang yang menurunkan kepuasan pelanggan (Fadhilah et al., 2025). Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi informasi menjadi langkah strategis untuk meningkatkan efektivitas proses transaksi di koperasi (Febrinova et al., 2025). Salah satunya melalui penerapan aplikasi ASR, yaitu sistem pengenalan nama produk koperasi secara real-time yang dikembangkan oleh mahasiswa sebelumnya, sehingga proses input data transaksi dapat dilakukan lebih cepat, akurat, dan efisien.

Dalam penerapannya di Koperasi Harapan Mulya, penggunaan aplikasi kasir berbasis suara tersebut masih ditemukan beberapa kendala di lapangan. Berdasarkan hasil observasi awal, sekitar 40% transaksi mengalami kesalahan pengenalan nama produk, khususnya pada produk yang mengandung angka dan satuan ukuran. Beberapa contoh transaksi yang mengalami kesalahan pengenalan meliputi produk tisu paseo 250 sheet, you c water, bimoli spesial 2 liter, tisu basah, serta rokok gg merah 16, di mana sistem sering keliru memisahkan angka atau satuan ukuran dari nama produk utama. Kondisi ini menyebabkan kasir masih harus melakukan koreksi secara manual terhadap hasil input sistem, yang berdampak pada berkurangnya efisiensi proses transaksi dan berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan. Selain itu, ketidaktepatan pengenalan nama produk

juga dapat memperlambat alur pelayanan ketika jumlah pembeli sedang meningkat.

Aplikasi kasir berbasis suara yang digunakan di Koperasi Harapan Mulya tersebut merupakan hasil pengembangan dari penelitian yang dilakukan oleh (Meudea et al., 2025), yang mengimplementasikan teknologi *Automatic Speech Recognition (ASR)* untuk mengonversi suara menjadi teks dalam proses pencatatan transaksi. Teknologi ini memungkinkan kasir menyebutkan nama produk secara langsung tanpa perlu mengetik secara manual (Fitriani et al., 2024). Meskipun demikian, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem masih mengalami keterbatasan dalam mengenali struktur ujaran yang mengandung informasi tambahan sebagai bagian dari nama produk, sehingga berdampak pada ketepatan hasil pemetaan data transaksi.

Keterbatasan utama dari metode yang digunakan pada aplikasi kasir berbasis suara tersebut terletak pada absennya tahap pasca-pemrosesan (*Post-processing*) yang mampu menata kembali hasil transkripsi secara kontekstual. Sistem *Automatic Speech Recognition (ASR)* pada penelitian sebelumnya umumnya hanya berfokus pada proses konversi sinyal suara menjadi teks tanpa melakukan analisis struktur kalimat secara lebih mendalam. Akibatnya, sistem masih mengalami kesalahan dalam menafsirkan frasa yang mengandung kombinasi angka dan satuan ukuran, seperti memisahkan satuan dari nama produk atau menganggap angka sebagai jumlah pembelian. Kondisi ini menyebabkan hasil pemetaan (*mapping*) teks terhadap data produk menjadi kurang akurat dan berpotensi menimbulkan kesalahan pada proses pencatatan transaksi.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan pendekatan berbasis *Regular Expression (Regex)* untuk melakukan proses ekstraksi dan klasifikasi pola teks pada hasil pengenalan suara (Gufroni et al., 2023). *Regex* berfungsi sebagai alat untuk mendeteksi pola tertentu seperti angka, satuan ukuran, serta nama produk, sehingga

sistem dapat mengidentifikasi kombinasi yang seharusnya menjadi satu kesatuan, seperti “Aqua dua liter” atau “tisu paseo 250sheet”. Dengan penerapan *Regex*, sistem dapat mengenali variasi struktur kalimat yang berbeda dan menormalkan hasil teks sebelum dilakukan proses mapping ke basis data produk (Hidayat, 2024). Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi pengenalan data, mempercepat proses transaksi, serta mengurangi tingkat kesalahan input pada sistem kasir berbasis suara di Koperasi Harapan Mulya.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini, antara lain sebagai berikut:

1. Sistem kasir berbasis *Automatic Speech Recognition (ASR)* masih mengalami kesalahan dalam mengenali nama produk yang mengandung angka dan satuan ukuran.
2. Angka dan satuan ukuran yang merupakan bagian dari nama produk sering diinterpretasikan sebagai jumlah pembelian oleh sistem.
3. Kesalahan interpretasi tersebut menyebabkan proses pencocokan data produk dengan basis data koperasi menjadi kurang akurat.
4. Belum terdapat tahap *post-processing* menggunakan *Regular Expression (Regex)* untuk mengenali pola angka dan satuan ukuran sebagai bagian dari nama produk.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penerapan metode *Regular Expression (Regex)* sebagai tahap *post-processing* terhadap akurasi pengenalan nama produk pada sistem kasir berbasis *Automatic Speech Recognition (ASR)* di koperasi Harapan Mulya?

D. Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian agar lebih terarah dan fokus pada tujuan yang ingin dicapai, maka penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada sistem kasir berbasis suara yang digunakan di Koperasi Harapan Mulya Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Proses pengenalan suara menggunakan model *Automatic Speech Recognition (ASR)* yang telah tersedia pada sistem tanpa melakukan pelatihan ulang model.
3. Data pengujian pada penelitian ini berupa rekaman suara penyebutan nama produk yang dibuat untuk keperluan pengujian sistem dan disesuaikan dengan data produk yang terdapat pada basis data Koperasi Harapan Mulya.
4. Implementasi sistem dilakukan menggunakan *Python 3.10.11* pada sistem operasi *Windows 11*.
5. Metode yang diterapkan pada penelitian ini dibatasi pada penggunaan *Regular Expression (Regex)* sebagai *tahap post-processing* hasil transkripsi.
6. Dataset referensi berupa data produk Koperasi Harapan Mulya yang digunakan pada penelitian saat pengujian berlangsung.
7. Evaluasi sistem dibatasi pada pengukuran akurasi pengenalan nama produk sebelum dan sesudah penerapan *Regex*.

E. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh dan mengukur tingkat akurasi penerapan metode *Regular Expression (Regex)* sebagai *tahap post-processing* pada hasil *Automatic Speech Recognition (ASR)* dalam meningkatkan ketepatan pengenalan nama produk pada sistem kasir berbasis suara di koperasi Harapan Mulya.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoretis

- a. Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan referensi ilmiah dalam bidang pengolahan bahasa alami (*Natural Language Processing*) khususnya pada tahap pasca-pemrosesan (*post-processing*) hasil *Automatic Speech Recognition (ASR)*.
- b. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya yang berfokus pada penerapan *Regular Expression (Regex)* untuk meningkatkan akurasi sistem berbasis pengenalan suara di bidang lain, seperti chatbot, sistem pencarian suara, atau otomasi layanan digital.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi pengembang sistem, penelitian ini memberikan solusi teknis dalam mengatasi permasalahan pemisahan pola teks antara jumlah, satuan ukuran, dan nama produk, sehingga hasil pengenalan suara dapat digunakan secara lebih akurat dalam proses transaksi.
- b. Bagi Koperasi Harapan Mulya, hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi proses transaksi, mengurangi kesalahan input, serta mempercepat pelayanan kepada pelanggan.
- c. Bagi institusi pendidikan, penelitian ini dapat menjadi bahan ajar atau contoh penerapan teknologi *speech recognition* yang dikombinasikan dengan *pattern matching* berbasis *Regex* dalam konteks sistem informasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintang, J. M., Ashshidiq, M. F., & Dzakwan, H. F. (2023). Penerapan Algoritma String Matching dan Regular Expression pada Aplikasi Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). *BIOS: Jurnal Teknologi Informasi Dan Rekayasa Komputer*, 4(1), 34–41.
- Cahyo, A. N., Hermawan, R., Wijaya, M. A. D., & Sari, A. P. (2025). Deteksi Teks Promosi Judi Online Pada Kolom Komentar YouTube dengan Metode Regex dan Fuzzy Matching. *Jurnal RESTIKOM: Riset Teknik Informatika Dan Komputer*, 7(2), 176–187.
- Cahyo, I. D. (2020). *Pengembangan Aplikasi Bahasa Alami Ke Source Code Untuk Kasus Perulangan*. Universitas Komputer Indonesia.
- Fadhilah, I., Rindri, Y. A., & Wathan, M. H. (2025). Design and Development of a QR Code-Based Ordering System and Mobile Cashier Application at Rumah Seduh Coffee Shop. *KHARISMA Tech*, 20(2), 132–146.
- Farizi, A., Farida, I. N., & Swanjaya, D. (2025). *Penerapan Chatbot Berbasis Natural Language Processing untuk Layanan Informasi PPDB di SMK PGRI 1 Kediri*. 9, 1044–1053.
- Febrinova, R., Noer, M., & Rahman, H. (2025). Dinamika Adopsi Teknologi Informasi dan Komunikasi Pada Pengelola Koperasi Pertanian Kelapa Sawit. *Jurnal Research Ilmu Pertanian*, 5(2), 231–243.
- Fitriani, N., Putri, N. R., Dwiwicaksono, A., Pranatawijaya, V. H., & Sari, N. N. K. (2024). Memperkaya Pemograman Web Sistem Kasir Ddengan Teknologi Ai: Implementasi Api Gemini. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 5736–5741.
- Gufroni, A. I., Yulianty, S., & Dewi, E. N. U. R. F. (2023). Ekstraksi Fitur menggunakan Regular Expression pada Naïve ve Bayes Classifier untuk Analisis Sentimen. *MIND (Multimedia Artificial Intelligent Networking Database) Journal*, 8(2), 230–241.
- Heryana, N., Kom, M., Maburi, A., Kom, S., Kesuma, L. I., Si, S., Kom, M.,

- Pomalingo, S., Kom, S., & Kom, M. (2023). *Sistem operasi*. CV Rey Media Grafika.
- Hidayat, A. R. N. (2024). *Aplikasi Tajwid Plus Dengan Algoritma Regex Untuk DETEKSI Tajwid Dalam Al-Quran Digital Berbasis Android*. UNIVERSITAS PGRI SEMARANG.
- Irsan, M., & Husain, A. (2024). Implementasi Aplikasi Pandas (Python) Dalam Mengelola Data Excel Sebagai Media Persiapan Pelaporan Nilai Raport Siswa. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 2(4), 1243–1249.
- Kholiq, N., Witanto, Y., Swanjaya, D., & Pamungkas, D. (2025). *Sistem Rekomendasi Lagu Berbasis Knn Menggunakan Fitur Audio Dari Spotify Api*. 9, 1516–1522.
- Kusjani, A., & Kartadie, R. (2025). Pemrograman Jaringan Konsep, Teknik, Dan Implementasi. *AMU Press*, 1–209.
- Laurenza Aprilya Melati. (2025). *Pencarian Dan Evaluasi Relevansi Dongeng Bahasa Indonesia Berbasis Semantik Menggunakan Latent Sematic Indexing (Lsi)*. 10(2), 361–372.
- Markov, I. L., Liu, J., & Vagner, A. (2021). Regular Expressions for Fast-response COVID-19 Text Classification. *ArXiv Preprint ArXiv:2102.09507*.
- Meudea, A., Swanjaya, D., & Sahertian, J. (2025). *Pengembangan Sistem Kasir Berbasis Suara dengan Fuzzy Matching di Koperasi Harapan Mulya Kediri*. 9(2), 1523–1528.
- Muna, N. F. (2025). *Integrasi Whisper Dan Gpt-4o Sebagai Pendekatan dalam Analisis Perkembangan Komunikasi dan Pola Bahasa Pada Autism Spectrum Disorder*. Universitas Islam Indonesia.
- Nugraha, M. F. (2024). *Implementasi Automatic Speech Recognition Pada Penilaian Bacaan Al-Quran Dengan Metode Muroja'ah Berbasis Android*. Nusa Putra University.
- Pratiwi, A., Suryadi, R., Andas, N. H., Alfian, H., Khartha, A., Sultan, S., & Sagala, L. O. H. S. (2024). Belajar Bahasa Inggris Menyenangkan Dan Mandiri Berbantuan Artificial Intelligent Untuk Pelajar Pemula. *Media Bina Ilmiah*, 19(5), 4473–4484.

- Purnomo, R. J., & Mardiyanto, R. O. (2021). *Penerapan Metode Fulltext Search Boolean Mode Untuk Chatbot Informasi Wisata Bali*.
- Rohman, I. A., Swanjaya, D., & Sanjaya, A. (2024). *Implementasi NLIDB Pada Chatbot CV Owlsoft Media 1,2,3. 3*, 304–309.
- Safitri, A. (2022). *Aplikasi Speech Recognition untuk media pembelajaran komunikasi bahasa isyarat menggunakan Google Speech API*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Tahir, G. P., Talib, E. A. H., & Rachman, F. I. (2025). Implementasi Metode Hybrid Fuzzy Jaro Winkler dan Cosine Similarity Pada Sistem Pencarian Ayat Al-Quran Berbasis Transliterasi Latin. *Jurnal Informatika Progres*, 17(2), 105–115.
- Wijaya, H. (2024). Teknologi Pengenalan Suara tentang Metode, Bahasa dan Tantangan: Systematic Literature Review. *Bit-Tech*, 7(2), 533–544.
- Yolanda, Y. M., Swanjaya, D., Pamungkas, D. P., Informatika, T., Teknik, F., Nusantara, U., & Kediri, P. (2025). *Sistem Pencarian Dongeng Berbasis Topik Menggunakan Latent. 10(2)*, 394–407.