

Internet Of Things Untuk Sistem Deteksi Busway Non-BRT Real-Time Menggunakan Arduino Dan Platform Website

¹Imam Purwanto, ²Ilham Rahmat Febriansyah

¹Prodi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi,
Universitas Gunadarma, Jakarta, Indonesia

²Prodi Informatika, Fakultas Teknologi Industri,
Universitas Gunadarma, Jakarta, Indonesia

imampur@staff.gunadarma.ac.id, ilhamrahmat447@gmail.com

ABSTRAK

Jakarta sebagai pusat bisnis dan pemerintahan dengan jumlah penduduk yang sangat padat membutuhkan transportasi yang efisien untuk mengatasi masalah kemacetan dan mobilitas masyarakat. Salah satu moda transportasi yang sering digunakan adalah Busway, namun kelemahan sistem Non-BRT seperti kurangnya informasi keberadaan bus menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk penerapan sistem deteksi Busway Non-BRT secara real-time menggunakan teknologi *Internet Of Things* (IoT) dengan Arduino dan platform website. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengetahui estimasi waktu kedatangan bus pada lokasi pemberhentian melalui website yang dibangun menggunakan PHP dan *framework* Laravel. Dengan memanfaatkan Node MCU ESP32, modul GPS, dan aplikasi website, sistem ini dapat melacak posisi bus secara real-time dan memberikan estimasi waktu kedatangan bus. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *System Development Life Cycle* (SDLC) dan studi literatur. Hasil dari implementasi ini menunjukkan bahwa sistem dapat membantu menghindari keterlambatan dan meningkatkan efisiensi waktu bagi pengguna Busway Non-BRT, khususnya dalam mengantisipasi keberangkatan dan kedatangan bus.

Kata kunci : Busway, Node MCU ESP32, Module GPS

PENDAHULUAN

Penjadwalan adalah kegiatan mengalokasikan sumber-sumber yang ada untuk menjalankan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu. Keputusan yang dibuat didalam penjadwalan meliputi pengurutan pekerjaan (*sequencing*), waktu mulai dan selesai pekerjaan (*routing*). Mengetahui jadwal pemberangkatan bus dapat membantu menghindari keterlambatan. Dengan mengetahui waktu keberangkatan, dapat mempersiapkan diri dengan lebih baik. Termasuk memilih waktu yang tepat untuk pergi ke tempat pemberhentian, memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk tiba di lokasi tersebut, dan membuat rencana cadangan jika terjadi kemacetan atau permasalahan lainnya (AW, 2023). Dalam penerapatan standar pelayanan minimal (SPM) pada Busway Non-BRT masih membuat warga tidak memilih menggunakan Busway Non-BRT. SPM adalah standar pelayanan minimum yang menjadi hak pengguna, misalnya pengguna mendapatkan informasi yang jelas mengenai waktu kedatangan bus, berapa lama estimasi bus sampai dan sebagainya (Wresti, 2011)

Meskipun sudah ada display informasi pada Busway, namun itu berlaku hanya di halte tidak berlaku di tempat pemberhentian pinggir jalan, maka dari itu diperlukan solusi khusus pada Busway yang tidak memiliki jalur khusus ini. Dengan berbagai permasalahan di atas maka dibuatlah suatu penerapan *Internet Of Things Untuk Sistem Deteksi Busway Non-BRT Real-Time Menggunakan Arduino dan Platform Website* dimana System tersebut terdapat informasi

mengenai estimasi waktu kedatangan Busway di tempat pemberhentian, sehingga masyarakat bias mengefisienkan waktu untuk menaiki Busway.

TINJAUAN PUSTAKA

Penjadwalan

Penjadwalan ialah pengaturan waktu dari sebuah kegiatan operasi mencakup kegiatan mengalokasikan sebuah fasilitas, peralatan ataupun tenaga kerja. Pada sebuah hierarki pengambilan keputusan, penjadwalan sendiri ialah sebuah langkah. Jadwal juga merupakan informasi yang akan menunjukkan suatu rencana kegiatan atau pekerjaan yang akan dilakukan meliputi pelaksanaan kegiatan atau pekerjaan, waktu kegiatan atau pekerjaan yang bertujuan agar kegiatan atau pekerjaan tersebut lebih terorganisir dan sesuai dengan rencana (Salabi & Kenedi, 2020).

Busway

Bus Transjakarta bisa disebut juga sebagai *busway* ialah sebuah sistem moda transportasi berbasis *Bus Rapid Transit* atau disingkat BRT pertama di Asia Tenggara khususnya di Provinsi DKI Jakarta. Bus Transjakarta merupakan program yang diunggulkan oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta untuk proses pengembangan transportasi publik berbasis bus (Haroen, 2014).

Internet of Things (IoT)

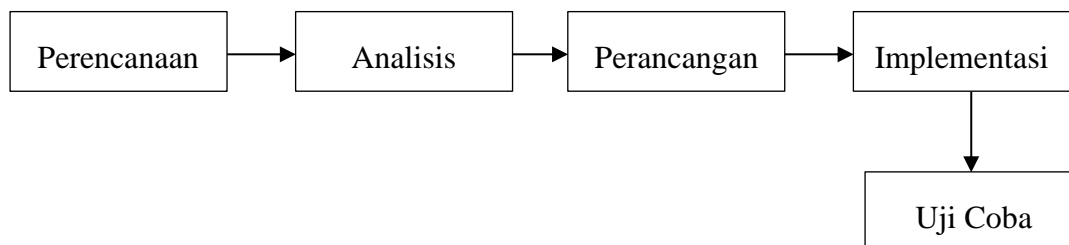
Internet of Things atau yang sering dikenal dengan istilah *IoT* merupakan sebuah sistem yang *embedded* dimana sistem ini bertujuan untuk memperluas pemanfaatan dari konektivitas sebuah internet yang tersambung secara terus-menerus. Kemampuan *IoT* sendiri akan berpusat pada beberapa hal seperti berbagi data, *remote control*, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata contohnya seperti bahan pangan, elektronik, peralatan yang terhubung dengan sensor dan jaringan (Susanto, dkk, 2020). Membangun sebuah *Internet Of Things* harus memperhatikan ketiga aspek seperti: Ukuran, ruang, dan waktu. Ketika melakukan pengembangan *IoT* faktor waktu biasanya menjadi akan menjadi kendala. Dibutuhkan waktu yang lama untuk menyusun sebuah jaringan kompleks di dalam *IoT*.

Arduino

Arduino adalah sebuah perangkat keras sekaligus juga merupakan perangkat lunak yang memungkinkan pembuatan prototipe suatu rangkaian elektronika yang berbasis pada mikro controller secara mudah dan juga cepat (Kadir, 2016).

METODE PENELITIAN

Tahapan dalam metode penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini di gambarkan dalam sebuah bagan sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan SDLC

Implementasi ini menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC). Pada metode ini memiliki langkah – langkah dalam penelitian yang terdapat pada gambar 1. Langkah pertama yaitu melakukan perencanaan, setelah itu dilanjutkan dengan analisis langkah ketiga merupakan perancangan, langkah keempat implementasi aplikasi dan alat sedangkan langkah kelima adalah tahap uji coba aplikasi menggunakan black box testing.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan mengenai kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem, termasuk kebutuhan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Kebutuhan perangkat keras (*Hardware*) mencakup ESP32 yang merupakan mikrokontroler untuk memproses data, modul GPS untuk mendeteksi lokasi keberadaan busway, serta komponen tambahan seperti Display LCD dan Port USB. Lalu kebutuhan perangkat lunak (*Software*) meliputi website keberadaan busway yang telah di input dari gps menuju website tersebut.

1. Kebutuhan Fungsional:

Kebutuhan Fungsional akan menggambarkan proses apa saja atau layanan apa saja yang nantinya harus di sediakan oleh sistem, kebutuhan fungsional pada penelitian ini adalah :

- a. Aplikasi dapat menampilkan estimasi sampai ke tempat pemberhentian Busway Non – BRT
 - b. Aplikasi menampilkan lokasi terkini keberadaan Busway
- ### 2. Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non fungsional dilakukan untuk mengetahui kebutuhan Software dan hardware yang diperlukan untuk merancang semua jenis input – output terhadap alat yang di gunakan.

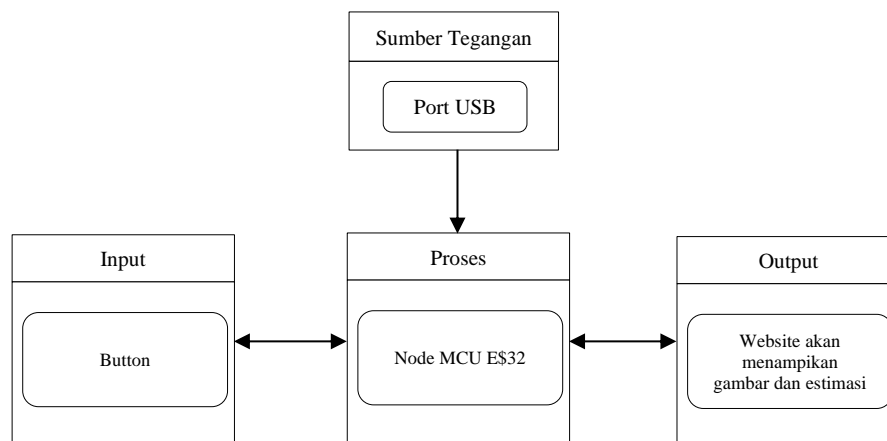
a. Software

- 1) Sistem operasi windows
- 2) Arduino IDE 2.3.2 digunakan untuk menulis, mengedit, dan mengunggah kode program ke Node MCU ESP32
- 3) Draw.io berfungsi untuk membuat desain flowchart

b. Hardware

- 1) Laptop
- 2) Node MCU ESP32 berfungsi untuk mengelola jaringan wifi, merupakan otak pada alat
- 3) Modul GPS berfungsi sebagai penerima GPS yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memroses sinyal dari satelit navigasi
- 4) LCD berfungsi untuk menampilkan informasi code beserta tujuan yang sudah di input oleh pengemudi
- 5) Kabel Jumper berfungsi untuk menghubungkan komponen elektronik pada alat
- 6) Port USB berfungsi sebagai penghubung tenaga atau daya
- 7) Keypad berfungsi untuk menentukan kode untuk pemberitahuan selanjutnya
- 8) Wifi yang digunakan untuk mengaktifkan system deteksi busway

Untuk mempermudah perancangan alat diperlukan sebuah blok diagram, dimana setiap blok diagram mempunyai fungsi tertentu.

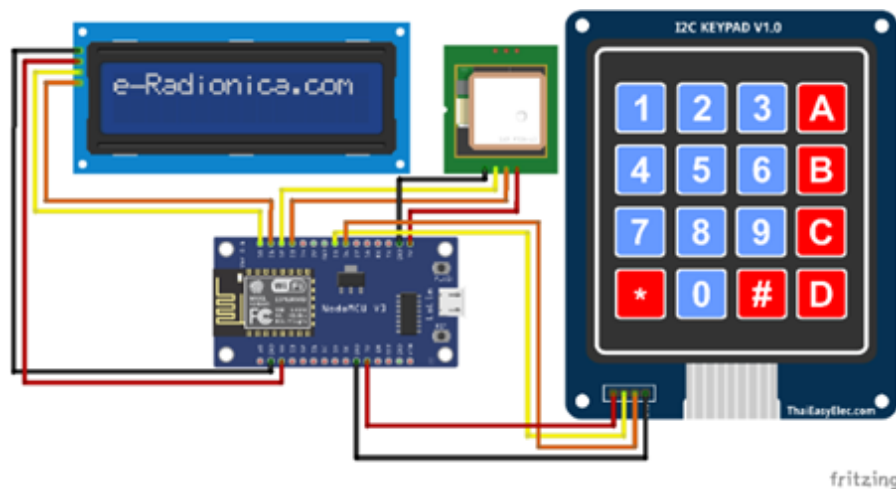


Gambar 1. Blok Diagram

Pada perancangan alat ini memiliki Sumber Tegangan yang merupakan titik awal sistem, menyediakan daya tahan melalui Port USB, lalu pada Input merupakan *button* itu sendiri yang dimana *button* akan berfungsi sebagai perintah rute busway, pada bagian Proses menggunakan Node MCU ESP32 yang merupakan sebuah mikrokontroler terintegrasi yang memiliki fitur lengkap dan kinerja tinggi, Node MCU ESP32 terhubung dua arah dengan *button* yang memungkinkan pertukaran data dan perintah, Node MCU ESP32 juga menerima inputan berupa tenaga melalui Port USB, lalu *Output* yang terjadi berupa aplikasi website yang akan menampilkan gambar dan estimasi sampai ke tempat pemberhentian. Sumber tegangan yang sesuai untuk mendukung operasi Node MCU ESP32 antara lain menggunakan Port USB yang dapat di hubungkan dengan port laptop atau powerbank. Pengimputan dilakukan dengan menggunakan *button* yang berupa keypad untuk menentukan perintah rute perjalanan busway, lalu perintah tersebut akan di proses oleh Node MCU ESP32. Lalu Node MCU ESP32 akan memproses data yang dikirim dari *button keypad* yang dimana data yang sudah di proses akan diberikan kepada aplikasi website yang akan menampilkan gambar dan estimasi sampai tujuan. Proses berjalannya imputan ke dalam aplikasi website yang merupakan hasil akhir dari pengiriman, prosesan dan penerimaan data dari *button* dan Node MCU ESP32 akan terlaksanakan pada aplikasi website yang akan berjalan dengan menampilkan gambar dan estimasi sampai.

Perancangan perangkat keras yang setiap komponennya terhubung termasuk Node MCU ESP32 dan Module GPS.

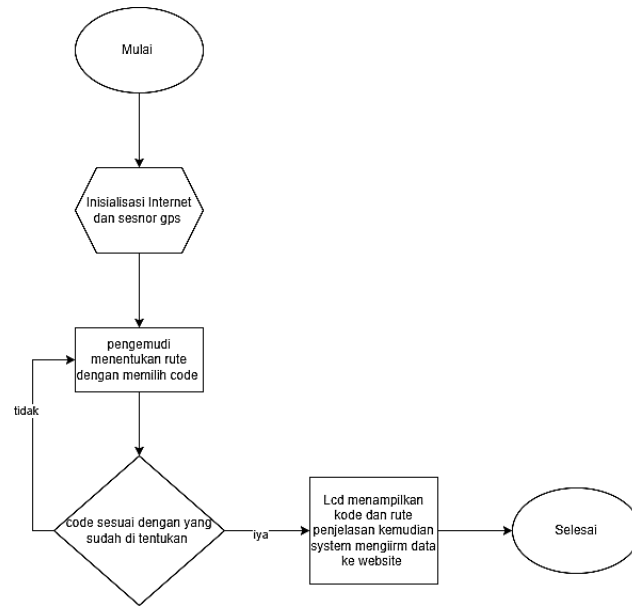
1. Komponen Utama :
 - a. Node MCU ESP32 : berfungsi sebagai mikrokontroler terintegrasi yang memiliki fitur lengkap dan kinerja tinggi
 - b. Module GPS : berfungsi sebagai penerima GPS (*Global Positioning System Receiver*) yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memroses sinyal dari satelit navigasi.
2. Perkabelan (Wiring) : Setiap komponen dihubungkan menggunakan kabel jumper sesuai dengan kebutuhan rangkaian alat. *Button* dihubungkan ke Node MCU ESP32 melalu kabel jumper, dan MCU ESP32 terhubung dengan melalui Pord USB.



Gambar 3. Rancangan Perangkat Keras

Terdapat rancangan perangkat keras skematik rangkaian dimana garis hitam yang menunjukkan ground, garis merah menunjukkan VCC, garis biru dan kuning menunjukan data.

Algoritma dari sistem ini di visualisasikan ke dalam bentuk *flowchart*. *Flowchart* ini dapat menggambarkan proses dari sistem yang mungkin terjadi.

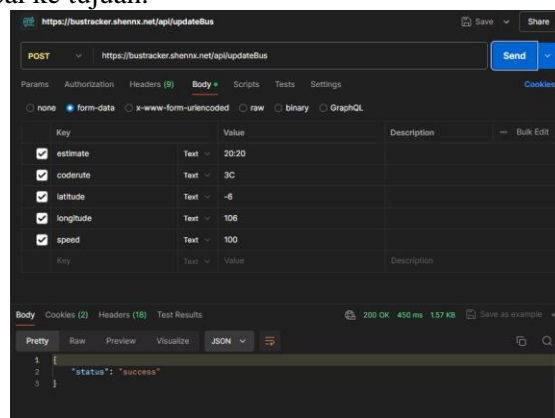


Gambar4. Diagram Alur

Alur dari *flowchart* yang ada pada gambar ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

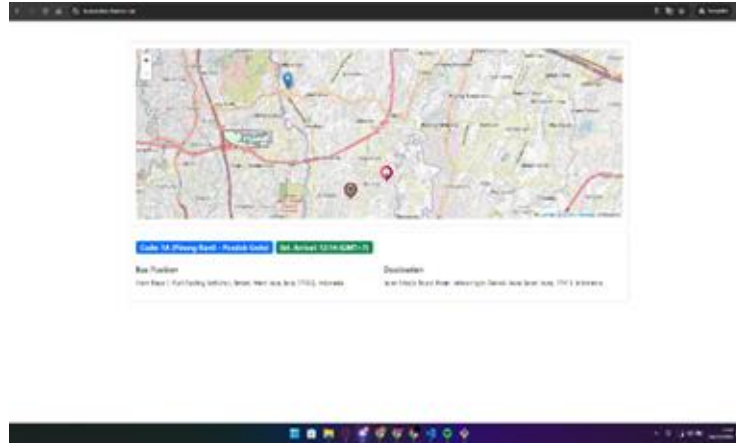
- 1) Mulai: Proses dimulai dari langkah pertama.
- 2) Inisialisasi Internet dan Sensor GPS: Sistem memulai dengan menginisialisasi koneksi internet dan sensor GPS untuk mendapatkan lokasi kendaraan.
- 3) Pengemudi Menentukan Rute dengan Memilih Kode: Pengemudi diminta untuk memilih rute dengan memilih kode tertentu yang telah ditentukan sebelumnya.
- 4) Apakah Kode Sesuai dengan yang Sudah Ditentukan?: Sistem memverifikasi apakah kode yang dipilih oleh pengemudi sesuai dengan yang telah ditentukan.
- 5) Jika Tidak : Pengemudi diminta untuk mengulangi pemilihan kode. Jika Iya : Sistem melanjutkan ke langkah berikutnya. LCD Menampilkan Kode dan Rute Perjalanan: Setelah kode rute dipastikan benar, layar LCD akan menampilkan kode dan rute perjalanan yang dipilih oleh pengemudi.
- 6) Lalu Sistem Mengirim Data ke Website: Setelah rute dan kode ditampilkan di LCD, sistem secara otomatis mengirimkan data perjalanan ke website atau server yang terkait.

Sistem ini mengandalkan koneksi internet dan sensor GPS untuk memantau perjalanan. Pengemudi memilih rute perjalanan dengan kode. Setelah kode diverifikasi, informasi ditampilkan di layar LCD dan data dikirimkan ke server atau website untuk menampilkan gambar lokasi dan estimasi sampai ke tujuan.



Gambar 5. Hasil REST API

REST API sudah sesuai dengan rancangan dari pembuatan REST API. REST API membutuhkan key body yang bernama Estimate, coderute, latitude, longitude, dan speed REST API menerima input berbentuk form-data.



Gambar 6. Tampilan Website

Tahap implementasi aplikasi website yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *framework* Laravel terdiri dari satu tampilan yaitu tampilan utama. Pada halaman utama terdapat lokasi busway, lokasi tujuan busway dan lokasi keberadaan kita yang dimana pada website tersebut menampilkan estimasi sampai busway ke tempat lokasi pemberhentian pinggir jalan.

Tabel 1 merupakan tabel uji coba penggunaan alat dengan berbagai macam deskripsi yang berbeda

Tabel 1. Tabel Uji Coba Blackbox Alat

No	Deskripsi	Hasil yang di harapkan	Status
1	Memasukan code rute yang telah di sediakan	Sistem akan memproses data lalu mengirim data ke website	Berhasil
2	Pengemudi memasukan code yang tidak disediakan	Sistem akan menolak untuk mengirim data ke web lalu sistem akan menampilkan code kosong yang siap di isi ulang oleh pengemudi	Berhasil
3	ESP terhubung dengann wifi	Sistem akan berjalan dengan sesuai dan website akan memproses data dari alat	Berhasil
4	ESP Tidak terhubung dengan wifi	Maka sistem tidak dapat berjalan dengan semestinya dan data pun tidak dapat di proses	Berhasil

Berdasarkan hasil uji coba *blackbox testing* alat yang dilakukan menghasilkan hasil yang sesuai harapan dengan status berhasil, sehingga dapat di simpulkan bahwa *blackbox testing* pada alat berfungsi sesuai dengan semestinya. Saat alat di nyalakan maka aplikasi akan berjalan lancar, tidak ada eror atau penumpukan lokasi busway.

Tabel 2. Tabel Uji Coba Blackbox Testing Website

No	Deskripsi	Hasil yang di harapkan	Status
1	Code rute tidak sesuai dengan yang di sediakan	Maka aplikasi website tidak akan berjalan	Berhasil
2	Menampilkan titik bus dengan akurat	Bus berada tepat sesuai dengan titik	Berhasil
3	Menampilkan titik user dengan akuran	User berada tepat sesuai dengan titik	Berhasil
4	Menampilkan titik tujuan dengan akurat	Titik tujuan berada tepat sesuai dengan titik tujuan	Berhasil

Berdasarkan hasil uji coba *blackbox testing website* menghasilkan yang sesuai harapan dengan status berhasil, sehingga dapat di simpulkan bahwa *blackbox testing* pada alat berfungsi

sesuai dengan semestinya. Website berjalan lancar dengan semestinya, tidak ada eror ataupun penumpukan data busway. Tampilan website akan bergerak sesuai dengan keberadaan alat.

Cara kerja sistem ini hanya dengan memastikan perangkat keras (alat) terhubung dengan wifi dan mendapatkan sinyal, dengan adanya wifi yang terhubung pada perangkat keras (alat) maka alat akan berjalan sesuai dengan arah rute perjalanan busway tersebut. Setelah alat terhubung dengan wifi maka aplikasi website akan menampilkan lokasi keberadaan busway yang dimana terdapat estimasi busway sampai ke tempat pemberhentian pinggir jalan. Pengguna hanya perlu memiliki sebuah device beserta sinyal internet untuk mengakses website tersebut, jika pengguna sudah memiliki *device* beserta sinyal internet maka pengguna dapat melihat lokasi keberadaan busway beserta dengan estimasi busway sampai ke pemberhentian pinggir jalan.

PENUTUP

Dalam perancangan Implementasi *Internet Of Things* untuk *System* Deteksi Busway Non-BRT Real-Time Menggunakan Arduino dan Platform Website menggunakan Node MCU ESP32, Module GPS dan aplikasi website telah berhasil sesuai dengan perancangan, langkah-langkahnya yaitu tahap perencanaan, analisis kebutuhan, perencanaan, implementasi dan uji coba. Perancangan alat Implementasi *Internet Of Things* Untuk *System* Deteksi Busway Non-BRT Real-Time Menggunakan Arduino dan Platform Website menggunakan Node MCU ESP32, dan Module GPS beserta website yang di bangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan c dapat melakukan *tracking* busway secara *real-time*. sistem ini juga dapat menampilkan estimasi busway sampai ke lokasi pemberhentian sesuai dengan rute perjalanan yang sudah di siapkan lalu di inpun oleh pengemudi. Kelebihan sistem ini adalah dapat membantu menghindari keterlambatan. Dengan mengetahui waktu keberangkatan, dapat mempersiapkan diri dengan lebih baik. Termasuk memilih waktu yang tepat untuk pergi ke tempat pemberhentian, memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk tiba di lokasi tersebut. Berdasarkan perancangan Implementasi *Internet Of Things* Untuk *System* Deteksi Busway Non-BRT Real-Time Menggunakan Arduino dan Platform Website memiliki beberapa masukan untuk pengembangan lebih lanjut dalam penelitian. Saran yang diberikan adalah; sebaiknya alat *tracking* ditambah sehingga informasi keberadaan bus lebih luas, menambahkan atau mempercantik tampilan website semenarik mungkin dan menambahkan *button* untuk meng-*restart code rute*.

REFERENSI

- A, F. (2024, Januari 24). *Apa Itu Bootstrap? Pengertian, Fungsi, dan Kelebihannya*. Retrieved from hostinger: <https://www.hostinger.co.id/tutorial/apa-itu-bootstrap>
- Abubakar, Z. F. (2019, Desember 31). *Teknopedia: Forest Act Tekno*. Retrieved from Forest Act Tekno: <https://tekno.foresteract.com/android/>
- Adieb, M. (2024, April 25). *Glints*. Retrieved from Mengenal JavaScript, Bahasa Pemrograman yang Mudah Digunakan: <https://glints.com/id/lowongan/javascript-adalah/>
- Butarbutar, A. S., Siregar, H., & Sawito, K. (2022). Evaluasi Pengalihan Kendaraan Pribadi ke Transjakarta Koridor. *Formosa Journal of Science and Technology (FJST)*, 1(6), 625-638. doi: <https://10.0.218.119/fjst.v1i6.1505>
- Corpora, I. T. (2020, 5 29). *Keypad 4x4*. Retrieved from Edukasielektronik: <https://www.edukasielektronika.com/2021/01/keypad-4x4.html>
- Dinda Lusita Fristiani Anissa, R. A. (2022). Penerapan Cloud Computing Dalam Aplikasi Panggil Teknisi Berbasis Android Menggunakan Google Cloud Platform. *Jurnal Sains Komputer & Informatika*, 6(2), 1292-1300.
- Djustari Prehatin Ningrum, I. K. (2015). Sistem Informasi Penjualan Dream Catcher Berbasis Web. *Jurnal Sistem Informasi Penjualan Berbas*.
- Elha, M. M. (2023, September 29). *Mengenal Jenis Kabel USB Beserta Fungsinya*. Retrieved from jakartanotebook: <https://www.jakartanotebook.com/blog/jenis-kabel-usb-tng/>
- Fatmah Citra R, F. I. (2023). Klasifikasi Tumor Otak Berbasis Magnetic Resonance Imaging. *Digital Transformation Technology (Digitech)*, 918-924.

- Huda, N. (2024, Januari 31). *Flowchart: Pengertian, Fungsi, dan Simbol yang Perlu Diketahui*. Retrieved from dewaweb: <https://www.dewaweb.com/blog/pengertian-flowchart/>
- IImi Barokah, A. (2021). Analisis Perbandingan Serverless Computing Pada Google Cloud Platform. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer MH. Thamrin*, 7(2), 169-187.
- Integrate Google Artifact Registry*. (2024, April 30). (Lacework) Retrieved Mei 09, 2024, from <https://docs.lacework.net/onboarding/integrate-google-artifact-registry>
- Intrern, D. (2021, Maret 17). *Bahasa Pemrograman C*. Retrieved from Dicoding Indonesia: <https://www.dicoding.com/blog/belajar-pemrograman-c-pemula/>
- Imam Purwanto, et al., 2024. *Robot dan Microcontroller*. <https://gitalentera.com/book-published/robot-dan-microcontroller/>
- Imam Purwanto, et al., 2024. *INTERNET OF THINGS (IOT) BERBASIS ARDUINO*. <https://gitalentera.com/book-published/internet-of-things/>
- Jarvin. (2024, Januari 18). *sis.binus.ac.id*. (Binus University) Retrieved Mei 09, 2024, from <https://sis.binus.ac.id/2024/01/18/apa-itu-tensorflow/>
- Muhammad Rizki Alamsyah, H. I. (2021). Penerapan Docker Untuk Membangun Infrastruktur Private Cloud Storage Berbasis IAAS. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 122 - 133.
- Normah. (2016). Sistem Informasi Konsultasi Kesehatan. *Jurnal Sistem Informasi Stmik Antar Bangsa*, Vol. V No.2.
- Patria, R. (2023, November 10). *Domainesia*. Retrieved from PHP adalah: Pengertian, Fungsi dan Contohnya!: <https://www.domainesia.com/berita/php-adalah/>
- omi Choirudin, A. A. (2019). Implementasi Rest Api Web Service Dalam Membangun Aplikasi Multiplatform Untuk Usaha Jasa. *Jurnal Matrik: Manajemen, Teknik Informatika & Rekayasa Komputer*, 18(2), 284-293.
- Saleh Dwiyatno, E. R. (2020). IMPLEMENTASI VIRTUALISASI SERVER. *PROSISKO*, 165 - 175.
- Saputra, N. H. (2023). Implementasi HE, AHE, dan CLAHE Pada Metode Convolutional Neural Network untuk Identifikasi Citra X-Ray Paru-Paru Normal atau Terinfeksi Covid19. *Edu Komputika Journal* 10, 1-10.
- Saragih, E., Paramarta, V., Thungari, G. I., Kalangi, B., & Putri, K. M. (2023, Desember). Era Disrupsi Digital pada Perkembangan Teknologi di Indonesia. *Journal of Economics and Business Management*, 2(4), 141-149. doi: <https://doi.org/10.56444/transformasi.v2i4.1152>
- Sari, D. N. (2018). Simulasi Penjadwalan Bus Trans Mebidang Menggunakan Metode Repetitive Scheduling. *Jurnal Pelita Informatika*, 291-301.
- Wresti, M. C. (2011, 12 26). *Kompas.com*. Retrieved from Busway Hanya Dilihat Sebagai Masalah https://nasional.kompas.com/read/2011/12/26/04263125/Busway.Hanya.Dilihat.sebagai.Masalah?lgn_method=google&google_btn=onetap
- Yeka Hendriyani, S. M. (2020). Pemrograman Android Teori dan Aplikasi. In S. M. Yeka Hendriyani, *Pemrograman Android Teori dan Aplikasi* (p. 117). Pasuruan: CV Penerbit Kiara Media.
- Sallaby, A. F., & Kanedi, I. (2020). Perancangan sistem informasi jadwal dokter menggunakan framework codeigniter. *Jurnal Media Infotama*, 16(1).
- Susanto, F., Prasiani, N. K., & Darmawan, P. (2022). Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal Imagine*, 2(1), 35-40.
- Kadir, A. (2016). *Simulasi Arduino*. Elex M