

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL KECEPATAN JARAK JAUH BERBASIS ARDUINO PADA KENDARAAN BUS UNTUK MENGURANGI TERJADINYA KECEPATAN BERLEBIH

Dominikus Ananda Krisnahadi, Susanto Hariyanto

Teknik Informatika, Universitas Buddhi Dharma

Jl. Imam Bonjol No.41 Kota Tangerang, Banten, Indonesia

Hadikrisna042@gmail.com

ABSTRAK

Transportasi umum berkembang pesat dengan hadirnya moda seperti *Bus Rapid Transit* dan ojek daring yang semakin praktis dan terjangkau. Namun, transportasi bus sering dikaitkan dengan perilaku supir yang memacu kendaraan dengan kecepatan berlebih, menyebabkan ketidaknyamanan penumpang serta meningkatkan konsumsi bahan bakar dan biaya operasional perusahaan otobus (PO). Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini mengusulkan sistem kontrol kecepatan jarak jauh berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan *mikrokontroler Arduino*. Sistem ini dirancang untuk memantau dan mengelola perilaku berkendara supir bus secara *real-time*, memastikan kecepatan tetap dalam batas aman, serta meningkatkan efisiensi operasional. Dengan adanya kontrol ini, diharapkan perusahaan dapat mengurangi konsumsi bahan bakar dan meningkatkan kenyamanan penumpang. Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol kecepatan jarak jauh yang efektif dalam memantau kecepatan bus dan memberikan data penting bagi manajemen transportasi. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini berkontribusi dalam mengurangi kecepatan berlebih, meningkatkan keselamatan, serta memperbaiki kualitas layanan transportasi umum.

Kata kunci : *Transportasi Umum, Kecepatan Berlebih, Mikrokontroler Arduino, Internet of Things, Sistem Kontrol Kecepatan Jarak Jauh, Efisiensi Operasional*

1. PENDAHULUAN

Angkutan umum berkembang semakin pesat. Hal ini disebabkan oleh kemajuan teknologi dan taraf hidup masyarakat yang semakin meningkat. Seperti Bus Rapid Transit, Ojek Daring dan lain lain, yang menjadikan transportasi angkutan umum semakin praktis dan relatif murah. Sehingga menimbulkan persaingan ketat bagi para pelaku usaha transportasi darat khususnya angkutan umum seperti bus micro yang berimbas terhadap besarnya tarif [1]. Transportasi bus memiliki peran yang sangat vital dalam mobilitas masyarakat. Bus biasa digunakan sebagai moda transportasi andalan untuk pergi ke luar kota. Selain keluar kota Bus juga diandalkan sebagai transportasi untuk berwisata dengan rombongan. Selain titik naik dan turun yang fleksibel, harga tiket juga mempengaruhi minat masyarakat untuk berpergian menggunakan moda transportasi bus.

Namun, Di sisi lain moda transportasi bus juga identik dengan perilaku oknum supir bus yang memacu kendaraan dengan kecepatan berlebih, dengan begitu sering kali penumpang jera dan tidak ingin naik transportasi bus lagi, bahkan transportasi bus selalu di identikan dengan kecepatan yang melebihi batas. Lantas hal tersebut juga berpengaruh kepada PO Bus (Perusahaan Otobus) yang kehilangan penumpang akibat ulah dari oknum supir bus tersebut. Selain membuat takut penumpang, gaya berkecepatan dengan memacu kecepatan berlebih ini juga membuat konsumsi bahan bakar bus lebih boros dan itu juga akan berdampak ke biaya operasional Perusahaan Otobus [2]. Pada saat yang sama, kemajuan teknologi *IoT (Internet Of Things)*

bisa memberikan solusi potensial untuk memantau dan mengelola perilaku berkendara supir secara *real-time*.

Sistem ini bisa memantau kecepatan yang dipacu oleh supir, sehingga dapat mengontrol batas kecepatan Bus. Alat ini diberi nama Sistem Kontrol Kecepatan Jarak Jauh pada bus, dengan hadirnya Sistem Kontrol Kecepatan Jarak Jauh ini bisa diperoleh informasi yang sangat berharga untuk meningkatkan kontrol, keamanan, dan efisiensi operasional transportasi bus. Sistem Kontrol Kecepatan Jarak Jauh berbasis arduino ini bisa menjadi solusi untuk memantau perilaku berkendara supir agar tidak memacu kendaraan dengan kecepatan berlebih dengan begitu perusahaan dapat menghemat pengeluaran bahan bakar dan penumpang dapat lebih tenang karena bus tidak lagi berjalan dengan kebut-kebutan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian tentang Rancang Bangun Sistem Kontrol Kecepatan berbasis Arduino pada kendaraan bus untuk mengurangi terjadinya kecepatan berlebih menggunakan metode *prototype*. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan *IoT* dan *Mikrokontroler* dalam sistem kontrol dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem kontrol, serta mempermudah pemantauan dan pengendalian sistem, contohnya adalah penelitian Irwan pada tahun 2022, dengan hasil menunjukkan bahwa sistem kunci keamanan yang telah diubah menggunakan RFID dapat meminimalisir tingkat pencurian sepeda motor. Selain itu, sistem pembatasan kecepatan dapat membatasi kecepatan sepeda motor dengan rentang 0-

40Km/Jam, dan sistem GPS dapat melacak lokasi kendaraan dengan rata-rata nilai akurasi pembacaan pelacakan sebesar 8.348 meter[3].

2.1. Sistem Monitoring

Sistem *Monitoring* didefinisikan sebagai sebuah siklus kegiatan yang mencakup proses pengumpulan informasi, peninjauan ulang laporan, dan tindakan atas informasi yang diperoleh dari proses yang sedang dilaksanakan[4].

Suatu sistem *monitoring* mengumpulkan informasi mengenai operasinya sendiri dan menganalisis data tersebut dengan tujuan optimalisasi penggunaan semua sumber daya yang tersedia. Data yang dikumpulkan umumnya bersifat *real-time*.

2.2. Perancangan

Perancangan adalah proses merencanakan atau merancang sesuatu sebelum dilaksanakan atau dibuat. Dalam beberapa konteks, perancangan dapat merujuk pada proses pemikiran, perencanaan, dan penataan secara sistematis untuk menciptakan suatu sistem atau solusi yang diinginkan. Sedangkan perancangan sistem adalah proses membuat desain teknis berdasarkan kegiatan yang dilakukan selama proses analisis[5].

2.3. Internet of Things (IoT)

Internet of Things adalah jaringan perangkat yang dilengkapi dengan perangkat lunak, elektronik, aktuator, sensor, dan konektivitas jaringan untuk memungkinkan pengumpulan dan pertukaran data[6]. Istilah “*things*” dalam *IoT* dapat merujuk pada berbagai jenis perangkat, seperti sensor, perangkat elektronik, kendaraan, peralatan rumah tangga pintar, dan banyak lagi.

2.4. Arduino

Arduino adalah suatu *platform* pengembangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang dirancang untuk memudahkan orang-orang, terutama para penghobi dan pemula, dalam menciptakan berbagai proyek elektronik yang bersifat interaktif. Muhammad Syahwil menjelaskan Arduino sebagai kit elektronik atau papan rangkaian yang bersifat *open source*. Ini terdiri dari satu komponen utama, sebuah chip *mikrokontroler AVR* dari Atmel[7].

Sedangkan Arduino Uno adalah sejenis papan mikrokontroler yang dibuat oleh Arduino.cc. Arduino dapat dihubungkan ke PC dengan tautan USB dan disesuaikan menggunakan Pemrograman Arduino (IDE), yang menjunjung tinggi dialek pemrograman C dan C++ atau dengan pemrograman lain, misalnya Scratch for Arduino atau *Normal Coding* yang menggunakan dialek pemrograman berbasis blok/gambar[8].

2.5. Sensor Kecepatan

Sensor kecepatan *photoelectric* LM393 adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai

penghubung yang bergantung pada cahaya optik. Terkadang disebut sebagai *optocoupler*, sensor ini terdiri dari dua bagian utama: transmitter dan penerima. Terbuat dari bahan semi-konduktor, ini terdiri dari kombinasi phototransistor dan LED infra merah (*Light Emitting Diode*) yang berfungsi sebagai penerima dan LED berfungsi sebagai transmitter[9].

2.6. GPS (Global Positioning System)

Global Positioning System (GPS) adalah sistem satelit navigasi dan pemantauan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Dirancang untuk memberikan informasi tentang posisi dan kecepatan tiga dimensi serta informasi tentang waktu bagi banyak orang secara bersamaan di seluruh dunia tanpa bergantung waktu dan cuaca[10].

Untuk mengetahui lokasi *Global Positioning System (GPS)* secara dua dimensi (jarak), setidaknya tiga belas satelit diperlukan; untuk mengetahui lokasinya secara tiga dimensi, diperlukan empat satelit. Setiap satelit akan mengirimkan sinyal ke penerima *Global Positioning System (GPS)*. Sinyal ini akan diperlukan untuk menghitung jarak antara *Global Positioning System (GPS)* dan masing-masing satelit. Dari jarak tersebut, jari-jari lingkaran jangkauan setiap satelit dapat dihitung.

2.7. Telegram

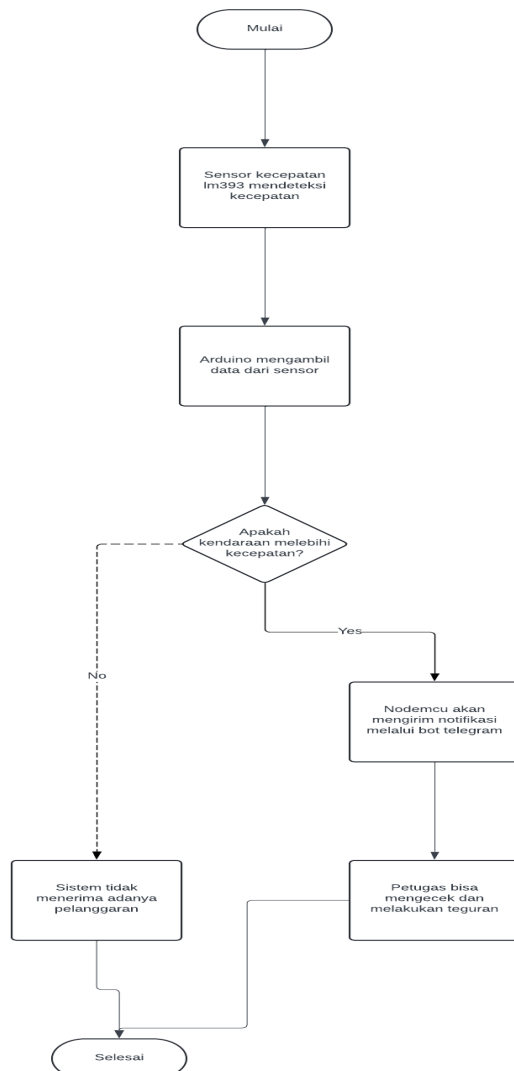
Telegram adalah aplikasi pesan yang dapat membantu pengguna untuk berkomunikasi dengan yang lain lewat media online dengan menelpon, mengirim pesan, mengirim dokumen, mengirim gambar, dan mengirim lokasi kepada teman, keluarga, dan sahabat[11].

Bot telegram adalah akun khusus di *platform* telegram yang dirancang untuk menangani pesan otomatis. Pengguna dapat melakukan interaksi dengan *bot* menggunakan fitur yang telah disediakan oleh *bot* tersebut. Penting untuk dicatat bahwa pembuatan *bot* telegram tidak memerlukan nomor telepon, dan *bot* beroperasi sebagai antarmuka dari kode yang berjalan di *server* tertentu. *Bot* ini bisa disesuaikan sesuai kepentingan pemakai.

3. METODE PENELITIAN

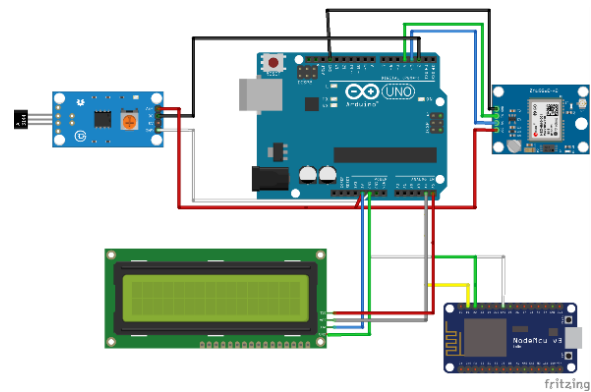
Merancang sistem pendeteksi kecepatan berlebih pada kendaraan bus menggunakan Mikrokontroler Arduino R3 dengan metode Prototype untuk memudahkan Perusahaan Bus mengetahui supir yang melanggar batas kecepatan yang telah ditentukan oleh perusahaan, karena sistem akan mengirim notifikasi kepada kantor jika terdapat bus yang melanggar batas kecepatan dan kantor dapat langsung mengecek posisi bus saat itu juga. Sensor kecepatan yang berfungsi menghitung perputaran kecepatan dan dipasangkan pada bus dan terintegrasi dengan Mikrokontroler Arduino Uno R3. Dengan adanya sistem ini perusahaan dapat lebih mudah dalam memonitoring kendaraan yang beroperasi dan meminimalisir perilaku supir melanggar batas kecepatan. Pada sistem

ini terdapat NodeMcu ESP8266 yang terhubung dengan modul WiFi, dengan rangkaian sistem ini jika terjadi pelanggaran batas kecepatan akan bisa langsung mengirimkan notifikasi ke kantor melalui Aplikasi Telegram.



Gambar 2. Flowchart rangkaian alur alat

Flowchart ini menggambarkan sistem pemantauan kecepatan kendaraan menggunakan sensor LM393, Arduino, dan NodeMCU yang terhubung ke bot Telegram. Proses dimulai dengan sensor LM393 yang mendeteksi kecepatan kendaraan, kemudian Arduino mengambil data dari sensor. Selanjutnya, sistem mengevaluasi apakah kendaraan melebihi batas kecepatan yang ditentukan. Jika tidak, sistem tidak mendeteksi pelanggaran dan proses selesai. Namun, jika kecepatan melebihi batas, NodeMCU akan mengirimkan notifikasi melalui bot Telegram agar petugas dapat mengecek dan memberikan teguran jika diperlukan, sebelum akhirnya proses selesai.



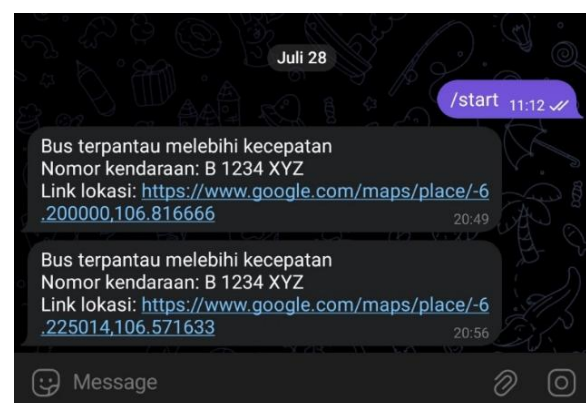
Gambar 3. Alur perancangan alat

Pada rangkaian diatas menunjukkan seluruh komponen yang digunakan untuk membangun prototype alat kontrol kecepatan jarak jauh berbasis arduino. Terdiri dari Arduino Uno yang berfungsi sebagai pusat kendali, lalu Sensor kecepatan yang berfungsi sebagai pengukur kecepatan dari gerak roda, lalu ada NodeMCU sebagai penerima sinyal wifi dan bertugas untuk mengirimkan notifikasi ke bot telegram jika ditemukan kendaraan bus memacu kendaraan melebihi kecepatan yang ditentukan dan terakhir ada *Global Positioning System (GPS)* yang berfungsi untuk monitoring posisi kendaraan secara *real time*. Seluruh rangkaian ini dihubungkan menggunakan kabel *jumper* dan juga *breadboard*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi

Hasil dari rancangan alat yang dibuat dan juga fungsinya adalah alat dapat bekerja dan mendeteksi kecepatan dari sensor kecepatan dan masuk ke dalam layar LCD, namun masih ada beberapa fungsi yang berfungsi kurang optimal dan harus dilakukan penelitian lebih lanjut. Beberapa fungsi yang kurang optimal adalah *GPS Tracker* yang sulit mendeteksi posisi kendaraan dan juga API telegram yang tidak dapat mengirimkan notifikasi ke bot telegram.



Gambar 4. Tampilan aplikasi

Pada *chat bot* telegram ini menampilkan sebuah teks yang menunjukkan jika kendaraan melebihi batas kecepatan, pada *chat* tersebut berisikan tulisan bahwa kendaraan terdeteksi melebihi batas kecepatan yang

telah ditentukan dan juga terdapat nomor polisi pada kendaraan tersebut yang telah didaftarkan, selain itu terdapat juga *link google maps* yang berfungsi untuk memonitoring posisi bus secara *real time*.



Gambar 5. Hasil implementasi alat

Pada dasarnya tampilan *bot telegram* ini merupakan bawaan dari aplikasi telegram langsung, Penulis menyesuaikan kebutuhan dan fungsi apa saja yang perlu dimasukkan ke dalam *bot telegram* ini. Program ini menggunakan *API* dari aplikasi telegram sehingga penulis bisa menggunakan *bot telegram* sebagai wadah untuk mengirimkan notifikasi kepada kantor.

Seluruh komponen sudah disambungkan satu sama lain, untuk proses penyambungan menggunakan kabel *jumper* dan perantara dari *breadboard* untuk mendukung penambahan jumlah *port*.

4.2. Pengujian sistem

Pengujian sistem ini dilakukan menggunakan *black box testing* untuk menilai keberhasilan fungsi-fungsi pada sistem.

Tabel 1. Pengujian Sistem

No	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Arduino Uno R3	Arduino Uno R3 dapat terhubung dengan baik tanpa adanya <i>error</i>	Berhasil
2	NodeMCU ESP32	NodeMCU ESP32 dapat terhubung dengan baik tanpa adanya <i>error</i>	Berhasil
3	Sensor kecepatan LM393	Sensor kecepatan LM393 dapat terhubung dengan baik tanpa adanya <i>error</i>	Berhasil
4	Modul GPS Neo6MV2	Modul GPS Neo6MV2 dapat terhubung dengan baik tanpa adanya <i>error</i>	Gagal
5	Arduino IDE	Arduino IDE dapat bekerja dengan baik tanpa mengalami <i>error</i> atau <i>bug</i>	Berhasil
6	Telegram	Telegram dapat bekerja dengan baik tanpa mengalami <i>error</i> atau <i>bug</i>	Berhasil
7	Universal telegram bot <i>Library</i>	Universal telegram bot <i>Library</i> dapat bekerja dengan baik tanpa mengalami <i>error</i> atau <i>bug</i>	Berhasil
8	Mendeteksi Kecepatan	Sensor Kecepatan LM393 dapat mendeteksi jika kecepatan melebihi batas dengan baik	Berhasil
9	Mengirimkan Notifikasi	NodeMCU mengirimkan pesan otomatis ke bot telegram jika Sensor kecepatan mendeteksi kecepatan berlebih dengan baik	Berhasil
10	Monitoring Lokasi	GPS Neo6MV2 dapat dilacak melalui pesan di bot telegram dengan baik	Gagal

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan sistem sederhana yang membantu perusahaan bus dalam *memonitoring* armada agar tidak melewati batas kecepatan. Sistem ini dapat mengirimkan notifikasi langsung kepada pengawas operasional serta memantau posisi kendaraan secara *real-time* melalui aplikasi Telegram. Namun, masih terdapat beberapa kelemahan yang perlu diperbaiki, seperti penggunaan sensor kecepatan yang terhubung dengan Arduino secara *wireless* untuk menghindari penggunaan kabel panjang serta meningkatkan efektivitas sensor kecepatan LM393 yang kurang optimal untuk kendaraan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anjarwati, Sulifah, and T. A. Saputro, "Analisis Biaya Operasional Kendaraan Bus Micro PO. Teguh Rahayu Trayek Purbalingga-Bobotsari," *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, vol. 22, no. 1, pp. 63–68, 2021.
- [2] Anjarwati, Sulifah, and T. A. Saputro, "Analisis Biaya Operasional Kendaraan Bus Micro PO. Teguh Rahayu Trayek Purbalingga-Bobotsari," *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, vol. 22, no. 1, pp. 63–68, 2021.
- [3] I. A. Himawan, T. Rismawan, and S. Suhardi, "Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan GPS, RFID dan Pembatas Kecepatan dengan Arduino Uno Berbasis IoT", *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 10, no. 3, pp. 399–410, 2022.
- [4] F. S. Sulaeman and I. H. Permana, "IKRAITH-TEKNOLOGI VOL 5 No 1 Bulan Maret 2021," *IKRAITH-Teknologi*, vol. 5, no. 1, 2021.
- [5] H. Purwanto, "Perancangan Sistem Informasi Jadwal Pelatihan Karyawan Pt. Xyz," *JSI (Jurnal Sistem Informasi)*, Universitas Suryadarma, vol. 6, no. 2, pp. 25–46, 2021.
- [6] M. A. Rahman and M. A. Raharjo, "RANCANG BANGUN ALAT PERAGA SISTEM KONTROL BERBASIS MIKROKONTROLLER IOT DENGAN APLIKASI SMARTPHONE", *JPB*, vol. 3, no. 2, Jan. 2024.
- [7] R. Devita, R. Zain, and T. Syafriani, "PENGONTROLAN POLA DANCING FOUNTAIN BERIRAMA MUSIC MENGGUNAKAN ANDROID BERBASIS

- MIKROKONTROLER ARDUINO", *JTIP*, vol. 13, no. 1, pp. 104-110, Apr. 2020.
- [8] E. Pratidhina, H. Kuswanto, and D. Rosana, *Penggunaan Arduino Uno dan CommonCoding pada Percobaan Fisika Materi Kelistrikan*. Cipta Media Nusantara, 2021.
- [9] A. A. Putra, E. Susanto, and N. Prihatiningrum, "Sistem Perekam Kecepatan Sepeda Motor Saat Kecelakaan Menggunakan Microsd," *eProceedings of Engineering*, vol. 8, no. 6, 2021.
- [10] Y. D. Wibowo, "Implementasi Modul GPS Ublox 6M Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Berbasis Internet of Things," *Electrician: Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, vol. 15, no. 2, pp. 107–115, 2021.
- [11] A. F. Cobantoro, M. B. Setyawan, and M. A. B. Wibowo, "Otomasi Greenhouse Berbasis Mikrokomputer RASPBERRY PI," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, vol. 13, no. 2, pp. 115-124, 2019.