

E-Risalah Conversion Voice to Text Management Information System

Sistem Informasi Manajemen Notulen (E-RISALAH) Konversi Voice to Text

Darwanto¹, Nurirwan Saputra², Ari Kusuma Wardana^{3*}

^{1 2 3} Informatika, Universitas PGRI Yogyakarta, Indonesia

¹darwanto.kuliahupy@gmail.com, ²nurirwan@upy.ac.id, ^{3*}ari@upy.ac.id

*corresponding author

Informasi Artikel

Received: 21 August 2021

Revised: 21 September 2021

Accepted: 30 September 2021

Published: 31 October 2021

Abstract

Purpose:

This research was conducted to help notulis blame the results of meetings from sound to writing. So that the work of notulis is lighter and maintains hearing health.

Design/methodology/approach:

This research goes through several stages, namely planning, analysis, design, and implementation.

Findings/result:

Website-based E-Risalah Conversion Voice to Text Management Information System.

Originality/value/state of the art:

Meeting minutes are the activity of recording or copying the entire outcome of a meeting. In the implementation is still done manually, by listening to recordings and copying or typed manually, in addition to less effective use of the headset for a long time can interfere with hearing health. Along with the development of science and technology, a system was created that would help blame the results of the meeting from sound to writing. With speech recognition technology, this is an ability owned by machines or applications to identify words and phrases contained in spoken language. So that the work of notulis is lighter and maintains hearing health.

Keywords: information system; meeting minutes; speech recognition
Kata kunci: sistem informasi; risalah rapat; *speech recognition*

Abstrak

Tujuan:

Penelitian ini dilakukan untuk membantu notulis merisalahkan hasil rapat atau pertemuan dari suara menjadi tulisan. Sehingga kerja notulis lebih ringan dan menjaga kesehatan pendengaran.

Perancangan/metode/pendekatan:

Penelitian ini melalui beberapa tahap, yaitu perencanaan (*planning*), analisis (*analysis*), perancangan (*design*), dan implementasi (*implementation*).

Hasil:

Sistem Informasi Manajemen Notulen (E-RISALAH) Konversi *Voice to Text* berbasis website.

Keaslian/state of the art:

Risalah rapat adalah kegiatan mencatat atau menyalin seluruh hasil dari pertemuan. Dalam pelaksanaan masih dikerjakan secara manual, dengan mendengarkan rekaman dan menyalin atau diketik secara manual, selain kurang efektif penggunaan headset dalam waktu yang lama dapat mengganggu kesehatan pendengaran. Seiring perkembangan ilmu dan teknologi, maka dibuatlah sebuah sistem yang akan membantu merisalahkan hasil rapat dari suara menjadi tulisan. Dengan teknologi *speech recognition* dimana ini adalah sebuah kemampuan yang dimiliki oleh mesin atau aplikasi untuk mengidentifikasi kata dan frasa yang terdapat dalam bahasa lisan. Sehingga kerja notulis lebih ringan dan menjaga kesehatan pendengaran.

1. Pendahuluan

Pengarsipan atau Notulen yang masih manual selain memiliki kekurangan dimana petugas Notulen (Notulis) harus benar-benar bisa menangkap topik dari setiap pertemuan, dan harus melakukan rekap ulang hasil pertemuan dengan mengetik dari rekaman suara. Selain memakan waktu yang tidak sedikit ternyata mendengarkan rekaman dengan perangkat earphone pada waktu terus menerus akan mengganggu kesehatan pendengaran Notulis.

Dengan perkembangan teknologi dan informasi yang semakin pesat, permasalahan diatas bisa di atasi dengan memanfaatkan sistem atau aplikasi yang mampu menganalisis sinyal suara menjadi media yang lain. Salah satu upaya untuk mengenali atau menganalisis sinyal suara disebut dengan *voice recognition*. *Voice recognition* sendiri terbagi dua jenis, yaitu *speech recognition* dan *speaker recognition*. *Speech recognition* merupakan salah satu dari bentuk *Artificial Intelligence* atau *AI*. *Speech recognition* adalah sebuah kemampuan yang dimiliki oleh mesin atau aplikasi untuk mengidentifikasi kata dan frasa yang terdapat dalam bahasa

lisan, sedangkan *Speaker recognition* adalah proses yang dilakukan suatu perangkat untuk mengenali pembicara melalui suara [1].

Metode Programming yang cocok dalam penelitian ini dan untuk menemukan solusi dari masalah - masalah dan kondisi diatas, maka penulis memilih Metode Air Terjun (*Waterfall*). *Waterfall* merupakan salah satu metode yang sering diterapkan dalam SDLC (*System Development Life Cycle*). Mengacu pada pendekatan model *Waterfall*, Sistem E-Risalah dikembangkan melalui 4 tahapan, yakni perencanaan, analisis, perancangan, dan implementasi [2].

Berdasarkan uraian latar belakang dan kondisi yang telah dijelaskan, perlu adanya penelitian guna menemukan solusi untuk masalah-masalah di atas dan mampu memaksimalkan sumber daya yang sudah tersedia. Oleh karena itu, penulis berusaha merancang serta membangun sistem perangkat lunak berbasis *web base* berdasarkan metode *Waterfall* yang dapat digunakan untuk merekap atau mendokumentasi hasil rapat dengan lebih baik dan membantu petugas notulis dari gangguan pendengaran.

2. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka penelitian ini menggunakan referensi dari penelitian-penelitian terdahulu yang diambil menurut keselarasan dengan penelitian yang dilakukan. Penelitian yang pertama adalah penelitian tentang pencocokan pola suara (*Speech Recognition*) dengan algoritma FFT dan *Divide and Conquer* [3]. Algoritma yang akan diimplementasikan pada bahasan mengenai proses speech recognition ini adalah algoritma FFT (*Fast fourier transform*), yaitu algoritma yang cukup efisien dalam pemrosesan sinyal digital (dalam hal ini suara) dalam bentuk diskrit. Algoritma ini mengimplementasikan algoritma *Divide and Conquer* untuk pemrosesannya. Konsep utama algoritma ini adalah mengubah sinyal suara yang berbasis waktu menjadi berbasis frekuensi dengan membagi masalah menjadi beberapa upa masalah yang lebih kecil. Kemudian, setiap upa masalah diselesaikan dengan cara melakukan pencocokan pola digital suara.

Selanjutnya adalah penelitian tentang Analisis dan Perancangan Aplikasi *E-Meeting* Berbasis Web [4]. *E-meeting* adalah sebuah kegiatan *meeting* yang diadakan melalui sebuah media elektronik dan menggunakan *software* khusus. Penggunaan *e-meeting* merupakan alternatif dari *meeting* konvensional dengan tatap muka langsung. Pada era sekarang ini banyak pengembang piranti lunak yang terus berusaha melakukan inovasi terhadap aplikasi *chat* tersebut. Hal ini terkait dengan meningkatnya faktor mobilitas pengguna yang tentunya ingin dapat terhubung antar sesama pengguna tanpa harus selalu berada di tempat yang sama. Salah satu contoh dari inovasi tersebut adalah tersedianya fasilitas papan tulis digital di mana pengguna selain berinteraksi melalui teks dapat juga menyampaikan pesan melalui coretan tangan layaknya di papan tulis tradisional. Dalam penelitian yang berjudul Aplikasi *Speech to Text* Berbahasa Indonesia Menggunakan *Mel-Frequency Cepstral Coefficient* dan *Hidden Markov Model* [5]. Pengenalan ucapan adalah suatu teknik yang memungkinkan sistem komputer untuk menerima input berupa kata yang diucapkan oleh seseorang tanpa memperdulikan identitas hingga dimengerti oleh komputer. Kata-kata yang ditangkap dan dikenali oleh komputer bisa jadi hasil akhir, untuk sebuah aplikasi seperti *command* dan *control*, penginputan data, dan persiapan dokumen. Aplikasi *speech to text* berbahasa Indonesia dapat menjadi solusi untuk mengenali kata dari sebuah ucapan. Dalam jurnal yang

berjudul E-Notulen Rapat di Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo, membuat sebuah aplikasi pencatat hasil rapat di Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo untuk mendigitalisasi hasil keputusan rapat antar bidang dalam pengelolanya masih menerapkan model konvensional [6]. Yaitu notulis melakukan pencatatan di buku agenda rapat yang kemudian diketik kembali menggunakan *Ms.Word* untuk dapat dicetak untuk menjadi laporan hasil keputusan disosialisasikan ke tingkat pengurus yang berada di level lebih rendah. Proses pencatatan model konvensional yang dilakukan oleh notulis rapat yang kemudian menyalin kembali hasil keputusan ke dalam *Ms.Word* menyebabkan dua kali kerja. Penelitian selanjutnya yang digunakan sebagai landasan teori adalah jurnal yang berjudul Analisis *Speaker Recognition* menggunakan Metode *Dynamic Time Warping (DTW)* Berbasis *Matlab* [7]. Suatu upaya untuk dapat mengenali seorang individu melalui media suara disebut dengan *voice recognition*. *Voice recognition* terbagi menjadi dua jenis, yaitu *speech recogniton* dan *speaker recognition*. *Speech recognition* adalah proses yang dilakukan suatu perangkat untuk mengenali kata yang diucapkan dan mencocokkannya dengan suatu pola yang tersimpan dalam suatu perangkat tertentu. *Speaker recognition* adalah proses yang dilakukan suatu perangkat untuk mengenali pembicara melalui suara.

3. Metode Penelitian

3.1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan dua cara, yaitu studi pustaka, dan wawancara. Dalam studi pustaka peneliti melakukan pengamatan dan mempelajari dari jurnal-jurnal, penelitian-penelitian dan mencari data-data di internet yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Wawancara dilakukan secara langsung dengan Divisi Monitoring dan Evaluasi (Monev) pada CV. Sinergi Telematika Yogyakarta.

3.2. Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam tahapan ini kegiatan yang dilakukan adalah menganalisis kebutuhan untuk membuat sistem informasi manajemen notulensi. Yang pertama adalah proses analisis dengan dasar hasil wawancara yang sudah dilakukan dengan bagian monitoring dan evaluasi (monev) CV. Sinergi Telematika Yogyakarta.

3.3. Perancangan

Tahapan perancangan meliputi pembuatan proses bisnis, *data flow diagram (DFD)*, perancangan basis data dan antar muka (*user interface*) yang akan dibangun. Proses bisnis dibuat untuk membangun pola pikir alur manual, pembuatan *data flow diagram (DFD)* dimulai dari pembuatan diagram konteks dan pembuatan DFD untuk setiap level, perancangan basis data meliputi perancangan *desain table* dan relasi antar *table*. Pada tahapan perancangan *user interface*, meliputi pembuatan desain tampilan dari menu-menu yang ada di dalam sistem.

3.4. Implementasi

Aplikasi Sistem Informasi Manajemen Notulensi (E-Risalah) Konversi *Voice to Text* dibangun berbasis web. Menggunakan *Framework* atau Kerangka Kerja *Yii*, dimana *Framework* ini sudah menggunakan permodelan Pemrograman Berbasis Objek atau *Object Oriented Programming (OOP)* dalam definisi sederhana OOP merupakan konsep pembuatan program dengan memecah permasalahan program menggunakan objek. Pemrograman berorientasi objek atau *object oriented programming (OOP)* merupakan suatu pendekatan

pemrograman yang menggunakan *object* dan *class* [8]. Salah satu kelebihan dari permodelan OOP adalah sudah mendukung konsep MVC (*Model – View – Controller*), dimana konsep ini membedakan kelas-kelas yang merepresentasikan data (*Model*) dengan kelas-kelas yang mengatur tampilan program (*View*) dan kelas-kelas yang mengatur data (*Controller*).

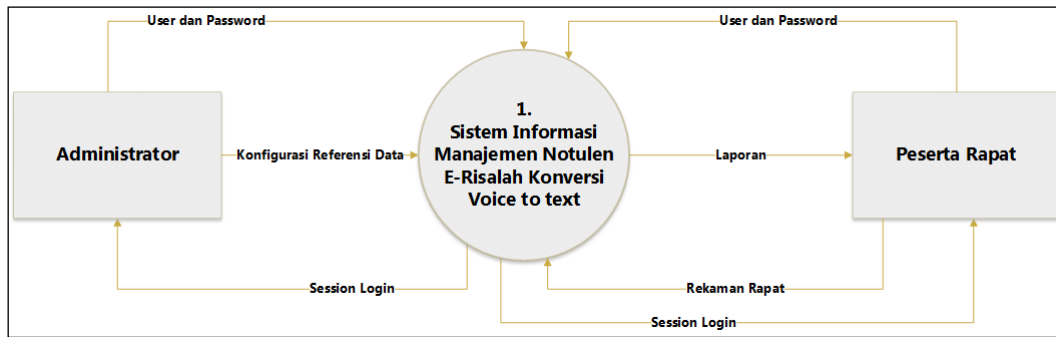
3.5. Pengujian Sistem

Pada penelitian ini menggunakan metode pengujian *alpha testing*, *black box testing* dan *unit testing*. *Black box testing* sendiri merupakan pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak [9]. Teknik pengujian *alpha*, mengatakan bahwa pengujian *alpha* adalah pengujian yang bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi yang diuji dapat berjalan dengan lancar tanpa gangguan *error* atau *bug* [10]. *Unit testing* adalah teknik untuk menguji apakah kode program perangkat lunak sudah efektif dan bebas dari kesalahan. Pengujian jenis ini dapat membantu dalam menemukan kode program yang kurang efektif tersebut serta dapat mengukur seberapa efektif kode program pada pengembangan perangkat lunak tersebut [11].

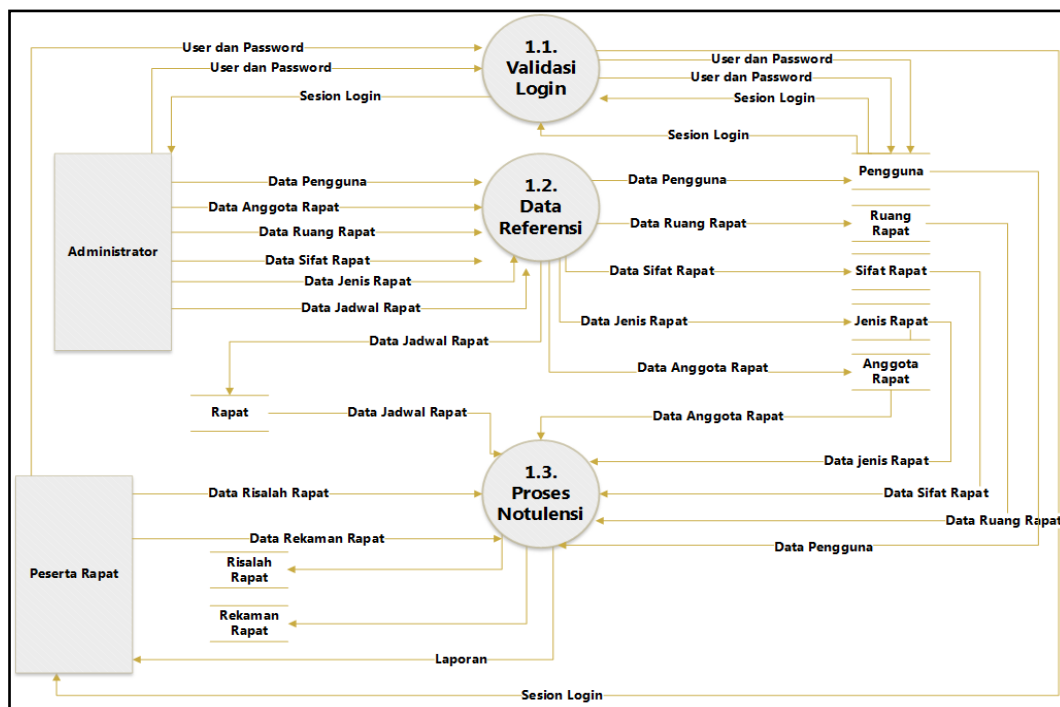
4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem informasi manajemen berbasis web berbasis PHP. Menggunakan *Framework* atau Kerangka Kerja Yii, dimana *Framework* ini sudah menggunakan permodelan Pemrograman Berbasis Objek atau *Object Oriented Programming* (OOP) dalam definisi sederhana OOP merupakan konsep pembuatan program dengan memecah permasalahan program menggunakan objek. Pengguna dalam aplikasi ini yang pertama adalah admin dan notulis, admin sistem bertugas untuk melakukan konfigurasi aplikasi dan referensi data yang akan digunakan, user notulis bertugas untuk menjalankan fungsi aplikasi untuk merisalahkan rapat dan mencetak laporan.

Perancangan aplikasi atau sistem dalam penelitian ini dimulai dari pembuatan *data flow diagram* (DFD). Sistem yang dirancang dapat digambarkan dengan menggunakan DFD [12], DFD mampu menampilkan aliran data dan informasi dari sistem secara visual [13]. DFD yang pertama kali dibuat adalah DFD level 0, DFD level 0 merupakan diagram tingkat atas, yaitu yang paling tidak detail dari suatu sistem. DFD level 0 berguna sebagai identifikasi semua input dan output yang terlibat dalam sistem dan hanya mengandung satu proses saja yang mewakili seluruh sistem[14]. DFD level 0 dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1**. Selanjutnya pembuatan DFD level 1, DFD level 1 adalah diagram yang diperoleh dari proses decompose dari DFD level 0, DFD level 1 dapat dilihat pada **Gambar 2**.

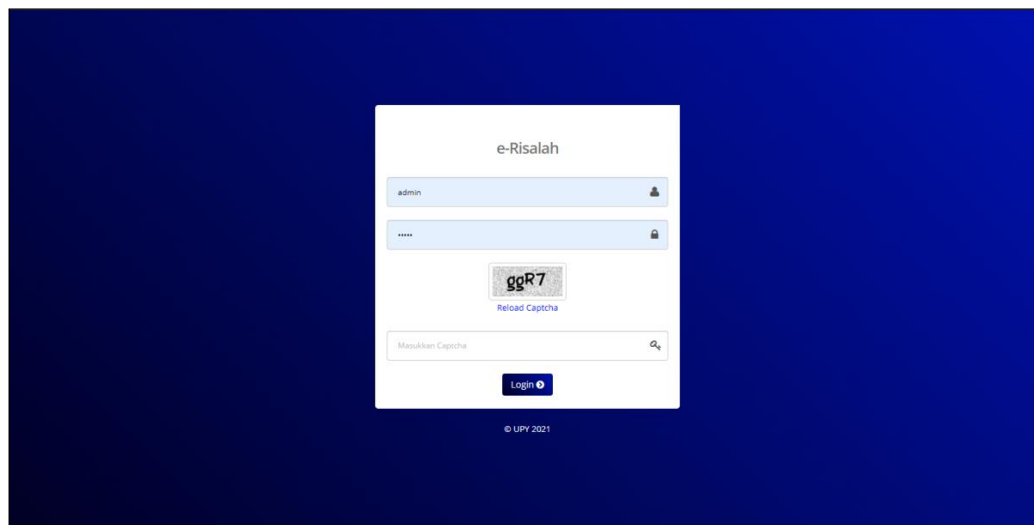


Gambar 1. Data Flow Diagram Level 0



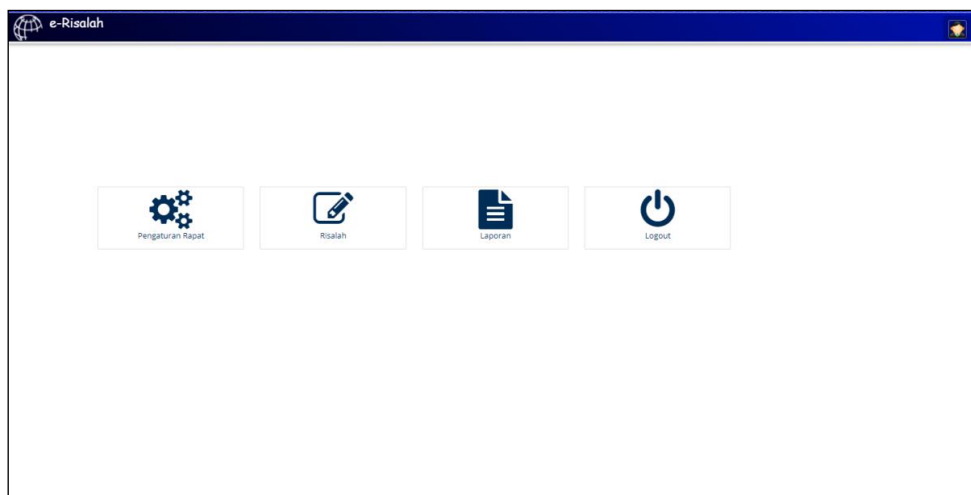
Gambar 2. Data Flow Diagram Level 1

Gerbang awal untuk menggunakan sistem, pengguna harus melakukan proses login, login diperlukan untuk melindungi data dan aplikasi dari pihak yang tidak bertanggung jawab. Selain itu halaman pertama yang akan ditemui oleh pengguna sistem adalah form menu login[15]. Pada form ini pengguna diminta untuk memasukkan *username*, *password* dan kode keamanan *captcha*. Tampilan halaman login dapat dilihat pada **Gambar 3**.



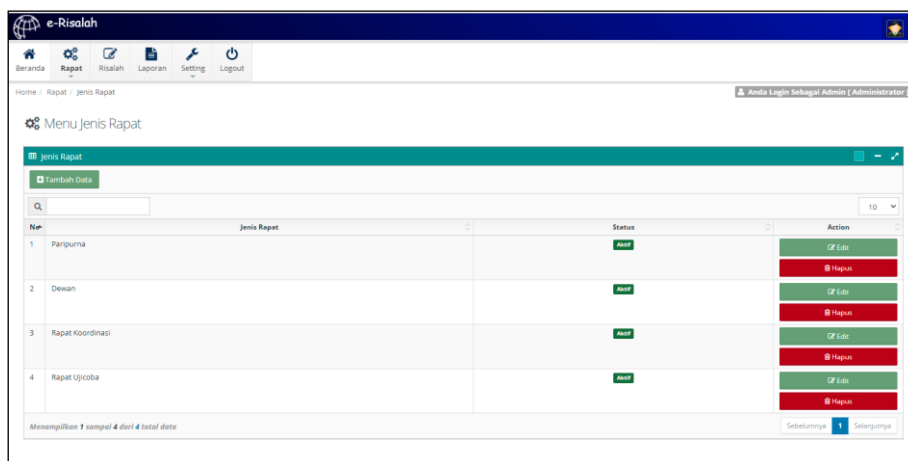
Gambar 3. Form Menu Login

Apabila proses login berhasil, user akan diarahkan ke tampilan awal atau halaman dashboard, halaman dashboard dapat dilihat pada **Gambar 4.**



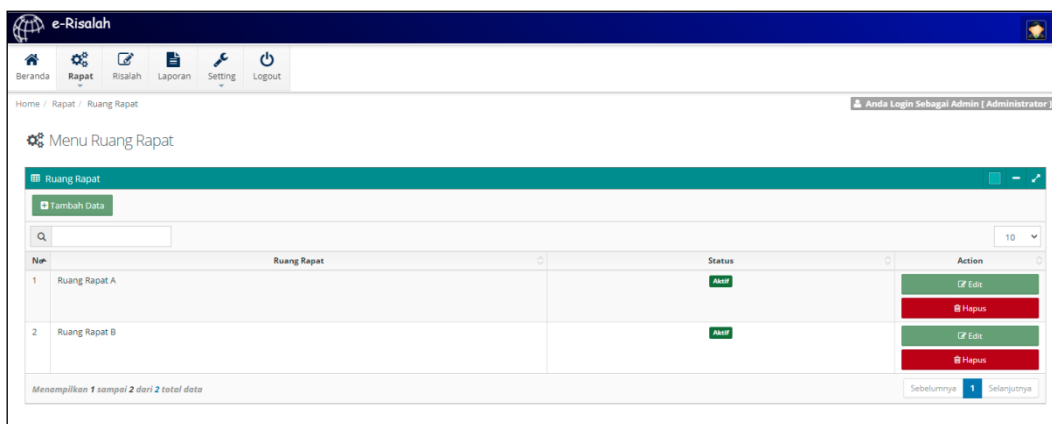
Gambar 4. Halaman Dashboard

Dalam halaman dashboard, terdapat *tumbnail* atau tombol *shortcut* ke menu yang akan digunakan, terdapat 4 *tumbnail* yaitu pengaturan rapat, risalah, laporan dan logout. Pada *tumbnail* pengaturan rapat terdapat menu-menu referensi jenis rapat, menu ini digunakan untuk mengolah data referensi jenis-jenis rapat. Form menu jenis rapat dapat dilihat pada **Gambar 5.**



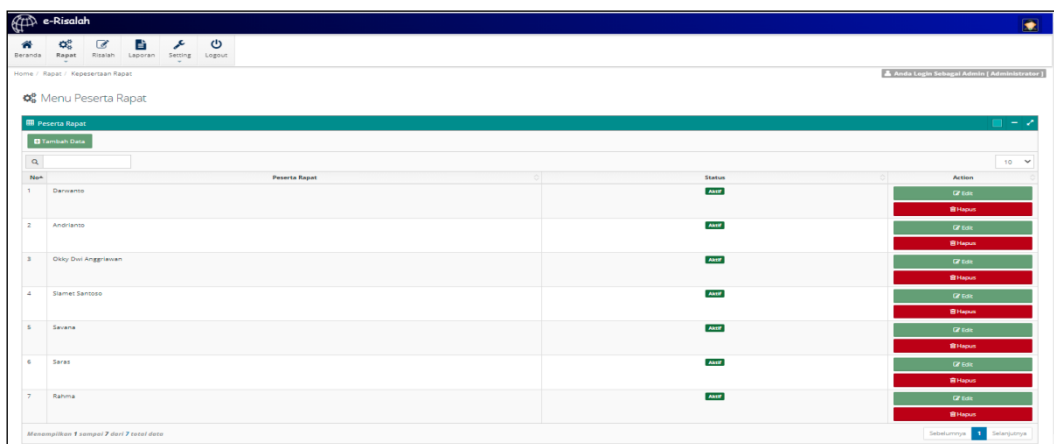
Gambar 5. Form Menu Referensi Jenis Rapat

Admin sistem dapat mengelola data referensi seperti menambah, edit dan hapus data ruang rapat melalui menu referensi ruang rapat yang akan digunakan. Form menu referensi ruang rapat dapat dilihat pada **Gambar 6**.



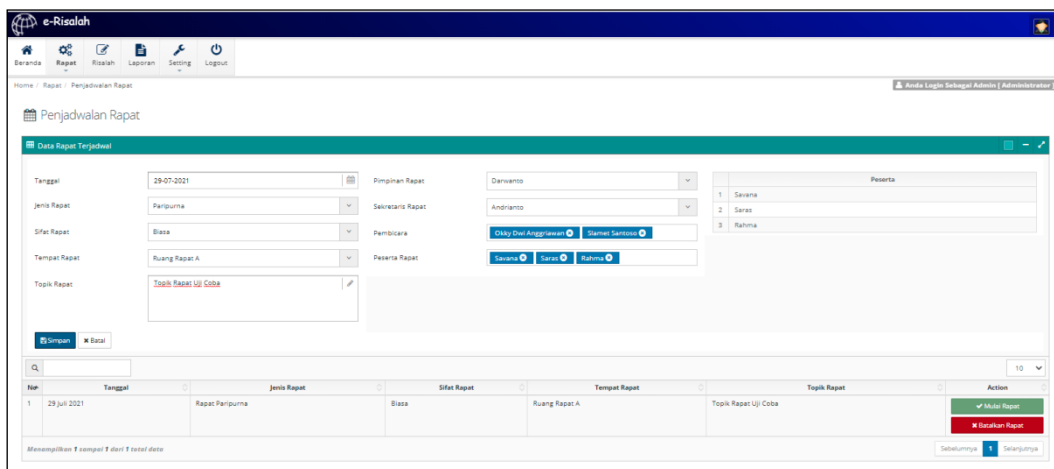
Gambar 6. Form Menu Referensi Ruang Rapat

Admin sistem dapat mengelola data referensi seperti menambah, edit dan hapus data peserta rapat melalui menu referensi peserta rapat yang akan digunakan. Form menu referensi peserta rapat dapat dilihat pada **Gambar 7**.



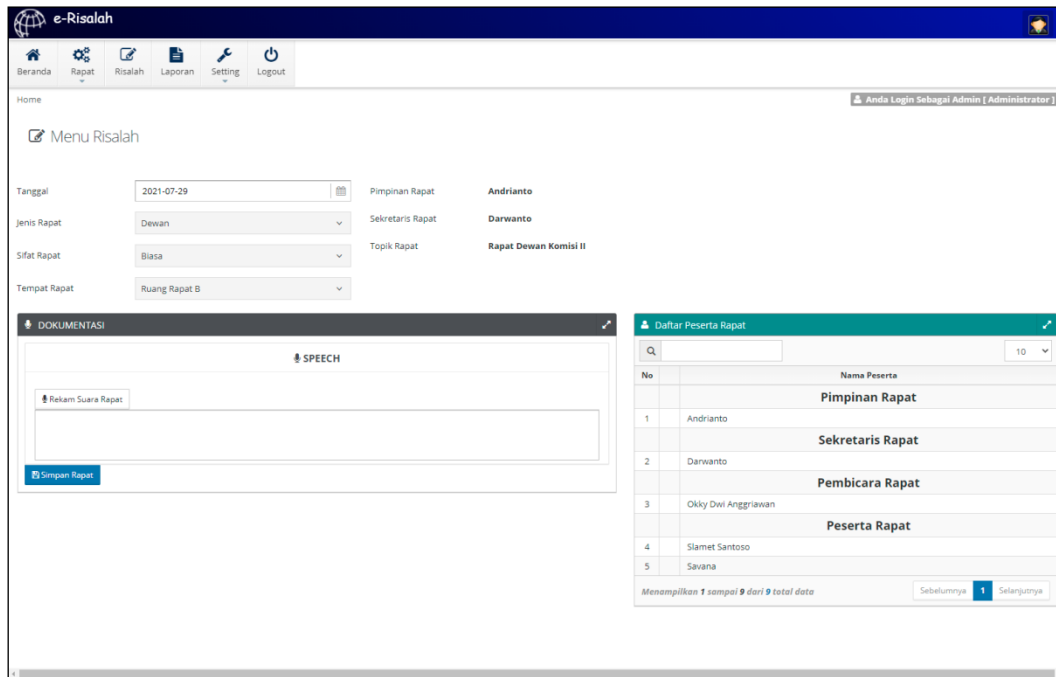
Gambar 7. Form Menu Referensi Peserta Rapat

Menu Penjadwalan Rapat adalah salah satu fitur atau menu di aplikasi yang digunakan untuk melakukan pembuatan jadwal rapat, dari menu ini admin sistem dapat menambah, memulai dan membatalkan jadwal rapat. Form menu referensi jadwal rapat dapat dilihat pada Gambar 8.



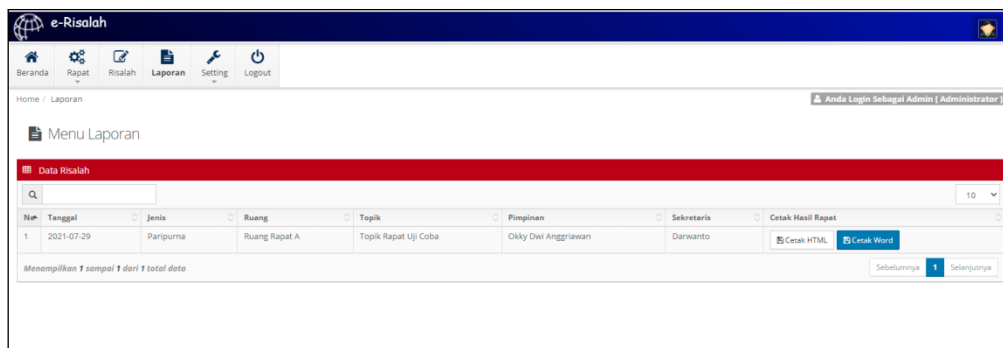
Gambar 8. Form Penjadwalan Rapat

Dari menu penjadwalan rapat, saat klik tombol mulai rapat di salah satu data penjadwalan rapat akan diarahkan ke tampilan menu risalah rapat, di menu ini notulis dapat mulai mengkonversi rapat yang sedang berjalan. Dengan klik tombol Rekam Suara Rapat secara otomatis suara yang masuk ke mikrofon perangkat yang membuka aplikasi akan terkonversi menjadi tulisan dalam form yang sudah tersedia, tampilan menu risalah dapat dilihat pada Gambar 9.

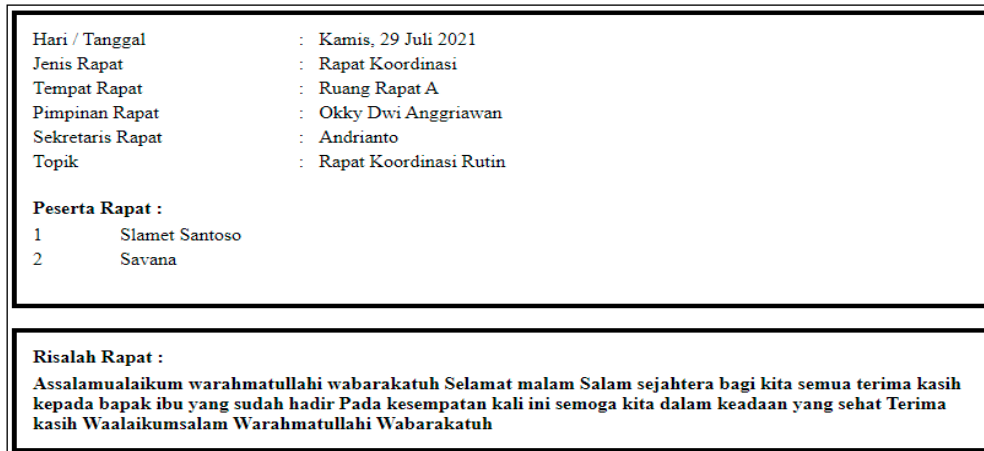


Gambar 9. Tampilan menu risalah rapat

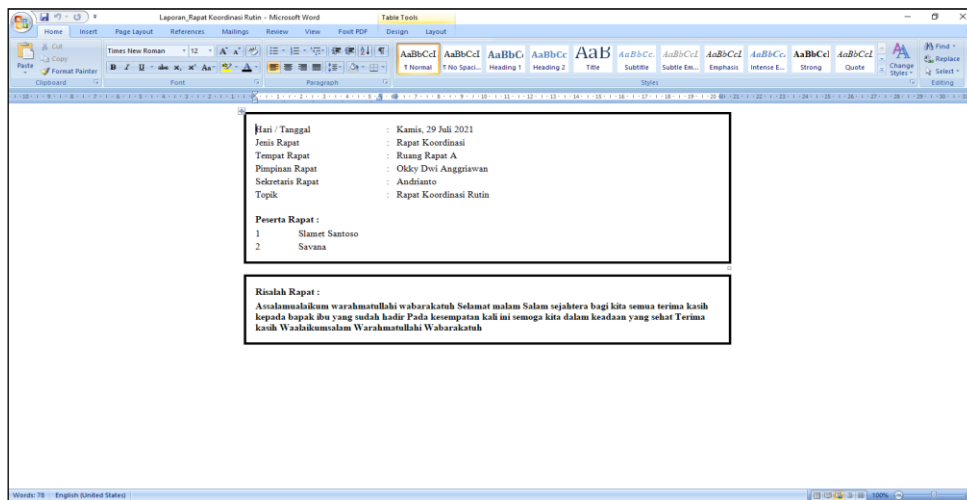
Setelah rapat sudah selesai, dari menu risalah hasil konversi bisa langsung disimpan, dan untuk mencetak hasilnya bisa dilihat dan dicetak di menu laporan. Tampilan form menu laporan dapat dilihat pada Gambar 9. Di menu laporan tersedia 2 tombol cetak yaitu cetak dalam format HTML dapat dilihat pada Gambar 10 dan Format Ms.Word pada dilihat pada Gambar 11.



Gambar 9. Form Menu Laporan

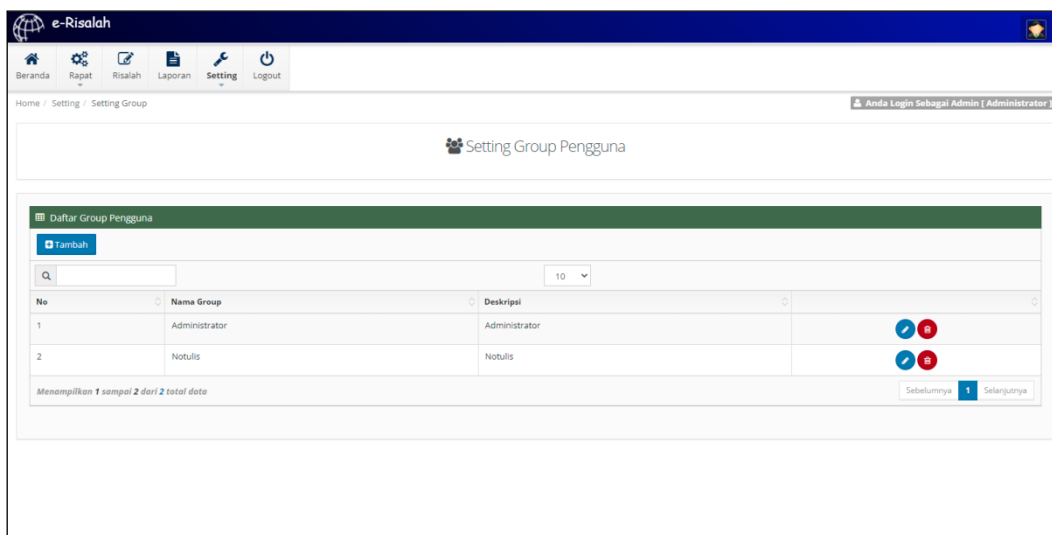


Gambar 10. Cetak Laporan Format HTML



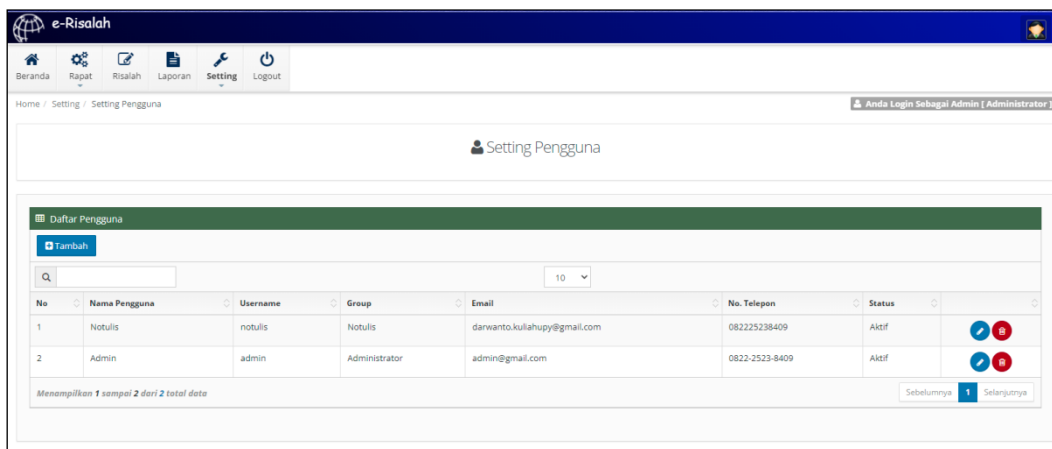
Gambar 11. Cetak Format Ms. Word

Menu Referensi Setting Grup adalah salah fitur atau menu di aplikasi yang digunakan untuk melakukan setting data referensi grup pengguna, dari menu ini admin sistem dapat menambah, mengedit dan menghapus data referensi grup pengguna aplikasi. Tampilan menu setting referensi grup dapat dilihat pada **Gambar 12**.



Gambar 12. Menu Setting Referensi Grup

Menu Referensi Setting Pengguna adalah salah fitur atau menu di aplikasi yang digunakan untuk melakukan setting data referensi pengguna, dari menu ini admin sistem dapat menambah, mengedit dan menghapus data referensi pengguna aplikasi. Tampilan menu setting referensi pengguna dapat dilihat pada **Gambar 13**.



Gambar 13. Menu Setting Referensi Pengguna

Dari hasil pengujian sistem dari pengujian *alpha testing*, *black box testing* dan *unit testing*, mulai dari tampilan tatap muka aplikasi yang mudah dipahami oleh pengguna, dan fungsional menu-menu sudah berjalan dengan baik dan bisa digunakan sesuai dengan fungsinya masing-masing. Adapun hasil dari pengujian bisa menjadi solusi dari permasalahan-permasalahan khususnya dalam pengelolaan risalah rapat. Pengujian *unit testing* menggunakan suara atau *voice* dengan jumlah 407 buah kata, dimana sumber suara akan ditempatkan dalam beberapa jarak dari mikrofon untuk memastikan kata dari suara yang di inputkan terkonversi dengan benar dalam bentuk *text*. Dalam pengujian ini akan menggunakan 2 jenis mikrofon, yaitu mikrofon *internal* dari perangkat server (laptop) dan mikrofon *external* dari *earphone*. Berikut ini adalah tabel hasil pengujian unit atau menu risalah tabel pengujian mikrofon *internal* dapat dilihat pada *tabel 1* dan pengujian mikrofon *external* dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 1 Pengujian Mikrofon *Internal*

| Jarak Sumber Suara ke Mikrofon | Jumlah Kata yang diinputkan | Jumlah Kata yang Terkonversi | Jumlah Kata yang Gagal Terkonversi | Jumlah Kata yang Sesuai | Jumlah Kata yang Tidak Sesuai | Persentase Kegagalan Konversi (%) | Persentase Ketidaksesuaian Kata Hasil Konversi (%) |
|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--|
| 0 cm | 407 | 407 | 0 | 407 | 0 | 0 | 0 |
| 10 cm | 407 | 406 | 1 | 403 | 3 | 0.24 | 0.74 |
| 20 cm | 407 | 398 | 9 | 394 | 4 | 2.21 | 1 |
| 30 cm | 407 | 392 | 15 | 390 | 2 | 3.68 | 0.51 |
| 40 cm | 407 | 357 | 50 | 351 | 6 | 12.3 | 1.7 |

Tabel 2 Pengujian Mikrofon *External*

| Jarak Sumber Suara ke Mikrofon | Jumlah Kata yang diinputkan | Jumlah Kata yang Terkonversi | Jumlah Kata yang Gagal Terkonversi | Jumlah Kata yang Sesuai | Jumlah Kata yang Tidak Sesuai | Persentase Kegagalan Konversi (%) | Persentase Ketidaksesuaian Kata Hasil Konversi (%) |
|--------------------------------|-----------------------------|---|------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--|
| 0 cm | 407 | 407 | 0 | 402 | 5 | 0 | 1.23 |
| 10 cm | 407 | Mikrofon tidak dapat menangkap suara yang dihasilkan dari sumber suara, sehingga tidak ada suara yang berhasil dikonversi | | | | | |
| 20 cm | 407 | | | | | | |
| 30 cm | 407 | | | | | | |
| 40 cm | 407 | | | | | | |

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil implementasi sistem informasi manajemen notulensi (E-Risalah) konversi *voice to text*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Penelitian ini telah mampu menghasilkan sistem informasi manajemen notulensi (E-Risalah) *konversi voice to text* yang dapat digunakan untuk membantu notulis dalam membuat agenda rapat dan merekap hasil rapat dengan cepat dan efisien. Hasil pengujian unit atau menu risalah, dari pengujian menggunakan 407 kata yang diinputkan menunjukkan persentase kegagalan dan persentase ketidaksesuaian kata hasil konversi 0% (0 kata) atau dengan kata lain tingkat keberhasilan 100% (407 kata) menggunakan perangkat mikrofon *internal* (laptop) dengan range jarak terbaik antara 0 – 9 cm, jarak 10 – 19 cm menunjukkan persentase kegagalan konversi 0.24% (1 kata) dan persentase ketidaksesuaian kata hasil konversi 0.74% (3 kata), jarak 20 – 29 cm menunjukkan persentase kegagalan konversi 2.21% (9 kata) dan persentase ketidaksesuaian kata hasil konversi 1% (4 kata), jarak 30 – 39 cm menunjukkan persentase kegagalan konversi 3.68% (15 kata) dan persentase ketidaksesuaian kata hasil konversi 0.51% (2 kata), jarak 40 – 49 cm menunjukkan persentase kegagalan konversi 12.3% (50 kata) dan persentase ketidaksesuaian kata hasil konversi 1.7% (6 kata). Pengujian menggunakan mikrofon *external*

(earphone) hanya mampu menangkap sinyal suara dari jarak 0 – 9 cm, dengan persentase kegagalan konversi 0% (0 kata) dan persentase ketidakesuain kata hasil konversi 1.23% (5 kata), untuk jarak lebih dari 10 cm sistem tidak menangkap ada sinyal suara yang masuk. Selain jarak sumber suara dan mikrofon, kualitas perangkat mikrofon yang digunakan juga akan berpengaruh terhadap hasil konversi, dan distorsi atau gangguan suara lain juga akan berpengaruh terhadap hasil konversi. Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem berikutnya adalah pengembangan metode konversi menggunakan metode *offline* atau menggunakan *upload* file suara yang diekstrak untuk menjadikan tulisan atau text dan juga dapat menambahkan fungsi untuk menambah kompatibilitas sistem untuk *browser* selain *Google Chrome* dan *Microsoft Edge* serta pengembangan aplikasi *mobile*.

Daftar Pustaka

- [1] S. Iizuka, K. Tsujino, S. Oguri, and H. Furukawa, "Speech recognition technology and applications for improving terminal functionality and service usability," *NTT DOCOMO Tech. J.*, vol. 13, no. 4, pp. 79–84, 2012.
- [2] L. H. Prasetijo, F. Syah, S. H. S. Wibowo, F. Ardanu, Suyadi, and E. Utami, "Penerapan Pendekatan Model Waterfall dalam Pengembangan Sistem E-Rapor," *J. Teknol. Technoscientia*, vol. 9, no. 1, pp. 39–47, 2016.
- [3] G. Melissa, "Pencocokan Pola Suara (Speech Recognition) dengan Algoritma FFT dan Divide and Conquer," *Makal. If2251 Strateg. Algoritm.*, 2008.
- [4] Y. Lina and S. K. Alfasan, "ANALISIS DAN PERANCANGAN APLIKASI E-MEETING Tinjauan Pustaka," no. 9, pp. 1331–1339.
- [5] E. Widiyanto, S. N. Endah, and S. Adhy, "Aplikasi Speech To Text Berbahasa Indonesia Menggunakan Mel Frequency Cepstral Coefficients Dan Hidden Markov Model (Hmm)," *Pros. Semin. Nas. Ilmu Komput. Undip*, pp. 39–44, 2014.
- [6] A. Behori and B. Alamin, "E-Notulen Rapat Di Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'Iyah Sukorejo Situbondo," *J. Ilm. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 199–205, 2018.
- [7] N. F. I. Prayoga, "Analisis Speaker Recognition Menggunakan Metode Dynamic Time Warping (DTW) Berbasis Matlab," *Avitec*, vol. 1, no. 1, pp. 77–85, 2019.
- [8] E. Retnoningsih, J. Shadiq, and D. Oscar, "Pembelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (Object Oriented Programming) Berbasis Project Based Learning," *Informatics Educ. Prof.*, vol. 2, no. 1, pp. 95–104, 2017.
- [9] U. Hanifah, R. Alit, and S. Sugiarto, "Penggunaan Metode Black Box Pada Pengujian Sistem Informasi Surat Keluar Masuk," *SCAN - J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 11, no. 2, pp. 33–40, 2016.
- [10] S. Masripah and L. Ramayanti, "Penerapan Pengujian Alpha Dan Beta Pada Aplikasi," *J. Swabumi*, vol. 8, no. 1, pp. 100–105, 2020.
- [11] A. N. Hasibuan and T. Dirgahayu, "Pengujian dengan Unit Testing dan Test case pada Proyek Pengembangan Modul Manajemen Pengguna," 2020.
- [12] F. Soufitri, "Perancangan Data Flow Diagram Untuk Sistem Informasi Sekolah (Studi

- Kasus Pada Smp Plus Terpadu),” *Ready Star*, vol. 2, no. 1, 2019.
- [13] D. : Yananto, M. Putra, M. Si, O. : Risnanda, J. Putri, and) Reguler, “Sistem Informasi Akutansi Diagram Aliran Data untuk Perusahaan Kecil Pada PT. ASTARINDO DAYA SAKTI,” *Researchgate.Net*, no. April, 2020.
- [14] A. K. Wardana and E. Aribowo, “Pencak Silat Tournament Information System,” *Telematika*, vol. 18, no. 1, p. 131, 2021.
- [15] S. P. Tahalea, B. Yuwono, and W. Kaswidjanti, “Pengembangan Sistem Penelusuran Alumni berbasis cross-platform dengan Framework Ionic,” vol. 2020, no. Semnasif, pp. 212–220, 2020.