

Sistem Informasi Manajemen Data UMKM Berbasis Desktop Dengan Text Parsing Dan RBAC

Septiantoro Sogema Fourteen^{1*}, Syafril Ahwal², Rio Aditya Winata³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Email: ^{1*}toroseptiantoro@gmail.com, ²syafrilahwal17@gmail.com, ³rioaditya3625@gmail.com

(*: corresponding author)

Abstrak – Pencatatan data UMKM di PT Halal Center Solution (HCS) selama ini masih dilakukan secara manual melalui WhatsApp dan Microsoft Excel, sehingga rentan menimbulkan pekerjaan berulang, kesalahan input, dan proses kerja yang lambat. Penelitian ini bertujuan merancang serta membangun aplikasi desktop untuk mengelola data UMKM dengan menerapkan teknik Text Parsing dan *Role-Based Access Control* (RBAC). Pengembangan sistem dilakukan dengan model Waterfall, memanfaatkan bahasa pemrograman Python, antarmuka CustomTkinter, dan basis data SQLite sebagai media penyimpanan lokal. Sistem yang dihasilkan mampu mengubah teks WhatsApp yang tidak terstruktur menjadi data terstruktur secara otomatis, menyimpannya ke basis data, mengelola arsip, mengeksport data ke Microsoft Excel, dan menyinkronkan data ke Google Sheets. Penerapan RBAC memastikan Admin memperoleh akses penuh sementara Staff hanya memperoleh akses terbatas sesuai kebutuhan tugasnya. Hasil pengujian Black Box terhadap 37 skenario menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai rancangan. Dengan demikian, sistem ini berhasil menekan risiko kesalahan pencatatan dan mempercepat proses pengelolaan data UMKM dibandingkan cara manual sebelumnya.

Kata Kunci: Sistem Informasi; Text Parsing; *Role-Based Access Control*; UMKM; SQLite

Abstract – Data management for micro, small, and medium enterprises (UMKM) at PT Halal Center Solution (HCS) has so far relied on manual recording through WhatsApp and Microsoft Excel, which often leads to repetitive work, input errors, and slow processing. This study aims to design and build a desktop application for managing UMKM data by applying Text Parsing and Role-Based Access Control (RBAC). The system was developed using the Waterfall model, built with Python, a CustomTkinter interface, and a local SQLite database. The resulting application automatically converts unstructured WhatsApp text into structured records, stores them in the database, manages archives, exports data to Microsoft Excel, and synchronizes records to Google Sheets. RBAC ensures that Admin users have full access while Staff users are limited to tasks relevant to their role. Black Box Testing across 37 scenarios confirmed that every feature functioned as intended. The system therefore reduces recording errors and speeds up UMKM data management compared to the previous manual approach.

Keywords: Information System; Text Parsing; Role-Based Access Control; UMKM; SQLite

1. PENDAHULUAN

Transformasi digital mendorong hampir seluruh organisasi, baik instansi pemerintah maupun swasta, untuk mengandalkan sistem informasi dalam menunjang aktivitas operasional maupun pengambilan keputusan. Penerapan sistem informasi yang tepat terbukti mampu meningkatkan efisiensi kerja dan kualitas layanan, sebagaimana ditunjukkan pada penerapan sistem berbasis web untuk mendukung layanan pelanggan (Marianus Nenobais & Ardhiansyah, 2024) maupun pada institusi pendidikan (Sunarjo et al., 2024).

PT Halal Center Solution (HCS) bergerak di bidang jasa pendampingan perizinan dan sertifikasi halal bagi pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Data UMKM dihimpun oleh Pendamping Proses Produk Halal (P3H) di lapangan melalui percakapan WhatsApp, lalu diteruskan kepada admin untuk direkap. Karena masih dikerjakan secara manual, admin membaca satu per satu pesan lalu memindahkannya ke spreadsheet, proses ini rawan menimbulkan duplikasi pencatatan, human error, serta menyulitkan pencarian data ketika dibutuhkan kembali.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan, ditemukan beberapa permasalahan pokok dalam proses pengelolaan data UMKM tersebut, yaitu: (1) data UMKM tersimpan dalam bentuk teks tidak terstruktur yang tersebar pada percakapan grup maupun pesan pribadi WhatsApp; (2) admin harus melakukan input ulang data ke dalam spreadsheet sehingga

menimbulkan pekerjaan ganda dan membutuhkan waktu penyelesaian yang relatif lama; (3) proses input manual berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan (human error), seperti data yang terlewat, kesalahan penulisan, maupun duplikasi data pengusaha; serta (4) belum tersedia mekanisme yang mampu mengubah data tidak terstruktur menjadi data terstruktur secara otomatis, sehingga proses pengelolaan data UMKM pada PT Halal Center Solution masih kurang efektif dan efisien.

Kondisi tersebut memunculkan kebutuhan akan mekanisme otomatisasi pengolahan data. Salah satu pendekatan yang relevan adalah Text Parsing, yaitu teknik pengenalan pola pada teks tidak terstruktur menggunakan Regular Expression untuk diubah menjadi data terstruktur (Bintang et al., 2023). Pendekatan serupa juga telah dimanfaatkan untuk mengekstraksi dan menganalisis data percakapan WhatsApp pada berbagai konteks penelitian (Mincheva et al., 2021; Kohne & Montag, 2024). Selain otomatisasi pengolahan data, aspek keamanan akses turut menjadi perhatian, sehingga penelitian ini juga menerapkan *Role-Based Access Control* (RBAC) untuk membatasi kewenangan pengguna sesuai perannya masing-masing di dalam sistem.

Pendekatan ekstraksi informasi dari teks semi-terstruktur juga pernah diterapkan pada sistem TagLine yang menggabungkan pendekatan berbasis aturan (rule-based) dengan pembelajaran mesin untuk mengenali pola slot-value pada teks yang tidak mengikuti format gramatikal baku (Finch et al., n.d.), sebuah konsep yang secara prinsip sejalan dengan pendekatan Text Parsing berbasis Regex yang diterapkan pada data UMKM berformat WhatsApp dalam penelitian ini. Selain aspek pengolahan teks, pemilihan antarmuka pengguna turut menjadi perhatian dalam pengembangan sistem; penelitian Seetha et al. (2023) menunjukkan bahwa pengembangan aplikasi desktop berbasis Python dengan pustaka CustomTkinter mampu menghasilkan antarmuka yang fungsional, modern, dan mudah digunakan, sehingga pustaka tersebut dipilih sebagai basis antarmuka pada sistem yang dikembangkan pada penelitian ini.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun Sistem Informasi Manajemen Data UMKM berbasis aplikasi desktop pada PT Halal Center Solution dengan menggabungkan metode Text Parsing dan RBAC, dilengkapi fitur ekspor ke Microsoft Excel dan sinkronisasi data ke Google Sheets.

Secara rinci, tujuan penelitian ini adalah: (1) menganalisis proses pengelolaan data UMKM yang berjalan pada PT Halal Center Solution beserta permasalahan yang menyertainya; (2) merancang dan membangun Sistem Informasi Manajemen Data UMKM berbasis desktop; (3) menerapkan metode Text Parsing berbasis Regular Expression untuk mengubah data tidak terstruktur menjadi data terstruktur; (4) menerapkan *Role-Based Access Control* (RBAC) guna membatasi kewenangan pengguna sesuai perannya masing-masing; dan (5) menyediakan fasilitas ekspor data ke Microsoft Excel serta sinkronisasi ke Google Sheets untuk mendukung kebutuhan administrasi dan pelaporan pada PT Halal Center Solution.

2. METODE

2.1 Tahapan Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem pada penelitian ini mengikuti model Waterfall, yaitu pendekatan pengembangan perangkat lunak yang berlangsung secara sistematis dan bertahap mulai dari analisis kebutuhan hingga pemeliharaan sistem (Hidayat & Ardhiansyah, 2022; Basten & Ardhiansyah, 2022). Model ini dipilih karena kebutuhan sistem pada penelitian ini relatif sudah terdefinisi sejak awal sehingga cocok dikerjakan secara bertahap dan berurutan. Tahapan yang dilalui meliputi: (1) analisis kebutuhan melalui observasi dan wawancara langsung dengan admin dan Head Operational PT HCS; (2) Implementasi sistem, mencakup desain basis data dan antarmuka; (3) implementasi, yaitu penulisan kode program; (4) pengujian menggunakan metode *Black Box Testing*; dan (5) pemeliharaan sistem pascaimplementasi.

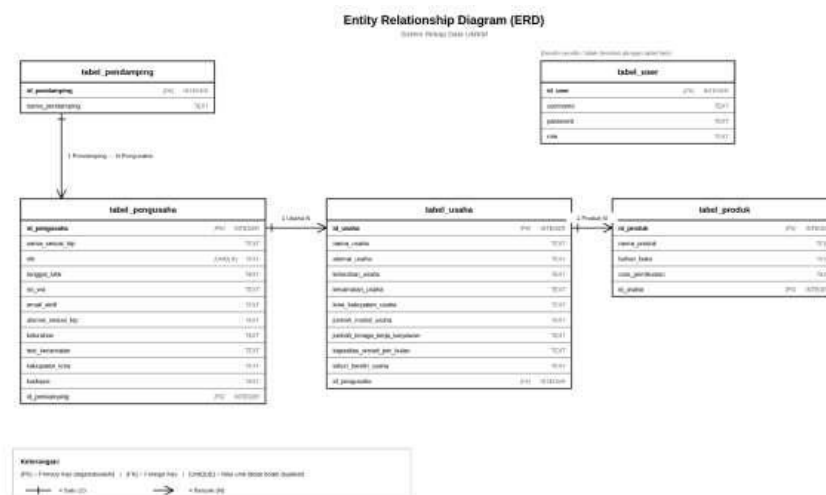
Teknik pengumpulan data yang mendukung tahap analisis kebutuhan meliputi observasi langsung terhadap alur kerja admin dalam mengelola data UMKM, wawancara dengan Head Operational dan staf terkait untuk menggali kebutuhan fungsional sistem, serta studi pustaka

terhadap jurnal, buku, dan penelitian terdahulu yang relevan dengan sistem informasi, *Text Parsing*, *Role-Based Access Control*, dan metode *Waterfall*.

2.2 Implementasi Basis Data dan Arsitektur Sistem

Sistem dibangun dengan arsitektur *Model-View-Controller* (MVC), di mana Model mengelola operasi basis data SQLite, View menangani tampilan antarmuka berbasis CustomTkinter (Seetha et al., 2023), dan Controller memuat logika Text Parsing serta RBAC. Basis data dirancang dengan lima tabel utama, yaitu tabel user, tabel pendamping, tabel pengusaha, tabel usaha, dan tabel produk, yang dinormalisasi hingga Bentuk Normal Ketiga (3NF) dan dihubungkan melalui foreign key berelasi satu-ke-banyak. Struktur relasi antar tabel digambarkan pada Gambar 1.

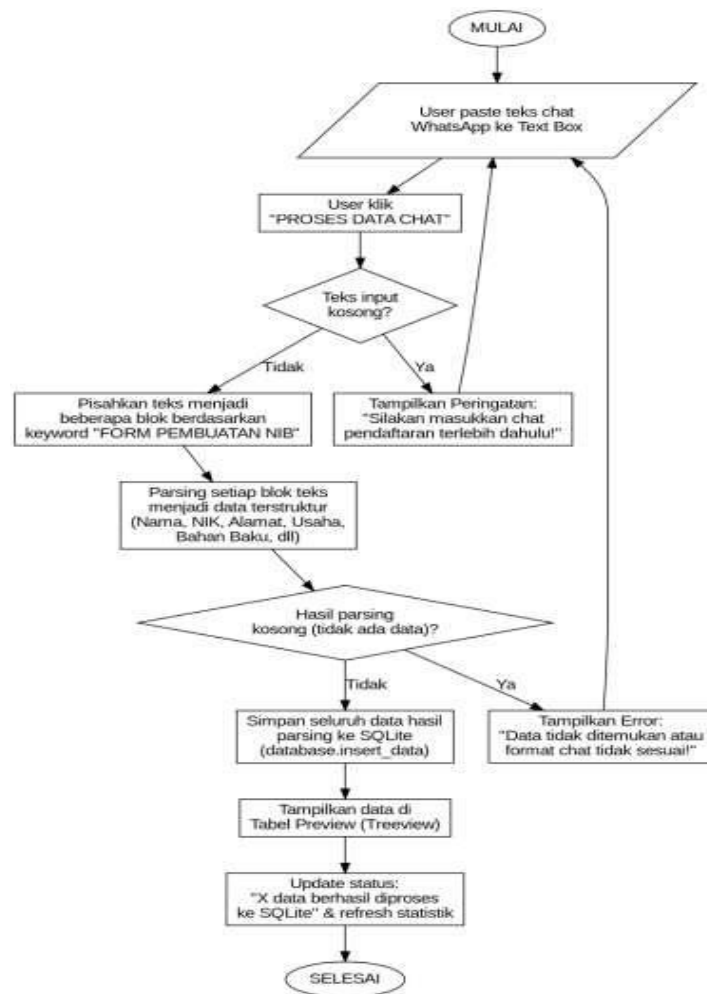
Tabel `tabel_pengusaha` menyimpan atribut identitas pelaku usaha seperti NIK, nama, nomor telepon, dan alamat; tabel `usaha` menyimpan atribut nama usaha, alamat usaha, dan bahan baku; sedangkan tabel `produk` menyimpan rincian produk yang didaftarkan oleh masing-masing usaha. Normalisasi hingga Bentuk Normal Ketiga (3NF) dilakukan untuk menghindari duplikasi data dan menjaga konsistensi antar tabel, terutama pada relasi satu pendamping yang dapat menangani banyak pengusaha, serta satu usaha yang dapat memiliki banyak produk.



Gambar 1. *Entity Relationship Diagram (ERD) Sistem*

2.3 Teknik *Text Parsing* dan RBAC

Proses parsing memanfaatkan fungsi `re.compile()` dan `re.sub()` pada Python untuk mengenali pola teks pesan WhatsApp, kemudian menyimpan hasil ekstraksi ke dalam struktur dictionary sebelum diteruskan ke basis data. Alur proses ini digambarkan pada Gambar 2. Adapun RBAC diterapkan sejak proses *login*: sistem membaca peran pengguna dari *tabel_user* lalu mengarahkannya ke tampilan yang sesuai. Admin memperoleh akses penuh mencakup parsing, pengeditan, penghapusan, ekspor, dan sinkronisasi cloud, sedangkan Staff hanya diberikan akses pada parsing, peninjauan arsip, dan ekspor Excel.



Gambar 2. Flowchart Proses Text Parsing

2.4 Use Case dan Alur Interaksi Pengguna

Interaksi pengguna dengan sistem digambarkan melalui *Use Case Diagram* yang melibatkan dua aktor, yaitu Admin dan Staff. Kedua aktor dapat melakukan login, input teks chat WhatsApp, parsing data secara single maupun massal, penyimpanan data ke basis data, peninjauan arsip, pencarian data, serta ekspor data ke Microsoft Excel. Admin memiliki cakupan use case tambahan berupa edit data, hapus data, dan sinkronisasi Google Sheets, sedangkan Staff dibatasi hanya pada use case yang bersifat operasional harian tanpa kewenangan mengubah data secara permanen. Pemisahan use case ini menjadi dasar penerapan RBAC pada level antarmuka maupun level logika program, sehingga validasi hak akses tidak hanya dilakukan dengan menyembunyikan tombol pada tampilan, tetapi juga diperiksa ulang pada setiap pemanggilan fungsi terkait di sisi Controller.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Implementasi Text Parsing

Pengujian terhadap modul parsing menunjukkan sistem mampu mengenali pola atribut identitas pengusaha, data usaha, dan data produk dari teks WhatsApp yang sebelumnya tidak terstruktur. Sistem menyediakan dua mode, yakni Parse Data Single untuk satu entri dan Parse Data Massal untuk beberapa entri sekaligus dengan pemisah kata kunci "FORM PEMBUATAN NIB". Pemeriksaan duplikasi berdasarkan Nomor Induk Kependudukan (NIK) juga berjalan otomatis sehingga mencegah data pengusaha yang sama tersimpan lebih dari satu kali.

Secara teknis, proses parsing berjalan melalui sepuluh tahapan, yaitu: penerimaan input teks oleh pengguna, pembersihan teks (*clean text*) untuk menghapus karakter yang tidak diperlukan, pembacaan teks per baris, pencocokan pola menggunakan Regular Expression, ekstraksi informasi sesuai field yang ditentukan, penyusunan hasil ekstraksi ke dalam struktur dictionary Python, validasi data, pengecekan duplikasi berdasarkan NIK, penyimpanan ke Database SQLite, dan penampilan hasil parsing pada komponen Treeview untuk diverifikasi pengguna sebelum disimpan maupun diekspor. Seluruh proses tersebut berjalan dalam hitungan detik untuk satu blok data, sehingga jauh lebih cepat dibandingkan proses input manual yang sebelumnya membutuhkan waktu beberapa menit per entri.

3.2 Hasil Implementasi RBAC

Pembatasan akses berbasis peran terbukti berfungsi baik selama pengujian. Pengguna dengan peran Staff tidak dapat mengakses tombol Edit Data maupun Sync Cloud meski mencoba mengaksesnya secara langsung melalui antarmuka, karena kontrol dilakukan secara terprogram, bukan sekadar disembunyikan pada tampilan. Ringkasan hak akses tiap peran ditampilkan pada Tabel 1.

Setiap aksi yang dilakukan pengguna, baik Staff maupun Admin, dicatat oleh sistem untuk keperluan audit dan monitoring, sehingga apabila terjadi perubahan maupun penghapusan data, riwayat aktivitas dapat ditelusuri kembali. Mekanisme ini memperkuat akuntabilitas penggunaan sistem, khususnya pada peran Admin yang memiliki kewenangan mengubah dan menghapus data pengusaha maupun produk.

Tabel 1. Matriks Hak Akses RBAC

Fitur	Admin	Staff
Login / Logout	✓	✓
Parsing Data (Single & Massal)	✓	✓
Lihat Arsip & Cari Data	✓	✓
Edit / Hapus Data	✓	✗
Export Microsoft Excel	✓	✓
Sinkronisasi Google Sheets	✓	✗

3.3 Hasil Pengujian *Black Box Testing*

Pengujian fungsional dilakukan terhadap 37 skenario yang mencakup peran Admin dan Staff, meliputi proses login, parsing, penyimpanan, pencarian, pengelolaan arsip, ekspor Excel, sinkronisasi cloud, hingga manajemen sesi. Sebagian besar hasil pengujian disajikan pada Tabel 2 sebagai representasi dari 37 skenario yang diuji, dan keseluruhan skenario dinyatakan PASS, menandakan sistem berjalan sesuai rancangan fungsional yang ditetapkan.

Tabel 2. Rekapitulasi Sebagian Hasil Black Box Testing (14 dari 37 Skenario)

No	Modul	Skenario Uji	Role	Hasil
1	Login	Kredensial valid	Admin/Staff	PASS
2	RBAC	Staff akses Edit Data	Staff	PASS
3	Parsing Single	Parse teks lengkap	Admin/Staff	PASS
4	Simpan Data	Input NIK duplikat	Admin/Staff	PASS
5	Sync Cloud	Upload tanpa internet	Admin	PASS

No	Modul	Skenario Uji	Role	Hasil
6	Login	Field kosong	Admin/Staff	PASS
7	Parsing Single	Field sebagian kosong	Admin/Staff	PASS
8	Parsing Massal	2+ blok data (keyword FORM NIB)	Admin/Staff	PASS
9	Cari Data	Berdasarkan NIK	Admin/Staff	PASS
10	Export Excel	Export banyak pengusaha	Admin/Staff	PASS
11	Edit Data	Edit data produk lalu simpan	Admin	PASS
12	Hapus Data	Hapus data dengan konfirmasi	Admin	PASS
13	Sesi/Keamanan	Data sesi bersih setelah logout	Admin/Staff	PASS
14	Logout	Logout saat sesi aktif	Admin/Staff	PASS

3.4 Perbandingan Proses Manual dan Sistem Baru

Dibandingkan proses manual sebelumnya yang mengandalkan pencatatan di WhatsApp dan Excel, sistem yang dibangun memberikan peningkatan pada beberapa aspek, antara lain input data yang menjadi otomatis melalui parsing, penyimpanan yang terpusat pada basis data lokal, pencarian data yang lebih cepat, serta tersedianya mekanisme pencegahan duplikasi dan sinkronisasi cadangan ke Google Sheets. Perbandingan selengkapnya ditampilkan pada Tabel 3. Peningkatan efisiensi semacam ini sejalan dengan temuan pada penerapan sistem informasi di berbagai konteks organisasi lain (Sunarjo et al., 2024; Mutaqin & Ardiansyah, 2023).

Peningkatan efisiensi tersebut juga tercermin dari sisi waktu pemrosesan; apabila sebelumnya admin membutuhkan waktu sekitar 3–5 menit untuk membaca dan memindahkan satu entri data dari WhatsApp ke spreadsheet, sistem yang dibangun mampu memproses satu entri data hanya dalam hitungan detik melalui mekanisme parsing otomatis.

Tabel 3. Perbandingan Sistem Lama dan Sistem Baru

Aspek	Sistem Lama (Manual)	Sistem Baru (SIMDU)
Input Data	Copy-paste manual satu per satu	Paste ke textbox, auto parsing
Risiko Human Error	Tinggi	Rendah (otomatis)
Penyimpanan Data	Tersebar di WA & Excel	Terpusat di SQLite lokal
Pencarian Data	Manual scroll chat/Excel	Cepat, filter nama/NIK
Backup Cloud	Tidak tersedia	Sinkronisasi Google Sheets
Keamanan Akses	Tidak ada pembatasan peran pengguna	RBAC bertingkat (Admin dan Staff)
Waktu Proses per Entri	± 3–5 menit per data	± hitungan detik per data (otomatis)

3.5 Diskusi

Hasil penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa integrasi teknik Text Parsing berbasis Regular Expression mampu mengubah data percakapan digital yang tidak terstruktur,

seperti pada studi ChatDashboard dan WhatsR (Kohne & Montag, 2024) maupun ekstraksi data teks bebas pada umumnya (Mincheva et al., 2021), menjadi data terstruktur yang siap diproses lebih lanjut. Penerapan Regular Expression pada penelitian ini juga sejalan dengan temuan Bintang et al. (2023) yang menunjukkan bahwa kombinasi Regex dengan teknik string matching mampu mengenali pola teks kompleks yang tidak dapat ditangani oleh pencocokan string biasa. Di sisi lain, penambahan mekanisme RBAC pada penelitian ini melengkapi pendekatan Text Parsing dengan aspek keamanan akses yang belum banyak dibahas pada penelitian-penelitian sejenis, sehingga sistem tidak hanya efektif dalam mengubah data tidak terstruktur, tetapi juga menjaga integritas data melalui pembatasan kewenangan pengguna. Dibandingkan dengan penerapan sistem informasi berbasis model Waterfall pada studi kasus lain, seperti pelayanan kesehatan (Hidayat & Ardiansyah, 2022) dan sistem informasi desa (Basten & Ardiansyah, 2022), penelitian ini menunjukkan bahwa model Waterfall tetap relevan digunakan pada pengembangan sistem berskala kecil hingga menengah dengan kebutuhan yang telah terdefinisi sejak awal, termasuk pada konteks pengelolaan data UMKM di lingkungan bisnis jasa sertifikasi halal.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan aplikasi desktop untuk mengelola data UMKM pada PT Halal Center Solution dengan menggabungkan metode Text Parsing dan *Role-Based Access Control* (RBAC). Berdasarkan hasil Implementasi, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Proses pengelolaan data UMKM pada PT Halal Center Solution yang sebelumnya dilakukan secara manual melalui WhatsApp dan Microsoft Excel menimbulkan pekerjaan berulang, risiko kesalahan input, dan proses kerja yang lambat.
- Sistem Informasi Manajemen Data UMKM berbasis desktop berhasil dirancang dan dibangun menggunakan model *Waterfall*, bahasa pemrograman Python, antarmuka CustomTkinter, dan basis data SQLite sebagai media penyimpanan lokal.
- Metode *Text Parsing* berbasis *Regular Expression* terbukti mampu mengonversi teks WhatsApp yang tidak terstruktur menjadi data siap simpan secara otomatis, tanpa memerlukan proses input manual satu per satu.
- Penerapan *Role-Based Access Control* (RBAC) berhasil memisahkan kewenangan Admin dan Staff sesuai kebutuhan tugas masing-masing, dengan validasi akses yang dilakukan secara terprogram, bukan sekadar disembunyikan pada tampilan antarmuka.
- Seluruh 37 skenario pengujian Black Box Testing pada peran Admin dan Staff dinyatakan PASS, yang menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem telah berjalan sesuai dengan rancangan fungsional yang ditetapkan.
- Secara keseluruhan, sistem ini berhasil menekan risiko human error, mempercepat proses pencarian data, dan meningkatkan efisiensi pengelolaan data UMKM dibandingkan dengan proses manual yang sebelumnya digunakan oleh PT Halal Center Solution.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya:

- Migrasi sistem ke platform berbasis web agar dapat diakses oleh banyak pengguna secara bersamaan tanpa bergantung pada satu perangkat komputer tertentu.
- Penambahan notifikasi otomatis saat data UMKM baru berhasil diproses maupun saat terjadi kegagalan sinkronisasi cloud.
- Integrasi dengan API WhatsApp Business untuk otomatisasi penuh proses pengambilan data tanpa memerlukan salin-tempel (copy-paste) teks secara manual oleh pengguna.



- d. Penambahan dashboard statistik dan fitur pelaporan untuk mempermudah monitoring jumlah UMKM berdasarkan wilayah, pendamping, maupun kategori usaha.
- e. Penguatan mekanisme keamanan data, seperti enkripsi basis data lokal dan pencatatan log audit yang lebih rinci, untuk mendukung kepatuhan terhadap perlindungan data pribadi pengguna.

REFERENCES

- Basten, I., & Ardiansyah, M. (2022). Implementasi Sistem Informasi Desa Berbasis Web Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus Desa Banjarsari Kabupaten Lebak). *Scientia Sacra: Jurnal Sains*, 2(1), 147–156.
- 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. <https://doi.org/10.37148/bios.v4i1.57>
- Finch, D. K., Mccart, J. A., & Haley, J. A. (n.d.). TagLine: Information Extraction for Semi-Structured Text in Medical Progress Notes.
- Hidayat, F., & Ardiansyah, M. (2022). Pengembangan Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus: Poliklinik PUSDIKLAT). *Scientia Sacra: Jurnal Sains*, 2(2), 545–554.
- Kohne, J., & Montag, C. (2024). ChatDashboard: A Framework to Collect, Link, and Process Donated WhatsApp Chat Log Data. *Behavior Research Methods*, 56(4), 3658–3684. <https://doi.org/10.3758/s13428-023-02276-1>
- Mariyanus Nenobais, Y., & Ardiansyah, M. (2024). Penerapan Customer Relationship Management (CRM) untuk Meningkatkan Order Berbasis Web pada Lavender Laundry. *Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, 2(2), 413–420.
- Mincheva, Z., Vasilev, N., Nikolov, V., & Antonov, A. (2021). Extracting Structured Data from Text in Natural Language. *International Journal of Intelligent Information Systems*, 10(4), 74. <https://doi.org/10.11648/j.ijis.20211004.16>
- Mutaqin, F., & Ardiansyah, M. (2023). Rancang Bangun Aplikasi Web untuk Manajemen Proyek Berbasis Scrum pada PT. Jose Upmind Digital Optima. *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Science*, 2(3), 936–949.
- Seetha, H., Tiwari, V., Anugu, K. R., Makka, D. S., & Karnati, D. R. (2023). A GUI Based Application for PDF Processing Tools Using Python & CustomTkinter. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(1), 1613–1618. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.48848>
- Sunarjo, R. A., Chakim, M. H. R., Maulana, S., & Fitriani, G. (2024). Management of Educational Institutions through Information Systems for Enhanced Efficiency and Decision-Making. *International Transactions on Education Technology (ITEE)*, 3(1), 47–61. <https://doi.org/10.33050/itee.v3i1.670>