

Alat Pengukur Berat dan Dimensi Paket Pengiriman Barang Berbasis NodeMCU Esp8266 Menggunakan Bot Aplikasi Telegram

Mhd. Raffi Gusman^{*1}, Sukardi², Riki Mukhaiyar³, Ali Basrah Pulungan⁴

^{1,2,3,4} Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

^{*}Corresponding author, mhd.raffigusman16@gmail.com

Abstrak

Keberadaan penyedia jasa pengiriman barang memiliki peranan penting dalam pendistribusian dan pengiriman barang. Untuk menentukan biaya pengiriman, berat barang dan ukuran dimensi menjadi faktor penentu. Pengukur berat dan dimensi paket masih dilakukan dengan dua alat ukur yang terpisah dan dilakukan secara manual. Tanggapan dalam mengatasi perhitungan secara manual tersebut, maka dibuatlah sebuah alat pengukur digital. Yaitu sebuah alat yang dapat mengukur berat dan dimensi paket untuk mengetahui berat asli atau dimensi paket yang harus dikenakan biaya kepada pengirim. Sistem ini dibangun dengan memanfaatkan NodeMCU Esp8266 sebagai pengendali sistem. Sensor *load cell* sebagai pengukur berat. Sensor ultrasonik sebagai pengukur dimensi paket. Tombol sebagai penghubung antara pengguna dan alat. LCD sebagai penunjuk hasil pengukuran. Bot aplikasi telegram sebagai input serta output yang memungkinkan pengguna terhubung dengan jaringan internet dan menerima pesan berupa hasil pengukuran. Serta menggunakan adaptor 12V sebagai sumber tegangan. Input pengukuran yang diberikan bisa melalui tombol pada alat dan juga bisa melalui bot aplikasi telegram, dan outputnya ditampilkan pada LCD. Hasil pengukuran berat paket menggunakan *load cell* memiliki perbedaan pengukuran terhadap pembanding sebesar 0 kg – 0,2 kg, dan hasil pengukuran dimensi paket menggunakan sensor ultrasonik memiliki perbedaan pengukuran terhadap pembanding sebesar 0 cm – 2 cm. Rancang bangun alat pengukur berat dan dimensi paket ini dapat mengukur berat serta dimensi paket secara bersamaan.

Abstract

The existence of goods delivery service providers has an important role in the distribution and delivery of goods. To determine shipping costs, the weight of the goods and dimensions are the determining factors. Measuring the weight and dimensions of the package is still done using two separate measurement tools and is done manually. In response to manual calculations, a digital measuring device was created. That is a tool that can measure the weight and dimensions of the package to find out the original weight or dimensions of the package that must be charged to the sender. This system was built by utilizing the NodeMCU Esp8266 as the system controller. Load cell sensor as a measure of weight. Ultrasonic sensor as a measure of package dimensions. The button acts as a link between the user and the tool. LCD as an indicator of measurement results. Telegram application bot as input and output that allows users to connect to the internet network and receive messages in the form of measurement results. As well as using a 12V adapter as a voltage source. Measurement input can be given via buttons on the tool and can also be via the Telegram application bot, and the output is displayed on the LCD. The results of measuring the weight of the package using a load cell have a difference in measurement of the comparison of 0 kg - 0.2 kg, and the results of measuring the dimensions of the package using an ultrasonic sensor have a difference in measurement of the comparison of 0 cm - 2 cm. The design of this package weight and dimension measuring device can measure the weight and dimensions of the package simultaneously.

INFO.

Info. Artikel:

No. 369

Received. March, 07, 2023

Revised. March, 14, 2023

Accepted. April, 24, 2023

Page. 137 – 149

Kata kunci:

- ✓ Berat Paket
- ✓ Dimensi Paket
- ✓ NodeMCU Esp8266
- ✓ Sensor Load Cell
- ✓ Sensor Ultrasonik
- ✓ Telegram

PENDAHULUAN

Untuk menentukan biaya pengiriman, ukuran dimensi dan berat barang menjadi faktor penentu. Pada umumnya semua paket yang diterima pada kantor ekspedisi setiap perusahaan pengiriman akan ditimbang, serta diukur dimensi pakatnya untuk menentukan harga pengiriman berdasarkan berat atau volume paket. Prosedur ini dilakukan secara manual menggunakan alat untuk mengukur berat atau timbangan serta alat ukur dimensi paket seperti mistar atau meteran [1]-[2].

Dalam upaya mempermudah proses tersebut dibutuhkan suatu alat pengukur otomatis yang bisa digunakan untuk mengukur berat, dimensi, serta volume paket secara otomatis, maka dari permasalahan inilah penulis mengangkat judul "Rancang Bangun Alat Pengukur Berat dan Dimensi Paket Berbasis NodeMCU ESP8266 Menggunakan Bot Aplikasi Telegram". Judul ini diambil karena pada perusahaan ekspedisi pengiriman kegiatan pengukuran paket ini masih dilakukan secara manual, dengan adanya alat pengukur berat dan dimensi paket ini nantinya diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pada kegiatan pendistribusian paket [3]-[4]. Nantinya alat ini dapat mengukur berat dan dimensi paket secara otomatis serta dapat dimonitor dengan *smartphone*. Judul ini juga didukung dan dikembangkan berdasarkan beberapa artikel yaitu :

1. Rancang Bangun Alat Pengukur Berat Dan Dimensi Paket Berbasis Arduino Mega2560 karya Ameilia Chaterina Sari, 2017.
2. Alat Pengukur Dimensi dan Berat Serta Volumetrik Paket Otomatis Berbasis Arduino karya FX Ryan Winnetou, 2022.
3. Alat Ukur Dimensi dan Berat Barang Paket Pengiriman Barang karya Fatkha Hadi Yahya, 2021.
4. Rancang Bangun Pintu Wahana Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Pengukur Tinggi Badan Dan Sensor Load Cell Dengan Hx711 Sebagai Pengukur Berat Badan Berbasis Arduino Mega 2560 karya Agung Hanifan Lutfiyanto dan Arkhan Subari, 2017.
5. Rancang Bangun Alat Penghitung dan Pemilah Ikan Berdasarkan Berat Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Load Cell Berbasis Arduino Uno karya Maria Ulfah, 2022.
6. Prototipe Pengukur Tinggi, Berat, Dan Suhu Badan Berbasis Arduino Uno Dan Labview karya Gamal Centaury Patty dan Engelin Shintadewi Julian, 2018.
7. Alat Pengukur Tinggi Badan, Berat Badan, Dan Suhu Badan Digital Menggunakan Sensor Ultrasonik, Load Cell, Dan Inframerah Mlx90614 karya Festian Yanuar Saputra, 2022.

Berdasarkan beberapa artikel diatas, perbedaan rancang bangun alat pengukur berat dan dimensi paket ini terdapat pada mikrokontroler yang digunakan serta penambahan penggunaan bot aplikasi telegram. Dengan NodeMCU sebagai pengendali utama yang memungkinkan alat ini terhubung langsung dengan jaringan internet (*Wi-fi*) tanpa komponen tambahan. Penggunaan aplikasi Telegram sebagai perangkat input serta output yang memiliki tampilan yang nyaman dan sederhana seperti aplikasi perpesanan lainnya. Dengan adanya alat ini dapat memudahkan mengukur berat dan dimensi paket untuk mengetahui berat asli atau dimensi paket yang harus dikenakan biaya kepada pengirim. Penggunaan alat ini dapat meningkatkan kualitas, produktivitas, efektifitas serta inovasi pada ekspedisi pengiriman barang.

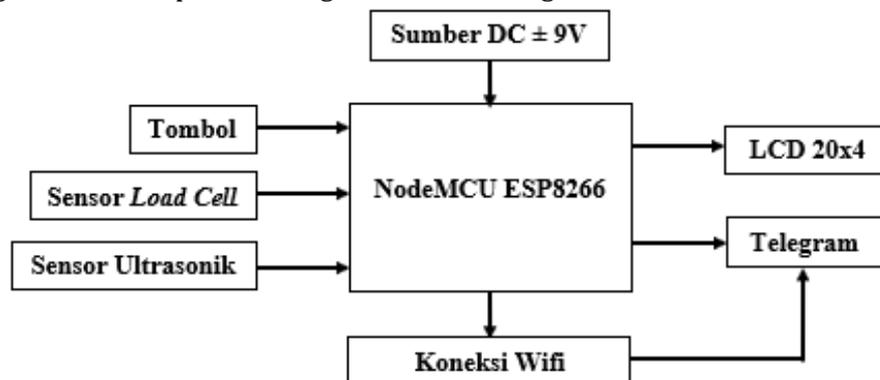
Komponen yang digunakan pada rancang bangun ini ialah NodeMCU Esp8266, sensor *load cell*, sensor ultrasonik, LCD 20x4, push button, dan adaptor 12V. NodeMCU Esp8266 merupakan sebuah mikrokontroler yang dilengkapi dengan *wifi* dan berdiri sendiri yang mempunyai kemampuan penyimpanan serta pengolahan yang kuat, yang bisa digabungkan dengan sensor ataupun perangkat lain dengan pengembangan yang mudah dan juga mengurangi waktu *loading* melalui pin GPIOs. Sensor *load cell* berfungsi untuk mengukur berat dari paket dan timbangan dijadikan sebagai nilai pembandingnya [5]-[6]. Sensor ultrasonik berfungsi untuk mengukur dimensi paket, pada alat terdapat 3 sensor ultrasonik untuk mengukur panjang, lebar dan tinggi paket dan meteran dijadikan sebagai nilai pembanding[7]-[8]. LCD 20x4 berfungsi untuk menampilkan hasil pengukuran. Terdapat dua buah push button yaitu push button ukur berfungsi sebagai input untuk mengukur berat dan dimensi paket, push button reset berfungsi untuk mengulangi dari awal instruksi pada alat. Adaptor 12V berfungsi sebagai catu daya dari mikrokontroler dan komponen input.

METODE PENELITIAN

Pada perancangan alat pengukur berat dan dimensi paket berbasis NodeMCU Esp8266 menggunakan bot aplikasi telegram ini menggunakan metode penelitian eksperimen (*Experiment Research*). Metode ini mencakup perancangan dan pembuatan hardware maupun software serta uji coba kinerja alat. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada penjelasan berikut.

Diagram Blok

Diagram blok adalah sebuah diagram berbentuk kotak (blok) yang berfungsi untuk menjelaskan suatu proses kerja [9]. Untuk diagram blok alat pengukur berat dan dimensi paket berbasis Nodemcu Esp8266 menggunakan Bot Aplikasi Telegram adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram blok perancangan alat pengukur berat dan dimensi paket

Adapun keterangan dari diagram blok diatas ialah :

1. Sumber DC \pm 9V yang akan digunakan untuk catu daya dari mikrokontroler dan komponen input.
2. Tombol, memiliki fungsi sebagai *input* dalam pemilihan proses pada alat.
3. Sensor *load cell*, untuk mengukur berat paket dan mengirim *input* ke mikrokontroler.
4. Sensor ultrasonik, untuk mengukur dimensi paket dan mengirim *input* ke mikrokontroler.
5. NodeMCU ESP8266, merupakan pusat pusat kendali / pusat pengolahan data, juga merupakan otak dari rangkaian alat sehingga memungkinkan menjalankan semua instruksi yang telah diprogram serta menjadi perangkat mikrokontroler yang terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP.
6. LCD, memiliki fungsi sebagai *output* penampilan instruksi pada alat serta menampilkan hasil pengukuran berat dan dimensi paket.
7. Koneksi *wifi*, memiliki fungsi untuk menghubungkan mikrokontroler ke server *output*.
8. Aplikasi Telegram, memiliki fungsi sebagai *input* untuk memberikan perintah masukan untuk memulai program serta sebagai *output* untuk menampilkan keluaran dari perintah yang diberikan sebelumnya.

Prinsip Kerja

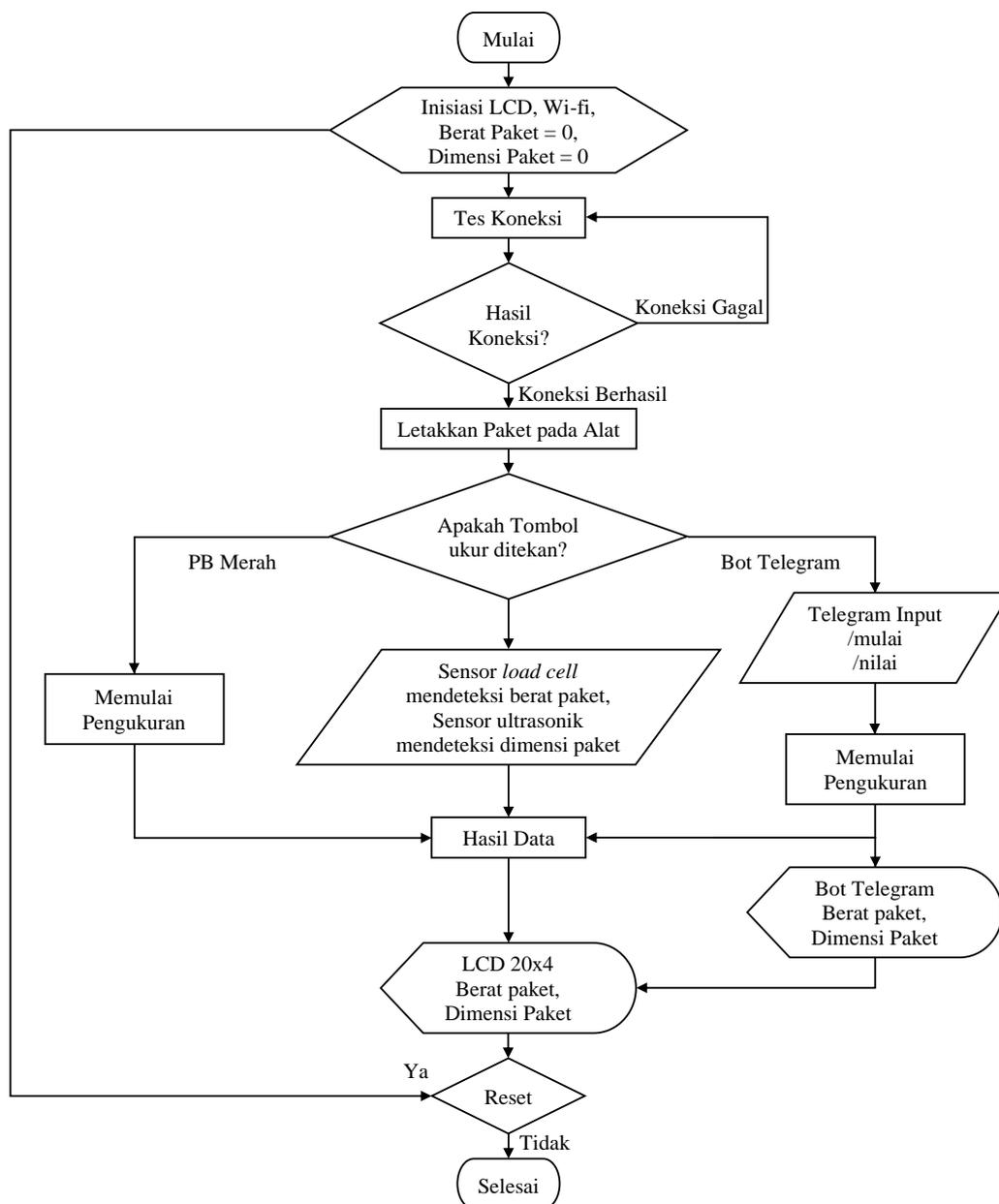
Rancang bangun alat pengukur berat dan dimensi paket berbasis NodeMCU ESP8266 menggunakan bot aplikasi telegram mempunyai prinsip kerja menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai otak dari rangkaian alat yang mengatur dan menjalankan program untuk mengukur berat dan dimensi paket, serta sebagai perangkat yang dapat terhubung langsung dengan wifi yang memungkinkan untuk mengelola sinyal *input* menjadi *output* yang akan ditampilkan pada aplikasi telegram.

Pada rancang bangun alat ini menggunakan dua buah tombol yaitu tombol ukur dan tombol reset, dua macam sensor yaitu sensor *load cell* dan sensor ultrasonik. Tombol ukur berfungsi sebagai *input* dalam proses pengukuran pada alat. Tombol reset berfungsi untuk mengulangi dari awal instruksi pada alat. Sensor *load cell* berfungsi untuk mengukur berat paket, pada alat ini menggunakan satu sensor *load cell*. Sensor ultrasonik berfungsi untuk mengukur dimensi paket, yang mana pada alat ini menggunakan 3 buah sensor ultrasonik yang berada pada 3 sisi berbeda untuk mengukur panjang, lebar dan tinggi dari paket.

Tombol ukur pada alat ini merupakan tombol utama yang berfungsi sebagai *input* untuk mengukur berat dan dimensi paket. Ketika tombol ukur ditekan maka alat akan mengukur berat dan dimensi dari paket, serta menampilkan hasil dari pengukuran paket. *Input* yang diberikan oleh tombol ukur akan ditampilkan *output*nya pada LCD.

Pada alat pengukur berat dan dimensi paket berbasis NodeMCU ESP8266 menggunakan bot aplikasi telegram ini, menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang memungkinkan untuk melakukan monitoring pada alat ini dari jarak jauh menggunakan aplikasi telegram. Dengan bantuan bot telegram instruksi atau langkah-langkah pada pemakaian alat ini dapat dilakukan dari jarak jauh tanpa berinteraksi langsung dengan alat tersebut.

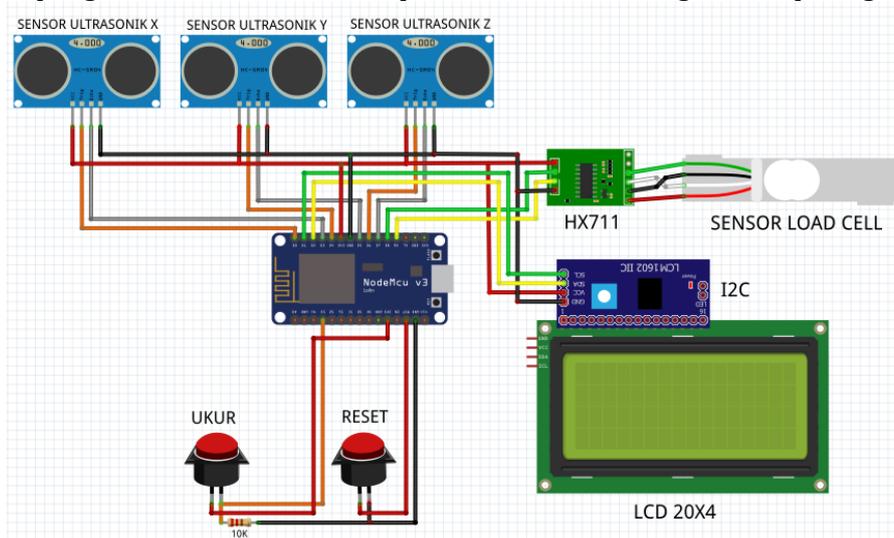
Untuk mempermudah dalam memahami rangkaian dan prinsip kerja dari alat yang akan dirancang [10], berikut diagram alir dari alat pengukur berat dan dimensi paket berbasis Nodemcu Esp8266 menggunakan bot aplikasi telegram :



Gambar 2. Diagram alir perancangan alat pengukur berat dan dimensi paket

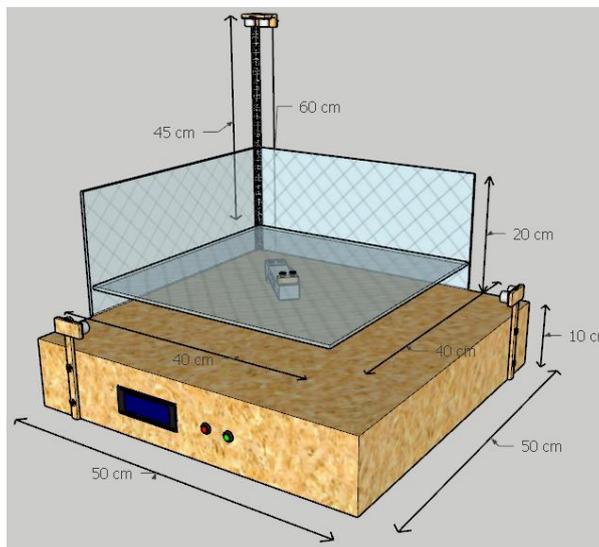
Perancangan Hardware

Perancangan *hardware* merupakan perancangan yang berhubungan dengan komponen yang akan digunakan dalam proses perakitan alat. Perancangan ini meliputi menentukan sifat dan spesifikasi alat, pemilihan komponen, pembuatan desain rangkaian dan pemasangan komponen [11]. Untuk perancangan alat pengukur berat dan dimensi paket ini memiliki rangkaian seperti gambar 3 berikut.



Gambar 3. Rangkaian alat pengukur berat dan dimensi paket

Berikut desain rancangan mekanik alat pengukur berat dan dimensi paket seperti diperlihatkan pada gambar 4.



Gambar 4. Desain rancangan mekanik alat pengukur berat dan dimensi paket

Perancangan Software

Perancangan *software* meliputi pembuatan program alat pengukur berat dan dimensi paket sesuai dengan fungsinya dan pembuatan bot aplikasi telegram yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan data dari hasil pengukuran berat dan dimensi paket. Pembuatan program pengukur berat dan dimensi paket menggunakan aplikasi Arduino IDE yang kemudian program tersebut akan diupload pada NodeMCU Esp8266 sebagai 'otak' dari perancangan alat ini. Untuk pembuatan bot aplikasi telegram menggunakan aplikasi telegram itu sendiri. Bot adalah akun Telegram yang dioperasikan oleh program secara otomatis. Misalnya, ketika pengguna mengirim pesan ke bot menggunakan perintah yang dipahami bot, maka bot akan langsung menjawab pesan tersebut sesuai dengan program yang telah ditetapkan. Contoh lain dari penggunaan fitur bot ini yaitu dapat digunakan untuk menampilkan

output dari sebuah mikrokontroller. Tentunya mikrokontroller yang digunakan harus terhubung dengan jaringan internet. Oleh karena itu juga pada perancangan alat visitor counter ini menggunakan NodeMCU esp8266 yang dapat diprogram untuk langsung terhubung dengan jaringan internet tanpa menggunakan komponen tambahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

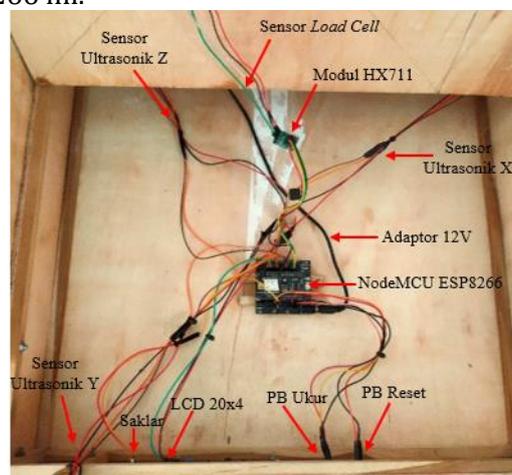
Setelah melakukan berbagai tahap perancangan yang meliputi tahap perancangan elektronik, mekanik, dan perancangan software. Maka terbentuklah alat pengukur berat dan dimensi paket berbasis Nodemcu Esp8266 yang difungsikan untuk mengukur berat dan dimensi paket yang akan diukur. Berikut bentuk hasil perancangan alat yang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil perancangan alat pengukur berat dan dimensi paket

Hasil Perancangan *Hardware*

Pada perancangan *hardware* setiap komponen dihubungkan dengan Nodemcu Esp8266 yang berfungsi sebagai 'otak' dari alat pengukur berat dan dimensi paket ini. Untuk catu daya dari nodemcu esp8266 menggunakan sumber DC adaptor dengan tegangan 12V, akan tetapi dapat digunakan opsi lain dengan menghubungkan sumber menggunakan Port USB komputer seperti halnya dalam melakukan pemrograman nodemcu esp8266 ini.



Gambar 6. Hasil rangkaian alat pengukur berat dan dimensi paket

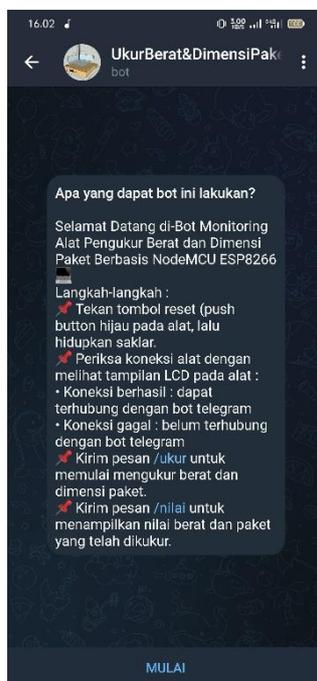
Desain rancangan mekanik mencakup bentuk box dari triplek yang digunakan untuk membungkus dan melindungi bagian elektronik yang telah dirakit. Hasil dari perakitan box ini memiliki ukuran 50 cm × 50 cm × 10 cm dengan ketebalan 5 mm. Berikut desain rancangan mekanik alat pengukur berat dan dimensi paket ini.



Gambar 7. Hasil desain rancangan mekanik

Hasil Perancangan Software

Perancangan *software* pada alat pengukur berat dan dimensi paket berbasis Nodemcu Esp8266 menggunakan Bot Aplikasi Telegram berupa pembuatan program yang nantinya akan dijalankan oleh Nodemcu Esp8266 dan pembuatan bot aplikasi telegram yang berguna sebagai output dari alat ini. Pembuatan program untuk Nodemcu esp8266 menggunakan aplikasi Arduino IDE yang dapat langsung mengirim program tersebut ke Nodemcu esp8266. Dan pembuatan bot aplikasi telegram menggunakan aplikasi telegram itu sendiri.



Gambar 8. Tampilan bot telegram

Pengujian Wifi Module Esp8266

Pengujian Wifi Module pada Nodemcu Esp8266 berguna untuk mengetahui bahwa Nodemcu Esp8266 dapat terhubung dengan jaringan internet sehingga data yang didapat dari pengelolaan proses input dapat dikirim ke perangkat output yaitu Bot Telegram. Nodemcu esp8266 terhubung dengan koneksi internet dengan indikasi perangkat terhubung pada layar samrtphone. Apabila perangkat terhubung menandakan bahwa koneksi berhasil, dan apabila perangkat tidak terhubung menandakan bahwa koneksi gagal.

Tabel 1. Data pengujian Wifi Module Esp8266

No.	Waktu	Hasil Pengujian	Tampilan pada Layar Smartphone
1	14:45 – 08/02/2023	Koneksi berhasil	Perangkat terhubung
2	14:50 – 08/02/2023	Koneksi berhasil	Perangkat terhubung
3	14:55 – 08/02/2023	Koneksi berhasil	Perangkat terhubung
4	15:00 – 08/02/2023	Koneksi berhasil	Perangkat terhubung
5	15:05 – 08/02/2023	Koneksi berhasil	Perangkat terhubung

Berdasarkan pengujian didapatkan hasil bahwa NodeMCU Esp8266 dapat terkoneksi jaringan internet dengan baik dan dapat terhubung dengan bot telegram yang akan menampilkan keluaran dari rancang bangun alat pengukur berat dan dimensi paket nantinya. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji coba dimana dilakukan percobaan koneksi sebanyak 5 kali dengan jarak masing-masing percobaan selama 5 menit. Setiap percobaan memperlihatkan bahwa pada layar smartphone perangkat ESP8266 terhubung dan terkoneksi dengan baik.

Pengujian Sensor Load Cell

Pengujian sensor *load cell* dilakukan dengan cara menimbang objek dengan berat berbeda diatas sensor *load cell*. Sebelumnya benda diukur terlebih dahulu menggunakan timbangan berat analog ataupun digital. Setelah objek diletakkan diatas sensor *load cell* NodeMCU akan memproses data untuk mengetahui berat dari objek tersebut [12]-[13].



Gambar 9. Pengujian sensor load cell

Tabel 2. Data pengujian sensor load cell

No.	Waktu	Sensor Load Cell (kg)	Pengukuran Dengan Timbangan (kg)
1	14.00 – 16/02/2023	0,25	0,25
2	14.05 – 16/02/2023	0,40	0,40
3	14.10 – 16/02/2023	0,44	0,44
4	14.15 – 16/02/2023	0,59	0,59
5	14.20 – 16/02/2023	2,20	2,20

Pengujian berat objek menggunakan sensor *load cell* dilakukan sebanyak 5 percobaan dengan berbagai variasi berat objek mulai dari 0,25 kg hingga 2,2 kg. Berdasarkan pengujian, hasil pengukuran

berat objek tersebut mendapatkan nilai yang tidak jauh berbeda dengan pengukuran langsung sebagai variabel pembanding. Berdasarkan hasil pengujian dan fungsi dari sensor *load cell* pada alat pengukur berat dan dimensi paket ini yaitu untuk mendeteksi berat dari paket, maka dapat disimpulkan bahwa sensor *load cell* dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya.

Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan menempatkan sebuah benda didepan sensor untuk mengukur jarak antara benda dengan sensor tersebut. Sensor ultrasonik bekerja dengan mengirimkan gelombang suara melalui *transmitter (trig)* dan kemudian menerima kembali gelombang suara yang telah dipantulkan oleh objek yang berada di depan sensor (*echo*). Kemudian data tersebut diproses oleh NodeMCU untuk mengetahui jarak antara objek dan sensor. Dengan mengetahui jarak yang terbaca oleh sensor dapat diketahui pula bahwa sensor bekerja dengan baik atau tidak. Pada pengujian sensor ultrasonik ini data yang diambil yaitu panjang dari suatu objek yang nantinya diletakkan di dekat masing-masing sensor ultrasonik pada rancang bangun alat pengukur berat dan dimensi paket ini [14]-[15].



Gambar 10. Pengujian sensor ultrasonik

Tabel 3. Data pengujian sensor ultrasonik

No.	Waktu	Sensor Ultrasonik X (cm)	Sensor Ultrasonik Y (cm)	Sensor Ultrasonik Z (cm)	Pengukuran Langsung (cm)
1	14.40 - 16/02/2023	13	13	12	13
2	14.45 - 16/02/2023	19	19	18	19
3	14.50 - 16/02/2023	21	21	20	21
4	14.55 - 16/02/2023	29	29	28	29
5	15.00 - 16/02/2023	34	34	33	34

Pengujian panjang objek menggunakan sensor ultrasonik dilakukan sebanyak 5 percobaan dengan berbagai variasi panjang objek mulai dari 13 cm hingga 34 cm. Berdasarkan pengujian, hasil pengukuran panjang objek tersebut mendapatkan nilai yang tidak jauh berbeda dengan pengukuran langsung sebagai variabel pembanding. Berdasarkan hasil pengujian dan fungsi dari sensor ultrasonik pada alat pengukur berat dan dimensi paket ini yaitu untuk mendeteksi panjang, lebar dan tinggi dari paket, maka dapat disimpulkan bahwa ketiga sensor ultrasonik dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya.

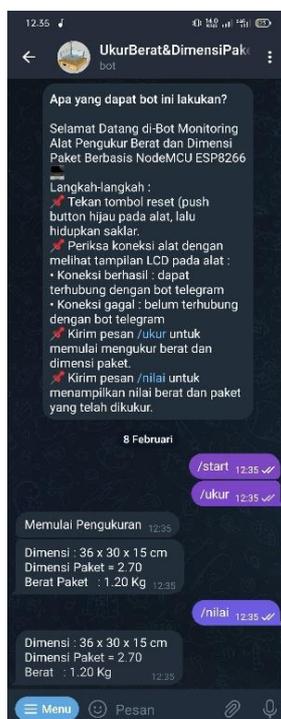
Pengujian Keseluruhan Alat Pengukur Berat dan Dimensi Paket

Untuk pengujian dari hasil rancang bangun alat pengukur berat dan dimensi paket berbasis NodeMCU ESP8266 menggunakan bot aplikasi telegram dilakukan pada beberapa objek berbentuk kubus dan balok dengan bermacam berat dan ukuran. Diketahui bahwa alat bekerja menggunakan dua

macam sensor yaitu sensor *load cell* dan sensor ultrasonik sebagai perangkat *input*. Prinsip kerja dari sensor *load cell* mengukur berat objek yang diletakkan pada alat tersebut. Prinsip kerja sensor ultrasonik mendeteksi dimensi paket dimana sensor ultrasonik X mendeteksi panjang paket, sensor ultrasonik Y mendeteksi lebar paket, dan sensor ultrasonik Z mendeteksi tinggi paket. Setelah sensor ultrasonik mendeteksi paket tersebut, kemudian program akan menghitung dimensi paket dengan rumus $(p \times l \times t / 6000)$ kg. Rumus ini merupakan rumus yang digunakan untuk mengukur dimensi paket dengan pengiriman via udara. Pada saat pengujian alat, dilakukan juga pengukuran berat dan dimensi paket secara manual menggunakan timbangan dan meteran yang mana bertujuan sebagai pembandingan dari data yang didapatkan oleh alat pengukur berat dan dimensi paket ini. Dengan adanya data pembandingan, maka akurasi dari alat pengukur berat dan dimensi paket berbasis NodeMCU ESP8266 dapat diketahui, apakah alat bekerja dengan baik atau terdapat kesalahan dalam pengukuran.

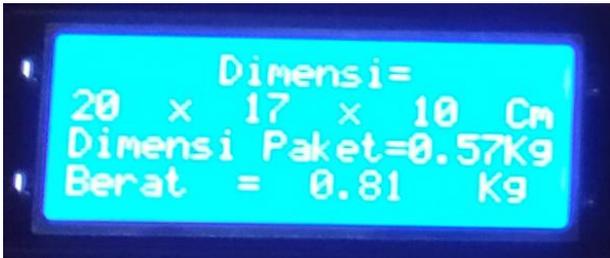


Gambar 11. Proses pengujian alat pengukur berat dan dimensi paket



Gambar 12. Data pengujian alat pengukur berat dan dimensi paket menggunakan bot telegram

Tabel 4. Data hasil pengujian alat pengukur berat dan dimensi paket

No.	Pengukuran Secara Manual			Hasil Pengukuran Alat	Error (%)	
	Berat Paket (kg)	Dimensi Paket (cm)				
		p	l	t		
1	0,82	32	19	11		b 0,02 p 1 l 1 t 1
2	0,27	30	9	5		b 0 p 1 l 0 t 1
3	0,82	19	17	11		b 0,01 p 1 l 0 t 1
4	2,67	33	28	26		b 0,2 p 1 l 1 t 1
5	3,19	31	31	36		b 0,02 p 0 l 1 t 2

6	1,38	28	22	10		b 0,01 p 1 l 0 t 1
7	0,23	24	12	6		b 0,01 p 2 l 1 t 1
8	0,5	20	16	10		b 0,01 p 0 l 0 t 1
9	1,78	37	30	15		b 0,07 p 1 l 0 t 1
10	0,44	34	8	8		b 0,01 p 2 l 1 t 0

Berdasarkan data hasil pengujian, didapatkan hasil yang menandakan bahwa alat pengukur berat dan dimensi paket berbasis NodeMCU ESP8266 menggunakan bot aplikasi telegram dapat bekerja dengan baik. Dimana alat ini dapat bekerja dengan fungsinya untuk mengukur berat dan dimensi paket. Secara keseluruhan alat ini dapat mengukur berat dan dimensi paket dengan cukup akurat, meskipun terdapat sedikit error. Dalam hal lain, dikarenakan berbasis bot telegram sebagai perangkat *output* yang mengharuskan terkoneksi jaringan internet, maka dalam penggunaan alat ini harus juga dipastikan bahwa koneksi internet bekerja dengan baik dan stabil.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa perancangan alat pengukur berat dan dimensi paket berbasis NodeMCU Esp8266 menggunakan bot aplikasi telegram dapat ditarik kesimpulan bahwa alat ini dapat mengukur berat dan dimensi paket secara otomatis sehingga dapat memudahkan untuk mengetahui biaya yang akan dikenakan kepada pengirim paket. Hasil pengujian alat pengukur berat dan dimensi paket berbasis Nodemcu Esp8266 menggunakan bot aplikasi telegram menunjukkan bahwa alat pengukur berat dan dimensi paket dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya. Hal ini dapat dilihat dari perancangan *hardware* dan *software* telah sesuai dengan rancangan awal serta mampu mengelola data input menjadi output yang nantinya dikirimkan pada bot aplikasi telegram dan ditampilkan pada layar LCD. Penggunaan alat pengukur berat dan dimensi paket berbasis Nodemcu Esp8266 menggunakan bot aplikasi telegram dapat melakukan proses pengukuran berat dan dimensi paket secara otomatis dengan sebuah sensor *load cell* untuk mengukur berat paket dan 3 sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur panjang, lebar dan tinggi paket. Hasil pengujian alat pengukur berat dan dimensi paket berbasis Nodemcu Esp8266 menggunakan bot aplikasi telegram diperoleh hasil pengukuran berat paket menggunakan *load cell* memiliki perbedaan pengukuran terhadap pembanding sebesar 0 kg – 0,2 kg, dan hasil pengukuran dimensi paket menggunakan sensor ultrasonik memiliki perbedaan pengukuran terhadap pembanding sebesar 0 cm – 2 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. C. Sari and B. Harsono, "Rancang Bangun Alat Pengukur Berat Dan Dimensi Paket Berbasis Arduino Mega2560," *J. Elektro*, vol. 10, no. 2, pp. 107–116, 2017.
- [2] F. R. Winnetou, "Alat Pengukur Dimensi dan Berat Serta Volumetrik Paket Otomatis Berbasis Arduino," *J. Pendidik. dan Konseling Vol.*, vol. 4, no. 1, pp. 5130–5143, 2022.
- [3] I. P. Indah and Wildian, "Prototipe Konveyor Sistem Pemisah Barang Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Sensor Load Cell," *J. Fis. Unand*, vol. 11, no. 2, pp. 153–159, 2022.
- [4] S. T. Sujatmiko and E. Nurraharjo, "PEMBUATAN ALAT UKUR DIAMETER OBJEK TIGA DIMENSI," *Din. Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 98–104, 2020.
- [5] D. Y. Apriawan and L. Rakhmawati, "Alat Ukur Panjang Dan Berat Badan Balita Untuk Menentukan Kategori Status Gizi Berbasis Arduino Uno," *Jur. Tek. Elektro*, vol. 07, no. 01, pp. 1–8, 2018.
- [6] D. Y. Widagdo, Koesmarijanto, and F. Arinie, "Sistem Pencatatan Hasil Timbangan Menggunakan Sensor Load Cell Melalui Database Berbasis Arduino Uno," *J. JARTEL*, vol. 10, no. 1, pp. 13–19, 2020.
- [7] F. Y. Saputra, M. S. Al Amin, and Perawati, "Alat Pengukur Tinggi Badan, Berat Badan, Dan Suhu Badan Digital Menggunakan Sensor Ultrasonik, Load Cell, Dan Inframerah Mlx90614," *J. Tekno*, vol. 19, no. 1, pp. 60–67, 2022, doi: 10.33557/jtekn.v19i1.1638.
- [8] F. Puspasari, I. Fahrurrozi, T. P. Satya, G. Setyawan, M. R. Al Fauzan, and M. D. Admoko, "Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due untuk Sistem Monitoring Ketinggian," *J. Fis. DAN Apl.*, vol. 15, no. 2, pp. 36–39, 2019.
- [9] A. Rahman and M. Nawawi, "Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell pada Alat Penyortir Buah Otomatis terhadap Timbangan Manual," *J. ELKOMIKA*, vol. 5, no. 2, pp. 207–220, 2017.
- [10] A. Unang and B. Suhartono, "Analisis Hasil Ukur Sensor Load Cell untuk Penimbang Berat Beras, Paket dan Buah berbasis Arduino," *E-Bisnis J. Ilm. Ekon. dan Bisnis*, vol. 13, no. 1, pp. 96–101, 2020, doi: 10.51903/e-bisnis.v13i1.199.
- [11] A. Fauzan and Sukardi, "Alat Visitor Counter Berbasis NodeMCU ESP8266 dan Bot Aplikasi Telegram," *JTEIN*, vol. 3, no. 2, pp. 334–344, 2022.
- [12] P. M. N. Manege, E. K. Allo, and Bahrin, "Rancang Bangun Timbangan Digital Dengan Kapasitas 20Kg Berbasis Microcontroller," *E-Journal Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 57–62, 2017.
- [13] G. C. Patty and E. S. Julian, "Prototipe Pengukur Tinggi, Berat, Dan Suhu Badan Berbasis Arduino Uno Dan Labview," *Jetri J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 16, no. 1, pp. 55–70, 2018, doi: 10.25105/jetri.v16i1.2929.
- [14] A. H. Lutfiyanto and A. Subari, "Rancang Bangun Pintu Wahana Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Pengukur Tinggi Badan Dan Sensor Load Cell Dengan Hx711 Sebagai Pengukur Berat Badan Berbasis Arduino Mega 2560," *Gema Teknol.*, vol. 19, no. 2, p. 14, 2017, doi: 10.14710/gt.v19i2.21865.
- [15] M. Andini and M. Ulfah, "Rancang Bangun Alat Penghitung dan Pemilah Ikan Berdasarkan Berat Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Load Cell Berbasis Arduino Uno," *SPEKTRAL J. Commun. Antennas Propag. Perikan.*, vol. 3, no. 1, pp. 93–96, 2022.