

Pengembangan Sistem Kasir Berbasis Suara dengan *Fuzzy Matching* di Koperasi Harapan Mulya Kediri

^{1*}Prita Ayu Meudea, ²Daniel Swanjaya, ³Julian Sahertian

¹⁻³Universitas Nusantara PGRI Kediri

*¹pritaayu1053@gmail.com, ²daniel@unpkediri.ac.id, ³juliansahertian@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondensi : Prita Ayu Meudea

Abstrak— Sistem pencatatan transaksi manual di koperasi mahasiswa rentan terhadap kesalahan dan kurang efisien. Penelitian ini mengembangkan sistem kasir berbasis pengenalan suara (*Automatic Speech Recognition/ASR*) yang dipadukan dengan metode *fuzzy string matching* untuk mengenali nama produk secara lisan. Penelitian dilakukan di Koperasi Harapan Mulya Universitas Nusantara PGRI Kediri menggunakan 80 data produk, dengan alat berupa laptop, mikrofon, serta library Python seperti *SpeechRecognition*, *PyAudio*, dan *RapidFuzz*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat akurasi awal ASR hanya 40%, namun meningkat menjadi 86,6% setelah ditambahkan proses pencocokan melalui kamus dan *fuzzy matching*. Selain itu, sistem menunjukkan tingkat kesalahan pengenalan kata atau *Word Error Rate (WER)* sebesar 13,4%. Sistem ini terbukti dapat mengurangi kesalahan input, mempercepat proses pencatatan produk, serta tetap mampu mengenali suara dalam kondisi lingkungan yang bising. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan kombinasi STT dan *fuzzy matching* efektif digunakan dalam konteks koperasi dengan sumber daya terbatas.

Kata Kunci— Input Suara, Koperasi Mahasiswa, Pencocokan *Fuzzy String*, Pengenal Ucapan Otomatis, Sistem Kasir

Abstract— Manual transaction recording in student cooperatives is prone to errors and inefficiency. This study develops a voice-based cashier system using Automatic Speech Recognition (ASR) combined with fuzzy string matching to recognize product names verbally. The research was conducted at Koperasi Harapan Mulya, Universitas Nusantara PGRI Kediri, using 80 product data entries and tools such as a laptop, microphone, and Python libraries including *SpeechRecognition*, *PyAudio*, and *RapidFuzz*. Testing results show that the initial ASR accuracy was only 40%, but increased to 86.6% after incorporating dictionary correction and fuzzy matching. The Word Error Rate (WER) obtained was 13.4%. This system effectively reduces input errors and accelerates transaction processes. The findings highlight the importance of combining STT and fuzzy matching approaches in busy cooperative environments. Therefore, this system offers a practical and efficient solution for student cooperatives with limited resources.

Keywords— Automatic Speech Recognition, Cashier System, Fuzzy String Matching, Student Cooperative, Voice Input

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Saat ini, banyak koperasi mahasiswa masih menggunakan sistem transaksi manual seperti mencatat penjualan di buku tulis[1]. Pendekatan ini menimbulkan beberapa masalah, antara lain kesalahan pencatatan, proses yang lambat, data produk yang memiliki salah penulisan[2]. Hasil studi lain juga menunjukkan bahwa pencatatan manual memakan waktu lama dan tidak efisien dalam pengelolaan laporan[3]. Seperti pada koperasi Koperasi Harapan Mulya Universitas Nusantara PGRI Kediri yang pencatatan masih dilakukan secara manual, sehingga operasional belum efisien. Padahal, koperasi memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan mahasiswa setiap harinya, sehingga dibutuhkan sistem yang praktis, efisien, dan akurat[4].

Salah satu solusi potensial yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan teknologi *Automatic Speech Recognition* (ASR) atau pengenalan suara, di mana kasir cukup menyebutkan nama barang untuk mencatat transaksi. Teknologi ini bisa mempercepat input data, mengurangi kesalahan pengetikan, dan lebih ramah bagi pengguna, khususnya generasi muda yang sudah terbiasa menggunakan fitur perintah suara di perangkat digital. Dengan adanya teknologi ini, proses belanja di koperasi dapat berlangsung lebih efisien tanpa mengetik nama barang secara manual.

Namun, penggunaan sistem kasir berbasis suara masih sangat jarang. Selain itu, penggunaan ASR menghadapi tantangan seperti rendahnya akurasi pengenalan suara di lingkungan yang bising atau ramai, yang sering terjadi di koperasi. Untuk itu, sistem ini memerlukan pendekatan tambahan berupa metode koreksi terhadap hasil transkripsi agar dapat berfungsi secara optimal.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa aplikasi resep masakan berbasis ASR dan Siri API memiliki tingkat akurasi rendah saat digunakan di tempat ramai[5]. Hal ini menegaskan pentingnya adaptasi dan pengujian teknologi ASR di lingkungan kompleks seperti koperasi.

Studi lain menggabungkan teknologi *fuzzy matching* dengan algoritma *RapidFuzz* untuk memperbaiki kesalahan pada hasil transkripsi suara[6][7]. Hasilnya menunjukkan peningkatan akurasi dan penurunan *Character Error Rate* hingga 5%. Ini menunjukkan bahwa pendekatan *fuzzy matching* cukup efektif dalam memperbaiki hasil input suara yang tidak akurat.

Selain itu, penelitian terbaru menemukan bahwa penggunaan ASR di lingkungan ritel meningkatkan kenyamanan dan kecepatan dalam proses transaksi[8]. Hal ini memperkuat gagasan bahwa koperasi dapat mengambil manfaat serupa jika menerapkan teknologi ini.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem kasir berbasis pengenalan suara yang dapat digunakan di lingkungan koperasi kampus. Sistem ini dirancang untuk mengenali nama produk yang disebutkan secara lisan oleh pengguna dan mencocokkannya dengan data produk yang tersedia menggunakan metode *fuzzy string matching*. Dengan pendekatan ini, sistem diharapkan mampu menangani variasi pengucapan yang umum terjadi di lingkungan koperasi yang ramai, serta meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan transaksi atau mengetik nama produk secara manual. Selain itu, penelitian ini juga mengintegrasikan teknologi *Automatic Speech Recognition* (ASR) dengan aplikasi kasir sederhana yang dapat dijalankan tanpa perangkat mahal, agar mudah diakses oleh koperasi mahasiswa dengan sumber daya terbatas.

Dengan pengembangan dan implementasi sistem ini, diharapkan koperasi dapat meningkatkan efisiensi transaksi, mempercepat pelayanan kepada mahasiswa, serta menjadi contoh penerapan teknologi cerdas di lingkungan kampus.

II. METODE

A. Subjek dan Lokasi Kegiatan

Penelitian ini dilakukan di Koperasi Harapan Mulya Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang berperan menyediakan kebutuhan sehari-hari mahasiswa. Subjek kegiatan ini adalah pengurus koperasi, yang selama ini melakukan pencatatan transaksi secara manual. Mereka dipilih karena merupakan pengguna langsung sistem yang dikembangkan.

B. Bahan dan Alat

Pengembangan sistem pengenalan produk berbasis suara ini dilakukan menggunakan laptop dengan sistem operasi Windows, serta bahasa pemrograman Python versi 3.12.4. Sistem ini tidak diimplementasikan dalam bentuk aplikasi antarmuka (GUI), melainkan dalam bentuk program *Python* berbasis *command-line* untuk keperluan simulasi dan pengujian fungsionalitas. Sistem ini menggunakan beberapa pustaka Python, yaitu:

1. *SpeechRecognition*, yang terhubung dengan layanan *Google Speech Recognition API*, untuk mengubah suara menjadi teks secara otomatis dengan pengaturan bahasa Indonesia yang dipilih karena akurasi pengenalannya yang tinggi, kemudahan integrasi, serta tidak memerlukan pelatihan model secara manual[9].
2. *PyAudio*, untuk menangkap input suara secara langsung dari mikrofon internal maupun eksternal secara real-time[10].
3. *RapidFuzz*, untuk melakukan pencocokan antara hasil transkripsi dengan data produk koperasi menggunakan metode *fuzzy string matching*[11].

Data produk koperasi dikonversi menjadi struktur dictionary Python untuk memudahkan proses pencocokan. Input suara diberikan secara langsung melalui mikrofon, dan sistem akan mengidentifikasi produk yang dimaksud pengguna.

C. Perancangan Sistem

Alur sistem dimulai ketika pengguna memberikan input suara melalui mikrofon. Sistem kemudian mengubah suara menjadi teks menggunakan *Google Speech Recognition* dengan pengaturan bahasa Indonesia. Teks hasil transkripsi dibersihkan dari karakter yang tidak relevan, kemudian dipetakan pakai kamus produk, lalu dicocokkan dengan data produk menggunakan *fuzzy matching* dari *RapidFuzz*.. Output berupa daftar nama produk dan jumlah yang dikenali ditampilkan dalam bentuk list. Sistem ini dikembangkan sebagai alternatif dari pengetikan manual yang belum berjalan optimal di koperasi.

D. Teknik Pengambilan Sampel

Sampel diambil secara purposive, yaitu dengan memilih nama-nama produk yang sering disebutkan pelanggan dengan istilah atau pelafalan berbeda[12]. Tujuannya untuk menguji kemampuan sistem dalam mengenali variasi pengucapan yang umum terjadi di lapangan.

E. Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam pengujian ini meliputi:

1. Tingkat kesalahan pengenalan kata (*Word Error Rate*/WER).
2. Keberhasilan pencocokan nama produk berdasarkan hasil transkripsi.

F. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data dikumpulkan melalui log sistem yang mencatat hasil transkripsi dan produk yang dipilih oleh sistem. Analisis dilakukan secara deskriptif dengan menghitung tingkat kesalahan pengenalan kata menggunakan *Word Error Rate* (WER), yang merupakan metrik umum dalam evaluasi sistem ASR pada persamaan 1[13].

$$WER = \frac{S+D+I}{N} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

1. S : *Substitution* (kata diganti)
2. D : *Deletion* (kata hilang)
3. I : *Insertion* (kata tambahan)
4. N : Jumlah kata dalam kalimat referensi

Semakin rendah nilai WER, maka semakin baik performa pengenalan suara sistem. Evaluasi juga mencatat tingkat keberhasilan sistem dalam mencocokkan produk yang dimaksud dari hasil transkripsi akhir. Evaluasi ditujukan untuk menilai seberapa baik sistem dapat mengenali produk yang dimaksud melalui perintah suara.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan secara mandiri untuk mengetahui seberapa baik sistem bisa mengenali produk melalui suara. Dalam uji coba ini, digunakan 15 sampel produk dari total 80 produk yang ada di sistem. Pemilihan 15 sampel ini mewakili kondisi nyata seperti variasi ucapan pengguna, kesalahan hasil transkripsi suara (STT), dan ketidaksesuaian nama produk.

Sistem diuji melalui tiga tahap utama:

1. Pengenalan suara (*speech-to-text*).
2. Pengecekan melalui kamus variasi ucapan (*dictionary*).
3. Pencocokan akhir menggunakan algoritma *fuzzy matching* dari *RapidFuzz* dengan *threshold* kemiripan sebesar 60.

Pengujian dilakukan di lingkungan koperasi kampus untuk mensimulasikan kondisi nyata yang hasilnya disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pengenalan Produk Melalui Suara

No.	Input Suara	Hasil Deteksi	Hasil Kamus Produk	Hasil <i>Fuzzymatch</i>	Produk Dikenali
1	Aqua	Aqua	Aqua Btl T 600ml	Aqua Btl T 600ml	Ya
2	Susu Cimory	Susu Cimory	Cimory Kotak	Cimory Kotak	Ya
3	Fanta	Tanpa	-	Kalpa	Tidak
4	Pocari Sweat	Pocari Sweat	Pocari 500ml	Pocari 500ml	Ya
5	You C Kaca	Yoshi Kaca	You C 1000	You C 1000	Ya
6	Orange Water	Orange Water	You C Water	You C Water	Ya
7	Tissue Paseo Kecil	Tisu Paseo Kecil	Tissue Paseo 50sheet	Tissue Paseo 50sheet	Ya
8	Tissue Besar	Tisu Besar	Tisu Besar	Tissu Basah	Tidak
9	Bolpoin Cetekan	Bolpoin Cetekan	Bolpoin G2753	Bolpoin G2753	Ya
10	Pulpen Snowman	Pulpen Snowman	Pulpen Snowman	Bolpoin Snowman	Ya
11	Pulpy Orange	Pulpy Orange	Pulpy Orange	Pulpy Orange350ml	Ya
12	Rokok La Light	Rokok Lalat	Rokok Lalat	Rokok La Light	Ya
13	Rokok Marlboro Merah	Rokok Mall Burung Merah	Rokok Mall Burung Merah	Rokok Marlboro Merah	Ya
14	Minyak Sunco Kecil	Minyak Sunco Kecil	Minyak Sunco 1L	Minyak Sunco 1L	Ya
15	Minyak Sunco Besar	Minyak Sunco Besar	Minyak Sunco 2L	Minyak Sunco 2L	Ya

B. Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian di atas, terlihat bahwa hanya sekitar 40% produk yang bisa dikenali langsung dari hasil STT tanpa bantuan tambahan. Namun setelah proses pengecekan melalui kamus variasi ucapan dan pencocokan fuzzy, tingkat keberhasilan sistem meningkat jadi 86,6% atau 13 dari 15 produk berhasil dikenali. WER sebesar 13,4%% menunjukkan bahwa terdapat kesalahan pada sebagian kata hasil transkripsi, namun kesalahan ini masih dapat ditoleransi dengan bantuan proses pencocokan lanjutan.

Contohnya pada input "You C Kaca" yang diubah oleh STT menjadi "Yoshi Kaca", sistem tetap bisa mengenalinya dengan bantuan kamus dan fuzzy match menjadi "You C 1000". Sebaliknya, pada kasus "Tissue Besar" hasil STT-nya benar, tapi karena tidak ada entri penyesuaian di kamus, sistem justru memilih produk terdekat yang berbeda yaitu "Tissu Basah".

Hal ini menunjukkan bahwa peran kamus sangat penting untuk menjembatani kesalahan STT dan membantu fuzzy match lebih tepat. Sistem ini juga terbukti mampu mentoleransi kesalahan ucapan dan aksentuasi lokal, misalnya pada "Rokok La Light" yang dikenali meskipun diubah STT menjadi "Rokok Lalat".

Secara umum, sistem ini cukup bisa diandalkan untuk penggunaan di koperasi, terutama dalam kondisi padat pengunjung atau terbatasnya perangkat input seperti barcode scanner.

C. Kendala dan Saran Pengembangan

Beberapa kendala yang ditemukan:

- Jika suara terlalu cepat atau lambat, STT tidak selalu menangkap dengan benar
- Kamus bersifat statis dan belum bisa belajar dari masukan pengguna
- Fuzzy match bisa salah pilih jika nama produk mirip

Untuk pengembangan ke depan:

- Menambahkan fitur kamus adaptif yang bisa belajar dari input pengguna
- Menggunakan model STT yang lebih sensitif terhadap konteks lokal
- Menambahkan pendekatan semantik sederhana agar sistem bisa memahami maksud pengguna bukan hanya kata per kata

Dengan perbaikan tersebut, diharapkan sistem bisa lebih fleksibel, akurat, dan siap digunakan dalam operasional koperasi secara nyata.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, sistem kasir berbasis speech-to-text yang dikembangkan mampu menggantikan proses input manual dengan perintah suara secara langsung. Hal ini menjawab tujuan penelitian yaitu untuk meningkatkan proses transaksi di koperasi kampus Harapan Mulya UNP Kediri dengan teknologi pengenalan suara. Penerapan sistem ini memberikan kemudahan bagi petugas kasir, mengurangi kesalahan input, serta mempercepat waktu transaksi. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam bidang teknik industri, khususnya dalam pemanfaatan teknologi pengenalan suara sebagai inovasi dalam sistem kasir yang lebih efisien dan adaptif terhadap kebutuhan operasional di lingkungan koperasi atau UMKM.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. D. Pangestu and I. R. I. Astutik, "Rancangan Aplikasi Kasir Toko Kelontong Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall," *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 125–135, 2024, doi: <https://doi.org/10.29100/jupi.v9i1.4311>.
- [2] Jimmie and A. Repian, "RANCANG BANGUN APLIKASI KASIR BERBASIS WEBPADA TOKOGOPRANSTOREPAYUPUTAT," *J. Ilm. PGSD FKIP Univ. Mandiri*, vol. 10, no. September, pp. 211–217, 2024, doi: <https://doi.org/10.36989/didaktik.v10i04.4602>.
- [3] M. Fahmi Aziz and C. B. Sanjaya, "Aplikasi Kasir Berbasis Flutter untuk Meningkatkan Efisiensi Pencatatan Transaksi Keuangan," *J. Krisnadana*, vol. 3, no. 1, pp. 34–48, 2023, doi: <https://doi.org/10.58982/krisnadana.v3i1.472>.
- [4] D. D. Ramadhan, "Pelaksanaan Pendidikan Koperasi Dan Partisipasi Anggota Koperasi Mahasiswa (KOPMA) Universitas Negeri Surabaya," *J. Pendidik. dan Ekon.*, vol. 6, no. 3, pp. 343–348, 2018, doi: <https://doi.org/10.26740/jupe.v6n3.p%25p>.
- [5] J. Endratno and C. C. Lestari, "Rancang Bangun Aplikasi Resep Masakan Tanpa Kontak Dengan Perintah Suara," *J. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 21–30, 2022, doi: <https://doi.org/10.37715/juisi.v8i1.2621>.
- [6] S. Fradj, "Speaker Recognition and Automatic Personal Research Project Speaker Recognition and ASR Speaker Recognition and Automatic Speech Recognition," no. March, 2025, doi: 10.5281/zenodo.15102949.
- [7] H. Guo *et al.*, "WavePurifier: Purifying Audio Adversarial Examples via Hierarchical Diffusion Models," *ACM MobiCom 2024 - Proc. 30th Int. Conf. Mob. Comput. Netw.*, pp. 1268–1282, 2024, doi: <https://doi.org/10.1145/3636534.3690692>.
- [8] H. A. D. M. Arachchi and G. D. Samarasinghe, "Impact of embedded AI mobile smart speech recognition on consumer attitudes towards AI and purchase intention across Generations X and Y," *Eur. J. Manag. Stud.*, vol. 29, no. 1, pp. 3–29, 2024, doi: 10.1108/ejms-03-2023-0019.
- [9] N. Anggraini, A. Kurniawan, L. K. Wardhani, and N. Hakiem, "Speech recognition application for the speech impaired using the android-based google cloud speech API," *Telkomnika (Telecommunication Comput. Electron. Control.*, vol. 16, no. 6, pp. 2733–2739, 2018, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.v16i6.9638.
- [10] M. Wickert, "Real-Time Digital Signal Processing Using pyaudio _ helper and the ipywidgets," no. Scipy, 2018, doi: <https://doi.org/10.25080/majora-4af1f417-00e>.
- [11] N. Elmobark, "A Comparative Analysis of Python Text Matching Libraries : A Multilingual Evaluation of Capabilities , Performance and Resource Utilization," vol. 7, no. 1, pp. 48–60, 2025, doi: <https://doi.org/10.55151/ijeedu.v7i1.188>.
- [12] I. Lenaini, U. Islam, N. Raden, and F. Palembang, "TEKNIK PENGAMBILAN SAMPEL PURPOSIVE DAN," vol. 6, no. 1, pp. 33–39, 2021, doi: <https://doi.org/10.31764/historis.v6i1.4075>.
- [13] A. Ali and S. Renals, "Word Error Rate Estimation for Speech Recognition : e-WER," no. 2014, pp. 20–24, 2018, doi: <https://doi.org/10.18653/v1/P18-2004>.