

PROTOTYPE SISTEM MONITORING DAN TRACKING DUMPTRUCK BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) DI BADAN PENGELOLAAN PAJAK DAERAH KUNINGAN

Dicky Aditia Sandy¹, Angga Setiyadi²

^{1,2} Teknik Informatika - Universitas Komputer Indonesia

Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung

E-mail : dickyaditiasandy@email.unikom.ac.id¹, angga.setiyadi@email.unikom.ac.id²

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk membantu memudahkan kegiatan aktivitas pencatatan pajak pasir di Badan Pengelolaan Pajak Daerah Kuningan (Bappenda Kuningan) dengan cara mengimplementasikan teknologi IOT (Internet of Things) untuk memantau kegiatan aktivitas pencatatan pajak pasir secara realtime untuk pihak Bappenda Kuningan. Pada penelitian ini pemantauan pajak pasir dilakukan dengan menggunakan Mikrokontroler NodeMCU, Sensor BLE (Bluetooth Low Energy) dan Module GPS Antenna yang diletakkan di dalam mobil dumptruck yang membawa pasir dengan kondisi melewati Raspberry Pi sebagai alat pemantau yang diletakkan di pos pencatatan petugas dan yang akan menerima dan mengirimkan data ke website secara realtime. Selain itu sistem dapat membuat data laporan pajak pasir dalam setiap hari. Kekurangan dalam sistem yang dibangun adalah pengiriman data longitude dan latitude masih memiliki delay waktu yang cukup lama. Hal ini disebabkan karena *Module GPS* yang digunakan ini kurang baik. Secara umum berdasarkan hasil pengujian performa dan fungsionalitas di dalam penelitian ini sistem yang telah dibangun berhasil melakukan pendataan pajak pasir dengan menggunakan sensor BLE (Bluetooth Low Energy) serta dapat membantu kantor Bappenda Kuningan dalam kegiatan aktivitas pemantauan pajak pasir dan dapat melaporkan data pajak setiap harinya secara realtime melalui website yang telah dibuat.

Kata kunci : Sistem Monitoring, *Tracking*, *Bluetooth Low Energy*, *Module GPS*, *Internet of Things*

1. PENDAHULUAN

Badan Pengelolaan Pajak Daerah Kuningan (Bappenda Kuningan) yang bergerak untuk mengelola perpajakan di wilayah Kuningan Jawa Barat khususnya bagian pajak pasir. Setiap harinya petugas dari kantor Bappenda Kuningan di tugaskan untuk mencatat setiap truck yang membawa pasir dari tempat penambangan ke perusahaan tertentu. Diadakannya program pencatatan ini adalah untuk

mengoptimalkan dan mempercepat pemungutan pajak serta menjamin kepastian hukum dalam pelaksanaan pemungutan Pajak MBLB.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Nono Sumartono selaku kepala bidang di sub. Bidang Analisis dan Penetapan bahwa seluruh aktivitas pengambilan pasir masih menggunakan cara mencatat pada kertas form yang di keluarkan oleh bagian Bidang Pendataan. Hal ini mengakibatkan lamanya proses dalam pengambilan kertas form dikarenakan jarak antara dinas dan lokasi pencatatan adalah 13 km oleh petugas pencatat ke bagian Bidang Pendataan.

Masalah lain yang didapat dari wawancara yaitu bahwa telah terjadi kesalahan dalam pencatatan aktivitas yang pernah terjadi hampir setiap hari atau dalam sebulan terjadi kesalahan pencatatan. Hal ini mengakibatkan banyaknya data yang tidak valid dikarenakan pencatatan masih menggunakan kertas form dan diketahui bahwa petugas kesulitan karena kondisi di lokasi pencatatan dimana si petugas harus mendata dumptruck pasir dari setiap perusahaan yang berbeda ketika melewati pos pencatatan yang bisa menjadi kesalahan ketika mendata.

Selain itu, dari hasil wawancara juga diketahui bahwa kepala bidang menginginkan petugas untuk melaporkan data pencatatan secara langsung dalam setiap harinya, tetapi petugas tidak bisa melaporkan data pencatatan secara langsung dikarenakan data pencatatan juga harus direkap terlebih dahulu oleh petugas sebelum melaporkan data ke kepada kepala bidang. Hal ini mengakibatkan petugas pencatat harus bisa lebih cepat untuk merekap dan melaporkan data pencatatan yang sudah ada.

Dari permasalahan yang terjadi maka penulis ingin membantu menyelesaikan permasalahan yang ada dan penulis bermaksud membangun sistem dalam bentuk *prototype* berbasis *Internet of Things* (IOT) yang dapat membantu memudahkan kantor Bappenda Kuningan dalam mencatat dan melaporkan data truck pasir dengan lebih efektif dan bisa mengirimkannya ke server secara *realtime* sehingga kepala bidang atau kepala kantor Bappenda Kuningan dapat melihat data secara langsung melalui website yang akan di buat dalam bentuk tugas akhir dengan judul "Prototype Sistem Monitoring dan Tracking Dumptruck

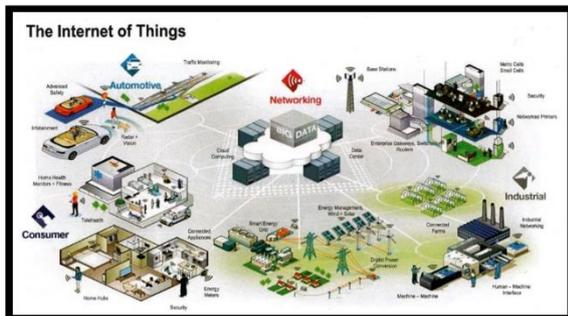
Berbasis IOT (*Internet of Things*) di Badan Pengelolaan Pajak Daerah Kuningan”.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Internet of Things

Internet of Things merupakan segala aktifitas yang pelakunya saling berinteraksi dan dilakukan dengan memanfaatkan internet. [1].

Internet of Things membuat segala sesuatu nya lebih mudah, dalam bidang pendidikan IOT sangat diperlukan untuk melakukan segala aktifitas dengan menggunakan sistem dan tertata serta sistem pengarsipan yang tepat.

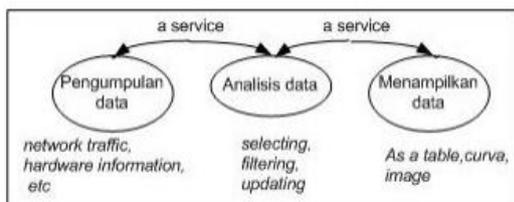


Gambar 1. Internet of Things

2.2 Sistem Monitoring

Sistem monitoring merupakan suatu proses untuk pengumpulan data dari berbagai sumber. Biasanya data yang dikumpulkan adalah data yang real-time[2]. Secara garis besar tahapan dalam sebuah sistem monitoring terbagi ke dalam 3 proses:

1. Proses di dalam pengumpulan data monitoring.
2. Proses di dalam analisis data monitoring.
3. Proses dalam menampilkan data hasil monitoring.



Gambar 2. Sistem Monitoring

Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data yakni penelitian secara deskriptif, Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode interview, studi litelatur dan observasi[3].

2.3 Tracking

Tracking secara harfiah memiliki arti mengikuti jalan, atau dalam arti bebasnya adalah suatu kegiatan untuk mengikuti jejak suatu obyek [4].

Tracking dalam hal ini ialah kegiatan untuk memantau keberadaan sebuah kendaraan berdasarkan posisi yang didapatkan dari peralatan atau kendaraan.

2.4 Dumptruck

Dumptruck adalah truk yang isinya dapat dikosongkan. Dumptruck biasa digunakan untuk mengangkut barang seperti pasir, kerikil dan tanah untuk keperluan konstruksi[5].

Secara umum dumptruck dilengkapi dengan bak terbuka yang dioperasikan dengan bantuan seperti hidrolik, bagian depan dari bak itu bisa diangkat keatas sehingga memungkinkan pasir yang di angkut bisa melorot turun ke tempat yang di inginkan. Berikut adalah contoh gambar dumptruck yang beroperasi di lokasi pengambilan pasir:

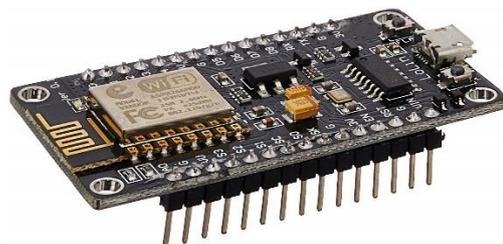


Gambar 3. Dumptruck

2.4 NodeMcu

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT.

Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya[6].



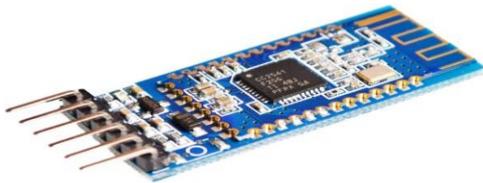
Gambar 4. NodeMcu

2.5 BLE (Bluetooth Low Energy)

Bluetooth Low Energy (BLE) bekerja dengan menggunakan sinyal radio dengan modulasi GFSK pada pita frekuensi 2.4 GHz. Bluetooth Low Energy (BLE) bekerja dengan lebar chanel 2 MHz dengan menggunakan prinsip Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)[7].

Bluetooth Low Energy mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan teknologi lainnya, seperti komunikasi yang tidak dipengaruhi oleh benda yang padat seperti dinding, komunikasi yang

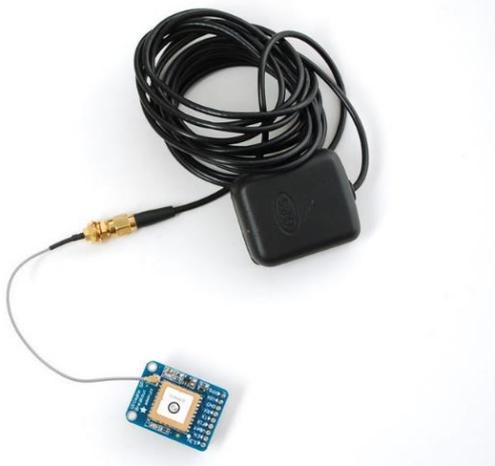
cepat, jangkauan sinyal yang luas, konsumsi daya yang kecil, dan relatif murah.



Gambar 5. Module BLE

2.6 Module GPS

Global Positioning System adalah sistem navigasi radio berbasis satelit. Pesawat penerima GPS menggunakan sinyal satelit untuk melakukan triangulasi posisi yang hendak ditentukan dengan cara mengukur lama perjalanan waktu sinyal dikirimkan oleh satelit[8].



Gambar 6. Module GPS Antenna

2.7 Arduino

Arduino adalah sebuah platform elektronik yang bersifat open source serta mudah digunakan. Hal tersebut ditunjukkan agar siapapun dapat membuat proyek interaktif dengan mudah dan menarik[9]

2.8 Raspberry

Raspberry sosok buah yang mirip anggur dan berwarna merah ini menjadi salah satu brand produk elektronik terkini yang terbilang inovatif. Didampingi salah satu sosok “ular” yang sangat berbisa, Python, maka Namanya menjadi Raspberry Pi (Pi = Python). Lalu mengapa Python? Karena Raspberry Pi menggunakan Python sebagai Bahasa pemrograman resminya. Tentu tidak tertutup kemungkinan menggunakan Bahasa lain untuk memprogram RasPi (panggilan familier untuk Raspberry Pi) sesuai kebutuhan[10].

3. Analisis dan Perancangan

3.1 Communication

Communication adalah tahapan dimana permasalahan yang ada dijelaskan secara mendetail dan pengumpulan data dilakukan guna menunjang pembangunan prototype sistem monitoring dan tracking dumptruck.

3.1.1 Analisis Sistem

Prosedur sistem yang sedang berjalan merupakan gambaran sistem yang sudah diterapkan oleh kantor Bappenda Kuningan untuk dapat dianalisis cara kerja sistem yang sudah diterapkan sehingga dapat diketahui permasalahan yang terdapat di dalamnya.

Adapun prosedur dari analisis sistem yang berjalan terdiri dari :

1. Prosedur Pemantauan Pasir
2. Prosedur Pencatatan Pasir
3. Prosedur Pelaporan Pasir
4. Prosedur Ijin Pengambilan Pasir

3.1.2 Analisis Non Fungsional

Analisis non fungsional bertujuan untuk menganalisis kebutuhan atau spesifikasi yang dibutuhkan untuk membangun sistem.

3.1.3 Analisis Perangkat Keras Client

Berdasarkan wawancara dengan Bagian Pendataan adapun spesifikasi komputer yang digunakan oleh kantor. Berikut adalah spesifikasi perangkat keras client yang digunakan oleh pihak kantor Bappenda Kuningan:

Tabel 1. Spesifikasi Komputer Client

Hardware	Detail
Processor	Core i-5
RAM	4 GB
Harddisk	500 GB
VGA	On-Board

3.1.4 Analisis Kebutuhan Pengguna

Analisis kebutuhan pengguna adalah untuk mengetahui siapa pengguna yang dapat mengakses sistem beserta hak akses dan tingkat keterampilannya. Berikut adalah analisis pengguna yang dapat mengakses sistem :

Tabel 2. Tabel Kebutuhan Pengguna

No	Pengguna	Deskripsi	Pengalaman
1	Petugas	Orang yang memasukan data truck yang baru	Mampu menguasai komputer dan

		beroperasi, memonitoring data dumptruck dan melaporkan	menginput data yang diperlukan
2	Kepala Bidang	Orang yang menerima data laporan	Mampu menguasai komputer dan mengerti data laporan dalam bentuk table dan chart
3	Pihak Perusahaan	Orang yang menerima data laporan	Mampu menguasai komputer dan mengerti data laporan dalam bentuk table dan chart
4	Bidang Pendataan	Orang yang memasukan data perusahaan dan mengelola akun user yang ada	Mampu menguasai komputer dan menginput data yang diperlukan

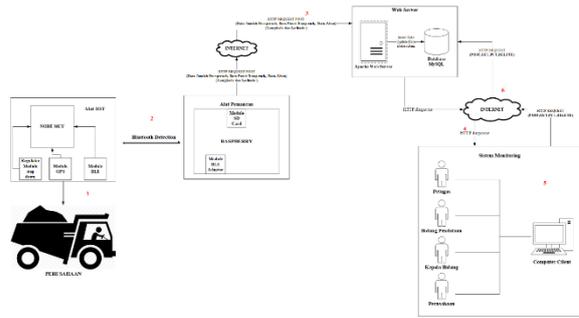
3.2 Quick Plan

Tahap ini dilakukan perancangan sistem memakai metode *prototype* yang disesuaikan dengan sistem yang telah didefinisikan sebelumnya dan sesuai dengan permasalahan yang ada.

3.2.1 Analisis Arsitektur Sistem

Analisis arsitektur sistem adalah proses untuk menggambarkan sistem yang akan dibangun secara keseluruhan, Alat sensor (*Bluetooth Low Energy*) nantinya akan diterapkan pada Dumptruck untuk di deteksi oleh Alat pemantau (Raspberry).

Platform web adalah sistem sebagai media pihak kantor untuk melakukan monitoring. Berikut adalah gambaran arsitektur sistem yang nantinya akan dibangun.



Gambar 1. Arsitektur Sistem Bappenda

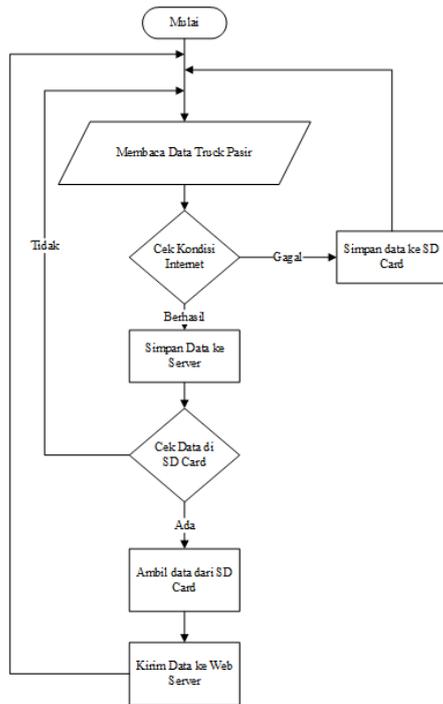
Berikut adalah penjelasan mengenai arsitektur sistem monitoring Dumptruck berbasis IoT berdasarkan gambaran sistem di atas:

1. Alat IoT akan diletakkan di dalam Dumptruck yang membawa pasir.
2. Alat IoT yang terdiri dari mikrokontroler Arduino Nano , Regulator , Module Wifi (GPS) , dan sensor Module BLE (*Bluetooth Low Energy*) mengirim data truck pasir ke Alat Pemantau.
3. Alat Pemantau yang terdiri dari Raspberry , Micro SD , dan Bluetooth Adapter untuk menangkap sinyal dari Alat IoT dan akan mngirimkan data truck pasir ke web server.
4. Web server akan langsung mengirimkan data truck yang sudah ada di Database ke website.
5. User akan menerima data truck pasir secara *realtime* ketika Dumptruck yang di pasang Alat IoT melewati Alat Pemantau.
6. User berhak melakukan manipulasi data secara online terkait data data truck pasir dan data akun

3.2.2 Analisis Alur Kerja Alat IOT

Analisis alur kerja alat IoT bertujuan untuk menggambarkan bagaimana sistem dapat bekerja yang di gambarkan dalam bentuk *flowchart*. Berikut adalah alur kerja dari alat IoT yang akan di bangun:

1. Alat IoT (Mikrokontroler) yang telah di pasang dan dinyalakan berjalan melewati Alat Pemantau (Receiver)
2. Alat Pemantau menangkap sinyal bluetooth dari Alat IoT.
3. Alat Pemantau akan mengecek apakah ada koneksi ke internet.
4. Jika tidak ada koneksi internet maka data truck pasir akan tersimpan sementara di Module SD Card.
5. Jika ada koneksi internet maka data akan dikirimkan ke Web Server



Gambar 2. Alur Kerja Alat IOT

3.2.3 Analisis Jarak Bluetooth Low Energy

Bluetooth Low Energy (BLE) bekerja dengan menggunakan sinyal radio dengan modulasi GFSK pada pita frekuensi 2.4 GHz. Berikut adalah tabel Analisis Jarak Bluetooth Low Energy:

Tabel 3. Analisis Jarak Bluetooth

Nama	Nilai
Transfer Data	1 Mbps
Frequency	2.4 GHz
Latency	3 milisekon
Jangkauan	10 - 100 meter
Robustness	24 Bit CRC
Kekuatan Keamanan	enkripsi Full AES-128 CCM

Dari hasil pengamatan penelitian pada Analisis Jarak Bluetooth Low Energy adalah Bluetooth Low Energy bisa digunakan di penelitian ini sebagai alat sensor untuk sistem monitoring dumptruck di kantor Bappenda Kuningan.

3.3 Modeling Design

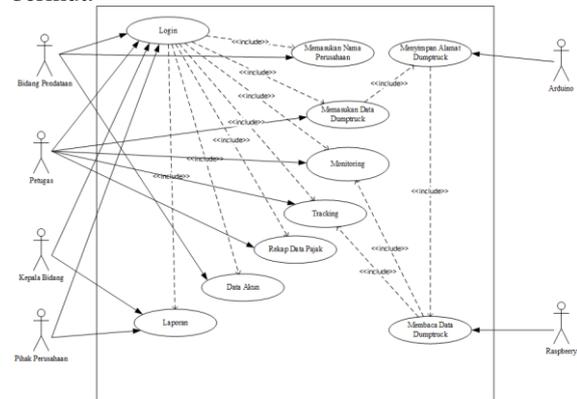
Pada tahapan berikut ini pemodelan *protoype* sistem yang disesuaikan dengan perancangan sistem yang dibuat.

3.3.1 Analisis Fungsional

Analisis fungsional bertujuan untuk menggambarkan proses yang terjadi pada sistem yang akan diterapkan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan agar sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan.

3.3.1.1 Use Case Diagram

Use case diagram dari sistem monitoring dan tracking dumptruck dapat dilihat pada Gambar berikut.

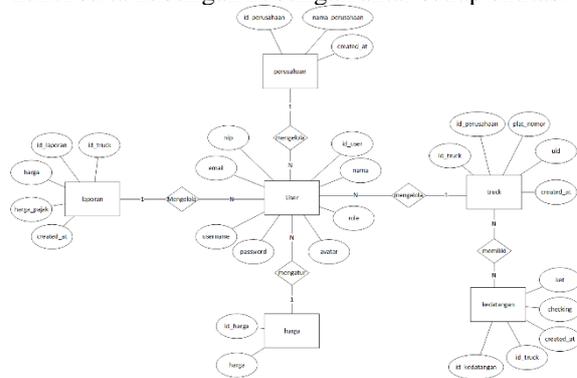


Gambar 3. Use case diagram

3.3.1.2 ERD

Entity Relationship Diagram adalah bertujuan untuk menggambarkan hubungan antar tabel untuk memperjelas hubungan antar tabel.

Berikut ini adalah ERD dari Sistem Monitoring dan Tracking Dumptruck Berbasis Internet of Things yang akan menjelaskan atribut kunci serta hubungan hubungan antar setiap entitas:



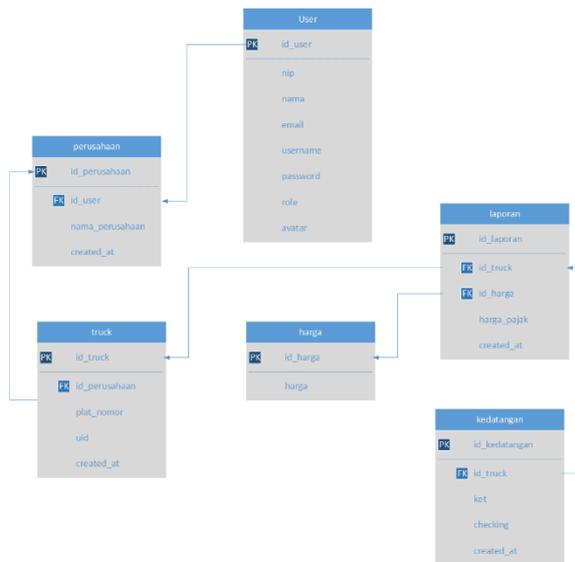
Gambar 4. Entity Relationship Diagram

3.3.2 Analisis Basis Data

Analisis basis data adalah analisis untuk menentukan sekumpulan data yang saling berhubungan dari satu data ke data lainnya.

3.3.2.1 Skema Relasi

Skema relasi adalah hubungan antar dua tabel atau lebih dalam sistem basis data. Berikut adalah gambar skema relasi dari *database* sistem :



Gambar 5. Skema Relasi

4. Implementasi dan Pengujian

4.1 Construction of Prototype

Setelah tahapan perancangan dilakukan, maka tahapan yang dilakukan selanjutnya adalah tahapan implementasi dan perancangan.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Pada bagian implementasi perangkat keras ini akan dijelaskan perangkat apa saja yang diimplementasikan untuk kebutuhan pembangunan sistem.

4.1.1.1 Implementasi Perangkat Keras Client

Bagian ini membahas perangkat keras dari sisi *client* yang digunakan untuk menjalankan Sistem Monitoring dan Tracking Dumptruck Berbasis IOT di Bappenda Kuningan. Detail perangkat keras yang digunakan dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 1. Implementasi Perangkat Keras Client

Hardware	Detail
Processor	Core i-5
RAM	4 GB
Harddisk	500 GB
VGA	On-Board

Berikut adalah tabel spesifikasi komputer client yang digunakan untuk menggunakan sistem monitoring dan tracking dumptruck pasir Bappenda Kuningan.

4.1.1.2 Implementasi Perangkat Keras Alat Monitoring

Alat monitoring merupakan perangkat yang terdiri dari rangkaian mikrokontroler, sensor dan modul.

Tabel 2. Implementasi Perangkat Keras Alat Monitoring

Hardware	Detail
Arduino Nano	ATMega328
Module Wifi	ESP8266
Antena Luar GPS	Car Antenna Receiver Aerial Adapter Auto
Nodemcu	Amica Lua Wifi V3 4mb 32mbits Flash Esp8266 Esp12 Cp2102
Module (Bluetooth Energy)	BLE Low Serial Bluetooth 4.0
Module SD Card	Sandisk Micro SD 32GB
USB Adapter	Bluetooth Dongle USB Bluetooth Adapter 4.0
Raspberrry	Raspberrry Pi 3 Model B

4.1.2 Implementasi Arsitektur Sistem

Implementasi arsitektur sistem adalah implementasi dari arsitektur sistem pada bagian *Quick Plan*. Implementasi dari arsitektur sistem dapat dilihat sebagai berikut:

1. Alat Sensor / mikrokontroler

Terdiri dari mikrokontroler Node Mcu, Module GPS, Antenna GPS dan BLE (Bluetooth Low Energy) diletakkan di dalam dumptruck yang akan mengirim data dumptruck serta longitude dan latitude, berikut adalah gambar alat IoT bisa dilihat pada gambar dibawah



Gambar 1. Implementasi Alat IOT

2. Alat Pemantau / Receiver

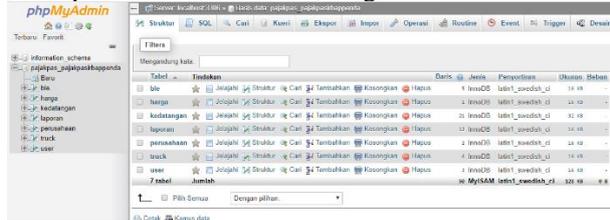
Terdiri dari Raspberry, Micro SD, dan Bluetooth Adapter sebagai receiver dan akan mengirimkan data ke web server, berikut adalah gambar alat pemantau / receiver bisa dilihat pada gambar dibawah



Gambar 2. Implementasi Alat Pemantau

3. Database

Sebagai Penerima data , Menyimpan data dumtruck , data perusahaan , data akun, longitude dan latitude.



Gambar 3. Implementasi Database

4. Website

Sebagai Interface untuk mengontrol data dan memberikan request atau perintah kepada web server, Implementasi Website dapat dilihat pada gambar dibawah



Gambar 4. Implementasi Website

5. User

Sebagai pengguna dari website Sistem Monitoring dan Tracking Dumptruck di Bappenda Kuningan.

Tabel 3. Implementasi User

User	Deskripsi
Bidang Pendataan	Melakukan input perusahaan , mengelola data akun
Petugas	Melakukan input dumtruck, monitoring , tracking dan rekap data pajak

Kepala Bidang	Menerima Laporan	Data
Pihak Perusahaan	Menerima Laporan	Data

4.2 Deployment Delivery and Feedback

Pengujian sistem merupakan bagian yang harus dilakukan untuk melihat hasil dari penelitian yang telah dibangun di kantor Bappenda Kuningan.

4.2.1 Pengujian Jarak Sensor Bluetooth Low Energy

Pengujian Jarak Sensor Bluetooth Low Energy bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh jangkauan Bluetooth yang telah digunakan untuk aplikasi monitoring dumptruck di Bappenda Kuningan. Berikut adalah tabel pengujian jarak bluetooth:

Tabel 4. Pengujian Jarak Sensor Bluetooth Low Energy

Jarak Bluetooth	Hasil Pengujian	Waktu Eksekusi (detik)
1meter	lancar menerima sinyal	1
2meter	lancar menerima sinyal	1
3meter	lancar menerima sinyal	1
4meter	lancar menerima sinyal	1
5meter	lancar menerima sinyal	1
6meter	lancar menerima sinyal	1
7meter	lancar menerima sinyal	1
8meter	lambat menerima sinyal	3
9meter	lambat menerima sinyal	3
10meter	sinyal terputus	-

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian selama setengah bulan dilakukan di kantor Bappenda Kuningan, untuk menyusun tugas akhir yang mengacu pada tujuan awal penelitian dapat penulis simpulkan :

1. Aplikasi sistem monitoring dan tracking dumptruck menggunakan sensor BLE (Bluetooth Low Energy) berhasil melakukan pendataan pajak pasir dengan kondisi sensor Bluetooth di dalam mobil dumptruck dan jarak 1 sampai 10 meter dari receiver namun untuk sensor GPS masih memiliki delay waktu untuk mendapatkan informasi lokasi dumptruck.

2. Sistem monitoring dan tracking dumptruck berhasil membuat laporan data pajak pasir secara realtime..

5.2 Saran

Agar Sistem Monitoring dan Tracking Dumptruck ini berjalan dengan baik, maka sistem masih perlu pengembangan agar sistem ini menjadi sempurna dan dapat berjalan dengan sesuai keinginan. Adapun saran-saran terhadap pengembangan sistem yang dibangun adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi diharapkan untuk dibuat versi android nya agar aplikasi ini lebih mudah digunakan dimanapun dan kapanpun.
2. Karena pengiriman data masih memiliki delay waktu untuk mendapatkan data longitude dan latitude dari Module GPS maka diharapkan menggunakan Module GPS yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. K. Sulaiman and A. Widarma, "Sistem Internet Of Things (IoT) Berbasis Cloud Computing dalam Campus Area Network Sistem Internet Of Things (I O T) Berbasis Cloud Computing Dalam Campus Area Network Oris.ks@ft.uisu.ac.id," *ReseachGate*, no. April, pp. 9–12, 2017.
- [2] Endi Permata, "Sistem Monitoring Proses Produksi pada Mesin Bardi di PT . Tirta Investama (Danone Aqua) Sukabumi Berbasis Web," *Setrum*, vol. 3, no. 1, pp. 26–34, 2014.
- [3] K. Amerika, D. Eropa, I. Afrianto, A. Setiyadi, and I. F. Educators, "Sistem Informasi Monitoring Perdagangan , Pariwisata Dan Investasi Indonesia Dengan Negara-Negara Di Kawasan Amerika Dan Eropa," vol. 3, no. 2, pp. 171–184, 2019.
- [4] Putu Dedy Sandana, "Rancang Bangun Aplikasi Mobile Tracking Dengan Menggunakan Sms Gateway Untuk Meningkatkan Keamanan Pada Pt. Artiduta Aneka Usaha."
- [5] P. Ane, K. Pratas, R. Masalah, and P. Masalah, "Kelayakan Investasi Studi Kasus Alat Berat Bulldozer , Excavator Dan Dump Truck Di Kota Manado," vol. 4, no. 9, pp. 533–539, 2016.
- [6] N. Hidayati *et al.*, "Prototype smart home dengan modul nodemcu esp8266 berbasis internet of things (iot)," *Tek. Inform. Univ. Islam Majapahit*, 2018.
- [7] A. S. Indrayana, R. Pramananda, and K. Amron, "Rancang Bangun Sistem Komunikasi Bluetooth Low Energy (BLE) Pada Sistem Pengamatan Tekanan Darah," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 8, pp. 2462–2472, 2018.
- [8] M. Azzahra, "Implementasi Modul Global Positioning System (GPS) Pada Sistem Tracking Bus Rapid Transit (BRT) Lampung," *Univ. Lampung. Lampung*, vol. 14, no. 2, pp. 150–156, 2016.
- [9] H. Andrianto and A. Darmawan, *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Informatika, 2017.
- [10] E. Rakhman, F. Candrasyah, and F. D. Sutera, *Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil Yang Serba Bisa*. Andi Yogyakarta.