

Pengembangan Smart Traffic Light Berbasis IOT Dengan Mobile Backend As A Service Sebagai Wujud Smart City Bidang Transportasi

Ida Bagus¹⁾, Lili Andraini²⁾
Teknik Komputer^{1,2)}
ida_bagus@gmail.com

Abstrak

Target pengembangan produk ini difokuskan untuk memudahkan perjalanan kendaraan Ambulans saat membawa pasien darurat melalui smart traffic light dengan menggunakan sistem Internet of Things, MbaaS dan Android. Penelitian ini menggunakan metode Rational Unified Process (RUP). RUP terdiri dari tahapan yaitu Inception, Elaboration, Construction, dan Transition. Smart Traffic Light berbasis IoT dengan MbaaS menggabungkan sistem berupa aplikasi NodeMCU, Firebase dan android. Layanan Firebase yang digunakan pada Smart Traffic Light adalah autentikasi dan realtime database. Modul NodeMCU terhubung ke Firebase melalui komunikasi internet. Aplikasi android menggunakan layanan autentikasi dan database realtime. Referensi untuk menemukan rute perjalanan dan memprediksi jarak pengendara dengan lampu lalu lintas memanfaatkan layanan Google Map API (Application Program Interface). Aplikasi Smart Traffic Light berbasis Android mengupdate lokasi dengan memanfaatkan fitur GPS kemudian menyimpan data lokasi perjalanan yang terupdate ke Firebase. NodeMCU yang terletak di Smart Traffic Light di persimpangan mengambil data dari Firebase menggunakan koneksi internet. Saat aplikasi dijalankan, lampu lalu lintas searah akan berubah menjadi hijau sebelum kendaraan melintasi perempatan. Rata-rata waktu yang dibutuhkan aplikasi untuk mengganti lampu lalu lintas adalah 3,39 detik dengan waktu tercepat 1,2 detik.

Kata kunci : Lampu Lalu Lintas Cerdas, IoT, Firebase, Android.

PENDAHULUAN

"Internet of Things (IoT) adalah jaringan benda-benda fisik atau "things" yang tertanam (embedded) dengan elektronik, perangkat lunak, sensor dan konektivitas untuk memungkinkannya untuk mencapai nilai yang lebih besar dan layanan dengan bertukar data dengan produsen, operator dan / atau perangkat lain yang terhubung(Andraini, 2022; Andraini & Bella, 2022; Andraini & Ismail, 2022; Sartika & Pranoto, 2021; Sintaro et al., 2022). Setiap hal yang unik diidentifikasi melalui sistem komputasi tertanam (embedded) tetapi mampu beroperasi dalam infrastruktur internet yang ada(Andraini et al., n.d.; Bangun et al., 2018; Isnain et al., 2021; *Comparison of Support Vector Machine and Naïve Bayes on Twitter Data Sentiment Analysis*, 2021; Samsugi et al., 2023; Samsugi, Neneng, et al., 2018; Samsugi & Wajiran, 2020; Wajiran et al., 2020). Sejauh ini, IoT paling erat hubungannya dengan komunikasi machine-to-machine (M2M) di bidang manufaktur dan listrik, perminyakan, dan gas(Ahdan et al., 2019; A. Putra et al., 2019; Sintaro et al., 2021). Produk dibangun dengan kemampuan

komunikasi M2M yang sering disebut dengan sistem cerdas atau "smart" (contoh: smart label, smart meter, smart grid sensor). Menurut hasil penelitian yang didapatkan dari Juniper Research terdapat pertumbuhan perangkat IoT 3 kali lipat antara tahun 2016 s/d 2021 (Agung et al., 2020; Borman et al., 2018; Hariadi et al., 2022; Electrical Load Forecasting Using Customers Clustering and Smart Meters in Internet of Things, 2019; Persada Sembiring et al., 2022; A. R. Putra, 2018; Samsugi, 2017; Samsugi, Nurkholis, et al., 2021). Menurut hasil penelitian dari Juniper Research memperkirakan jumlah peralatan IoT yang sudah terhubung ke internet baik itu device, sensor maupun aktuator di perkirakan mencapai lebih dari 46 billion dalam waktu 4 tahun ke depan. Backend as a Services (BaaS) merupakan salah satu kategori layanan cloud computing yang disediakan oleh sebuah perusahaan untuk memudahkan para pengembang aplikasi mobile dalam mendirikan, menggunakan dan mengoperasikan backend cloud untuk aplikasi yang dikembangkan. BaaS membantu developer dengan cara menghubungkan aplikasi yang mereka buat ke backend cloud database serta fitur-fitur seperti pengelolaan pengguna, push notification dan integrasi dengan layanan jejaring sosial. Layanan tersebut pada umumnya disediakan melalui dukungan Software Development Kits (SDK) dan Application Programming Interface (API) (Ahdan & Susanto, 2021; Astuti et al., 2022).

Di Indonesia sendiri, telah ada beberapa perusahaan yang mencoba masuk ke bisnis IoT, seperti Databot dan Dycode. Pemerintah kota seperti Jakarta dan Bandung pun tengah begitu getol mengembangkan teknologi IoT untuk mendukung penerapan konsep Smart City (Pindrayana et al., 2018; Samsugi & Burlian, 2019; Sutanto et al., 2014). Berbagai macam penerapan bidang IoT sudah mulai di kembangkan pada masing-masing daerah, sebagai contoh Pemasangan GPS pada dump truck pengangkut sampah untuk mengevaluasi jalur optimal rute pengangkutan sampah, Selain itu ada pula penggunaan smart lamp dengan kontrol jarak jauh. Di lain sisi, seiring dengan kemajuan teknologi internet, teknologi perangkat smartphone pun semakin berkembang pesat. Kelebihan smartphone dibanding dengan ponsel biasa ialah memiliki sistem operasi, aplikasi web dan internet, touch screen, dan fitur pengolah pesan. Di Indonesia sendiri pada tahun 2015 terdapat sekitar 55 juta pengguna smartphone dengan pertumbuhan mencapai 37,1 persen. Smartphone dengan sistem operasi Android menempati posisi pertama paling banyak digunakan sekitar 59,91 persen dari sistem operasi lainnya seperti Symbian, iOS, Blackberry, dan lainnya. Peran ponsel android tentu sangat penting dalam kehidupan sehari-hari saat ini baik didalam rumah ataupun ketika kita bekerja di luar rumah. Cakupan lokasi ketika memanfaatkan ponsel android juga luas, bisa dirumah, kantor maupun di luar kantor. Berbagai macam fitur ditawarkan dalam perangkat ponsel android. Aplikasi yang memanfaatkan internet sebagai basis navigasi juga banyak dikembangkan oleh penyedia layanan dengan tujuan untuk mempermudah setiap pengemudi mencari jalan dengan bantuan peta digital. Beragam macam fitur juga disematkan dalam aplikasi navigasi berbasis internet, sebagai contoh fitur untuk mengetahui tingkat kemacetan sebuah jalan. Fitur ini dapat digunakan semua sopir untuk menghindari terjebak kemacetan.

METODOLOGI PENELITIAN

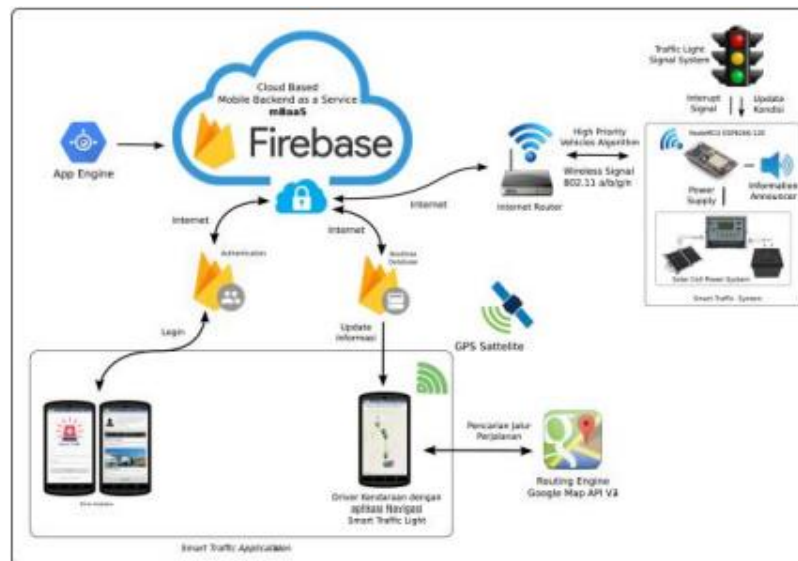
Pada penelitian ini menggunakan metode Research and development (R&D). Research and development merupakan metode penelitian untuk mengembangkan atau menguji keefektifan produk semua. Metode ini digunakan yang bertujuan menghasilkan suatu produk yang bermanfaat(Ahmad et al., 2022; Prasetyawan et al., 2021; Rahmanto et al., 2021; Samsugi, Ardiansyah, et al., 2018; Samsugi, Mardiyansyah, et al., 2020; Samsugi, Neneng, et al., 2018; Samsugi & Silaban, 2018). Untuk menghasilkan produk tersebut digunakan analisis kebutuhan dan pengujian untuk mengetahui efektifitas produk tersebut(Budiman et al., 2019; Lestari et al., 2020; Oktaviani et al., 2022; Samsugi et al., 2022; Samsugi, Yusuf, et al., 2020; Styawati, Samsugi, Rahmanto, & ..., 2022; Wantoro et al., 2021). Pada penelitian ini produk yang dihasilkan adalah Smart Traffic Light berbasis IoT (Internet Of Things) dengan Mobile Backend as a Service (MbaaS) Sebagai Wujud Smart City bidang Transportasi. Metode pengembangan yang digunakan adalah Rational Unified Process (RUP). RUP adalah sebuah kerangka proses pengembangan perangkat lunak secara berulang yang dibuat oleh The Rational Software Corporation(Anantama et al., 2020; Hafidhin et al., 2020; Kristiawan et al., 2021; Rahmanto et al., 2020; Ratnasari et al., n.d.; Samsugi et al., 2023; Samsugi, Neneng, et al., 2021; Styawati, Samsugi, Rahmanto, & Ismail, 2022). Menurut Edeki (2013), RUP merupakan sebuah metode pengembangan perangkat lunak yang memiliki tujuan untuk menghasilkan perangkat lunak yang berkualitas tinggi yang memenuhi atau melebihi harapan penggunanya(Astuti et al., 2022; Hendrastuty et al., 2022a, 2022b; Nurkholis et al., 2021; Puspaningrum et al., 2022; Samsugi, Nurkholis, et al., 2021; Selamat et al., 2022; Styawati, Nurkholis, et al., 2022; Susanto et al., n.d.; Yulianti et al., 2021). Alasan pemilihan model pengembangan RUP karena RUP menggunakan proses iteratif dan incremental sehingga mampu mengakomodasi perubahan kebutuhan perangkat lunak(Budi & Suryono, 2023; Isnain & Putra, 2023; Pasha, Megawaty, et al., 2023; Pasha, Sucipto, et al., 2023; Purwayoga & Nurkholis, 2023). Tahapan-tahapan RUP adalah Inception, Elaboration, Contruction dan Transition. Masing-masing tahap memiliki satu atau lebih iterasi hingga tahap tersebut lengkap(Engineering et al., 2023; Informatika et al., 2023; Isnain et al., 2023; Technology et al., 2023). Fokus dari iterasi pada setiap tahap adalah untuk menghasilkan produk teknis yang akan memenuhi suatu tahap(Dita et al., 2021; Effendi, 2009; Harahap et al., 2020; Jamaaluddin & Sumarno, 2017; Kurniawan & Surahman, 2021; Ramadona et al., 2021; Samsugi & Burlian, 2019)(Genaldo et al., 2020; Nugroho et al., n.d.; Pindrayana et al., 2018; Putri et al., 2020; Valentin et al., 2020; Widodo et al., 2020; Zanofo et al., 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Inception

Pada tahap ini digunakan teknik observasi dan wawancara. Peneliti melakukan wawancara dengan beberapa supir ambulans dan polisi lalu lintas yang bertugas di wilayah DIY dan sekitarnya. Hasil wawancara dengan komponen sebagai berikut: Kepadatan Lalulintas, Terjebak dalam kemacetan di traffic light, Pengaturan Lali lintas. Laporan Perjalanan Ambulans Hasil dari observasi dan wawancara yaitu analisis kebutuhan berupa spesifikasi yang dibutuhkan dalam pengembangan Smart Traffic Light.

Elaboration



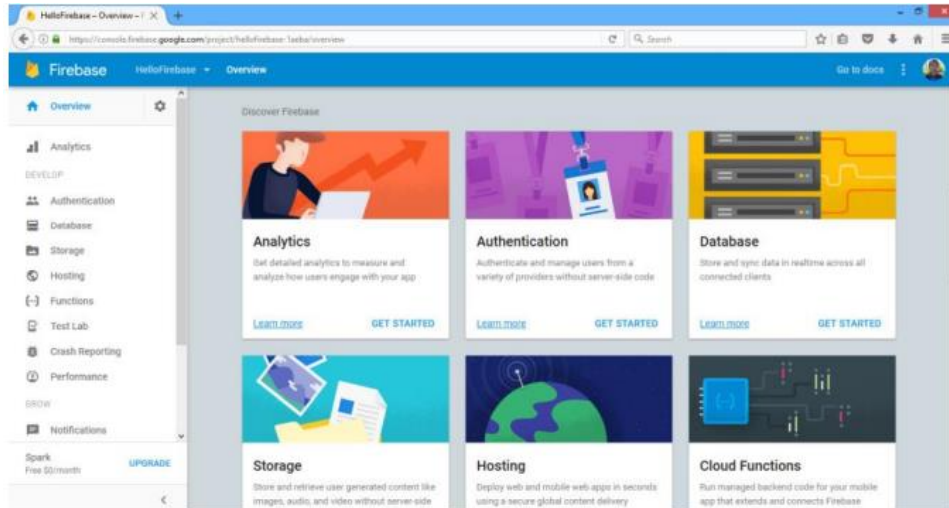
Gambar 1. Desain Sistem Smart Traffic Light

Secara detail sistem Pengembangan Smart Traffic Light berbasis IoT (Internet Of Things) dengan Mobile Backend as a Service (MaaS) Sebagai Wujud Smart City bidang Transportasi yang dikembangkan seperti pada Gambar 7. Sistem Smart Traffic Light menggunakan layanan Backend Service Firebase yang berupa service Realtime Database, Authentication, REST Suport, Data Analysis dan SaaS Service. Penggunaan Firebase memungkinkan komunikasi antara Smart Traffic System dengan pengguna yaitu Ambulance yang mendapat prioritas melintas di jalan raya sesuai dengan Undang-Undang dengan memanfaatkan API (Application Program Interface). Penggunaan kendaraan berinteraksi dengan sistem Smart Traffic Light dengan menggunakan aplikasi pada smart phone. Aplikasi ini memiliki beberapa fitur utama diantaranya (1) Login (2) Routing Jalur (3) Navigation. Aplikasi ini mampu digunakan secara bersama-sama oleh pengguna. Dengan menggunakan GPS yang terdapat di Smartphone Aplikasi akan mengirimkan data update lokasi kendaraan ke Firebase menggunakan koneksi internet seperti journal yang ditulis oleh (Rao et al., 2012) yang menyebut pada Science Cloud for IOT bahwa untuk kita dapat menggunakan server yang mengakomodir perhitungan pada sistem Internet of Things. Smart Traffic Controler System merupakan perangkat hardware yang digunakan untuk mengendalikan APPIL Traffic Light. Sistem ini terdiri dari Chip Kontroler berbasis ESP8266 untuk komunikasi data dengan Cloud Database dalam hal ini Realtime Database Firebase menggunakan jaringan internet. Untuk mendukung sumberdaya mandiri sistem Smart Traffic Controler Sistem ini didukung dengan baterai dan Solar cell.

Construction

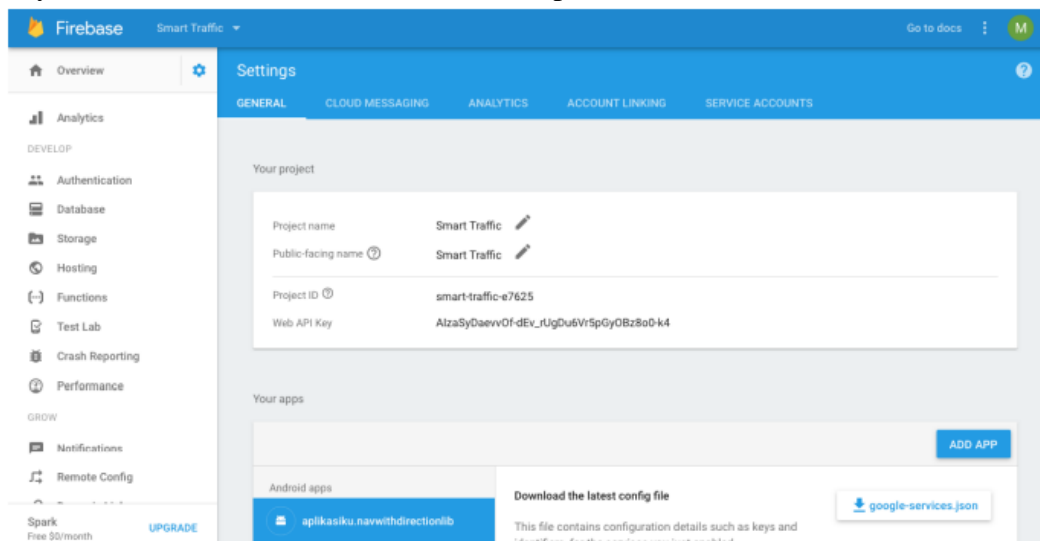
Penggunaan firebase sebagai Mobile Backend as a Service merupakan sebuah langkah yang memudahkan peneliti. Firebase sebagai layanan service yang menyediakan berbagai layanan

dalam satu tempat. Layanan firebase yang digunakan dalam penelitian ini ada 2 yaitu Realtime Database dan Authentication. Realtime Database Firebase yang digunakan sebagai tempat penyimpanan seluruh data akan diakses user melalui aplikasi Smart Traffic Apps dan akan diakses menggunakan hardware Smart Traffic Control System.



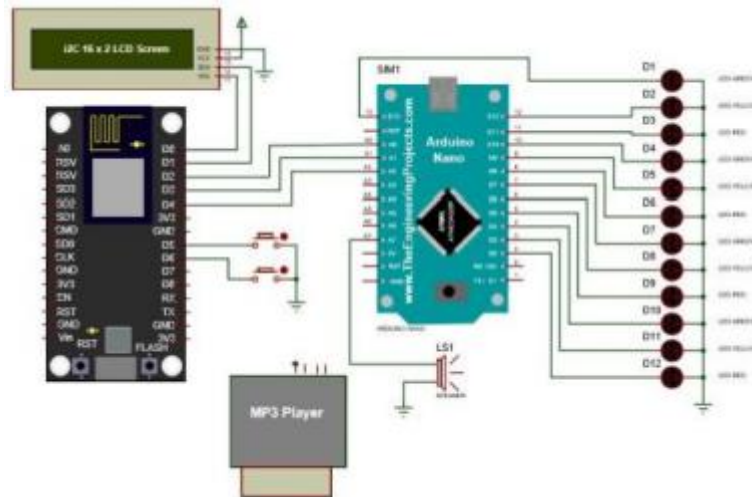
Gambar 2. Dashboard Frebase

Komunikasi firebase menggunakan android memanfaatkan authentication dan realtime database. Pada pengembangan Smart Traffic Apps berbasis android konfigurasi firebase terpusat pada satu file konfigurasi yang berupa file konfigurasi file google-services.json yang harus di download di server firebase dan dimasukkan dalam project android. Dengan menggunakan file konfigurasi ini aplikasi Smart Traffic Apps dapat berinteraksi dengan Layanan Firebase baik Authentication maupun Realtime Database



Gambar 3. File konfigurasi Firebase

Smart Traffic Light



Gambar 4. Desain Hardware

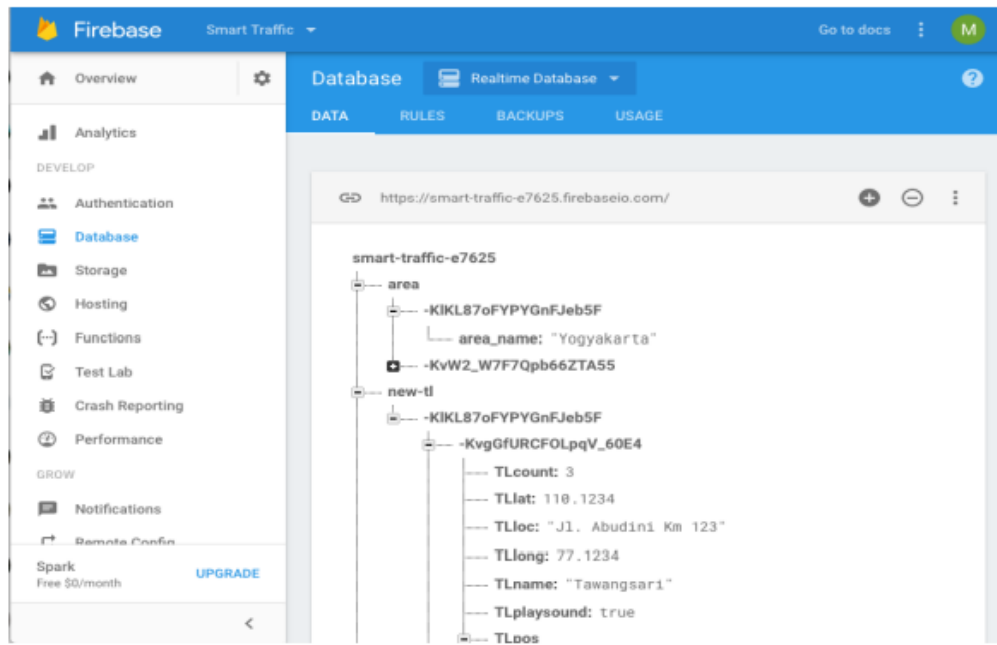
NodeMCU merupakan Chip berbasis ESP8266 dengan fasilitas untuk komunikasi dengan device yang lainnya dengan memanfaatkan komunikasi wireless 802.11. Smart Traffic Light dibangun dengan device utama NodeMCU dengan chip berbasis ESP8266. Untuk menambahkan jumlah port I/O digunakan Arduino nano yang digunakan untuk prototype lampu yang digunakan untuk prototype traffic light. Modul sound MP3 dengan penyimpanan SDCard digunakan untuk saran informasi berbasis suara yang dapat memutar file mp3/WAV rekaman suara. Modul ini dinyalakan ketika traffic light dalam keadaan darurat dan menginformasikan menggunakan suara untuk para pengguna jalan lainnya.

NodeMCU dikembangkan dengan menggunakan bahasa C dan IDE Sketch Arduino. Software Sketch Arduino digunakan untuk memogram NodeMCU menggunakan library ESP8266. Untuk implementasi aplikasi smart traffic yang mengendalikan smart traffic system dibuat prototype traffic light dengan menggunakan controller Arduino nano. Arduino Nano digunakan untuk mode penyalan traffic light ditunjukkan pada gambar 7. Mode penyalan yang dibuat 3: (1) Mode Otomatis darurat. Mode ini adalah mode penyalan traffic light ketika aplikasi smart traffic light digunakan dalam keadaan darurat. Smart Traffic System akan membaca data dari firebase mengenai jarak antara ambulans dengan traffic light; (2) Mode Otomatis Normal Traffic Light. Mode ini digunakan untuk penyalan lampu traffic light pengaturan lalu lintas secara normal; (3) Mode Manual. Mode manual digunakan untuk melakukan pengujian penyalan lampu traffic light yang dikendalikan secara penuh menggunakan Aplikasi Smart Traffic Light

Aplikasi Android

Pengembangan aplikasi smart traffic light berbasis android menggunakan software Android Studio. Dalam pengembangan aplikasi smart traffic light yang terhubung dengan Firebase authentication dan realtime database difungsikan sebagai Mobile Backend as a Service. Layanan authentication pada firebase digunakan untuk sistem pendaftaran akun dan manajemen penggunaan. Layanan ini akan menangani data pendaftaran pengguna dan

digunakan untuk sistem login. Aplikasi smart traffic light memiliki fitur pendaftaran akun dan sistem login. Layanan Realtime Database sebagai basis penyimpanan data untuk jembatan komunikasi dengan hardware smart traffic light. Realtime database pada firebase mempunyai struktur data dalam format JSON (Jawa Script Object Notation) ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Database Firebase

Aplikasi Smart Traffic menggunakan fitur peta digital untuk pencarian rute perjalanan. Peta digital yang digunakan adalah layanan Google Maps API V2 yang sudah mendukung pemrograman di Android Studio. Android Studio menggunakan library 'com.google.maps.android:android-mapsutils:0.4+' untuk mengakses layanan di Google Map API V2. Fitur yang digunakan pada library ini antara lain :

- Pencarian Rute Perjalanan
- Penentuan ordinat rute perjalanan
- Perhitungan jarak menggunakan ordinat titik
- Pembuatan Marker Map
- Menampilkan Google Map di Aplikasi

Aplikasi Smart Traffic Light memanfaatkan Google Map API V2 untuk mengakses peta digital Google dengan menggunakan KEY. Key akan didapatkan setelah kita melakukan registrasi melalui akun developer google dan mengakses halaman Google Developer Console. Komunikasi antara Aplikasi Smart Traffic dengan Google Map API V2 menggunakan library retrofit. Library ini digunakan untuk membaca data JSON dan melakukan parsing informasi dari data JSON. Database Realtime database Firebase juga menggunakan format JSON untuk penyimpanan datanya.

Transition

Pada tahapan transition merupakan tahap developmen/pengembangan serta pengujian. Aplikasi android Smart Traffic Light yang diberi nama aplikasi Smart Traffic dikembangkan dengan menggunakan software android studio dan menggunakan bahasa pemrograman Jawa. Aplikasi Smart Traffic mempunyai fitur sebagai berikut :

- SignUp dan Login
- Memuat Daftar Rumah Sakit Rujukan
- Memiliki data lokasi traffic light yang dipasang sistem Smart Traffic Light
- Form input data traffic light
- Form konfigurasi manual traffic light
- Peta pencarian jalur perjalanan Ambulans dengan GPS

Aplikasi Smart Traffic memiliki layanan untuk pendaftar akun pengguna, hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam penambahan pengguna aplikasi. Data akun pengguna dalam hal ini adalah driver ambulans disimpan dalam MbaaS Authentication Firebase. Dalam menggunakan aplikasi Smart Traffic pengguna harus selalu terhubung dengan internet. Pada saat aplikasi Smart Traffic pertama kali dibuka pengguna diminta untuk memasukkan username dan password login. Apabila pengguna belum memiliki akun maka pengguna dapat melakukan registrasi melalui pendaftaran akun



Gambar 6. Login

Halaman utama Aplikasi Smart Traffic berisikan informasi mengenai email pengguna dan lokasi pengguna berada. Lokasi pengguna akan selalu diupdate menggunakan basis lokasi GPS smartphone. Apabila pengguna berpindah tempat koordinat lokasi yang ditampilkan dalam halaman utama juga akan berubah.

SIMPULAN

Berdasarkan pada hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan antara lain : (1) Penelitian Pengembangan Smart Traffic Light berbasis IoT (Internet of Things) dengan Mobile Backend as a Service (MbaaS) sebagai wujud Smart City Bidang Transportasi dikembangkan dengan menggunakan metode RUIP. Sistem ini memiliki 3 bagian penting yaitu Aplikasi Android Smart Traffic, MbaaS Firebase dan Smart Traffic Light System. Pengembangan aplikasi android smart traffic menggunakan library Firebase Authentication dan Realtime database, Google Map API V2 untuk android. Sistem menggunakan Layanan Firebase yang berfungsi sebagai MbaaS. Layanan firebase yang digunakan adalah Authentication dan Realtime Database. Smart Traffic Light System merupakan embedded sistem menggunakan NodeMCU dengan basis ESP8266. NodeMCU berkomunikasi dengan Realtime Database Firebase menggunakan KEY API Firebase dengan format data JSON. Komunikasi NodeMCU dengan firebase menggunakan Internet melalui port https (secure). (2) Pengujian performa sistem yang dilakukan adalah pengujian kecepatan komunikasi antara Aplikasi Smart Traffic dengan Smart Traffic Light System yang saling terhubung melalui MbaaS Firebase dan juga pengujian performa penggunaan sistem secara penuh. Hasil pengujian untuk kecepatan komunikasi didapatkan waktu rata-rata Aplikasi dapat mengirimkan informasi sampai ke Smart Traffic Light System adalah 3.39 detik dengan waktu tercepat pengiriman data adalah 1,2 detik. Pengujian Sistem Smart Traffic Light berbasis IoT untuk pencarian Rute perjalanan diujicoba untuk 3 Lokasi Rumah Sakit (RS) dengan asal titik yang sama. Berdasarkan hasil pengujian pencarian rute RS didapatkan jalur antara titik asal sampai dengan RS tujuan dengan melewati beberapa titik traffic light yang sudah dimasukkan menjadi Smart Traffic Light. Pada pengujian perjalanan mengikuti rute perjalanan dari peta didapatkan aplikasi akan selalu melakukan update lokasi dan jarak ke firebase antara pengguna (ambulans) dengan traffic light terdekat. Sebelum pengguna (ambulans) melewati traffic light terdekat Smart Traffic Light System mampu mendeteksi kedatangan pengguna (ambulans) 800meter sebelumnya kemudian mengaktifkan jalur darurat untuk pengguna (ambulans) sampai ambulans melewati persimpangan.

REFERENSI

- Agung, P., Iftikhor, A. Z., Damayanti, D., Bakri, M., & Alfarizi, M. (2020). Sistem Rumah Cerdas Berbasis Internet of Things Dengan Mikrokontroler Nodemcu Dan Aplikasi Telegram. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 8–14.
- Ahdan, S., & Susanto, E. R. (2021). IMPLEMENTASI DASHBOARD SMART ENERGY UNTUK PENGONTROLAN RUMAH PINTAR PADA PERANGKAT BERGERAK BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Jurnal Teknoinfo*, 15(1), 26–31.
- Ahdan, S., Susanto, E. R., & Syambas, N. R. (2019). Proposed Design and Modeling of Smart Energy Dashboard System by Implementing IoT (Internet of Things) Based on Mobile Device. *2019 IEEE 13th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)*, 194–199.

- Ahmad, I., Samsugi, S., & Irawan, Y. (2022). Penerapan Augmented Reality Pada Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif. *Jurnal Teknoinfo*, 16(1), 46. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1521>
- Anantama, A., Apriyantina, A., Samsugi, S., & Rossi, F. (2020). Alat Pantau Jumlah Pemakaian Daya Listrik Pada Alat Elektronik Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 29–34.
- Andraini, L. (2022). *Pengeimplementasian DevOps Pada Sistem Tertanam dengan ESP8266 Menggunakan Mekanisme Over The Air*. 2(4), 1–10.
- Andraini, L., & Bella, C. (2022). Pengelolaan Surat Menyurat Dengan Sistem Informasi (Studi Kasus : Kelurahan Gunung Terang). *Jurnal Portal Data*, 2(1), 1–11. <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/71>
- Andraini, L., Indonesia, U. T., Lampung, B., Indonesia, U. T., Lampung, B., Surahman, A., Indonesia, U. T., & Lampung, B. (n.d.). *Design And Implementation Of 02244 TDS Meter Gravity Sensor And 4502C pH Sensor On Hydroponic*.
- Andraini, L., & Ismail, I. (2022). *KARYA MESUJI*. 3(1), 123–131.
- Astuti, M., Suwarni, E., Fernando, Y., Samsugi, S., Cinthya, B., & Gema, D. (2022). Pelatihan Membangun Karakter Entrepreneur Melalui Internet Of Things bagi Siswa SMK Al-Hikmah, Kalirejo, Lampung Selatan. *Comment: Community Empowerment*, 2(1), 32–41.
- Bangun, R., Monitoring, S., Gunung, A., Krakatau, A., & Iot, B. (2018). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Aktivitas Gunung Anak Krakatau Berbasis IoT*. 31(1), 14–22.
- Borman, R. I., Syahputra, K., Jupriyadi, J., & Prasetyawan, P. (2018). Implementasi Internet Of Things pada Aplikasi Monitoring Kereta Api dengan Geolocation Information System. *Seminar Nasional Teknik Elektro, 2018*, 322–327.
- Budi, I., & Suryono, R. R. (2023). Application of named entity recognition method for Indonesian datasets: a review. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 12(2), 969–978. <https://doi.org/10.11591/eei.v12i2.4529>
- Budiman, A., Samsugi, S., & Indarto, H. (2019). SIMULASI PERBANDINGAN DYNAMIC ROUTING PROTOCOL OSPF PADA ROUTER MIKROTIK DAN ROUTER CISCO MENGGUNAKAN GNS3 UNTUK MENGETAHUI QOS TERBAIK. *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 4(1), 16–20.
- Dita, P. E. S., al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., & Amarudin, A. (2021). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 121–135.
- Effendi, H. (2009). Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Peramalan Beban Listrik Jangka. *Teknik Elektro*, XII(1), 52–58.
- Engineering, S., Fatmawati, L., Priandika, A. T., Putra, A. D., Technology, I., Indonesia, U. T., Indonesia, U. T., & Indonesia, U. T. (2023). *C*. 1(1), 1–5.
- Genaldo, R., Septyawan, T., Surahman, A., & Prasetyawan, P. (2020). Sistem Keamanan Pada Ruang Pribadi Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 13–19.
- Hafidhin, M. I., Saputra, A., Ramanto, Y., & Samsugi, S. (2020). Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 26–33.
- Harahap, A., Sucipto, A., & Jupriyadi, J. (2020). Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, 1(1), 20–25.
- Hariadi, E., Anistiyasari, Y., Zuhrie, M. S., & Putra, R. E. (2022). Mesin Oven Pengereng Cerdas Berbasis Internet of Things (IoT). *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)*, 2(1), 18–23. <https://doi.org/10.26740/inajet.v2n1.p18-23>
- Hendrastuty, N., An'Ars, M. G., Damayanti, D., Samsugi, S., Paradisiaca, M., Hutagalung, S., & Mahendra, A. (2022a). Pelatihan Jaringan Komputer (Microtik) Untuk Menambah Keahlian Bagi Siswa Sman 8 Bandar Lampung. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 209. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2105>

- Hendrastuty, N., An'Ars, M. G., Damayanti, D., Samsugi, S., Paradisiaca, M., Hutagalung, S., & Mahendra, A. (2022b). Pelatihan Penulisan Artikel Populer Untuk Menunjang Kenaikan Pangkat Bagi Guru Di Sman 4 Bandar Lampung. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 301. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2212>
- Electrical Load Forecasting Using Customers Clustering and Smart Meters in Internet of Things, 9th International Symposium on Telecommunication: With Emphasis on Information and Communication Technology, IST 2018 113 (2019). <https://doi.org/10.1109/ISTEL.2018.8661071>
- Informatika, S., Teknik, F., & Indonesia, U. T. (2023). *Pelatihan Penerapan Logika Informatika Sebagai Dasar Algoritma Pemograman di SMKN 7 Bandar Lampung*. 1(3), 156–161.
- Isnain, A. R., Adrian, Q. J., & Putra, A. D. (2023). *Digital Printing Training for Design at Students of SMK Budi Karya Natar*. 1(3), 137–141.
- Comparison of Support Vector Machine and Naïve Bayes on Twitter Data Sentiment Analysis, (2021).
- Isnain, A. R., & Putra, A. D. (2023). *Pengenalan Teknologi Metaverse Untuk Siswa SMK Budi Karya Natar*. 1(3), 132–136.
- Isnain, A. R., Sintaro, S., & Ariany, F. (2021). *Penerapan Auto Pump Hand Sanitizer Berbasis Iot*. 2(2), 63–71.
- Jamaaluddin, J., & Sumarno, S. (2017). Perencanaan Sistem Pentanahan Tenaga Listrik Terintegrasi Pada Bangunan. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 1(1), 29–33. <https://doi.org/10.21070/jeee-u.v1i1.375>
- Kristiawan, N., Ghafaral, B., Borman, R. I., & Samsugi, S. (2021). Pemberi Pakan dan Minuman Otomatis Pada Ternak Ayam Menggunakan SMS. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 93–105.
- Kurniawan, F., & Surahman, A. (2021). SISTEM KEAMANAN PADA PERLINTASAN KERETA API MENGGUNAKAN SENSOR INFRARED BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 7–12.
- Lestari, I. D., Samsugi, S., & Abidin, Z. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Pekerjaan Part Time Berbasis Mobile Di Wilayah Bandar Lampung. *TELEFORTECH: Journal of Telematics and Information Technology*, 1(1), 18–21.
- Nugroho, R. A., Gunawan, R. D., & Prasetyawan, P. (n.d.). *Sistem Keamanan Kap Mobil Menggunakan Fingerprint Berbasis Mikrokontroler*. 2(1), 1–9.
- Nurkholis, A., Damayanti, D., Samsugi, S., Fitratullah, M., Permatasari, B., Widodo, T., & Meilisa, L. (2021). Pelatihan Customer Service Untuk Tenaga Kependidikan Smkn 2 Kalianda. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 2(2), 167–172.
- Oktaviani, L., Samsugi, S., Surahman, A., & ... (2022). Pelatihan Tips Dan Trik Mahir Bahasa Inggris Untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa Siswi Sman 1 Padang Cermin. *Jurnal WIDYA ...*, 2(2), 70–75. <https://www.jurnalwidyalaksmi.com/index.php/jwl/article/view/34%0Ahttps://www.jurnalwidyalaksmi.com/index.php/jwl/article/download/34/27>
- Pasha, D., Megawaty, D. A., & Kuncoro, I. R. (2023). *Pelatihan Pembuatan Game Edukasi Di SMA Negeri 1 Sumberejo*. 1(3), 115–121.
- Pasha, D., Sucipto, A., & Nurkholis, A. (2023). *Pelatihan Desain Grafis untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa SMKN 1 Padang Cermin*. 1(3), 122–125.
- Persada Sembiring, J., Jayadi, A., Putri, N. U., Sari, T. D. R., Sudana, I. W., Darmawan, O. A., Nugroho, F. A., & Ardiantoro, N. F. (2022). PELATIHAN INTERNET OF THINGS (IoT) BAGI SISWA/SISWI SMKN 1 SUKADANA, LAMPUNG TIMUR. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 181. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2021>
- Pindrayana, K., Borman, R. I., Prasetyo, B., & Samsugi, S. (2018). Prototipe Pemandu Parkir Mobil Dengan Output Suara Manusia Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).

- Prasetyawan, P., Samsugi, S., & Prabowo, R. (2021). Internet of Thing Menggunakan Firebase dan Nodemcu untuk Helm Pintar. *Jurnal ELTIKOM*, 5(1), 32–39. <https://doi.org/10.31961/eltikom.v5i1.239>
- Purwayoga, V., & Nurkholis, A. (2023). *INFORMATIKA DENGAN MENGGUNAKAN R DAN SHINY*. 17, 183–190.
- Puspaningrum, A. S., Pratiwi, D., Susanto, E. R., Samsugi, S., Kurniawan, W., & Hasbi, F. A. (2022). *Latih Karya*. 3(2), 224–232.
- Putra, A., Indra, A., & Afriyastuti, H. (2019). *PROTOTYPE SISTEM IRIGASI OTOMATIS BERBASIS PANEL SURYA MENGGUNAKAN METODE PID DENGAN SISTEM MONITORING IoT*. Universitas Bengkulu.
- Putra, A. R. (2018). *APLIKASI MONITORING KEBOCORAN GAS BERBASIS ANDROID DAN INTERNET OF THINGS DENGAN FIREBASE REALTIME SYSTEM*. Perpustakaan Teknokrat.
- Putri, N. U., Oktarin, P., & Setiawan, R. (2020). Pengembangan Alat Ukur Batas Kapasitas Tas Sekolah Anak Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 14–22. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.189>
- Rahmanto, Y., Burlian, A., & Samsugi, S. (2021). SISTEM KENDALI OTOMATIS PADA AKUAPONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 1–6.
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, S., & Riskiono, S. D. (2020). Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 23–28.
- Ramadona, S., Diono, M., Susantok, M., & Ahdan, S. (2021). Indoor location tracking pegawai berbasis Android menggunakan algoritma k-nearest neighbor. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 1(1), 51–58. <https://doi.org/10.35313/jitel.v1.i1.2021.51-58>
- Ratnasari, T. D., Samsugi, S., Kom, S., & Eng, M. (n.d.). *SETUP MIKROTIK SEBAGAI GATEWAY SERVER PADA SMK PELITA GEDONGTATAAN*.
- Samsugi, S. (2017). Internet of Things (iot): Sistem Kendali jarak jauh berbasis Arduino dan Modul wifi Esp8266. *ReTII*.
- Samsugi, S., Ardiansyah, A., & Kastutara, D. (2018). Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai Media Kendali Jarak Jauh dengan antarmuka Berbasis Android. *Jurnal Teknoinfo*, 12(1), 23–27.
- Samsugi, S., Bakri, M., Chandra, A., & ... (2022). Pelatihan Jaringan Dan Troubleshooting Komputer Untuk Menambah Keahlian Perangkat Desa Mukti Karya Kabupaten Mesuji. *Jurnal WIDYA* ..., 2(1), 155–160. <https://www.jurnalwidyalaksmi.com/index.php/jwl/article/view/31%0Ahttps://www.jurnalwidyalaksmi.com/index.php/jwl/article/download/31/24>
- Samsugi, S., & Burlian, A. (2019). Sistem penjadwalan pompa air otomatis pada aquaponik menggunakan mikrokontrol Arduino UNO R3. *PROSIDING SEMNASTEK 2019*, 1(1).
- Samsugi, S., Ismail, I., Tohir, A., & Rojat, M. R. (2023). *Workshop Pembuatan Kode Program Mobil RC Berbasis IoT*. 1(3), 162–167.
- Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 17–22.
- Samsugi, S., Neneng, N., & Aditama, B. (2018). *IoT: kendali dan otomatisasi si parmin (studi kasus peternak Desa Galih Lunik Lampung Selatan)*.
- Samsugi, S., Neneng, N., & Suprpto, G. N. F. (2021). Otomatisasi Pakan Kucing Berbasis Mikrokontroler Intel Galileo Dengan Interface Android. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 5(1), 143–152.
- Samsugi, S., Nurkholis, A., Permatasari, B., Candra, A., & Prasetyo, A. B. (2021). Internet of Things Untuk Peningkatan Pengetahuan Teknologi Bagi Siswa. *Journal of Technology and Social for Community Service (JTSCS)*, 2(2), 174.
- Samsugi, S., & Silaban, D. E. (2018). *PROTOTYPE CONTROLLING BOX PEMBERSIH WORTEL BERBASIS MIKROKONTROLER*. *ReTII*.

- Samsugi, S., & Wajiran, W. (2020). IOT: Emergency Button Sebagai Pengaman Untuk Menghindari Perampasan Sepeda Motor. *Jurnal Teknoinfo*, 14(2), 99–105.
- Samsugi, S., Yusuf, A. I., & Trisnawati, F. (2020). Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.188>
- Sartika, L. A., & Pranoto, B. E. (2021). *Analysis of Humor in the Big Bang Theory By Using Relevance Theory : a Pragmatic Study*. 2(1), 1–7.
- Selamet, S., Rahmat Dedi, G., Adhie, T., & Agung Tri, P. (2022). Penerapan Penjadwalan Pakan Ikan Hias Molly Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO dan Sensor RTC DS3231. *Jtst*, 3(2), 44–51.
- Sintaro, S., Surahman, A., Andraini, L., & Ismail, I. (2022). Implementasi Motor Driver Vnh2Sp30 Pada Mobil Remote Control Dengan Kendali Telepon Genggam Pintar. *Jtst*, 3(1), 9–16.
- Sintaro, S., Surahman, A., & Pranata, C. A. (2021). Sistem Pengontrol Cahaya Pada Lampu Tubular Daylight Berbasis Iot. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 28–35.
- Styawati, S., Nurkholis, A., Aldino, A. A., Samsugi, S., Suryati, E., & Cahyono, R. P. (2022). Sentiment Analysis on Online Transportation Reviews Using Word2Vec Text Embedding Model Feature Extraction and Support Vector Machine (SVM) Algorithm. *2021 International Seminar on Machine Learning, Optimization, and Data Science (ISMODE)*, 163–167.
- Styawati, S., Samsugi, S., Rahmanto, Y., & ... (2022). Penerapan Perpustakaan Digital Pada SMA Negeri 1 Padang Cermin. ... of Engineering and ..., 1(3), 95–103. <http://jurnal.teknokrat.ac.id/index.php/JEIT-CS/article/view/168>
- Styawati, S., Samsugi, S., Rahmanto, Y., & Ismail, I. (2022). *PENERAPAN APLIKASI ADMINISTRASI DESA PADA DESA MUKTI KARYA MESUJI*. 3(1), 123–131.
- Susanto, E. R., Puspaningrum, A. S., Samsugi, S., Amanda, F., Taufik, M., & Pratama, A. (n.d.). *IMPLEMENTASI E-LIBRARY PADA PERPUSTAKAAN*. 92–97.
- Sutanto, F., Samsurizal, E., & Budi, G. S. (2014). Analisa Perhitungan Sturktur Bangunan Gedung Head Office Dan Showroom Yamaha Pontianak. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 3(2), 1–9.
- Technology, I., Informasi, S. S., Indonesia, U. T., Informatika, P. S., Indonesia, U. T., Ulum, F., Gunawan, R. D., & Abidin, Z. (2023). *Pelatihan Pemograman Python Tingkat Dasar di SMKN 7 Bandarlampung*. 1(3), 142–147.
- Valentin, R. D., Diwangkara, B., Jupriyadi, J., & Riskiono, S. D. (2020). Alat Uji Kadar Air Pada Buah Kakao Kering Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 28–33.
- Wajiran, W., Riskiono, S. D., Prasetyawan, P., & Iqbal, M. (2020). Desain Iot Untuk Smart Kumbung Thinkspeak Dan Nodemcu. *POSITIF: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 97–103.
- Wantoro, A., Samsugi, S., & Suharyanto, M. J. (2021). Sistem Monitoring Perawatan dan Perbaikan Fasilitas PT PLN (Studi Kasus : Kota Metro Lampung). *Jurnal TEKNO KOMPAK*, 15(1), 116–130.
- Widodo, T., Irawan, B., Prastowo, A. T., & Surahman, A. (2020). Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 1–6.
- Yulianti, T., Samsugi, S. S., Nugroho, A., Anggono, H., Nugroho, P. A., & Anggono, H. (2021). Rancang Bangun Pengusir Hama Babi Menggunakan Arduino dengan Sensor Gerak. *Jtst*, 02(1), 21–27.
- Zanofa, A. P., Arrahman, R., Bakri, M., & Budiman, A. (2020). Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 22–27.