

PEMBANGUNAN PERANGKAT PELACAK TRUK PENGANGKUT LIMBAH TINJA DENGAN MODUL GPS

Muhammad Kilau Natsyaqov, Anang Sularsa, Rini Handayani

Program Studi Teknologi Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom
natsyaqov@gmail.com, anang@tass.telkomuniversity.ac.id,
rini.handayani@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Perangkat pelacak truk pengangkut limbah tinja dengan modul GPS ini bertujuan untuk memantau pergerakan truk pengangkut limbah tinja secara online untuk memastikan bahwa limbah tinja yang termasuk dalam limbah Bahan Beracun Berbahaya (B3) ini sampai pada lokasi pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan. Maka dirancang suatu sistem yang terdiri dari sebuah mikrokontroler, modul GPS, SIM800L, HC-SR04, dan load cell yang dipasang pada truk. Tujuannya adalah untuk mempermudah pemantauan truk agar tidak membuang limbah secara sembarangan. Kelebihan dari perangkat ini adalah dapat menampilkan pergerakan truk, menampilkan isi dan berat pada tangki truk. Hasil dari pengujian ini adalah dapat menentukan posisi truk dengan koordinat yang diterima dari modul GPS dan dapat mengetahui isi dan berat pada tangki truk. Yang kemudian dikirimkan ke database menggunakan komunikasi GPRS.

Kata kunci: *Mikrokontroler, GPS, Purwarupa, dan Online.*

1. Pendahuluan

Limbah domestik merupakan hasil kegiatan sehari-hari yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga yang berpotensi mencemari lingkungan, sehingga diperlukan pengolahan sebelum dibuang. Salah satu limbah domestik yang harus dilakukan pengolahan yaitu limbah tinja, sesuai pada pasal 3 ayat 1 pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI nomor 68 tahun 2016 tentang Baku Mutu Limbah Domestik[1]. Adapun pengolahan khusus untuk limbah tinja sesuai dengan BAB II pasal 9 pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat RI nomor 4 tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik yaitu melalui Instalasi Pengolahan Limbah Tinja (IPLT)[2]. Dalam kegiatan pengolahan limbah tinja diperlukan truk untuk mengangkut dan membawa limbah tersebut ke Instalasi Pengolahan Limbah Tinja (IPLT). Namun kerap kali ditemukan truk yang membuang limbah ke tempat yang tidak semestinya. Hal tersebut dapat menjadi permasalahan lingkungan karena buangan tersebut merupakan beban dengan kadar organik dan toksisitas yang tinggi bagi lingkungan.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka diperlukan alat yang dapat memantau pergerakan posisi truk dan menampilkan berat serta isi pada tangki truk pengangkut limbah tinja. Dalam proyek akhir ini dirancang sebuah purwarupa dengan menggunakan mikrokontroler dan modul GPS yang berguna untuk memperoleh koordinat. Digunakan juga modul sim800l untuk mengirim koordinat ke database. Dan juga menggunakan sensor berat serta sensor ultrasonik untuk mengetahui berat dan isi pada tangki truk. Dengan dibuatnya alat tersebut yang berbasis Internet of Things ini diharapkan dapat membantu dan memudahkan

dalam menyelesaikan permasalahan pencemaran lingkungan dengan memanfaatkan teknologi yang ada.

2. Dasar Teori

2.1. Penelitian Sebelumnya

Pada penelitian sebelumnya Agata Elisabet (2018) merancang sistem untuk Pemanfaatan Modul GPS pada Kendaraan Sebagai Fitur Pelacakan Interaktif Berbasis Android. Pada sistem ini modul GPS menjadi solusi dari masalah pelacakan kendaraan. Pada sistem ini juga menampilkan posisi kendaraan secara online. Pada gambar merupakan diagram alir sistem penelitian sebelumnya[3].

2.2. Arduino Nano

Arduino Nano merupakan sebuah mikrokontroler yang sudah dilengkapi dengan beberapa fasilitas untuk komunikasi yang dapat digunakan untuk berkomunikasi dengan komputer (PC atau Laptop), atau dengan board mikrokontroler lainnya [4].



Gambar 2.1 Arduino Nano

2.3. SIM800L

SIM800L merupakan modul GSM yang dapat mengakses GPRS untuk pengiriman data ke internet dengan sistem M2M. AT+Command adalah sebuah kumpulan perintah yang digabungkan dengan karakter lain setelah karakter "AT" yang biasanya digunakan pada komunikasi serial [5].



Gambar 2.2 SIM800L

2.4. GPS UBLOX NEO 7M

GPS Ublox Neo-7m merupakan modul yang dapat membantu untuk mengetahui lokasi suatu tempat atau koordinat modul GPS itu berada. Modul tersebut mampu membuat berbagai macam alat yang memerlukan lokasi yang membutuhkan koordinat.



Gambar 2.3 GPS UBLOX NEO 7M

2.5. Load Cell

Load Cell merupakan salah satu jenis sensor berat. Prinsip kerjanya ialah pada saat beban diletakkan di atas load cell maka tegangan yang dikeluarkan sebanyak n mV (sesuai tipe load cell). Sedangkan bila tidak ada beban maka tegangan yang dikeluarkan 0 V[6].



Gambar 2.4 Load Cell

2.6. HX711

HX711 merupakan sebuah modul timbangan, yang berfungsi mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya dalam besaran tegangan[6].



Gambar 2.5 HX711

2.7. HC-SR04

HC-SR04 merupakan sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerjanya adalah memancarkan gelombang ultrasonik kemudian diterima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek[6].



Gambar 2.6 HC-SR04

2.8. Firebase

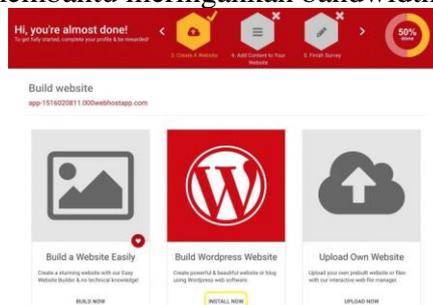
Firebase merupakan sebuah layanan infrastruktur backend-as-a-service (BaaS) yang diakuisisi oleh Google. Firebase memberikan kemudahan untuk para pengembang perangkat lunak dalam membangun aplikasi yang lebih baik.



Gambar 2.7 Firebase

2.9. 000.webhost

000.webhost merupakan penyedia Hosting gratis yang support PHP dan MySQL, baik yang akan digunakan untuk membantu meringankan bandwidth.

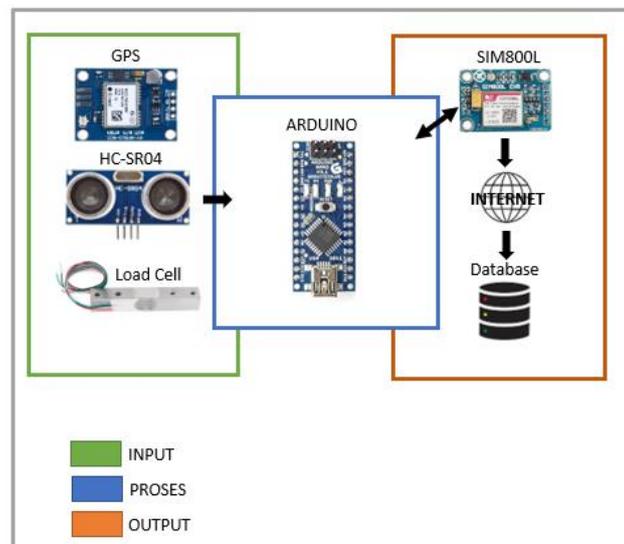


Gambar 2.7 000.webhost

3. Pembahasan

3.1 Gambaran Umum Sistem

Perancangan sistem pada proyek akhir ini tersusun dari beberapa blok-blok rangkaian elektronika dengan fungsi masing-masing untuk mendukung bekerjanya sistem secara normal. Berikut blok diagram sistem:



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Pada Gambar 3.1 terdapat beberapa blok sistem secara keseluruhan. Secara garis besar blok sistem ini dibagi menjadi 3 bagian, diantaranya blok *input*, blok *proses*, blok *output*.

3.2 Spesifikasi Sistem

Dalam implementasi alat ini ditentukan beberapa spesifikasi sistem yang dirancang dari awal, adapun spesifikasi sistem yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Arduino Nano sebagai mikrokontroler.
- GPS Ublox Neo 7m untuk mengetahui lokasi.
- SIM800L untuk melakukan komunikasi GPRS.
- Sensor ultrasonic untuk mengetahui isi tangki truk.
- *Loadcell* untuk mengetahui berat tangki truk.

4. Pengujian dan Hasil Implementasi Sistem

Pada bagian ini dilakukan 4 pengujian yaitu pengujian modul GPS, pengujian *load cell*, pengujian HC-SR04, Pengujian keseluruhan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berfungsi atau tidaknya alat yang digunakan pada sistem.

4.1. Pengujian Modul GPS

Pengujian dilakukan pada titik koordinat yang sama untuk mengetahui hasil pembacaan modul GPS. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.1, dan dapat disimpulkan hasil pembacaan modul GPS mendapatkan hasil yang berbeda-beda dan diketahui bahwa rata-rata nilai akurasi modul GPS yang digunakan adalah 4,9 meter dari koordinat acuan. Hasil pembacaan ini dipengaruhi oleh cuaca, lokasi pengujian dan satelit yang diterima GPS

Tabel 4.1 Pengujian modul GPS

Percobaan Ke-	Koordinat Acuan		Koordinat modul GPS		Akurasi (m)
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	
1	-6.231298	107.012945	-6.231339	107.012863	8 m
2	-6.231298	107.012945	-6.231307	107.012908	3 m
3	-6.231298	107.012945	-6.231313	107.012878	6 m
4	-6.231298	107.012945	-6.231349	107.012878	4 m
5	-6.231298	107.012945	-6.231338	107.012870	5 m
6	-6.231298	107.012945	-6.231336	107.012870	5 m
7	-6.231298	107.012945	-6.231334	107.012870	5 m
8	-6.231298	107.012945	-6.231334	107.012870	5 m
9	-6.231298	107.012945	-6.231337	107.012878	4 m
10	-6.231298	107.012945	-6.231339	107.012878	4 m
Rata-rata akurasi modul GPS					4.9 m

Pada Tabel 4.1 merupakan hasil pengujian yang dilakukan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari modul GPS yang digunakan pada sistem yang dibangun. Dari pengujian diatas dapat diketahui bahwa nilai rata-rata akurasi modul GPS adalah 4,9 meter dari koordinat acuan..

4.2. Pengujian Load Cell

Pengujian dilakukan dengan menaruh beban pada load cell seberat 100 gram. Hasil kalibrasi yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Kalibrasi load cell

No	Nilai Kalibrasi	Berat Beban Asli	Serial Monitor
1	650	100 gram	69 gram
2	600	100 gram	73 gram
3	550	100 gram	79 gram
4	500	100 gram	89 gram
5	450	100 gram	100 gram

Dari Tabel 4.2 dapat dilihat perbandingan antara nilai kalibrasi dengan berat beban asli dan berat beban yang muncul pada serial monitor. Pada nilai kalibrasi mulai dari 650-500 beban asli dan beban yang tampil pada serial monitor memiliki nilai yang berbeda. Sehingga didapat nilai yang kurang lebih hampir mendekati nilai beban asli yaitu nilai kalibrasi adalah 450.

4.3. Pengujian HC-SR04

Pengujian dilakukan dengan menggunakan penggaris plastik sebagai pengukuran manual. Hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengujian HC-SR04

No	Pengukuran Manual	Pengukuran HC-SR04	Error (%)
1	10	10	0
2	5	5	0
3	29	29	0
4	12	12	0
5	7	7	0
6	30	30	0

Dari Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa nilai pengukuran HC-SR04 dengan nilai pengukuran manual menunjukkan nilai yang akurat.

4.4. Pengujian Keseluruhan

Lokasi awal uji coba dilakukan dari Perumahan Bekasi Permai menuju ke SDN 1 Bekasi Jaya dengan estimasi waktu perjalanan selama 5 menit. Dalam pengujian ini berat tangki diberikan beban sebesar 155 gram dan dengan kedalaman tangki jika kosong sebesar 6 cm. Pada Tabel 4.4 terdapat 11 sampel data sistem yang berhasil ter-update pada Firebase dengan waktu tercepat adalah 16 detik dan waktu terlama adalah 41 detik.

Tabel 4.4 Pengujian Keseluruhan

No	Latitude	Longitude	Berat (gr)	Isi (cm)	Waktu (s)
1	-6.231814	107.01216	154	4	41
2	-6.232017	107.01204	155	4	17
3	-6.232689	107.01161	154	4	19
4	-6.232651	107.01122	157	4	18
5	-6.232297	107.01065	155	4	17
6	-6.231998	107.01019	155	4	16
7	-6.231911	107.00964	153	4	18
8	-6.232345	107.00935	154	4	17
9	-6.232757	107.00902	154	4	19

10	-6.233013	107.00887	155	4	19
No	Latitude	Longitude	Berat (gr)	Isi (cm)	Waktu (s)
11	-6.234433	107.00803	155	4	20



Gambar 4.1 Tampilan Google Maps satu

Pada Gambar 4.1 merupakan tampilan arahan dari google maps.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian pengujian yang telah dilakukan pada alat pelacak truk pengangkut limbah tinja dengan modul GPS dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat dapat menentukan koordinat posisi truk menggunakan modul GPS dan mengirimkan koordinat tersebut dengan menggunakan SIM800L ke database.
2. Alat dapat mengetahui berat pada tangki truk menggunakan load cell dengan satuan berat kilogram (kg) dan menggunakan sensor HC-SR04 untuk mengetahui ada atau tidak isi tangki.

5.2 Saran

Projek akhir ini tentunya perlu pengembangan lebih lanjut lagi agar lebih baik dan mudah. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah agar adanya pengembangan untuk delay dalam pengiriman data ke database, serta menstabilkan nilai berat dan isi tangki.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. L. H. D. KEHUTANAN, “BAKU MUTU AIR LIMBAH DOMESTIK,” p. 13, 2016.
- [2] M. P. U. D. P. RAKYAT, “PENYELENGGARAAN SISTEM PENGELOLAAN AIR LIMBAH DOMESTIK,” no. 251, pp. 1–11, 2009.
- [3] A. ELISABET, “RANCANG BANGUN PEMANFAATAN MODUL GPS PADA KENDARAAN SEBAGAI FITUR PELACAKAN INTERAKTIF BERBASIS ANDROID,” pp. 22–43, 2018.
- [4] S. Iskandar, “Perancangan dan Implementasi Perekam Detak Jantung Portable,” pp. 14–31, 2014.
- [5] A. WIJAYA, “IMPLEMENTASI PENGAMATAN PROFIL CUACA DAN KUALITAS UDARA DI GUNUNG TANGKUBAN PERAHU,” pp. 4–15, 2015.
- [6] F. PRAMBUDI, “PROTOTIPE LIFT UNTUK GARASI BAWAH TANAH MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY DAN LOAD CELL,” pp. 9–45, 2017.