

## Perancangan Sistem *Monitoring* Beban Kendaraan Menggunakan Teknologi Sensor *Load Cell*

Sondang Sibuea<sup>\*1)</sup>, Bagas Saftaji<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup> Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mohammad Husni Thamrin

<sup>\*</sup>Correspondence Author: [sondsib@gmail.com](mailto:sondsib@gmail.com), Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v6i2.309>

### Abstrak

Transportasi termasuk bagian penting untuk menunjang berbagai kegiatan di sebuah kota, termasuk di Indonesia. Hal ini dikarenakan hampir semua kegiatan manusia tidak lepas dari proses transportasi, baik dari segi perpindahan orang maupun perpindahan barang. Transportasi barang (logistik) di Indonesia masih didominasi oleh angkutan jalan, khususnya menggunakan truk. Namun, banyak ditemukan pengguna kendaraan dengan muatan yang berlebih. Hal itu sangat membahayakan pengguna kendaraan itu sendiri dan membahayakan pengguna jalan yang lain. Selain dari itu, kendaraan dengan muatan yang berlebih akan menyebabkan kerusakan jalan. Maka dari itu dibuatlah sistem *monitoring* beban kendaraan, sistem ini bekerja dengan cara mengukur berat muatan pada kendaraan dengan menggunakan sensor *load cell* dan data yang sudah didapat akan ditampilkan pada website.

**Kata kunci :** Loadcell, Website, Transportasi.

### Abstract

*Transportation is an important part of supporting various activities in a city, including in Indonesia. This is because almost all human activities cannot be separated from the transportation process, both in terms of moving people and moving goods. Transportation of goods (logistics) in Indonesia is still dominated by road transport, particularly using trucks. However, many users of vehicles with excess loads are found. This is very dangerous for the vehicle users themselves and endangers other road users. Apart from that, vehicles with excess load will cause road damage. Therefore a vehicle load monitoring system was created, this system works by measuring the weight of the load on the vehicle using a load cell sensor and the data that has been obtained will be displayed on the website.*

**Keywords:** Loadcell, Website, Transportation.

## PENDAHULUAN

Manajemen lalu lintas merupakan salah satu aplikasi dari sistem transportasi cerdas yang dapat meningkatkan efisiensi transportasi dalam memberikan informasi mengenai lalu lintas dari berbagai komponen hardware. Manajemen lalu lintas tidak hanya menggunakan kamera sebagai media untuk melakukan pengontrolan dan monitoring kendaraan, saat ini telah di kembangkan sistem monitoring untuk menentukan berat kendaraan. Pengembangan teknologi ini digunakan untuk menentukan berat muatan suatu kendaraan dan dapat memberikan informasi kelebihan muatan kendaraan pada suatu alur lalu lintas agar tidak terjadi kecelakaan.

Truk merupakan sebuah kendaraan besar untuk mengangkut barang, disebut juga sebagai mobil barang. Dalam bentuk yang kecil mobil barang disebut sebagai pick-up, sedangkan bentuk lebih besar dengan 3 sumbu, 1 di depan, dan tandem di belakang

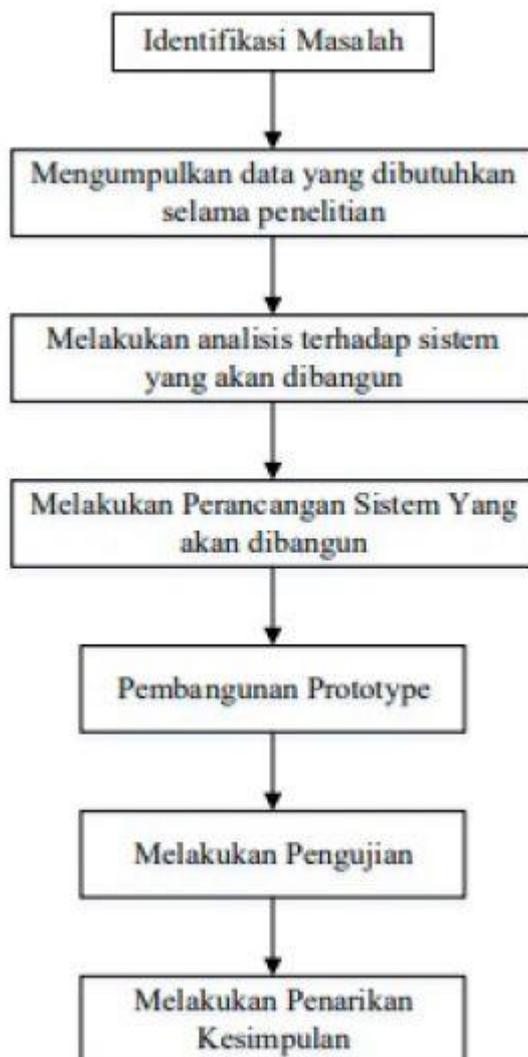
disebut sebagai truk tronton, sedang yang digunakan untuk angkutan peti kemas dalam bentuk tempelan disebut sebagai truk trailer. Juga ada jenis truk tangka yang berguna untuk mengangkut cairan seperti BBM dan lainnya. Daya angkut truk tergantung kepada beberapa variabel, diantaranya jumlah ban, jumlah sumbu, kekuatan ban, dan daya dukung jalan. Truk sering dioperasikan dengan muatan yang berlebih. Bahaya dan efek buruk membawa muatan berlebih bagi kendaraan harus diperhatikan.

Ada beberapa faktor mengapa kendaraan dengan muatan berlebih berbahaya. Contohnya kerugian pada faktor ekonomi, negara akan mengeluarkan dana berlebih untuk memperbaiki jalan yang rusak dikarenakan kendaraan yang bermuatan lebih. Muatan berlebih pada kendaraan akan berdampak juga terhadap keamanan pengendara jalan. Hal ini berkaitan dengan komponen suspensi. Saat kendaraan yang dikendarai mengenai lubang, maka suspensi akan menjadi sulit memantul karena beban yang berlebih. Sehingga, akan terjadi ketidaknyamanan saat berkendara. Oleh karena itu dibuatlah modul prototype sistem monitoring beban pada kendaraan. Dalam penelitian ini akan dilakukan uji coba pengukuran berat pada suatu beban. Sistem akan mendeteksi beban menggunakan sensor load cell lalu data yang terdeteksi diolah dengan perantara mikrokontroler melalui port USB (Universal Serial Bus). Port USB digunakan sebagai komunikasi serial antara komputer dengan mikrokontroler lalu data yang diolah dikirim ke website menggunakan jaringan lokal

## **METODE**

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan yaitu metode deskriptif. Metode deskriptif adalah metode yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis suatu hasil penelitian tetapi tidak digunakan untuk membuat kesimpulan yang lebih luas. Metode deskriptif dapat diartikan sebagai prosedur pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan keadaan subjek atau objek dalam penelitian berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau apa adanya.

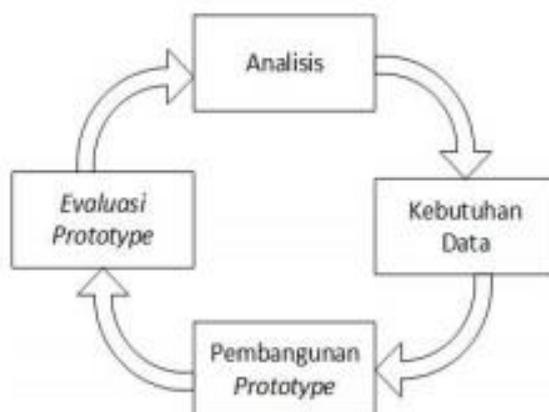
Langkah-langkah yang dilakukan selama melakukan penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



**Gambar 1.** Langkah-langkah penelitian

Prototyping merupakan tahap pengimplementasian dari proses analisis dan kebutuhan sistem yang sudah didapatkan. Pada tahap diimplementasikan perancangan modul prototype pada sistem monitoring beban kendaraan menggunakan teknologi sensor load cell kedalam logika program.

Program akan diuji, uji coba dilakukan untuk mengetahui kekurangan pada program. Jika masih ada kekurangan, maka prototype direvisi dengan tahapan-tahapan yang sebelumnya telah dilakukan. Tahapan prototype yang dilakukan pada penelitian ini dijelaskan pada gambar dibawah ini.



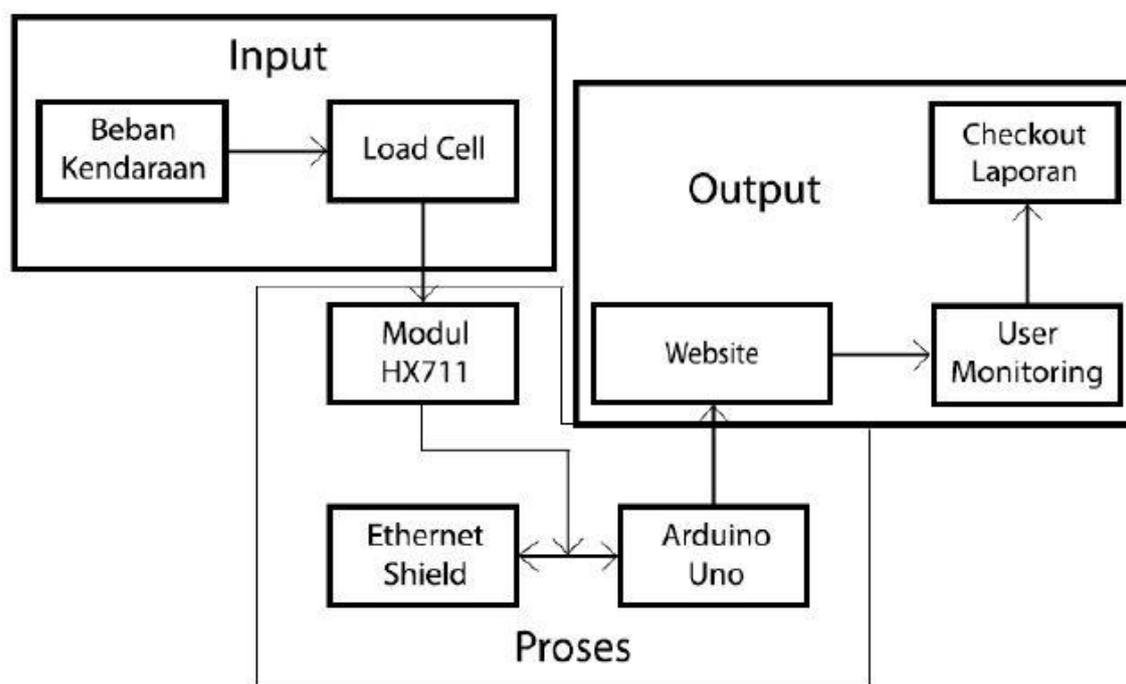
**Gambar 2.** Pengembangan Aplikasi Metode *Prototyping*

Penelitian ini akan menghasilkan suatu alat dalam bentuk prototype dan aplikasi web interface yang digunakan untuk menentukan dan menginformasikan berat beban kendaraan yang melebihi batas atau disebut dengan overload, kepada user atau pengguna kendaraan.

Kebutuhan sistem yang akan diusulkan adalah sebagai berikut :

1. Sistem terhubung dengan perangkat arduino dan sensor load cell menggunakan kabel usb.
2. Sistem akan terkoneksi ke database dan alat akan melakukan pengiriman data ke database menggunakan ethernet shield ketika beban terdeteksi oleh sensor.
3. Sistem akan menentukan serta menginformasikan data dalam bentuk pelaporan yang dibutuhkan oleh user dan pengguna (pengemudi) alat tersebut.

Sebelum membangun prototype sistem monitoring beban muatan kendaraan, maka dijelaskan terlebih dahulu mengenai diagram blok sistem pada bagian hardware dan software. Pada pengerjaan sistem ini, perangkat yang digunakan adalah sensor berat (load cell) dengan menggunakan modul HX711. Sensor akan mendeteksi berat pada muatan kendaraan lalu data yang sudah didapat akan dikirimkan dari mikrokontroler ke website sebagai sistem monitoring.



**Gambar 3.** Blok Diagram Sistem *Load Cell*

Terdapat tiga bagian untuk membuat prototype sistem monitoring beban muatan pada kendaraan. Bagian-bagian tersebut adalah sebagai berikut :

1. Bagian Input

Pada prototype sistem monitoring beban kendaraan, sensor load cell mendeteksi berat muatan yang ada pada kendaraan.

2. Bagian Proses

Pada bagian proses, berat muatan yang diterima oleh mikrokontroler yang berupa Arduino Uno dan dikirim ke bagian output.

3. Bagian Output

Pada bagian output, data yang sudah diolah oleh mikrokontroler dikirim melalui ethernet shield agar melakukan aksi yang sudah ditentukan dan menampilkan data pada website dan menyimpan data yang diolah dari Arduino kedalam database. Dan dikeluarkan berkas dalam bentuk laporan data.

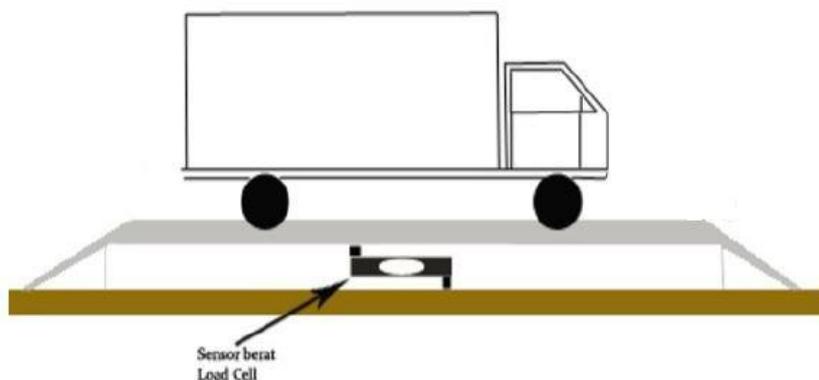
*Load Cell* merupakan salah satu *transducer* yang digunakan untuk mengukur beban dengan mengubah gaya menjadi sinyal listrik. Ketika kendaraan melewati sensor *load cell*, maka sensor *load cell* menghasilkan sinyal yang sebanding dengan kekuatan dari tekanan beban. Prinsip kerja dari sensor ini adalah berdasarkan perubahan tekanan dan perubahan resistansi. *Load Cell* terdiri dari elemen pegas yang menghasilkan sinyal tegangan dan ketika beban melewati sensor akan menghasilkan sinyal elektrik yang

disebabkan adanya tarikan dan tekanan (gaya) oleh *strain gauge* yang terdapat pada *load cell*. *Strain gauge* akan terhubung bersama dan membentuk jembatan wheatstone. *Load Cell* merupakan komponen inti yang terdapat pada timbangan digital. Secara umum *load cell* digunakan untuk menghitung massa dari suatu benda. Sebuah sensor *load cell* tersusun dari beberapa konduktor, *strain gauge*, dan jembatan wheatstone. (Nuryanto, 2015).



**Gambar 4.** Sensor *Load Cell*

Contoh dalam penggunaan prototype alat menggunakan bahan pengganti beban kendaraan yang bisa melebihi beban overload atau dibawah kapasitas overload. Agar dapat melakukan pengujian terhadap alat yang sudah dirancang.



**Gambar 5.** *Prototype Input* Beban

Terdapat hasil output dari prototype alat ini adalah sebagai berikut :

1. Website

Website digunakan sebagai monitoring data atau nilai yang telah didapatkan dari alat, sehingga dapat mempermudah dalam penyimpanan dan pengelolaan. Pada tahapan ini website yang digunakan untuk membantu perancangan aplikasi adalah localhost, dengan memanfaatkan sistem dari browser.

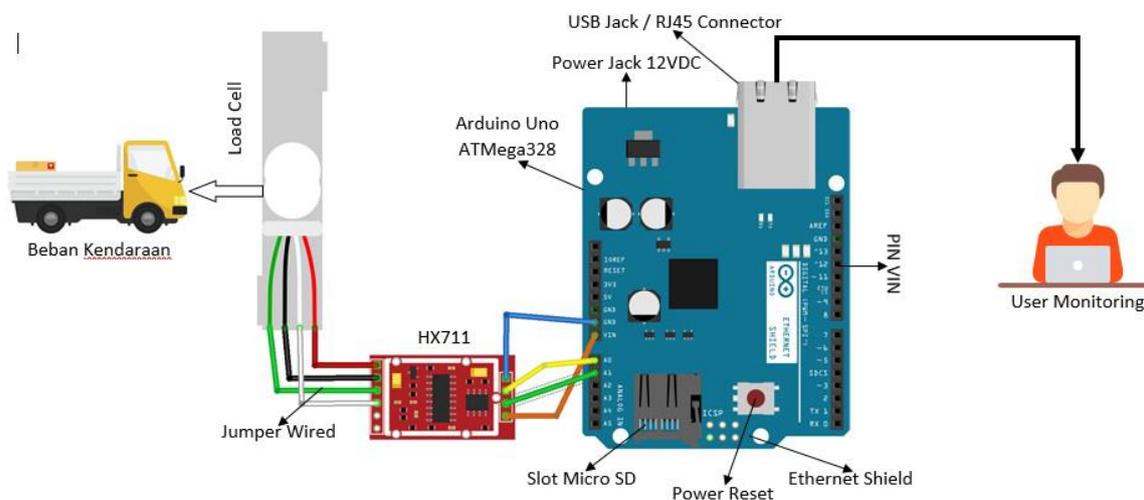
2. User Monitoring

User monitoring adalah orang yang bertugas dalam pemantauan data dan melakukan proses input data serta penyimpanan data program kedalam database.

### 3. Checkout Laporan

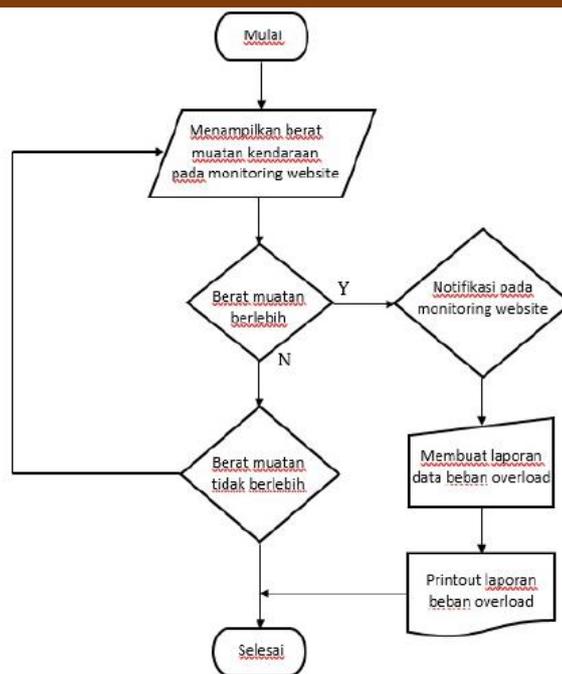
Laporan digunakan sebagai hasil keluaran data dari sebuah sistem. Sehingga dalam proses sebuah sistem terdapat penyampaian sebuah keterangan ataupun pemberitahuan secara tertulis yang dapat ditindaklanjuti.

Berikut adalah rangkaian skematik diagram perancangan sistem monitoring beban kendaraan menggunakan sensor load cell pada gambar 6. Pada rangkaian tersebut terdapat beberapa komponen utama yaitu arduino uno, ethernet shield, sensor load cell dan modul HX711. Dalam sistem rangkaian ini digunakan untuk mengukur berat beban yang ada pada sebuah kendaraan dan menampilkan nilai data pada website yang berfungsi sebagai sistem monitoring. Adapun user yang berperan penting dalam memantau sebuah alur proses kerja pada sebuah sistem untuk bisa mendapatkan nilai dan data yang diinginkan, serta dapat membuat suatu keluaran berupa dokumen, tulisan, maupun alur data lainnya, sebagaimana telah dituliskan dalam bagian proses output pada sebuah sistem.



**Gambar 6.** Rangkaian Skematik Diagram

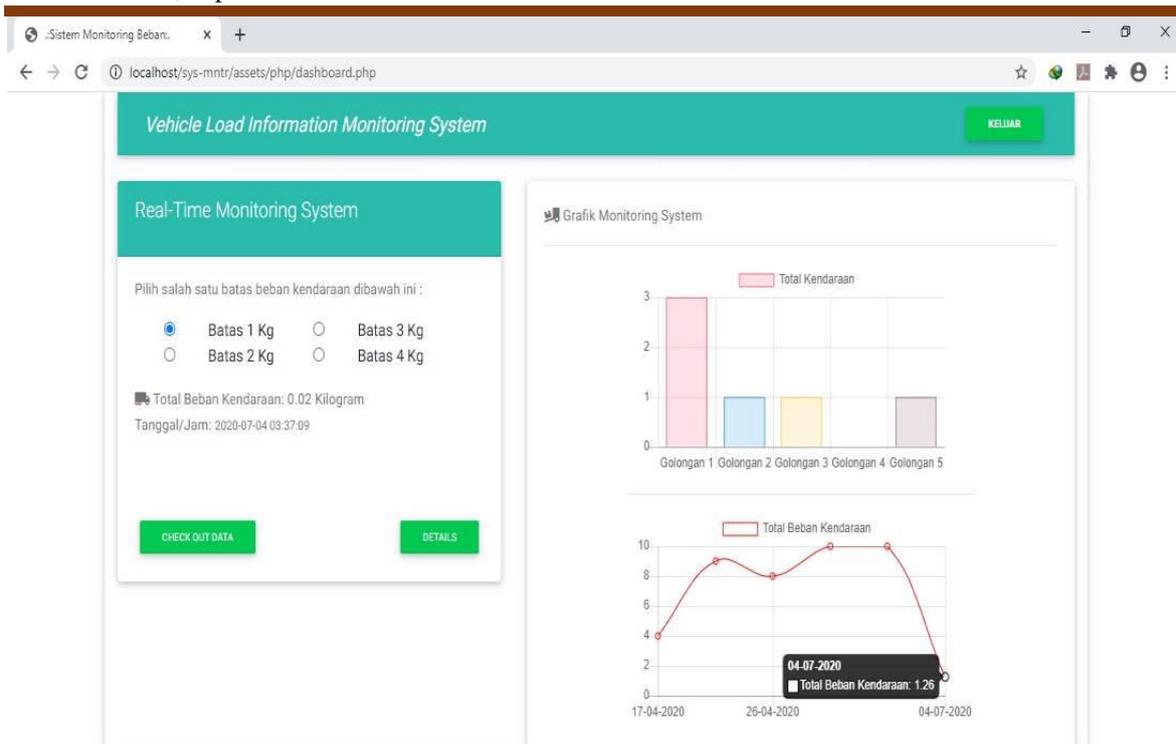
Dalam membangun prototipe sistem monitoring beban kendaraan, diperlukan langkah-langkah cara kerja sistem tersebut. Flowchart pada gambar 7 adalah alur sistem yang dibangun. Tahap pertama adalah mendeteksi beban muatan pada kendaraan. Jika sensor sudah mendeteksi adanya berat pada muatan kendaraan, mikrokontroler akan mengirim data tersebut ke website sebagai data monitoring.



**Gambar 7.** Flowchart Sistem

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Halaman menu monitoring berisi halaman untuk memonitoring nilai data atau beban yang dikirim melalui prototype alat. Terdapat 7 label sebagai keterangan dan ada beberapa yang digunakan untuk memonitoring data seperti label waktu yang ditampilkan secara real time dan beban dalam satuan kg, data yang ada di halaman monitoring didapat dari Arduino dan Ethernet Shield. Kemudian ada 4 radio button yang digunakan untuk menentukan batas beban kendaraan. Dan juga ada 3 tombol yaitu, tombol detail untuk menampilkan data secara keseluruhan, tombol check out data untuk menyimpan, mengelola, serta mengupdate data, dan tombol keluar yang berfungsi untuk kembali ke tampilan halaman login. Serta tampilan monitoring berbentuk grafik yang digunakan sebagai informasi awal yang sudah diinput ke dalam database, kemudian ditampilkan ke dalam bentuk grafik monitoring

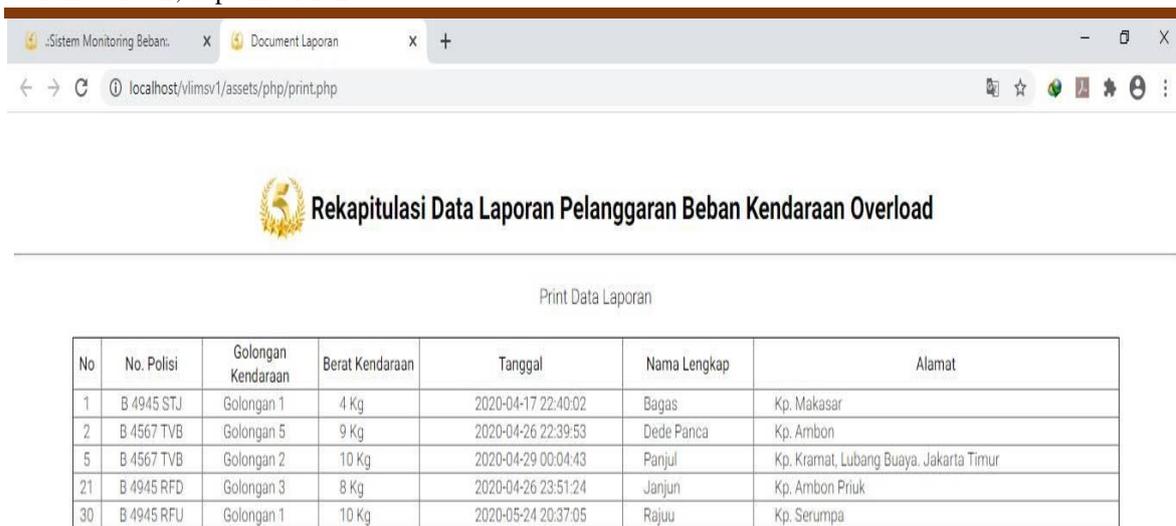


**Gambar 8.** Tampilan Informasi *Monitoring*

Halaman input merupakan halaman yang digunakan untuk memasukkan data lengkap dan perpaduan dari menu monitoring dari penjelasan sebelumnya. Kemudian data atau nilai yang sudah diinput disimpan kedalam tabel database.

**Gambar 9.** Tampilan Halaman *Checkout Data*

Halaman print ini merupakan hasil dari mengklik tombol print pada halaman input data.

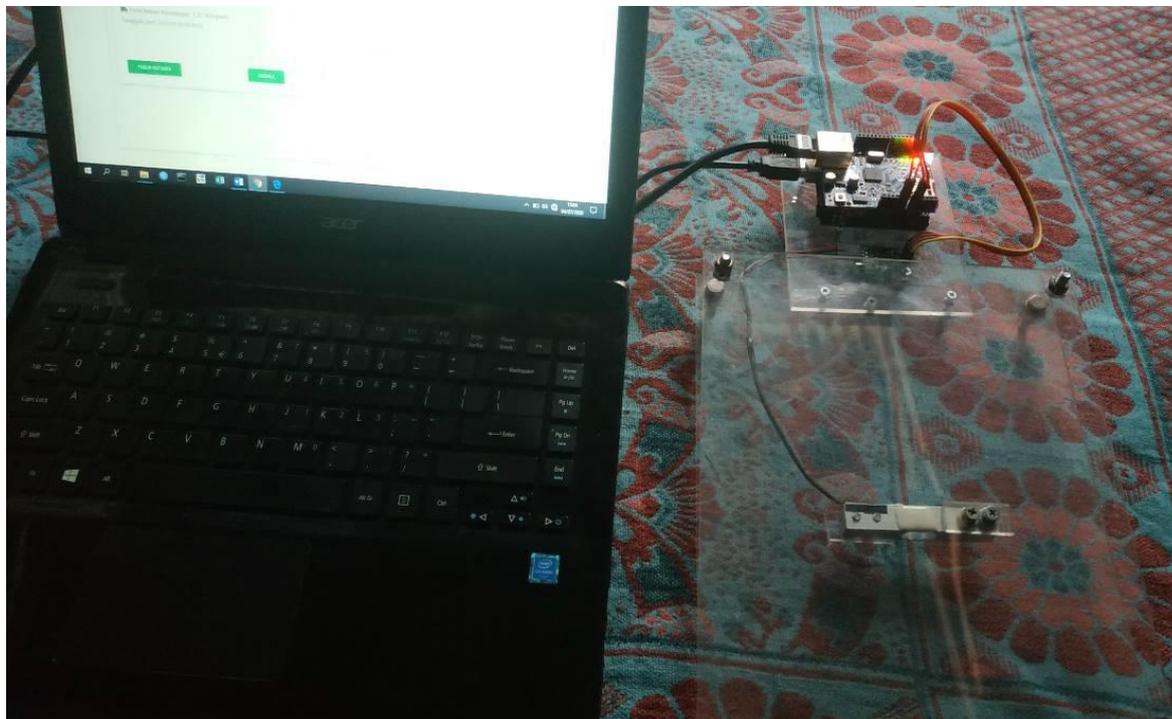


Print Data Laporan

No	No. Polisi	Golongan Kendaraan	Berat Kendaraan	Tanggal	Nama Lengkap	Alamat
1	B 4945 STJ	Golongan 1	4 Kg	2020-04-17 22:40:02	Bagas	Kp. Makasar
2	B 4567 TVB	Golongan 5	9 Kg	2020-04-26 22:39:53	Dede Panca	Kp. Ambon
5	B 4567 TVB	Golongan 2	10 Kg	2020-04-29 00:04:43	Panjul	Kp. Kramat, Lubang Buaya, Jakarta Timur
21	B 4945 RFD	Golongan 3	8 Kg	2020-04-26 23:51:24	Janjun	Kp. Ambon Priuk
30	B 4945 RFU	Golongan 1	10 Kg	2020-05-24 20:37:05	Rajuu	Kp. Serumpa

**Gambar 10.** Tampilan Halaman *Print Data*

Pada gambar 11 terdapat hasil keseluruhan dari perancangan prototype alat yang sudah dibuat. Dapat dijelaskan dalam gambar tersebut yaitu, sensor load cell yang terhubung dengan modul HX711, lalu dari modul HX711 terhubung ke Ethernet Shield dan Arduino menggunakan kabel jumper header. Arduino dan Ethernet Shield berfungsi menerima, mengelola dan mengirim data pada sistem monitoring.



**Gambar 11.** Tampilan *Prototype Alat*

Untuk mengetahui hasil kemampuan atau kinerja alat pada sebuah sistem sesuai skema diagram yang sudah dirancang, maka dilakukan pengujian secara bertahap dan memastikan bahwa alat sudah dirancang sesuai dan berfungsi sesuai kebutuhan. Pengujian dalam sistem alat ini dilakukan pada sensor load cell, database, aplikasi website dan pengujian sistem secara keseluruhan. Tujuan dilakukannya pengujian pada sensor load cell adalah untuk mendapatkan nilai toleransi dari sensor tersebut. Setelah melakukan langkah pengujian secara bertahap, Adapun hasil dari sebuah pengujian prototype alat, yaitu :

Rangkaian catu daya atau power supply adalah hal pertama yang perlu diperhatikan. Mengingat catu daya merupakan sumber daya pada sebuah alat sehingga jika catu daya tidak bekerja maka alatpun tidak akan bekerja. Dalam penelitian ini terdapat dua pilihan catu daya, yaitu menggunakan USB dan jack adapter.

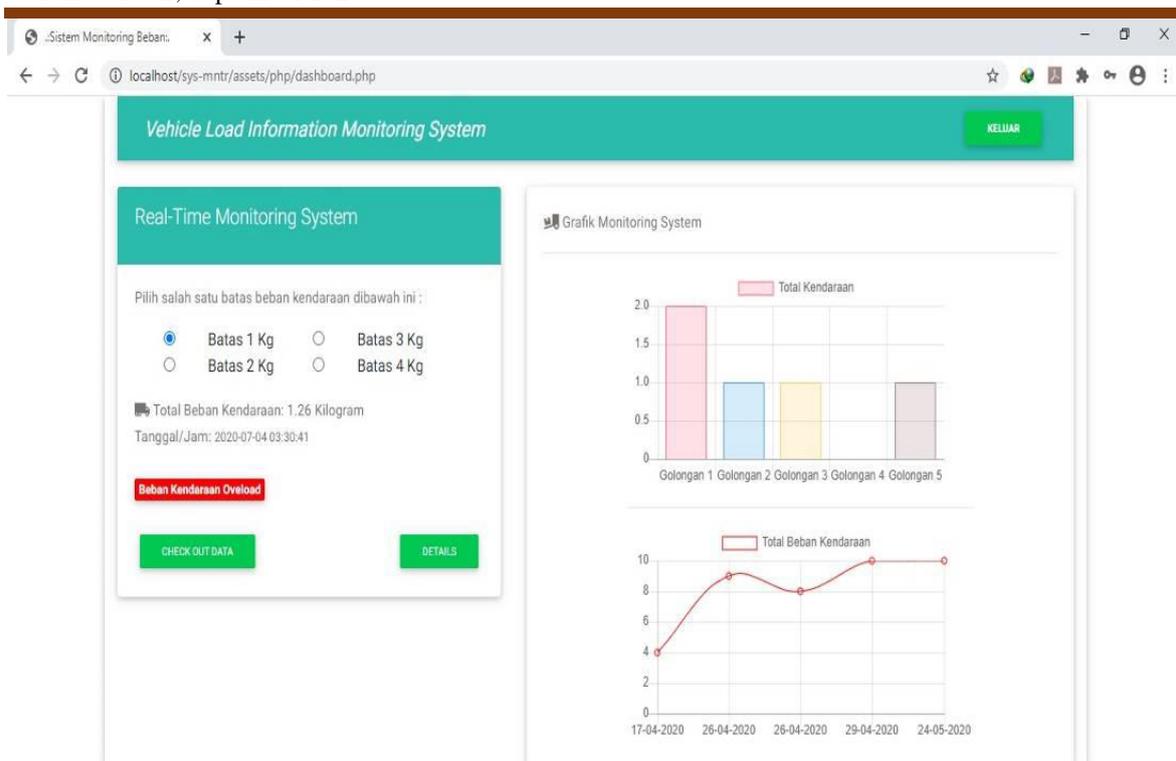
Pengujian input dalam skema diagram dilakukan dengan menggunakan sebuah beban dan sensor load cell. Dalam contoh pengoperasian prototype alat, beban diletakan diatas alat untuk mengetahui dan mengukur nilai dari sebuah beban tersebut. Pengujian atau simulasi dilakukan pada benda yang berbeda-beda.

Dalam tahapan pengujian proses ada beberapa bagian yang meliputi modul HX711, Ethernet Shield dan Arduino Uno. Setelah dilakukan pengujian input terhadap sebuah beban yaitu speaker mini, terlihat hasil dari pengujian proses berat beban pada speaker mini adalah 1 Kg.

Pengujian output terdiri dari website monitoring, notifikasi dan checkout laporan. Pengujian output dilakukan dengan menggunakan website, dengan demikian setelah dilakukan pengujian input dan pengujian proses, adapun setelah itu pengujian output. Sehingga diketahui bagaimana hasil ataupun nilai beban dari sebuah alat yang dapat diproses menjadi sebuah laporan dan dapat dikelola menjadi hardcopy.

Jika beban yang terukur melebihi batas yang sudah ditentukan maka akan mendapatkan notifikasi beban overload. Dalam contoh kali ini batas yang dipilih adalah 1 Kg, beban yang terukur adalah 1,26 Kg. Maka akan muncul notifikasi beban overload, seperti contoh pada gambar 12 dibawah.

Setelah terdapat notifikasi beban overload, kemudian user membuat suatu tindakan yaitu dengan membuat suatu laporan dengan mengklik check out data. Laporan ini dibuat untuk memberikan sanksi terhadap pelanggar yang beban kendaraannya memiliki beban overload.



**Gambar 12.** Notifikasi Beban *Overload*

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari serangkaian perancangan dan pengujian yang sudah dilakukan baik pada prototype alat maupun pada sistem monitoring beban kendaraan dengan sensor load cell. Dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Alat ini bertujuan untuk memonitoring beban kendaraan secara keseluruhan dengan berbasis mikrokontroler dan jaringan local. Sistem ini dapat mengukur beban kendaraan secara realtime dan dalam monitoring beban tersebut semua data yang masuk dapat tersimpan ke dalam database. Terdapat pilihan untuk menentukan beban batas maksimum dalam pengukuran dikarenakan penggunaan pada sensor agar tidak lebih dari batas yang sudah ditentukan oleh sensor itu sendiri. Dan sebuah notifikasi jika terdapat sebuah beban yang overload atau melebihi batas beban. Pada tahapan pengujian terdapat sebuah nilai toleransi beban pada sensor load cell.

Dari hasil pengujian sistem dapat diberikan rekomendasi yang mengarah kepada penelitian selanjutnya agar dapat membuat sistem yang lebih baik lagi yaitu sebagai berikut :

Diharapkan selanjutnya dapat menggunakan 4 sensor load cell agar dapat menghasilkan nilai beban yang lebih akurat dan sempurna. Penambahan sensor suara (buzzer) dan sistem otomatis yang diintegrasikan dengan notifikasi beban overload

agar pada saat terdapat notifikasi beban berlebih dapat membunyikan suara seperti alarm dan langsung memproses ke halaman checkout laporan.

Menghubungkan sistem dengan CCTV untuk proses pengukuran melalui dimensi kendaraan, serta pengenalan atau identification data seperti plat nomor kendaraan dan golongan kendaraan yang tersimpan ke dalam database dalam bentuk gambar.

Sistem yang dapat terhubung dengan jaringan internet (Internet Of Things), agar pada penempatan sebuah alat dapat terjangkau dan terpantau dimanapun dengan mengintegrasikan maps sebagai penentuan dan monitoring titik lokasi.

## REFERENSI

- Amin, Y. (2016). Implementasi Algoritma Fuzzy K-Nearest Neighbour (Fuzzy K-NN) Untuk Klasifikasi Proposal Skripsi Berdasarkan Kelompok Keilmuan Di Teknik Informatika UNIKOM (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).
- D. Satria, Y. Yanti and M. , "Web," rancang bangun sistem penjadwalan bel sekolah berbasis arduino uno dengan antarmuka berbasis web menggunakan ethernet web server, vol. II, no. 3, p. 144, 2017.
- Fauzi Naufal, Hapsari Gita, 2019, e-Proceeding of Applied Science, telkomuniversity, Bandung.
- M. Syaifullah, Burhanuddin. (2018). Implementation of SISKEUDES Based on Top
- Nuryanto, R. (2015). Pengukur Berat dan Tinggi Badan Ideal Berbasis Arduino. Karya Ilmiah Program Sarjana. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- R. R. Mulya, "HX711," Otomatisasi penentuan harga berdasarkan berat dan volume barang pada jasa pengiriman, vol. I, p. 14, 2016
- Solichin, A. (2016). Pemrograman web dengan PHP dan MySQL. Penerbit Budi Luhur.
- Trisya Septiana: Jurnal Nasional Teknik Elektro, 2018:Vol.7
- WIJAYA SN, O. K. T. A. (2015). Kendali Motor Dc Menggunakan Sensor Srf (Sonar Range Finder) Pada Robot Webcam Berbasis Android (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- I. Suhendra and W. S. Pambudi, "aplikasi load cell untuk otomasi pada depot air minum isi ulang," sains dan teknologi, pp. 13-14, 2015.
- I. Lab, "Pengertian Ethernet Shield Dan Cara Kerjanya," Immersa Lab, 8 Februari 2018. (Sumber : diakses dari <http://www.immersalab.com/pengertianethernet-shield-dan-cara-kerjanya.htm> pada tanggal 18 Maret 2020 pukul 16:22)

<http://eprints.polsri.ac.id>

<https://eprints.uns.ac.id>