

SISTEM PENCATATAN HASIL TIMBANGAN MENGGUNAKAN SENSOR *LOAD CELL* MELALUI DATABASE BERBASIS ARDUINO UNO

Dhanneswara Yoga Widagdo¹⁾, Koesmarijanto²⁾, Farida Arinie³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, 65141
dhanneswarayoga@gmail.com¹

Abstrak

Sistem timbangan barang pada pasar saat ini yang masih menggunakan sistem timbangan manual. Sistem tersebut dapat terlihat pada pasar tradisional dan penjualan buah-buahan dan daging yang sistem timbangannya yang hanya memberikan keluaran berupa berat benda dan harga namun tanpa menyimpan hasil data tersebut dan belum secara otomatis melakukan pengiriman data pengukuran jenis bahan timbangan ke *database*. Tujuan dari alat tersebut adalah untuk menangani masalah yaitu memberikan informasi mengenai jenis bahan yang ditimbang sesuai dengan jenis bahan yang ditimbang dengan menekan kode bahan pada *keypad* dan memberikan data berat beban dan total harga pengukuran hasil timbangan tersebut ke pelanggan dan mengirimkan data hasil pengukuran berat bahan timbangan ke dalam *database* yang berfungsi agar pemilik bisnis atau instansi bisa memonitoring hasil berat bahan dan total harga dan dapat di periksa kebenaran pendapatan tersebut. Hasil dari penelitian adalah memberikan data pengukuran timbangan dengan data berupa nama bahan, berat bahan dan total harga bahan. Data tersebut terkirim ke *database*. Database akan mencatat data yang masuk dari NodeMCU yang menggunakan bahasa C/C++ menuju ke file .php yang berada pada hosting dan data akan tampil pada *website* atau tampilan *SmartPhone*. Kesimpulan adalah proses kalibrasi menggunakan sensor *Load Cell* 20Kg mendapatkan *calibration_factor* sebesar 48530 untuk mendapatkan nilai 0.00Kg dan daya baca sebesar 10 gram. Alat memiliki 10 kode yang telah dibuat, setiap kode tersebut memiliki jenis bahan dan harga yang berbeda setiap tombolnya. Dengan menekan tombol maka data akan terkirim ke *database* dengan waktu *delay* sebesar dari 0.051 hingga 0.197 ms yang disimpulkan *delay* dengan kualitas *Excelent* atau luar biasa sesuai standarisasi TIPHON.

Kata Kunci: Arduno UNO, *Load Cell*, NodeMCU, *Keypad*.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan elektronika dan teknologi sangat cepat. Masyarakat lebih memilih teknologi yang mudah digunakan. Teknologi saat ini bukan hanya bekerja secara manual, namun ada yang bisa dikerjakan secara sistem otomatis yang dapat bergerak dengan sistem yang telah dirancang. Sistem otomatis tersebut dapat membantu pekerjaan dengan mudah dan efisien. Salah satu teknologi yang dapat membantu pekerjaan manusia adalah sebuah alat timbangan digital. Timbangan digital lebih memudahkan pengguna dalam membaca berat bahan yang ditimbang.

Menurut (Wahyudi 2017) Timbangan adalah alat elektronik atau non-elektronik yang berfungsi untuk melakukan pengukuran suatu berat bahan. Bahan yang diukur menggunakan alat timbangan ini dari berat 0 – 20 kilogram, namun belum termasuk dengan berat wadah timbangan. Layaknya timbangan yang beredar di Pasar Tradisional ataupun Pasar Modern masih memberikan pembacaan nilai berat bahan serta memasukkan kode bahan menggunakan *Keypad* secara manual. Sehingga yang tampil informasi pada layar LCD adalah nilai berat bahan serta total harga bahannya.

Menurut (Theodorus, 2018) Arduino adalah platform yang sistemnya open source sederhana

yang menggunakan rangkaian Input dan Output (I/O) dan untuk menjalankannya menggunakan bahasa Processing. Menurut Sulaiman (2012:1), arduino merupakan platform yang terdiri dari software dan hardware. Hardware pada Arduino sama seperti mikrokontroler pada umumnya hanya saja pada arduino memiliki penamaan pin yang mudah diingat. Mikrokontroler arduino ini dapat dihubungkan dengan berbagai jenis sensor, seperti sensor *Load Cell*, real-time clock dan lain-lain.

Sensor *Load Cell* adalah bagian utama yang terdapat pada sistem timbangan digital. Sensor ini bekerja jika diberi beban pada inti besinya maka resitansi strain gauge akan berubah yang dikeluarkan melalui empat kabel (Try Utami Hidayani, 2013). Setiap sensor *Load Cell* memiliki batasan berat yang harus ditimbang seperti 5kg, 10kg, 20kg, 50kg dan lain-lain. Selain harus melakukan timbangan juga terdapat data waktu timbangan, alat yang dapat melakukan pekerjaan tersebut adalah real-time clock.

Menurut (Zulfikar, 2016) Real time clock (RTC) menyediakan informasi berupa detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun. Komponen RTC DS3231SN berupa IC yang perlu dilengkapi dengan komponen pendukung lainnya seperti crystal sebagai sumber Clock dan Battery External sebagai sumber energi cadangan agar fungsi

penghitung tidak berhenti. RTC disini berfungsi sebagai penanda waktu pengukuran berat bahan timbangan

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Peneliti Terdahulu

Penelitian terdahulu menjadi salah satu inspirasi judul skripsi dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat menambah teori dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Dari penelitian yang terdahulu, penulis tidak menemukan judul yang sama seperti judul penelitian penulis. Namun penulis mendapat referensi dari penelitian terdahulu untuk menambah bahan kajian untuk penelitian penulis. Berikut merupakan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan penulis.

B. Sensor Load Cell

Load Cell adalah komponen utama pada sistem timbangan digital. Tingkat keakuratan timbangan bergantung dari jenis *load cell* yang dipakai. Sensor *Load Cell* apabila diberi beban pada inti besi maka nilai resistansi di *strain gauge*-nya akan berubah yang dikeluarkan melalui empat buah kabel. Dua kabel sebagai eksitasi dan dua kabel lainnya sebagai sinyal keluaran ke kontrolnya. Sensor *Load Cell* dibutuhkan untuk melakukan sistem kerja timbangan berat bahan.

C. Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler ATmega328 adalah *mikrokontroler* yang bersifat *open-source*, yang dirancang untuk memudahkan projek elektronik dalam berbagai bidang. Arduino menggunakan processor *Atmel AVR* dan memiliki bahasa pemrograman sendiri. *Board* ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.

D. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah jenis suatu media tampil yang menggunakan Kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan di berbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar computer. Pada postingan aplikasi LCD dot matriks dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat, dimana spesifikasinya dapat dilihat pada tabel I. Ada pun fitur yang di sajikan dalam LCD :

- Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris
- Mempunyai 192 karakter tersimpan
- Terdapat karakter generator terprogram
- Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit
- Di lengkapi dengan backlight.

E. NodeMCU

NodeMCU merupakan pengembangan dari komponen modul Wi-Fi ESP8266 yang berbasis e-Lua. NodeMCU terdapat micro usb port yang digunakan untuk memasukkan program dan sebagai power supply untuk menyalakan NodeMCU. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua yaitu package dari ESP8266 yaitu bahasa yang sama seperti bahasa C/C++. NodeMCU juga didukung menggunakan software Arduino IDE namun harus melakukan sedikit perubahan pada board manager. Jika ingin menprogram NodeMCU pada Arduino IDE maka harus menggunakan firmware yang cocok seperti firmware output dari Ai-thinker yang support AT Command.

F. MySQL

MySQL merupakan database server dan bersifat *open source*. *Open Source* menjelaskan bahwa perangkat lunak ini berisi source code, selain itu pasti juga dalam bentuk *executabel*-nya atau kode yang dapat dijalankan atau diproses secara langsung melalui system operasi atau OS atau bisa dengan mengunduh melalui internet. Mengakses database dapat dilakukan menggunakan SQL (Structure Query Language). MySQL dapat diakses tanpa internet (non-web) dan internet (web). SQL (Structured Query Language) merupakan bahasa yang digunakan untuk memproses atau mengakses server database.

G. Real Time Clock

RTC (*Real Time Clock*) merupakan chip dengan konsumsi daya rendah. Chip tersebut mempunyai kode binary (BCD), jam/kalender, 56 byte NVSRAM dan komunikasi antarmuka menggunakan serial two wire. RTC menyediakan data dalam bentuk detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, tahun dari informasi yang dapat diprogram.

H. Keypad 4x4 Arduino

Modul keypad 4x4 merupakan modul keypad yang berukuran 4 kolom x 4 baris. Modul ini dapat difungsikan sebagai device masukkan dalam aplikasi-aplikasi seperti

pengaman digital, data logger, absensi, pengendali kecepatan motor, robotik dan sebagainya. Pada contoh Gambar 6 ditunjukkan bahwa keypad matriks 4x4 cukup menggunakan 8 pin untuk 16 tombol yang disediakan.

I. Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux (Nasrudin Safaat H., 2011, h.1). Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk *Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia*.

J. PhpMyAdmin

PhpMyAdmin adalah suatu software yang menggunakan bahasa PHP untuk melakukan proses administrasi MySQL. Fungsi *PhpMyAdmin* yaitu membantu berbagai operasi MySQL, seperti mengelola database, tabel, relasi (relations), indeks, bidang (fields), perijinan (permission), pengguna (user) dan lain-lain. Dengan *PhpMyAdmin* seseorang dapat membuat database dan berbagai operasi lainnya tanpa harus menghafalkan baris perintah (command line).

K. MIT App Inventor

Mit App Inventor adalah sebuah website yang dikembangkan oleh Google dan sekarang dikelola oleh *Massachusetts Intitute of Technology (MIT)*. Website tersebut diperuntukkan untuk pengguna baru yang memprogram komputer untuk membuat sebuah software dengan sistem operasi Android. *App Inventor* memungkinkan pengguna untuk meng-drag-and-drop objek visual untuk software aplikasi yang ingin dibuat.

L. Modul HX711

HX711 adalah konverter presisi 24-bit Analog ke-digital (ADC) yang dirancang untuk berat timbangan dan aplikasi kontrol industri untuk antarmuka langsung dengan sensor jembatan.

Regulator Power	VSUP	1	16	DVDD	Digital Power
Regulator Control Output	BASE	2	15	RATE	Output Data Rate Control Input
Analog Power	AVDD	3	14	XI	Crystal I/O and External Clock Input
Regulator Control Input	VFB	4	13	XO	Crystal I/O
Analog Ground	AGND	5	12	DOUT	Serial Data Output
Reference Bypass	VBG	6	11	PD_SCK	Power Down and Serial Clock Input
Ch. A Negative Input	INNA	7	10	INPB	Ch. B Positive Input
Ch. A Positive Input	INPA	8	9	INNB	Ch. B Negative Input

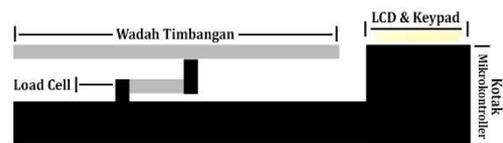
III. METODE PENELITIAN

A. Perancangan Alat



Gambar 1 Perancangan Timbangan

Berdasarkan gambar 1 menunjukkan tampilan perancangan alat timbangan dari tampak atas yang memperlihatkan bentuk timbangan dan letak dari sensor LCD dan keypad. Dengan ukuran dari wadah timbangan seluas 20 cm x 20 cm, menggunakan LCD 16x2 dan keypad 4x4 arduino. Luas alas sebesar 20 cm x 30 cm yang terbuat dari bahan akrilik dan besi baja



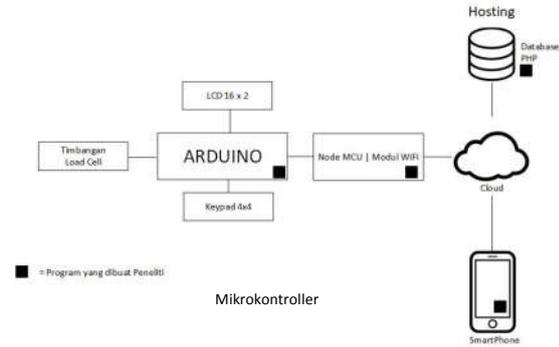
Gambar 2 Perancangan Timbangan

Berdasarkan gambar 2 menunjukkan tampilan perancangan alat timbangan dari tampak samping yang memperlihatkan bentuk timbangan dan letak dari sensor *Load Cell*, LCD dan keypad. Dengan tinggi 6 cm dari alas hingga atas. Menggunakan sensor *Load Cell* 20 kg yang diletakkan titik tumpu berat di tengah wadah timbangan. Alas dari pondasi *Load Cell* berupa besi baja agar kuat dan kokoh.

B. Perancangan Sistem

Pada tahap awal sensor *Load Cell* akan menimbang berat bahan yang diletakkan diatas wadah timbangan dan sensor RTC memberikan data waktu ke *mikrokontroler* arduino tersebut. Pada *mikrokontroler* arduino data yang diterima berupa berat bahan dan waktu menimbang, selanjutnya setelah menerima data, *user* akan menekan tombol pada keypad sesuai dengan kode bahan yang ditimbang dengan memilih terlebih dahulu kategori seperti A.Daging atau B.Buah selanjutnya memilih kode sesuai dengan yang tertera di LCD. Setelah selesai melakukan timbangan maka *mikrokontroler* arduino akan mengirimkan data hasil timbangan ke database berupa data nama bahan, berat bahan dan total harga bahan oleh pemilik/admin dalam aplikasi atau website. Dalam web hosting menggunakan

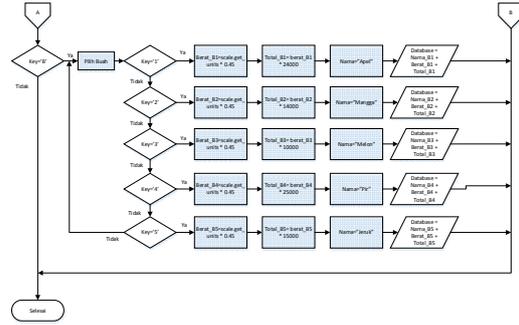
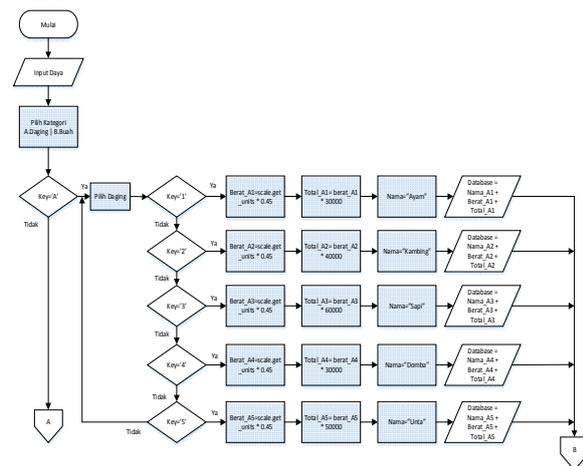
hosting berasal dari domaniaesia dengan domain .com. Nama *website* yang digunakan yaitu jtd15.com dan subdomainya berupa dhannes dan menjadi jtd15.com/dhannes.



Gambar 3 Blok Diagram Sistem

C. Flowchart Sistem

Pada gambar 4 dijelaskan tentang alir sistem alat timbangan. Langkah awal yaitu meletakkan benda diatas wadah timbangan sesaat, lalu menekan jenis kategori bahan yang ditimbang dengan memilik huruf A sebagai jenis daging dan huruf B sebagai jenis buah. Setelah memilih jenis bahan bahan makan selanjutnya jika memilih huruf A maka akan tampil kategori daging seperti : 1.Ayam, 2.Kambing, 3.Sapi, 4.Domba, 5.Unta. Tetapi jika memilih huruf B maka akan tampil kategori buah seperti : 1.Apel, 2.Mangga, 3.Melon, 4.Pir, 5.Jeruk. Setiap dari kode bahan tersebut memilik nilai harga yang berbeda yang menghasilkan nilai dari total harga berbeda. Setelah mendapatkan nilai yang dibutuhkan maka data akan tampil pada LCD dan data akan terkirim ke *database*.



Gambar 4 Flowchart Sistem

D. Perancangan Rangkaian Alat Keseluruhan

Pada Gambar 5 memperlihatkan implementasi rangkaian alat pada timbangan yang menggunakan mikrokontroller sebagai pusat pemrosesan data dimana semua komponen terhubung dan mikrokontroller akan terhubung dengan access point agar dapat terhubung dengan database server. Sensor *load cell* berfungsi untuk membaca berat, Modul HX711 berfungsi sebagai penghubung antara sensor *load cell* dan *mikrokontroller*, *Keypad* berfungsi sebagai tombol kode bahan, RTC berfungsi untuk mengatur waktu terjadinya timbangan, NodeMCU berfungsi untuk mengunci serial komunikasi dari arduino uno, LCD 16x2 berfungsi untuk menampilkan notifikasi berupa text yang ditampilkan pada Display.I2C berfungsi sebagai mempersingkat penggunaan port I/O pada LCD 16x2.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Tegangan Output Load Cell

Tabel 1 Pengujian Output Tegangan Load Cell

No.	Berat Beban (gram)	Output Load Cell (mV)
1	0	0
2	1000	0,2
3	2000	0,4
4	3000	0,6
5	4000	0,8
6	5000	1
7	6000	1,2
8	7000	1,4
9	8000	1,6
10	9000	1,8
11	10000	2

12	11000	2,2
13	12000	2,4
14	13000	2,6
15	14000	2,8
16	15000	3
17	16000	3,2
18	17000	3,4
19	18000	3,6
20	19000	3,8

Tabel 2 Kalibrasi LoadCell

No.	Berat Benda (Kg)	Nilai Ouput Arduino
1	1	157,27
2	2	320,58
3	3	483,4
4	4	640,66
5	5	801,38

Berdasarkan tabel 2 menjelaskan tentang persamaan linier melalui perhitungan eliminasi seperti berikut :

$$1 = 157,27 X + C$$

$$5 = 801,38 X + C -$$

$$-4 = -644,11 X$$

$$X = 0,006210119$$

$$C = 0,023334524$$

Jadi nilai untuk bilangan X yaitu 0,006210119 dan untuk bilangan Y yaitu 0,023334524.

```
scale.set_scale(calibration_factor); // Adjust to
lcd.setCursor(0,0); // Arahkan ku
lcd.print("Berat :"); // Tampilkan
berat= scale.get_units(),2;
berat_Al = berat *0.45 * 0.006210119 - 0.023334524
lcd.print(berat_Al, 2); // Menampi
Serial.print("Berat Terukur: ");
Serial.print(berat_Al);
lcd.print(" Kg"); // Tampilkan
```

Gambar 5 Program Coding Kalibrasi Load Cell

Berdasarkan Coding diatas adalah script yang digunakan untuk mengubah nilai dari hasil kalibrasi load cell kedalam besaran Kilogram. Dengan cara berat benda di kali 0.45 (nilai pons ke kilogram) * nilai X (0,006210119) * nilai C (0,023334524) dan ouput yang keluar berupa nilai Kilogram yang terdapat pad LCD atau Serial Monitor.

B. Pengujian Real Time Clock (RTC)

```
lcd.setBacklightPin(BACKLIGHT_PIN,POSITIVE);
pinMode(SCK, OUTPUT);
pinMode(sw, INPUT_PULLUP);
lcd.begin(16,2);
rtc.begin();
// // The following lines can be uncommented to set the date and time
rtc.setDOW(SUNDAY); // Set Day-of-Week to SUNDAY
rtc.setTime(13, 42, 0); // Set the time to 12:00:00 (24hr format)
rtc.setDate(12, 5, 2019); // Set the date to January 1st, 2014
}
```

Gambar 6 Pengaturan tanggal RTC

Pada gambar 6 menjelaskan tentang cara melakukan kalibrasi RTC dengan mengatur waktu dan hari sesuai dengan waktu setempat.



Gambar 7 Hasil kalibrasi tanggal dan waktu RTC

Pada gambar 7 menunjukan bahwa RTC sesuai dengan waktu yang diatur pada saat pengaturan waktu yaitu tanggal 12-05-2019 dan waktu 13:42:24

C. Pengujian Packet Loss

Packet loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena collision dan congestion pada jaringan. Berikut contoh cara menghitung nilai persentase packet loss dari data yang telah didapatkan.

$$Packet Loss (\%) = \frac{Total Packet Loss}{Jumlah Paket} \times 100\%$$

$$Packet Loss (\%) = \frac{0}{332} \times 100\%$$

$$Packet Loss (\%) = 0,00\%$$

Berikut merupakan tabel degradasi packet loss ditunjukkan pada tabel 3:

Tabel 3 Degradasi PacketLoss

Kategori	Packet Loss
----------	-------------

Sangat Baik	0%
Bagus	3%
Jelek	15%
Sangat Jelek	25%

D. Pengujian Throughput

Throughput yaitu kecepatan (rate) transfer data efektif, yang diukur dalam bps. Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut.

Berikut contoh menghitung nilai throughput dari data yang telah didapatkan:

$$Throughput = \frac{41049 \text{ bytes} \times 8}{37,073 \text{ s}}$$

$$Throughput = 8.857,9829 \text{ bps}$$

$$Throughput = 8,857 \text{ kbps}$$

E. Pengujian Penyimpanan Data dan Delay

Database penyimpanan dari pembacaan sensor di buat menggunakan database *phpmyadmin*. Database ini penyimpanan secara *online* dan bisa diakses melalui jaringan internet. Pengiriman hasil pembacaan sensor dapat dilihat pada database atau website (jtd15.com/dhannes/table.php). Pengiriman data pada database dilakukan secara *realtime*,

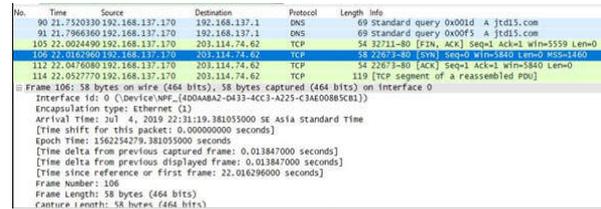
dan dapat berjalan dengan baik ketika semua sistem dapat terhubung ke jaringan, dengan kata lain antara alat sistem monitor dengan *databasewebsite* harus berada pada jaringan agar dapat saling terhubung. Berikut hasil penyimpanan pada database.

no	bahan	berat	total	waktu
1	Apel	1.23	29520	2019-06-30 20:31:51.281971
3	Mangga	1.23	17220	2019-06-30 20:34:05.681441
4	Melon	1.23	12300	2019-06-30 20:55:10.094904
5	Pir	1.23	30750	2019-06-30 20:56:21.902838
6	Jeruk	1.23	18450	2019-06-30 20:57:27.154877
7	Ayam	1.23	49200	2019-06-30 21:01:11.732683
8	Kambing	1.23	61500	2019-06-30 21:07:51.701079
9	Sapi	1.23	73800	2019-06-30 21:10:17.692562
10	Domba	1.23	86100	2019-06-30 21:12:21.804696
11	Unta	1.23	98400	2019-06-30 21:13:18.800517

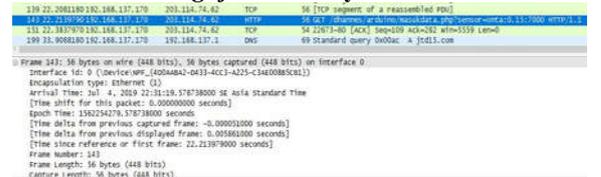
Gambar 8 Penyimpanan Data pada Database

Pada gambar 8 menunjukkan data dari sensor yang digunakan berhasil terkirim ke database. Data sensor yang terbaca disimpan dengan data waktu pembacaan sensor (tanggal dan jam) sehingga nilai tiap sensor dapat dibandingkan berdasarkan

waktu tersebut. Pada pengiriman data dari nodeMCU menuju website memiliki delay. Berikut merupakan pengujian delay menggunakan aplikasi wireshark.



Gambar 9 Pengujian 1 Delay saat data dikirim



Gambar 10 Pengujian 1 Delay saat data diterima

Pada gambar 9 dan 10 pengujian 1 delay dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman data dari alat ke website. Data delay yang diambil yaitu data setiap proses monitoring sensor yang terbaca.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dalam menghitung nilai parameter delay menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$delay = waktupaketditerima - waktupaketterikirim$$

$$delay = 22.213979000 \text{ S} - 22.016296000 \text{ S} = 0.197683000 \text{ S}$$

$$delay = 0.197 \text{ seconds atau } 197 \text{ ms.}$$

Delay dapat dilihat menggunakan aplikasi wireshark dengan data capture saat proses dijalankan.

Berdasarkan hasil kalibrasi Load Cell maka data yang telah dilakukan kalibrasi menghasilkan nilai yang masih bisa dianggap wajar dalam proses timbangan, perbedaan selisih berat dikarenakan terdapat redaman resistansi oleh sensor Load Cell tersebut.

Berdasarkan pengujian antara Keypad kode dan LCD menunjukkan kecocokan dari setiap kode yang telah diprogram dengan hasil berat bahan dan harga perkilo sudah sesuai dengan hasil perkalian standar. Lalu berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat dibandingkan hasil total harga antara setiap kode berbeda-beda sesuai dengan

harga bahan yang terdapat dipasaran pada umumnya.

Berdasarkan hasil pengujian *packet loss* didapat nilai sebesar 0 % *packet loss* yang artinya sangat baik berdasarkan tabel degaradasi *packet loss*. Berdasarkan pengujian *throughput* didapat nilai sebesar 8,857 *kbps*. Kecepatan dari *throughput* bergantung terhadap berapa jumlah *packet* yang dikirim.

Berdasarkan hasil pengujian 1 *delay* didapat nilai pengiriman data dari sensor ke server sebesar 0.197 seconds atau 197 ms. Proses pengiriman data cepat atau lambat tergantung terhadap jaringan yang digunakan disini peneliti menggunakan operator Telkomsel pada hari Kamis,04-07-2019. Menurut standarisasi TIPHON nilai rata-rata *delay* pengiriman data dari alat ke *website* tergolong pada index ke-2 yang artinya proses tersebut memiliki kualitas yang Baik.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perencanaan, pengujian dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses kalibrasi *Load Cell* bergantung pada nilai *calibration_factor* dan berat wadah yang digunakan. Hasil pengujian alat menggunakan berat wadah 20Kg dengan nilai *calibration_factor* 650 sehingga berat yang terbaca adalah 0.00Kg dan nilai persamaan linier $X = 0,006210119$ dan $C = 0,023334524$.
2. Komunikasi sensor ke mikrokontroller terjadi jika setiap PIN terpasang sesuai dengan program dan penempatan PIN output nilai berupa data analog atau data digital sesuai dengan tempatnya dan PIN analog arduino dapat menerima data digital yang dihasilkan oleh sensor.
3. Pengiriman data dari Arduino ke *database* dapat dilakukan dengan cara mikrokontroller mengirimkan data dengan mengatur tujuan ke file `.php` (`jtd15.com /dhannes/ arduino/ masukdata.php`) yang berada pada folder hosting. Jika sudah terhubung maka data akan tampil pada website atau aplikasi yang telah dibuat menggunakan software MIT App Inventor.

REFERENSI

- [1] Marpaung, Julkarnine dan Eddy Warman. 2015. "Perancangan Sistem Pengontrolan Pengukuran Berat Pada Timbangan Kendaraan Secara Automatis (hlm.54)". Sumatera Utara: Kampus USU.
- [2] Saputri, Zaratul Nisa dan Mochammad Rif'an dan Nurssa'adah. 2014. "Aplikasi Pengenalan Suara Sebagai Pengendali Peralatan Listrik(hlm. 2)". Malang: Universitas Brawijaya.
- [3] Aris dan Munandar. 2012. Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 2". <http://www.leselektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>, diakses pada 10 Juni 2019 pukul 17.55.
- [4] Ashari, M. Aluh dan Lita Lidyawati. 2019. "Iot Berbasis Sistem *Smart Home* Menggunakan Nodemcu V3(hlm. 140)". Malang: Institut Teknologi Nasional.
- [5] Barri, Maria.W.H dan Arie. S. M. Lumenta dan Anneke Wowor. 2015. "Perancangan Aplikasi SMS *GATEWAY* Untuk Pembuatan Kartu Perpustakaan di Fakultas Teknik Unsrat(hlm. 25)". Manado: UNSTRAT.
- [6] Zulfikar dan Zulhelmi dan Khairul Amri. 2016. "Desain Sistem Kontrol Penyalaaan Lampu Dan Perangkat Elektronik Untuk Meniru Keberadaan Penghuni Rumah (Vol. 5 hlm. 58)". Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- [7] Hendra, Syaiful dan Hajra Rasmita N dan Budi M. 2017. "Perancangan Prototype Teknologi RFID dan Keypad 4x4 Untuk Keamanan Ganda Pada Pintu Rumah(hlm. 643)". Palu : STMIK Adhi Guna.
- [8] Hamdi, Gani dan Krisnawati. 2011. "Membangun Aplikasi Berbasis Android "Pembelajaran Psikotes" Menggunakan App Inventor Vol.12(hlm.38)". Yogyakarta : STMIK AMIKOM.
- [9] Wikipedia. 2018. "App Inventor". https://id.wikipedia.org/wiki/App_Inventor, diakses pada 12 Juni 2019 pukul 10.27.
- [10] Wala, John dan Tiltje Ransaleh dan Indyah Wahyuni dan Merri Rotinsulu. 2016. "Kadar Air, Ph Dan Total Mikroba Daging Ayam Yang Ditambahkan Kunyit Putih (Curcuma mangga Val.) (Vol.36 hlm. 406)". Manado: Universitas Sam Ratulangi.