



PROTOTYPE SISTEM CONTROL DAN MONITORING BEBAN BERLEBIH PADA TRUK MENGGUNAKAN PLATFORM BLYNK DENGAN SENSOR LOADCELL

¹Ahmad Bahri, ²Turahyo.

¹Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang

²Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang

¹bahriahmad066@gmail.com. ²Turahyoahyo@gmail.com.

ABSTRACT

Transportation plays a vital role in supporting economic activity, particularly in the industrial sector. One of the most commonly used modes of land transportation is container trucks. However, in practice, it is still common to find vehicles carrying loads that exceed the permitted capacity. This condition contributes to an increased risk of traffic accidents and accelerates road infrastructure damage. Trucks with excessive loads are more prone to brake failure, loss of balance, and overturning, endangering both the driver and other road users. This research aims to design a prototype system for overload control on trucks using a loadcell sensor and the Blynk platform. The loadcell sensor functions to measure the load weight in real-time, which is then displayed on an LCD for the driver and transmitted to the Blynk application for the administrator as a form of remote monitoring. The system is also equipped with LED indicators and a buzzer as alerts: a green LED indicates a safe condition, while a red LED and buzzer are activated when an overload is detected. Additionally, a relay is used as an automatic protection mechanism to cut off power to the vehicle system when an overload occurs. Test results show that the system successfully detects load weight accurately, provides clear information to both the driver and administrator, and effectively executes the overload protection mechanism. Therefore, this system can enhance driving safety and reduce the risk of accidents caused by excessive loads.

Keywords: *Monitoring, Protection, Loadcell, Blynk, Relay.*

ABSTRAK

Transportasi merupakan sarana penting dalam menunjang pergerakan perekonomian masyarakat, khususnya di sektor industri. Salah satu moda transportasi darat yang umum digunakan adalah truk kontainer. Namun, dalam praktiknya masih sering dijumpai kendaraan yang mengangkut muatan melebihi kapasitas yang ditetapkan. Kondisi ini berkontribusi terhadap meningkatnya risiko kecelakaan lalu lintas serta mempercepat kerusakan infrastruktur jalan. Truk dengan beban muatan berlebih berpotensi mengalami rem blong, kehilangan keseimbangan, hingga terguling, yang membahayakan keselamatan pengemudi maupun pengguna jalan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototype sistem control beban berlebih pada truk dengan menggunakan sensor loadcell dan platform Blynk. Sensor loadcell berfungsi untuk mengukur berat muatan secara real-time, yang kemudian ditampilkan pada LCD bagi pengemudi dan dikirimkan ke aplikasi Blynk untuk administrator sebagai bentuk pemantauan jarak jauh. Sistem ini juga dilengkapi dengan indikator LED dan buzzer sebagai peringatan LED hijau menunjukkan kondisi aman, sedangkan LED merah dan buzzer aktif saat terjadi kelebihan muatan. Sebagai bentuk proteksi tambahan, relay digunakan untuk memutus aliran listrik ke sistem kendaraan apabila terdeteksi beban berlebih. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mendeteksi berat muatan secara akurat, memberikan informasi yang jelas kepada pengemudi dan administrator, serta menjalankan mekanisme proteksi secara efektif, dengan demikian sistem ini mampu meningkatkan keselamatan berkendara dan mengurangi risiko kecelakaan akibat muatan berlebih.

Kata Kunci: *Monitoring, Proteksi, Loadcell, Blynk, Relay.*

I. PENDAHULUAN

Transportasi darat, khususnya truk, memegang peranan penting dalam distribusi logistik di Indonesia. Namun, praktik *overloading* atau kelebihan muatan pada truk masih sering terjadi, yang menjadi salah satu penyebab utama kecelakaan lalu lintas dan percepatan kerusakan infrastruktur jalan [1]. Data menunjukkan bahwa kecelakaan lalu lintas yang melibatkan truk bermuatan lebih berkontribusi signifikan terhadap kerugian materiil dan korban jiwa [2].

Pengawasan terhadap beban kendaraan saat ini masih kurang optimal, mengingat banyak truk hanya mengandalkan perkiraan manual untuk menentukan berat muatan. Hal ini menyebabkan resiko *overload* tidak dapat terdeteksi secara akurat sebelum keberangkatan maupun selama perjalanan.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengembangkan sistem monitoring berat kendaraan berbasis sensor *loadcell* dan *Internet of Things* (IoT). *Loadcell* berfungsi sebagai sensor pengukur berat, sedangkan IoT memungkinkan pengiriman data secara *real-time* ke sistem monitoring jarak jauh [3][4].

Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya lebih fokus pada monitoring saja tanpa integrasi sistem proteksi untuk mencegah kendaraan beroperasi dalam kondisi beban *overload*.

Oleh karena itu, penelitian ini merancang prototype sistem *control* dan monitoring beban berlebih pada truk menggunakan *platform blynk* dengan sensor *loadcell*. Sistem tidak hanya mendeteksi berat muatan secara *real-time*, tetapi juga mengaktifkan alarm serta proteksi *relay* kendaraan jika terjadi kelebihan beban muatan. Diharapkan sistem ini dapat meningkatkan keselamatan transportasi dan memastikan kepatuhan terhadap regulasi batas muatan.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2024 hingga Februari 2025. Penelitian dan uji coba alat dilakukan di rumah penulis jalan WR Supratman RT 59 Kelurahan Berbas Tengah, Kota Bontang, Kalimantan Timur.

B. Tahap Pengerjaan Penelitian

Alur perencanaan kegiatan dalam proses perancangan *prototype* sistem *control* dan monitoring beban berlebih pada truk menggunakan *platform blynk* dengan sensor *loadcell*, diperlukan beberapa tahapan pengerjaan, adapun tahapan pengerjaan penelitian sebagai berikut :

1. Tahap Pengumpulan Data dan Informasi

Data dan informasi penelitian diperoleh melalui

studi literatur terhadap buku, jurnal ilmiah, serta karya tulis terkait sistem monitoring beban berlebih pada truk berbasis *platform blynk* dan sensor *loadcell*.

2. Kebutuhan Perancangan

Pada proses ini, penulis mengidentifikasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk pembuatan sistem, setelah kebutuhan diinventarisasi, penulis merancang skema rangkaian sistem untuk alur kerja dan integrasi antar komponen.

3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem melibatkan integrasi perangkat keras dan perangkat lunak untuk mendukung pengembangan, simulasi, dan perancangan *prototype*. Perangkat keras berfungsi mendukung operasi sistem, sedangkan perangkat lunak digunakan untuk pemrosesan data, kontrol perangkat, dan integrasi sistem agar sesuai dengan tujuan penelitian.

4. Tahap Pengujian Alat

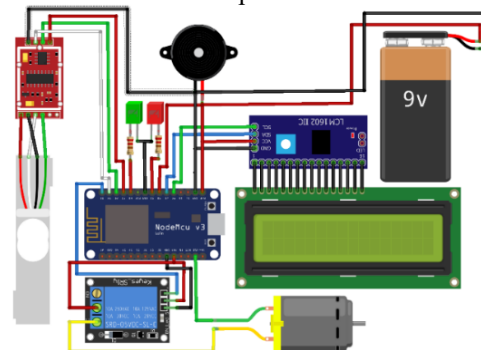
Pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi dan memverifikasi kinerja *prototype*, memastikan seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak berfungsi dan saling terintegrasi. Proses ini bertujuan mendeteksi dan mengatasi potensi kesalahan sebelum implementasi penuh.

C. Kebutuhan Sistem

Kebutuhan sistem membutuhkan komponen - komponen dalam pembuatan penelitian yaitu kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak.

1. Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari sensor *loadcell* untuk mengukur berat muatan, modul HX711 sebagai penguat sinyal keluaran *loadcell*, dan NodeMCU ESP8266 untuk mengelola data dari sensor. Sistem juga dilengkapi dengan LCD 16x2 untuk menampilkan informasi berat, LED sebagai indikator visual, *buzzer* untuk memberikan peringatan audio, serta *relay* sebagai saklar elektronik untuk proteksi kendaraan.

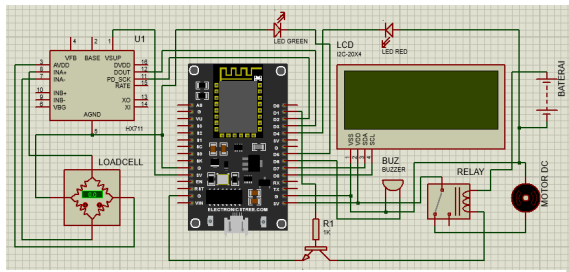


GAMBAR 1.
RANCANGAN SISTEM KESELURUHAN

Untuk kebutuhan mekanik dan instalasi, digunakan kabel jumper, mur dan baut, serta akrilik sebagai alas beban pada sensor. Batu timbangan digunakan untuk mensimulasikan muatan pada saat pengujian. Selain itu, miniatur truk digunakan sebagai model fisik *prototype*, dan motor DC dipasang sebagai penggerak miniatur truk. Semua komponen tersebut disuplai menggunakan *power supply* baterai bertegangan 7V.

2. Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Arduino IDE* sebagai media untuk menulis, mengedit, dan mengunggah program ke *NodeMCU*. Untuk monitoring data berat muatan secara *real-time*, digunakan *platform blynk* yang terintegrasi melalui koneksi internet. Selain itu, *Fritzing* dan *proteus* digunakan untuk merancang dan membuat diagram skematik rangkaian sistem secara digital sebelum proses perakitan.



GAMBAR 2.

SKEMATIK RANGKAIAN SISTEM KESELURUHAN

D. Perancangan Sistem

Perancangan sistem monitoring dan proteksi beban berlebih menggunakan integrasi perangkat keras dan perangkat lunak. Rancangan mencakup sensor *loadcell*, mikrokontroler *NodeMCU*, serta aktuator berupa LED, buzzer, dan relay. Data berat muatan diolah dan dikirimkan ke LCD untuk pengemudi serta ke *platform Blynk* untuk administrator *secara real-time*.

Evaluasi sistem dilakukan berdasarkan keakuratan sensor, kecepatan pengiriman data, aksesibilitas monitoring, dan keandalan proteksi kendaraan.

E. Alur Kerja Sistem

Sistem dirancang menggunakan pendekatan *control loop* tertutup, dengan sensor *loadcell* sebagai pengukur beban muatan. Data berat dari *loadcell* diperkuat oleh modul HX711, lalu dikirim ke *NodeMCU ESP8266* sebagai pengendali utama.

NodeMCU membandingkan berat aktual dengan batas referensi yang telah ditentukan, Jika terdeteksi *overload*, *NodeMCU* mengaktifkan relay untuk memutus aliran starter kendaraan dan mengaktifkan buzzer serta LED merah sebagai peringatan. Informasi

berat muatan juga ditampilkan di LCD untuk pengemudi dan dikirim secara *real-time* ke *platform Blynk* untuk monitoring jarak jauh.

Sistem berjalan terus-menerus dalam *loop* tertutup untuk memastikan kendaraan hanya beroperasi dalam batas beban muatan aman.

F. Parameter Kinerja Sistem

Penelitian ini mengevaluasi kinerja sistem monitoring dan proteksi beban berlebih berdasarkan empat parameter utama yaitu keakuratan pembacaan sensor, aksesibilitas monitoring, kecepatan pengiriman data, dan keandalan sistem proteksi.

1. Keakuratan Pembacaan Sensor *Loadcell*

Sensor *loadcell* digunakan untuk mengukur berat muatan, dengan sinyal yang dikonversi melalui modul HX711 dan diproses oleh *NodeMCU ESP8266*. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap timbangan digital sebagai referensi, baik dalam kondisi diam maupun bergerak.

2. Aksesibilitas Monitoring

Aksesibilitas monitoring dalam sistem dirancang untuk pengemudi dan admin perusahaan. Pengemudi dapat memonitoring berat muatan secara *real-time* melalui LCD yang terpasang di kendaraan. Sementara itu, admin perusahaan dapat melakukan monitoring jarak jauh melalui *platform Blynk* berbasis internet, dengan notifikasi otomatis saat *overload* terdeteksi.

3. Kecepatan Pengiriman Data

Kecepatan pengiriman data diuji dengan mengukur waktu respons antara perubahan berat dan pembaruan tampilan di LCD serta *Blynk*. Sistem dinilai baik jika *delay* berada dalam rentang 1-2 detik. Faktor yang memengaruhi meliputi kecepatan pemrosesan *NodeMCU*, stabilitas koneksi *Wi-Fi*, dan interval pembaruan data.

4. Keandalan Sistem Proteksi *Relay*

Sistem proteksi menggunakan *relay* untuk memutus aliran listrik ke starter kendaraan saat *overload* terjadi. Evaluasi dilakukan dengan mengamati responsifitas *relay* terhadap perubahan status berat muatan. Sistem dianggap andal apabila *relay* bekerja konsisten memutus dan menghubungkan arus sesuai kondisi berat yang terdeteksi



GAMBAR 3.

HASIL RANCANGAN SISTEM KESELURUHAN



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil Penelitian *prototype* sistem *control* dan monitoring beban berlebih pada truk menggunakan *platform blynk* dengan sensor *loadcell*. Hasil pengujian mencakup sensor *loadcell* mendeteksi berat muatan, tampilan data *real-time*, dan aktivasi sistem proteksi saat terjadi *overload*.

1. Hasil Pengujian Pembacaan Sensor *Loadcell* Kondisi Diam

Hasil pengujian, sensor *loadcell* dalam kondisi diam menunjukkan pengukuran yang stabil dan akurat. Rata-rata *error* pembacaan tercatat sebesar 0,429 gram, dengan nilai *error* individual berkisar antara 0,02 gram hingga 1,34 gram. Tingkat keberhasilan pembacaan rata-rata mencapai 99,83%.

TABEL 1.
PEMBACAAN SENSOR *LOADCELL* KONDISI DIAM

Pembacaan Timbangan Digital (gram)	Pembacaan Sensor <i>Loadcell</i> (diam)	Error (gram)	Keberhasilan Pembacaan (%)
261	260,98	0,02	99,99
261	261,43	0,57	99,78
261	262,12	0,12	99,95
261	260,75	0,75	99,71
261	261,89	0,19	99,92
261	260,67	0,03	99,98
261	262,34	1,34	99,48
Rata Rata <i>Error</i> (gram)		0,43	-
Rata Rata Keberhasilan (%)		-	99,83%

2. Hasil Pengujian Pembacaan Sensor *Loadcell* Kondisi Bergerak

Pengujian kondisi bergerak, sensor *loadcell* menunjukkan tingkat akurasi yang menurun dibandingkan saat diam. Rata-rata *error* pembacaan tercatat sebesar 7,45 gram, dengan *error* individual berkisar antara 5,89 gram hingga 9,23 gram. Tingkat keberhasilan pembacaan rata-rata mencapai 97,13%.

TABEL 1.
PEMBACAAN SENSOR *LOADCELL* KONDISI GERAK

Pembacaan Timbangan Digital (gram)	Pembacaan Sensor <i>Loadcell</i> (bergerak)	Error (gram)	Keberhasilan Pembacaan (%)
261	267,12	6,12	97,65
261	268,45	7,45	97,15
261	269,78	8,78	96,64
261	270,23	9,23	96,37
261	266,89	5,89	97,74
261	267,94	6,94	97,34
261	268,76	7,76	97,02
Rata Rata <i>Error</i> (gram)		7,45	-
Rata Rata Keberhasilan (%)		-	97,13

3. Tampilan Informasi Berat Pada LCD dan *Blynk*

Pada Tabel 3 Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi keakuratan tampilan berat muatan pada LCD dan *platform Blynk* dalam kondisi diam dan bergerak.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai berat yang ditampilkan pada LCD dan *Blynk* sangat konsisten dengan berat acuan, baik dalam kondisi diam maupun bergerak. Perbedaan pembacaan tergolong kecil, sehingga sistem dapat diandalkan untuk memonitoring berat muatan secara *real-time*.

TABEL 3.
TAMPILAN INFORMASI BERAT PADA LCD DAN *BLYNK*

Berat	Kondisi	Tampilan Pada LCD	Tampilan Pada <i>Blynk</i>
128	Diam	127,50	127,50
222	Diam	222,66	222,66
295	Diam	295,84	295,84
128	Bergerak	129,50	129,50
222	Bergerak	226,09	226,09
285	Bergerak	289,43	289,43

4. Tampilan Informasi Peringatan *Overload*

Pada Tabel 4 Pengujian dilakukan untuk memverifikasi fungsi sistem proteksi berdasarkan berat muatan yang terdeteksi. Hasil tampilan informasi pada LCD, *Blynk*, dan status proteksi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa saat berat muatan masih dalam batas aman, sistem menampilkan status "Muatan Aman" dan proteksi tidak aktif. Sedangkan pada kondisi berat muatan melebihi batas, sistem menampilkan peringatan "Muatan *Overload*" dan proteksi aktif, dengan *relay* memutuskan akses starter kendaraan.

TABEL 4.
TAMPILAN INFORMASI PERINGATAN *OVERLOAD*

Berat	Tampilan Pada LCD	Tampilan Pada <i>Blynk</i>	Status Proteksi
111,23	Muatan Aman	Muatan Aman	Proteksi Tidak Aktif
129,55	Muatan Aman	Muatan Aman	Proteksi Tidak Aktif
222,03	Muatan Aman	Muatan Aman	Proteksi Tidak Aktif
311,77	Muatan <i>Overload</i>	Muatan <i>Overload</i>	Proteksi Aktif
482,23	Muatan <i>Overload</i>	Muatan <i>Overload</i>	Proteksi Aktif
562,45	Muatan <i>Overload</i>	Muatan <i>Overload</i>	Proteksi Aktif

5. Respon Sistem Proteksi Relay, Buzzer dan LED

Pengujian dilakukan untuk memastikan respon sistem proteksi terhadap kondisi beban muatan. Indikator LED, buzzer, dan relay starter diuji berdasarkan status berat muatan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa saat muatan dalam batas aman, LED hijau menyala dan relay mengizinkan starter kendaraan aktif. Sebaliknya, saat terjadi overload, LED merah menyala, buzzer berbunyi, dan relay memutus starter kendaraan sebagai bentuk proteksi.

TABEL 5.
RESPON SISTEM PROTEKSI RELAY, BUZZER DAN LED

Berat	Status Muatan	LED Hijau	LED Merah	Buzzer	Relay
111,23	Muatan Aman	Nyala	Mati	Mati	Mati
125.34	Muatan Aman	Nyala	Mati	Mati	Mati
225.76	Muatan Aman	Nyala	Mati	Mati	Mati
308,51	Muatan Overload	Mati	Nyala	Nyala	Nyala
478,12	Muatan Overload	Mati	Nyala	Nyala	Nyala
500,04	Muatan Overload	Mati	Nyala	Nyala	Nyala

B. Pembahasan

Sistem control dan monitoring beban berlebih pada truk berhasil dirancang menggunakan integrasi sensor loadcell, modul HX711, mikrokontroler NodeMCU ESP8266, LCD, LED, buzzer, dan relay, dengan dukungan platform Blynk untuk monitoring real-time berbasis internet of things (IoT). Sistem ini mampu mendeteksi berat muatan secara akurat dan memberikan proteksi otomatis saat overload terjadi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada kondisi diam, akurasi pembacaan mencapai lebih dari 99%, sedangkan dalam kondisi bergerak tetap di atas 95%. Sistem proteksi aktif melalui indikasi LED merah, buzzer, serta pemutusan starter kendaraan menggunakan relay saat muatan melebihi batas 300 gram.

Pengiriman data ke LCD dan Blynk berlangsung sinkron dengan delay minimal, membuktikan stabilitas monitoring lokal dan jarak jauh. Meskipun sistem memiliki keterbatasan seperti kapasitas beban sensor dan ketergantungan pada jaringan Wi-Fi, secara keseluruhan prototype ini mampu menjawab seluruh rumusan masalah penelitian.

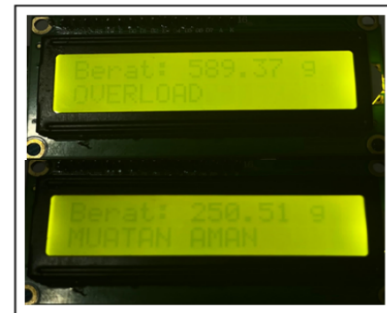
Berdasarkan hasil penelitian ini, sistem yang dirancang telah berhasil dalam memonitoring beban muatan secara otomatis, memberikan akses real-time kepada pengguna, serta mengimplementasikan sistem proteksi terhadap kelebihan muatan. Dengan adanya

sistem ini, pengelola armada dapat lebih mudah memastikan bahwa kendaraan beroperasi sesuai batas beban aman, sehingga dapat membantu dalam mencegah pelanggaran regulasi transportasi, meningkatkan efisiensi operasional, serta mengurangi risiko kecelakaan akibat kelebihan muatan.

Untuk memperjelas hasil yang telah diperoleh, berikut ini disajikan dokumentasi berupa foto-foto hasil pengujian sistem control dan monitoring beban berlebih pada truk menggunakan platform blynk dengan sensor loadcell.



GAMBAR 4.
PENGUJIAN SENSOR LOADCELL KONDISI DIAM DAN BERGERAK



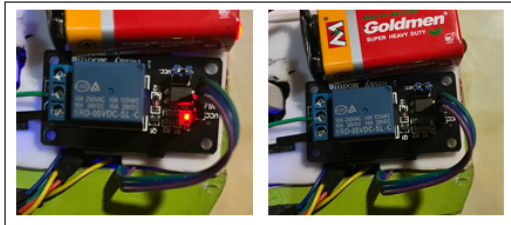
GAMBAR 5.
PENGUJIAN TAMPILAN INFORMASI BERAT PADA LCD



GAMBAR 6.
PENGUJIAN TAMPILAN INFORMASI BERAT PADA BLYNK



GAMBAR 7
PENGUJIAN RESPON LED PADA BEBAN
AMAN DAN BERLEBIH



GAMBAR 8
PENGUJIAN RESPON PROTEKSI RELAY

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari *prototype* sistem *control* dan monitoring beban berlebih pada truk menggunakan *platform blynk* dengan sensor *loadcell*, beberapa poin utama dapat disimpulkan :

1. Sistem monitoring beban berlebih pada truk berhasil dirancang menggunakan sensor *loadcell*, modul HX711, dan *NodeMCU ESP8266*. Sistem mampu membaca berat muatan secara *real-time* dengan tingkat akurasi lebih dari 99% dalam kondisi diam dan di atas 95% saat bergerak pada rentang 100–715 gram.
2. Integrasi media tampilan berhasil dilakukan, di mana data berat ditampilkan secara *real-time* pada LCD untuk pengemudi dan dikirim ke *platform Blynk* untuk monitoring jarak jauh oleh administrator. Hasil pengujian menunjukkan tampilan data pada kedua media sinkron dan stabil.
3. Sistem proteksi terhadap beban berlebih berfungsi efektif, memberikan peringatan melalui LED merah dan *buzzer*, serta memutus starter kendaraan menggunakan *relay*. Kendaraan hanya dapat dioperasikan kembali setelah beban dikurangi hingga di bawah batas yang ditentukan.

V. SARAN

Adapun saran dalam penelitian *prototype* sistem *control* dan monitoring beban berlebih pada truk menggunakan *platform blynk* dengan sensor *loadcell*:

1. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan lebih dari satu sensor *loadcell* untuk meningkatkan akurasi dan kestabilan pembacaan, khususnya pada

distribusi beban yang tidak merata.

2. Sistem dapat dikembangkan dengan modul GSM atau teknologi komunikasi lain untuk memastikan monitoring tetap berjalan meskipun tanpa koneksi *Wi-Fi*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sibuea and B. Saftaji, “Perancangan Sistem Monitoring Beban Kendaraan Menggunakan Teknologi Sensor Load Cell,” *J. Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 144–156, 2020.
- [2] A. Rifai'i dan L. Ubaidillah, “Pertanggung Jawaban Pidana Pemilik Kendaraan Dalam Pengangkutan Barang Yang Melebihi Daya Angkut Ditinjau Dari Undang Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan,” *Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisiplin*, vol. 8, no. 7, pp. 269–278, Juli 2024.
- [3] A. Refi, A. Roza, D. D. Murni, and I. T. Padang, “Dampak Kelebihan Muatan Terhadap Umur Rencana Perkerasan Jalan,” *J. Ilm. Rekayasa Sipil*, vol. 17, no. 2, pp. 121–133, 2020.
- [4] T. A. Cundoko, A. D. Dwipayana, N. L. Darmayanti, I. M. Purnama, and S. A. Ermanto, “Pengaruh Over Loading Mobil Barang terhadap Sistem Pengereman di Wilayah Jalan Nasional di Provinsi Bali (Studi Kasus Kecelakaan Lalu Lintas Kekhususan Mobil Barang),” *J. Teknol. Transp. dan Logistik*, vol. 3, no. 1, pp. 39–50, 2022.
- [5] A. F. S. Aziz Prayogie1, “Alat Pengukur Tinggi Dan Berat Badan Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonid dan Loadcell berbasis Internet of Things,” *J. Tektro*, vol. 06, no. 01, pp. 38–44, 2022.
- [6] I. W. Aprilia, A. E. Kristiyono, and T. Pribadi, “Prototype Pendeteksi Beban Berlebih Untuk Keamanan Operasi Hydraulic Crane Di Kapal Penumpang,” vol. 3, no. 3, 2024.
- [7] F. Nahdi and H. Dhika, “Analisis Dampak Internet of Things (IoT) Pada Perkembangan Teknologi di Masa Yang Akan Datang,” *INTEGER J. Inf. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 33–40, 2021.
- [8] A. Nurfauzi, A. C. Ramadhan, M. Ridwan, and A. Cahyono, “ELTI Jurnal Elektronika, Listrik dan Teknologi Informasi Terapan Rancang Bangun Alat Pemantau Berat



- Menggunakan Android Berbasis Mikrokontroler,” vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [9] A. Mulyana, S. Rahmawati, R. Rahman, and Z. Nur Permatasari, “Alat Pengontrol Perangkat Elektronik Berbasis Iot Menggunakan Blynk Dan Google Assistant,” *J. Comput. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 30–35, 2022.
- [10] B. R. Nugroho, E. Kurniawan dan R. Fitriani , “Rancang Bangun System Otomasisasi Pencegahan Overload Deck Conveyor Pada Kapal CCL Padmasari,” *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik* , vol. 4, no. 1, pp. 67-86, Juli 2025.
- [11] A. Kharisma dan G. Nazharullah, “Relay Proteksi Arus Lebih Berbasis Mikrokontroler Arduino,” *Jurnal PoliGrid*, vol. 4, no. 1, pp. 32-40, Juni 2023.
- [12] A. Nurfauzi , A. C. Ramadhan dan M. R. A. Cahyono, “Rancang Bangun Alat Pemantau Berat Menggunakan Android Berbasis Mikrokontroler,” *Jurnal Elektronika Listrik dan Teknologi Informasi Terapan ELTI*, vol. 4, no. 1, pp. 27-36, Desember 2022
- [13] S. E. Kurniawan dan A. K. Gupron, “Smart Count Of Vehicle Loading Prototype pada Kapal Berdasarkan Berat Kendaraan Menggunakan ESP32,” *Jurnal Ilmu Teknik dan Teknologi Maritim* , vol. 3, no. 3, pp. 109-132, September 2024.