

GAME EDUKASI PENGENALAN SISTEM ISYARAT BAHASA INDONESIA (SIBI) MENGGUNAKAN *MYO ARMBAND* PADA ARSITEKTUR *CLIENT - SERVER*

Rizky Yuniar Hakkun^{*1}, M. Zikky², Buchori Rafsanjani³

^{1,2,3}Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya

Email: ¹rizky@pens.ac.id, ²zikky@pens.ac.id, ³buchory@student.pens.ac.id

*Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 25 September 2020, diterima untuk diterbitkan: 31 Mei 2022)

Abstrak

Komunikasi verbal adalah komunikasi umum digunakan sebagai sarana dalam memberikan informasi kepada orang lain. Disamping itu, untuk berkomunikasi dengan tuna rungu serta tuna wicara sarana komunikasi dapat melalui bahasa isyarat. Indonesia telah memiliki sistem bahasa isyarat yaitu Bahasa Isyarat Indonesia atau Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI). Aplikasi pengenalan dan pembelajaran SIBI yang ada pada saat ini berupa aplikasi yang terikat pada platform. Aplikasi beserta proses pengenalan menjadi satu sehingga memiliki kebergantungan yang cukup tinggi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan platform *cloud* sebagai *backend* untuk pengenalan gerakan tangan, sehingga memudahkan pengembang untuk membuat aplikasi pengenalan SIBI. Platform tersebut memiliki kemampuan untuk mengenali gerakan tangan yang diperoleh dari data sensor *Myo Armband*. Aplikasi yang berada sisi *frontend* dapat menggunakan fitur platform melalui *Application Programming Interface (API)* yang disediakan. Penelitian ini juga membangun aplikasi permainan edukasi yang menggunakan platform *cloud* tersebut sebagai implementasi dari penggunaan platform. Hasil pengujian terhadap platform yang dilakukan menghasilkan kemampuan pengenalan secara *real-time* dari satu atau lebih client secara simultan. Pada uji 5 client *request* bersamaan secara simultan, waktu yang dibutuhkan rerata 0.1107333 detik per *request* pada *latency* jaringan rerata 36.7 ms.

Kata kunci: *SIBI, Myo Armband, API, Game*

EDUCATIONAL GAME INTRODUCTION TO INDONESIAN SIGNING LANGUAGE SYSTEM (SIBI) USING *MYO ARMBAND* ON THE *CLIENT - SERVER* ARCHITECTURE

Abstract

Verbal communication is a general communication used in providing information to other people. On the other hand, to communicate with deaf and speech impaired people can use sign language. Indonesia has a sign language system called Indonesian Sign Language or Indonesian Sign Language System (SIBI). The current SIBI introduction and learning application is an application tied to the platform. Application, along with the recognition process, is combined so that it has a high enough dependence. This study aims to develop a cloud platform as a backend for hand gesture recognition, making it easier for developers to create SIBI recognition applications. The platform can recognize hand movements obtained from *Myo Armband* sensor data. Applications on the front-end side can use the platform features through the provided *Application Programming Interface (API)*. This study also builds an educational game application that uses the cloud platform to implement platform usage. The results of the platform's testing carried out resulted in real-time recognition capabilities from one or more clients simultaneously. In the five simultaneous client requests test, the average time needed is 0.12654 seconds per request at a mean network latency of 36.7 ms.

Keywords: *SIBI, Myo Armband, API, Game*

1. PENDAHULUAN

Pengenalan dan Pembelajaran SIBI tidak sederhana, terdapat banyak gerakan kompleks yang harus dipahami baik oleh para penyandang maupun

orang awam yang berkomunikasi dengan mereka. Beragam media pengenalan dan pembelajaran telah banyak dikembangkan oleh peneliti.

Media interaktif untuk tunarungu yang fokus utamanya digunakan sebagai sarana pembelajaran tertentu telah dikembangkan seperti belajar bahasa Arab (Utami & Salamah, 2019) dan belajar Kimia (Poedjiastoeti, 2016). Penelitian tersebut tidak spesifik pada pengenalan terhadap SIBI, tetapi lebih fokus untuk membantu siswa tunarungu belajar pelajaran tertentu.

Penelitian yang fokus pada pengenalan SIBI menghasilkan aplikasi yang bersifat satu arah. Aplikasi berbasis platform Android (Pradikja & Tolle, 2018) (Winaldi & Setyawan, 2018) hanya bersifat informatif tanpa ada interaksi dengan pengguna.

Metode interaktif dua arah untuk pengenalan SIBI dengan *Augmented Reality* (Anggraeni & Sarinastiti, 2019) menggunakan kartu sebagai alat bantu interaksi. Beberapa pendekatan pengenalan SIBI dengan menggunakan sensor sebagai akuisisi pergerakan tangan, misal sensor kamera sebagai akuisisi digunakan untuk mengenali gerakan isyarat (Hakkun & Baharuddin, 2015), sensor kinect untuk menangkap gerakan (Hardiyanti & Laili, 2013), sensor leap motion untuk menangkap gerakan tangan (Zikky, Basuki, & Hakkun, 2017) serta sensor *myo armband* untuk menangkap gerakan otot tangan (Rahagiyanto, 2019).

Beberapa penelitian yang telah dijelaskan diatas tersebut masih dalam bentuk aplikasi *standalone*, yang artinya bahwa aplikasi beserta metode pengenalannya (algoritma dan dataset) tertanam dalam satu platform.

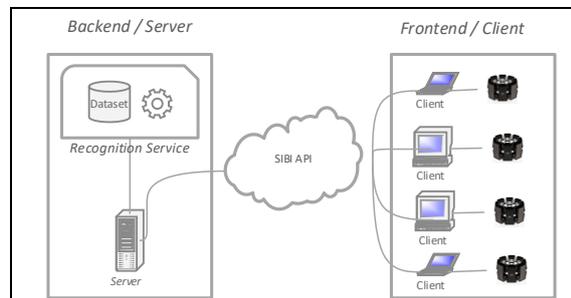
Penelitian berbasis *cloud* dengan menggunakan teknologi *microservice* telah banyak dilakukan. Penerapan *microservice* di bidang sistem informasi terkait pemanfaat *back-end* sebagai sarana optimasi perangkat lunak (Suryotrisongko, H., 2017) maupun sebagai sarana penyuplai informasi (Faruqi, I.A., Gumilang, S.F.S. And Hasibuan, M.A., 2018). Di bidang *IoT* beberapa penelitian memanfaatkan *microservice* sebagai arsitektur sistemnya. Mulai dari bangunan cerdas (Khanda, K., dkk 2017), kota cerdas (Krylovskiy, A., Jahn, M. & Patti, E., 2015) sampai pada sistem manufaktur (Thramboulidis, K., Vachtsevanou, D.C. & Solanos, A., 2018)

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan platform berbasis *cloud* yang memiliki kemampuan untuk mengenal gerakan SIBI yang didapatkan dari perangkat sensor *Myo-Armband* secara *real-time*.

2. METODE PENELITIAN

Desain arsitektur sistem yang dibangun pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Sistem terdiri dari 2 bagian umum yaitu *frontend/client* dan *backend/server*. Pada bagian *frontend* terdiri dari beberapa *client* berupa perangkat komputer/laptop yang telah terhubung dengan perangkat sensor *Myo Armband* dan terdapat aplikasi permainan. Sedangkan pada bagian *backend* berupa antarmuka

pemrograman (API) yang bertugas untuk sebagai penghubung *frontend* dan *backend*, juga terdapat dataset beserta *recognition service* yang digunakan sebagai layanan pengenalan gerakan SIBI.



Gambar 1. Desain Arsitektur SIBI berbasis *Client-Server*

Pada bagian berikut ini akan dijelaskan beberapa bagian dari sistem untuk memudahkan pembahasan.

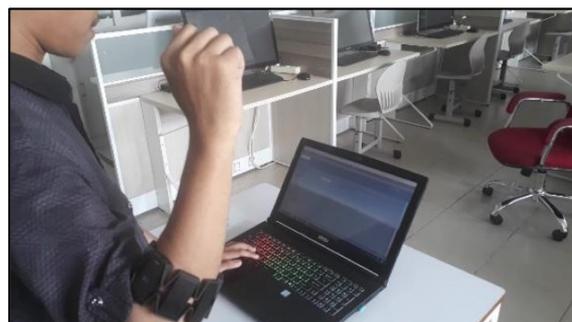
a. Setup Dataset

Proses *setup* dataset dilakukan dengan merekam data Gerakan Bahasa isyarat menggunakan sensor *Myo Armband*. Proses rekam data gerakan bahasa isyarat ini dilakukan kepada beberapa responden dengan target 100 orang.



Gambar 2. Aplikasi rekam data

Gambar 2 merupakan program yang sudah disiapkan untuk merekam data gerakan yang digunakan sebagai dataset SIBI. Dalam program rekam data gerakan, responden memposisikan dirinya untuk berdiri atau duduk tegak dengan posisi tangan kanan lurus mengepal kedepan seperti Gambar 3. Kondisi tersebut digunakan untuk menentukan koordinat relatif atau titik awal posisi tangan.



Gambar 3. Proses rekam data

Gambar 3 menjelaskan proses perekaman dataset dari sensor yang terpasang pada lengan tangan. Kemudian tangan akan bergerak dengan gerakan isyarat SIBI. Gerakan otot tangan akan terekam oleh sensor diterima dan direkam oleh aplikasi perekaman dataset (Gambar 2).

Data yang direkam adalah gerakan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia berupa alphabet A sampai Z dan kata-kata sederhana yang menggunakan satu tangan saja. Setiap gerakan direkam sebanyak 10 kali. Sehingga satu orang responden menghasilkan 520 kali data gerakan dan disetiap gerakannya terdapat 126 feature.

Tabel 1. Daftar Kata yang direkam

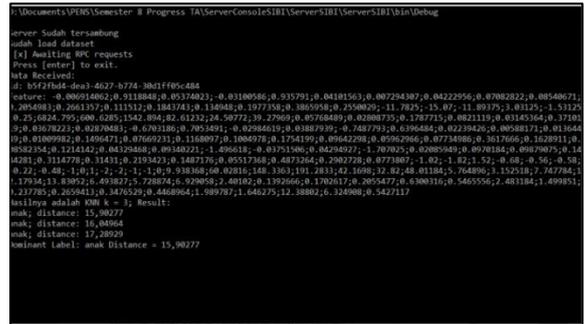
Anak	Anjing	Apa	Ayah	Bagus
Halo	Ibu	Istri	Kamu	Makan
Oranye	Paman	Pesawat	Putih	Saya
Bau	Biru	Cacing	Hai	Siapa
Mengapa	Mereka	Minum	Nenek	Suami
Ular				

Total gerakan abjad yang berjumlah 26 huruf dan kata sederhana berjumlah 26 kata adalah 52 gerakan bahasa isyarat yang tersimpan di dataset. Semua data gerakan baik itu abjad maupun kata direkam dalam 1 waktu dan menghasilkan 1 file data feature. Fitur data tersebut kemudian di normalisasi dan melalui proses perhitungan min max. Setelah dataset dihasilkan kemudian disimpan dalam database pada sisi *backend*.

b. Recognition Service

Sistem komputasi pengenalan *gesture* tersedia pada layanan ini. Layanan berisi algoritma beserta dataset pengenalan *gesture* yang ditangkap dari *Myo Armband*. Peneliti menggunakan metode *Moment Invariant* yang telah teruji dengan perangkat *Myo Armband* karena memiliki tingkat akurasi 93,08% (Rahagiyanto, & Basuki, 2017). Penelitian ini membahas tentang pengujian alat *Myo Armband* dalam menangkap *gesture* gerakan tangan manusia dalam hal ini merupakan gerakan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia. *Myo Armband* terdapat 5 sensor diantaranya *Accelerometer*, *Gyroscope*, *Orientation*, *Euler*, dan *Elektromyogram* (EMG) yang membuat proses menangkap gerakan tangan menjadi lebih akurat namun pada proses data *training* juga akan semakin sulit karena setiap sensor mengeluarkan data yang berbeda-beda. Metode *Moment Invariant* digunakan saat mengekstraksi fitur *Myo Armband* agar hasilnya seragam dan meningkatkan akurasi dataset.

Layanan ini berada pada sisi *server* yang kemudian memproses data sensor yang diterima dari API dengan menggunakan metode yang dijelaskan sebelumnya dan menggunakan dataset yang telah disiapkan. Hasil komputasi adalah berupa data huruf atau kata yang sudah dimiliki di dataset.



Gambar 4. Layanan pengenalan gerakan pada server

Layanan memiliki tampilan *log* seperti pada Gambar 4 untuk melihat informasi yang sedang diproses pada saat itu. Secara *real-time*, hasil komputasi tersebut akan dikembalikan kepada *client* yang meminta. Informasi yang ditampilkan pada *log* berupa data sensor yang diterima dari API beserta informasi hasil komputasi pengenalan gerakan SIBI.

c. Application Programming Interface (API)

Sebagai jembatan antara *backend* dan *frontend* peneliti menggunakan arsitektur REST API. Penggunaan API yang memenuhi prinsip REST seperti bagaimana caranya menyampaikan data pada *server*, bentuk data apa yang dikirimkan, versi API yang digunakan, serta tren data seperti *json* yang digunakan untuk mendokumentasikan atau merekam semua data yang ada (Neumann, & Bernardino, 2018).

API yang dikembangkan menggunakan Bahasa pemrograman PHP. API membutuhkan data ID aplikasi dan fitur data sensor. Kemudian data tersebut dibentuk menjadi data JSON yang kemudian dikirimkan melalui API.

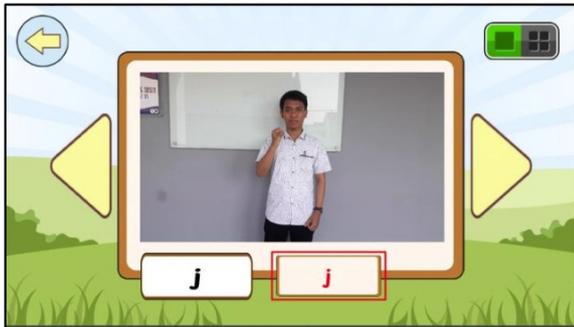
d. Desain Game

Game yang dikembangkan ini digunakan oleh *client/frontend* sebagai sarana untuk menguji penggunaan API pada sistem. Game ini berupa game edukasi yang dibuat menggunakan *Unity Game Engine* serta menggunakan perangkat *Myo Armband* sebagai input gerakan tangan. Game akan terhubung dengan *server* melalui API yang telah dijelaskan pada bagian lain. Game memiliki 2 fitur utama yaitu Fitur Belajar Huruf - Kata dan Fitur Bermain.



Gambar 5. Fitur Belajar Huruf - Kata

Gambar 5 adalah tampilan Belajar Huruf – Kata merupakan fitur pembelajaran mengenai Gerakan Sistim Isyarat Bahasa Indonesia dengan sarana video. Tujuan dari Mode Belajar ini adalah untuk memberikan pembelajaran mengenai dasar-dasar gerakan SIBI serta dapat mempratekkan secara langsung apakah sudah tepat atau masih kurang.



Gambar 6. Fitur Belajar Huruf

Gambar 6 merupakan tampilan pada mode Belajar Huruf, pemain akan mendapatkan pembelajaran gerakan dasar SIBI berupa alphabet A sampai Z dan dapat langsung menirukan gerakan alphabet dari A sampai Z sesuai dengan aturan Sistim Isyarat Bahasa Indonesia.



Gambar 7. Fitur Belajar Kata

Gambar 7 merupakan tampilan pada mode Belajar Kata. Pemain akan mendapatkan pembelajaran dan dapat langsung menirukan 26 gerakan kata sederhana dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan gestur gerakan satu tangan sesuai dengan aturan Sistim Isyarat Bahasa Indonesia.



Gambar 8. Fitur Bermain

Gambar 8 merupakan Menu Bermain. Terdapat sebuah mode permainan untuk mengasah

pemahaman pemain terhadap pembelajaran Bahasa SIBI. Terdapat 3 pilihan jawaban dimana terdapat sebuah soal yang menuliskan gerakan apa yang harus dilakukan. Apabila gerakannya sesuai dengan soal maka jawaban akan mengeluarkan efek khusus yang menandakan jawaban benar. Selain itu apabila jawaban benar akan mendapat skor dan berlanjut ke soal berikutnya. Namun, apabila jawabannya kurang tepat tidak akan mengurangi skornya dan dapat melanjutkan ke level berikutnya. Permainan berakhir jika waktu yang disediakan habis. Tujuan dari Menu Bermain ini adalah menguji kemampuan pemain dalam berbahasa isyarat sesuai aturan Sistim Isyarat Bahasa Indonesia

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode pengujian dilakukan dengan dua pendekatan. Pendekatan pertama adalah menguji layanan pengenalan yang ada pada *back-end*. Tujuan pengujian ini adalah untuk memvalidasi keberhasilan pengenalan dari masukan yang diberikan terhadap luaran yang diperoleh. Pendekatan kedua adalah menguji performansi *back-end* terhadap *request* dari beberapa *client* sekaligus. Tujuan dari pengujian adalah untuk memastikan rancangan *microservice* yang telah dibuat dapat berjalan dengan semestinya.

a. Uji layanan pengenalan di sisi *backend*

Pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan keberhasilan proses pengenalan yang dilakukan pada sisi *backend*.



Gambar 9. Proses pengujian layanan

Pada gambar 9 merupakan pengujian dengan 1 proses *request*. Data *json* dikirimkan melalui API ke layanan menggunakan HTTP *request* dengan *method* POST. Data *json* memiliki GUID untuk memastikan data tidak tertukar dengan data dari proses lain. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *request* data yang dilakukan oleh *client* terproses dengan baik dan data tersebut dikembalikan sesuai GUID. Hasil yang dikembalikan kepada *client* juga sesuai dengan apa yang tertulis pada command prompt di *backend*.

b. Uji *Multiple Client Request*

Pengujian dilakukan dengan menggunakan spesifikasi *server* untuk *backend* tampak pada tabel 2.

Client akan melakukan *request* secara bersamaan pada *server*. User memainkan game dengan menggunakan sensor *Myo Armband*.

Pengujian ini bertujuan untuk melihat performa server terhadap *request* dari pemain.

Tabel 2. Spesifikasi Server

Processor	Intel Core i7 7700
Memory	8 GB
Operating System	Windows 10
Network Latency	+/- 36.7 ms
Database	MySQL

Pengujian melibatkan beberapa komputer dengan masing-masing spesifikasi berbeda seperti pada Tabel 3.

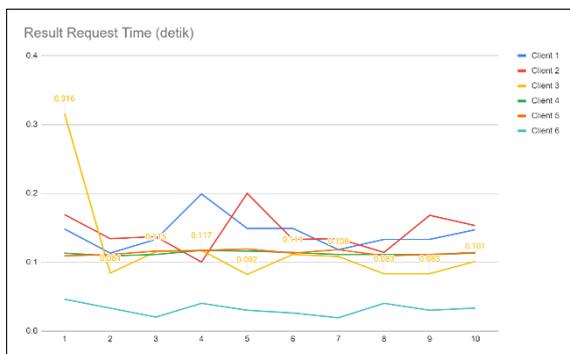
Tabel 3. Spesifikasi Client

Client	Processor	Memori	Operating System
Client 1	Intel Core i5	8 GB	Windows 10
Client 2	Intel Core i3	4 GB	Windows 10
Client 3	Intel Core i7	8 GB	Windows 10
Client 4	Intel Core i7	4 GB	Windows 10
Client 5	Intel Celeron	2 GB	Windows 10
Client 6	Intel Core i7	8 GB	Ubuntu

Setiap *client* akan melakukan *request* data selama 10 kali dalam waktu yang sama secara real time untuk menguji respon *server* yang diberikan, seperti terlihat pada gambar 10. Pada client 6 pengujian dilakukan dengan menggunakan aplikasi Postman dengan mengirimkan data dummy yang telah disiapkan.



Gambar 10. Proses pengujian dengan 6 client



Gambar 11. Grafik request result time

Hasil pengujian terhadap waktu result tampak pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Result Time Request

Trial	Result Time (satuan detik)					
	Client 1	Client 2	Client 3	Client 4	Client 5	Client 6
1	0.148	0.169	0.316	0.113	0.109	0.046
2	0.113	0.134	0.084	0.109	0.111	0.033
3	0.133	0.137	0.115	0.111	0.116	0.020
4	0.199	0.1	0.117	0.117	0.117	0.040
5	0.149	0.2	0.082	0.116	0.119	0.030
6	0.149	0.133	0.111	0.114	0.113	0.026
7	0.118	0.134	0.108	0.111	0.118	0.019
8	0.133	0.114	0.083	0.111	0.109	0.040
9	0.133	0.168	0.083	0.111	0.111	0.030
10	0.147	0.153	0.101	0.113	0.114	0.033
Rerata	0.1422	0.1442	0.12	0.1126	0.1137	0.0317
Rerata seluruh result request	0.11073333					

Result-time adalah waktu yang dibutuhkan oleh client pada saat request ke server sampai dengan mendapatkan hasilnya.

Terlihat pada grafik gambar 11, result-time terbesar yaitu 0.316 detik dan terkecil yaitu 0.019 detik. Perbedaan result-time disebabkan oleh pengaruh network latency, waktu komputasi server dan jumlah request client. Namun secara rerata keseluruhan result-time sebesar 0.1107333 detik sudah cukup baik. Perbedaan sistem operasi juga berpengaruh pada hasil yang diterima pada sisi *client*.

4. KESIMPULAN

Hasil pengujian dari penelitian ini memberikan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Penelitian ini sebagai alternatif untuk pengenalan SIBI berbasis *cloud* dari penelitian – penelitian yang ada sebelumnya.
- Implementasi *client server* dengan menyediakan API sebagai sarana antar muka program memudahkan pengembangan aplikasi berbasis SIBI.
- Sensor *Myo Armband* dapat digunakan sebagai alternatif perangkat interaksi dalam pengenalan SIBI
- Sistem yang dibangun dapat melakukan pengenalan secara *realtime* dari *multiple client* dalam waktu bersamaan dengan *result-time* rerata 0.12654 detik pada *network latency* 3.67ms.
- Dataset yang dibangun memungkinkan penambahan fitur data di *server* sehingga tidak diperlukan mengubah aplikasi yang telah dibuat di frontend.

DAFTAR PUSTAKA

- ANGGRAENI, M., SARINASTITI, W., & WATI, S., 2019. Indonesian Sign Language (SIBI) Vocabulary Learning Media Design Based on Augmented Reality for Hearing-Impaired Children. *Jurnal EECCIS*, 13(3), pp.139-144.
- FARUQI, I.A., GUMILANG, S.F.S. AND HASIBUAN, M.A., 2018. Perancangan Back-End Aplikasi Rumantara Dengan Gaya Arsitektur Rest Menggunakan Metode Iterative Incremental. *eProceedings of Engineering*, 5(1).
- HAKKUN, R.Y., & BAHARUDDIN, A., 2015, September. Sign language learning based on android for deaf and speech impaired people. In *2015 International Electronics Symposium (IES)* (pp. 114-117). IEEE.
- HARDIYANTI, M., LALILI, U., & MUNIF, A., 2013. Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Pengucapan bagi Penderita Tunarungu Menggunakan Teknologi Kinect. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- KHANDA, K., SALIKHOV, D., GUSMANOV, K., MAZZARA, M. AND MAVRIDIS, N., 2017, March. Microservice-Based Iot For Smart Buildings. In *2017 31st International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA)* (pp. 302-308). IEEE.
- KRYLOVSKIY, A., JAHN, M. AND PATTI, E., 2015, August. Designing A Smart City Internet of Things Platform With Microservice Architecture. In *2015 3rd International Conference on Future Internet of Things and Cloud* (pp. 25-30). IEEE.
- NEUMANN, A., LARANJEIRO, N., BERNARDINO, J., 2018. An analysis of public REST web service APIs. *IEEE Transactions on Services Computing*.
- POEDJIASTOETI, S., LILIASARI, L., 2016. Pembelajaran Kimia Berbantuan Multimedia untuk Siswa Tunarungu SMALB-B. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 17(1).
- PRADIKJA, M.H., TOLLE, H., BRATA, K.C., 2018. Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Bahasa Isyarat Berbasis Android Tablet. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* e-ISSN, 2548, p.964X.
- RAHAGIYANTO, A., 2019. Identifikasi Ekstraksi Fitur untuk Gerakan Tangan dalam Bahasa Isyarat (SIBI) Menggunakan Sensor MYO Armband. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, 19(1), pp.127-137.
- RAHAGIYANTO, A., BASUKI, A., SIGIT, R., 2017. Moment Invariant Features Extraction for Hand Gesture Recognition of Sign Language based on SIBI. *EMITTER International Journal of Engineering Technology*, 5(1), pp.119-138.
- RAHAGIYANTO, A., BASUKI, A., SIGIT, R., ANWAR, A., ZIKKY, M., 2017, November. Hand Gesture Classification for Sign Language Using Artificial Neural Network. In *2017 21st International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC)* (pp. 1-5). IEEE.
- SURYOTRISONGKO, H., 2017. Arsitektur Microservice Untuk Resiliensi Sistem Informasi. *SISFO Vol 6 No 2*, 6.
- THRAMBOULIDIS, K., VACHTSEVANOU, D.C. AND SOLANOS, A., 2018, May. Cyber-Physical Microservices: An IoT-Based Framework for Manufacturing Systems. In *2018 IEEE Industrial Cyber-Physical Systems (ICPS)* (pp. 232-239). IEEE.
- UTAMI, F. N., SALAMAH, U. 2019. Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Huruf Hijaiyah dalam Bahasa Isyarat Arab dan Indonesia. *Jurnal RESTI*, Vol.3 No. 1 pp. 1-10
- WINALDI, I., SETYAWAN, A., 2018. Aplikasi Pengenalan Bahasa Isyarat Untuk Penyandang Tuna Tungu Berbasis Android (Studi Kasus: SLB Madina Serang). *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, 5(2).
- ZIKKY, M., AR, A. F., BASUKI, A., HAKKUN, R. Y. 2017. Game Tebak Gambar Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) dengan Nuansa Augmented Reality Menggunakan Perangkat Interaksi Sensor Leap Motion Controller. *PROSIDING SNITT POLTEKBA*, 2(1), 82-86.