

Otomatisasi Pelayanan Binatu Berbasis *Raspberry Pi* Untuk Meningkatkan Efektivitas Dan Efisiensi Kegiatan Operasional Dan Pelayanan Binatu

Al Habsyi Yesa, Muhammad Rivai, dan Tasripan

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

e-mail: muhammad_rivai@ee.its.ac.id, habsyi12@mhs.ee.its.ac.id

Abstrak—Bisnis binatu (*laundry*) atau bisnis jasa cuci pakaian merupakan bisnis yang menggiurkan saat sekarang ini. Proses layanan binatu umumnya terdiri dari pendaftaran, pengolahan, dan pengambilan pakaian. Proses ini memiliki banyak kekurangan yaitu pendaftaran manual tidak efektif dan efisien, pengolahan pakaian hanya diketahui oleh penyedia layanan binatu, dan pelanggan tidak mengetahui pakaian telah selesai. Ditengah persaingan bisnis yang begitu ketat, pelayanan konsumen merupakan suatu hal yang sangat penting. Penyedia jasa dituntut untuk berinovasi untuk menyediakan layanan jasa yang efektif dan efisien. Oleh karena itu pada penelitian ini merancang dan merealisasikan otomatisasi pelayanan binatu berbasis *raspberry pi*. Sistem ini menggunakan timbangan digital berbasis *load cell*, teknologi *radio frequency identification* (RFID) sebagai masukan data otomatis, *Raspberry Pi* sebagai pusat dari pengolahan basis data (*database*), dan *webserver* sebagai pusat informasi bagi pelanggan. Hasil penelitian menghasilkan beberapa kesimpulan. Timbangan digital memiliki eror rata-rata 0,88 %, metode RFID dapat memasukan data pelanggan secara otomatis dengan metode pengambilan nomor identitas jenis *hex 8 digit*, *Raspberry Pi* dapat mengakomodasi aplikasi yang efektif dan efisien untuk menyimpan data pelanggan secara otomatis dengan pemakaian CPU rata-rata 5%, dan *webserver* yang digunakan dapat menyediakan informasi layanan binatu bagi pelanggan.

Kata Kunci—Binatu, Efektivitas, Efisiensi, *Load Cell*, RFID, *Raspberry Pi*, *Webserver*

I. PENDAHULUAN

Bisnis binatu (*laundry*) atau bisnis jasa cuci pakaian merupakan suatu aspek bisnis yang sangat menggiurkan saat sekarang ini. Proses layanan binatu dibagi beberapa tahap yaitu tahap pendaftaran cucian, pemrosesan pakaian, dan pengambilan pakaian. Umumnya pendaftaran dilakukan dengan cara manual. Pelanggan mengukur kuantitas pakaian. Kemudian petugas mencatat data yang terdiri dari kuantitas pakaian dan nama pelanggan. Lalu pakaian akan diproses oleh penyedia jasa binatu. Proses tersebut berupa cuci, jemur, dan setrika menurut permintaan pelanggan. Lalu pengambilan pakaian akan dilakukan oleh pelanggan beberapa hari kemudian [1].

Terdapat beberapa kekurangan yang ditemukan dari sistem layanan binatu model lama. Pertama, sistem pendaftaran manual tidak efektif dan efisien bagi pelanggan dan penyedia jasa. Pelanggan akan kehilangan waktu yang relatif banyak. Mulai dari menyebutkan nama, pencatatan tanggal sampai pengambilan bukti (*receipt*). Bagi penyedia jasa, cara manual

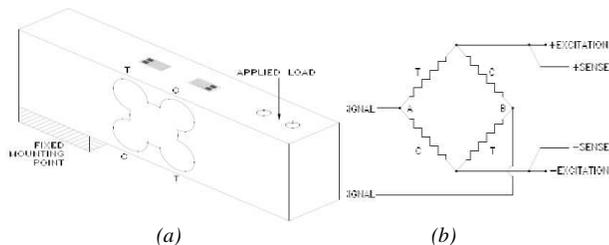
ini juga akan menyulitkan untuk melakukan pendataan dan pembukuan. Kedua, bagian pemrosesan pakaian hanya diketahui oleh penyedia jasa saja. Pelanggan tidak mengetahui bagaimana kondisi pakaian. Dengan demikian pelanggan tidak bisa memperkirakan waktu proses layanan binatu akan selesai. Ketiga, pelanggan tidak dapat mengetahui dengan pasti waktu selesainya proses binatu. Hal tersebut membuat pelanggan tidak bisa menentukan pengambilan pakaian dengan sendirinya.

Ditengah persaingan bisnis yang begitu ketat, pelayanan terhadap konsumen merupakan suatu hal yang sangat penting. Penyedia jasa dituntut untuk berinovasi untuk menyediakan layanan jasa yang efektif dan efisien. Oleh karena itu, pada penelitian ini merancang dan merealisasikan otomatisasi pelayanan binatu berbasis *Raspberry Pi*. Sistem ini dilengkapi dengan timbangan digital berbasis sensor *load cell* dan teknologi *radio frequency identification* (RFID) untuk proses pendaftaran binatu. Sistem ini dilengkapi dengan aplikasi dan basis data (*database*) berbasis *Raspberry Pi*. Untuk penyedia informasi bagi pelanggan, sistem ini dilengkapi *webserver* yang dapat diakses langsung oleh pelanggan. *Webserver* berfungsi sebagai penyedia informasi bagi pelanggan. Informasi tersebut berupa riwayat binatu yang dilakukan pelanggan. *Webserver* juga menyediakan informasi proses binatu (cuci, jemur, setrika, selesai) yang sedang dilakukan penyedia jasa binatu. Sistem ini diharapkan bisa meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelayanan sehingga memberi kepuasan yang lebih terhadap konsumen.

II. TEORI PENUNJANG

A. Bisnis Binatu

Bisnis binatu merupakan usaha penyedia jasa layanan dalam menangani masalah pakaian kotor. Layanan binatu telah menjadi gaya hidup modern dari masyarakat kota. Hal ini menimbulkan usaha atau gerai binatu terus tumbuh setiap tahunnya. Umumnya proses layanan binatu di Indonesia memiliki prosedur yang sama. Pertama, pakaian kotor didaftarkan pelanggan ke layanan binatu. Pihak binatu membersihkan pakaian yang terdiri dari cuci, jemur, setrika, pengemasan. Terakhir, pelanggan mengambil pakaian dan membayar layanan binatu [1].



Gambar 1. Load Cell: (a) Komponen Strain Gauge dan (b) Jembatan Wheatstone

B. Load Cell

Load Cell terdiri dari suatu bahan elastik yang akan mengalami deformasi sesuai dengan gaya yang diterimanya, besarnya deformasi ini sebanding dengan besarnya gaya. Untuk mengukur besarnya defleksi deformasi bahan tersebut, salah satu cara yang populer adalah menggunakan strain gauge. Gambar 1.b menunjukkan load cell yang menggunakan strain gauge. Strain gauge T dan C dipasang sejajar di bagian load cell yang akan mengalami deformasi. Strain gauge T dan C dihubungkan menjadi jembatan wheatstone [2].

Umumnya load cell diberi resistor tambahan untuk mengompensasi pengaruh temperatur pada kinerja load cell. Tegangan eksitasi di aplikasikan pada sudut jembatan wheatstone (gambar 1.b) yang berlawanan dan sinyal output diukur melalui poin A dan B. Ketika tidak ada beban, semua strain gauge memiliki resistansi yang sama sehingga tidak ada perbedaan tegangan pada poin A dan B. Ketika beban ditambahkan, resistansi dari strain gauge akan berubah. Perubahan tersebut akan mengikuti rumus $C/T = T/C$. Hal ini akan menyebabkan ketidakseimbangan pada jembatan dan muncul perbedaan tegangan pada poin A dan B. Titik A dan B ini akan menjadi sinyal yang akan diolah mikrokontroler untuk mendapatkan nilai beban yang sebenarnya [3].

C. Radio Frequency Identification (RFID)

RFID membutuhkan dua buah perangkat, yaitu Tag dan Reader. RFID Tag Adalah sebuah alat yang melekat pada obyek yang akan diidentifikasi oleh RFID Reader. RFID Tag bersifat pasif (tanpa baterai). RFID Tag dapat berupa perangkat read-only yang berarti hanya dapat dibaca saja ataupun perangkat read-write yang berarti dapat dibaca dan ditulis ulang untuk update. RFID Tag mempunyai dua bagian penting, yaitu Integrated Circuit (IC) yang berfungsi menyimpan dan memproses informasi, modulasi dan demodulasi sinyal radio frequency (RF), mengambil tegangan DC yang dikirim dari RFID Reader melalui induksi, dan beberapa fungsi khusus lainnya. Bagian lainnya adalah antena yang berfungsi menerima dan mengirim sinyal RF.

RFID reader adalah merupakan alat pembaca RFID Tag. Reader memiliki sistem pembaca aktif yang memancarkan sinyal interogator ke Tag dan menerima balasan autentikasi dari Tag. Sinyal interogator ini juga menginduksi Tag dan akhirnya menjadi sinyal DC yang menjadi sumber daya Tag Pasif [4].

D. Raspberry Pi

Raspberry Pi, sering juga disingkat dengan nama Raspi, adalah komputer papan tunggal (Single Board Circuit /SBC) yang memiliki ukuran sebesar kartu kredit.

Raspberry Pi yang digunakan pada penelitian ini adalah Raspberry Pi 3 model B. Raspberry Pi 3 merupakan jenis generasi ketiga. Raspberry Pi 3 memiliki prosessor yang lebih kuat dari generasi sebelumnya yaitu 10 kali lebih cepat dari generasi pertama. Raspberry Pi ini dilengkapi dengan fitur Wireless LAN dan koneksi Bluetooth yang tidak dimiliki dua generasi sebelumnya [5].

E. Lazarus

Lazarus adalah sebuah IDE (Integrated Development Environment), lingkungan pengembangan perangkat lunak yang terintegrasi sehingga pembuatan software menjadi Rapid, dapat diselesaikan dalam waktu singkat. Lazarus bersifat open source, tersedia untuk banyak platform terutama Linux, Windows dan Macintosh. Bahasa pemrograman yang dijadikan landasan dalam Lazarus adalah Pascal [6].

F. File Comma Separated Value (CSV)

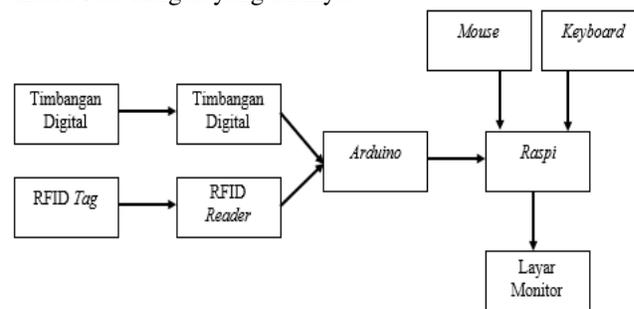
CSV sering digunakan untuk pertukaran data diantara aplikasi yang berbeda. CSV telah menjadi standar pseudo di seluruh industri teknologi informasi (IT) [7].

G. XAMPP (Apache, MySQL, PHP, dan Perl)

XAMPP merupakan perangkat lunak yang mendukung banyak sistem operasi dan merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsinya adalah sebagai server yang berdiri sendiri (localhost). Nama XAMPP sendiri merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), Apache, MySQL, PHP, dan Perl. Dengan menginstall XAMPP maka tidak perlu lagi melakukan instalasi dan konfigurasi webserver Apache, PHP, dan MySQL secara manual. XAMPP akan menginstallasi dan mengonfigurasikannya secara otomatis [8].

III. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan otomasi sistem binatu terdiri dari beberapa bagian, yakni perancangan mekanik, perancangan perangkat lunak, perancangan user interface, dan perancangan webbrowser. Dalam perancangan semua sistem saling terkait antara satu dengan yang lainnya.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Sistem dimulai dengan peletakan beban pakaian pada timbangan digital berbasis load cell. Data pembacaan nilai analog load cell akan dikonversi oleh modul HX711 menjadi

nilai digital. Nilai digital akan diproses oleh *arduino* menjadi nilai kuantitas yang sesungguhnya dalam satuan Kg. Setelah itu nomor identitas kartu RFID pelanggan akan dibaca melalui RFID reader. RFID reader akan mengirim data digital pembacaan ke *arduino* untuk diproses pembacaan nomornya. Nomor identitas memiliki format *hex* 8 karakter. Ketika nomor identitas telah didapatkan, *arduino* akan mengirimkan data kuantitas bebas pakaian serta identitas pelanggan ke *raspi*. Pada *raspi* terdapat suatu aplikasi dengan menggunakan *software Lazarus*. Aplikasi ini akan mencatat data masukan dari *arduino*. Data dari *arduino* akan diproses menjadi beberapa informasi yaitu kuantitas pakaian, nomor identitas pelanggan, nama pelanggan, biaya, waktu, dan jenis pelayanan binatu yang diinginkan. Data ini akan terus diperbarui seiring bertambahnya pelanggan pada hari tersebut. Setelah pelayanan hari tersebut selesai. Kumpulan data pelanggan yang didapatkan hari itu akan otomatis disimpan ke *database* berformat CSV pada memori *raspi*. Data harian yang telah didapatkan akan otomatis diperbarui ke dalam bentuk *webserver* yang bisa diakses *online*. Data pada *web* akan diperbarui untuk memperlihatkan proses binatu pakaian pelanggan.

Raspi dilengkapi dengan layar LCD, *keyboard*, dan *mouse* untuk memudahkan kegiatan operasional. Layar LCD digunakan untuk menampilkan aplikasi, mengolah *database*, dan mengatur isi pada *webserver*. LCD dan *keyboard* digunakan untuk memasukan *input* atau masukan yang diperlukan.

A. Perancangan Perangkat Keras

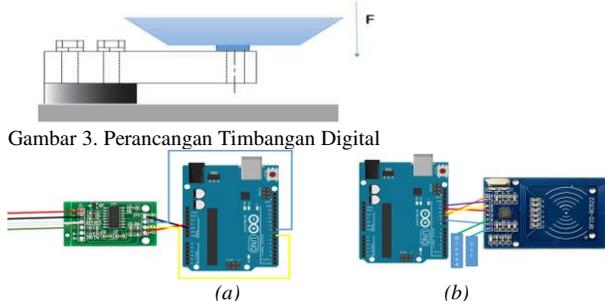
Perangkat keras pada penelitian ini adalah yaitu timbangan digital. Gambar 3 merupakan rancangan timbangan digital yang digunakan pada penelitian ini. Komponen utama timbangan terdiri dari 4, yaitu *load cell*, penyangga *load cell*, alas timbangan, dan kota beban timbangan diletakkan.

B. Perancangan Elektrik

Perangkat elektrik dalam penelitian ini meliputi rangkaian sensor timbangan, dan rangkaian RFID.

• Rangkaian Sensor Timbangan

Sensor *load cell* dihubungkan dengan modul HX711. *Load cell* mempunyai empat kabel penghubung yaitu VCC (kabel merah), *Ground* (kabel hitam), Data + (kabel putih), dan Data - (kabel hijau). Modul HX711 mempunyai empat pin sebagai masukan untuk *mikrokontroller (arduino)*. Pin-pin tersebut adalah Vcc, SCK, DT, dan *Ground*. Gambar 4.a merupakan rancangan rangkaian elektrik dari sensor timbangan



Gambar 4. Konfigurasi Arduino: (a) dengan Modul Sensor Timbangan dan (b) dengan modul RFID

• Rangkaian RFID

Untuk bekerja, modul RFID membutuhkan *mikrokontroller* sebagai pengolah data dan *power supply* untuk bekerja. Pada penelitian ini *mikrokontroller* yang digunakan adalah *arduino* sedangkan *power supply* menggunakan *supply* internal dari *arduino* sebesar 3.3V dan *ground* internal. Pin-pin yang harus dihubungkan dengan *arduino* adalah pin *reset*, SCK, *Dout*, MISO, MOSI, SDA(SS), dan CLK. Gambar 4.b merupakan rancangan RFID pada sistem.

• Raspi dan Kelengkapan

Raspi memiliki fungsi yaitu sebagai *database*, pusat *human machine interface* dan pusat pengendalian *webserver*. *Raspi* tidak mempunyai *clock (real time clock)* internal, sehingga ditambahkan *clock* eksternal. Konfigurasi RTC eksternal dengan *raspi* adalah dengan menghubungkan pin-pin RTC dengan pin GPIO *raspi*. *Raspi* membutuhkan *power supply* dengan tegangan 5 Volt dan arus ± 2.0 A. Arus besar digunakan untuk menopang penggunaan *mouse*, *keyboard*, dan *arduino uno*.

C. Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak pada penelitian ini terdiri dari program timbangan digital, RFID, komunikasi serial *arduino* dengan *raspi*, *human machine interface* otomasi binatu, dan program *webserver*.

• Program Arduino

Diagram alir program *arduino* dijelaskan pada gambar 5. Beban diukur dengan menggunakan timbangan digital. Nilai akan disimpan sementara dan ditampilkan pada LCD. Saat kartu RFID dimasukkan, data RFID dan data kuantitas beban akan dikirim melalui komunikasi serial ke *raspi*.

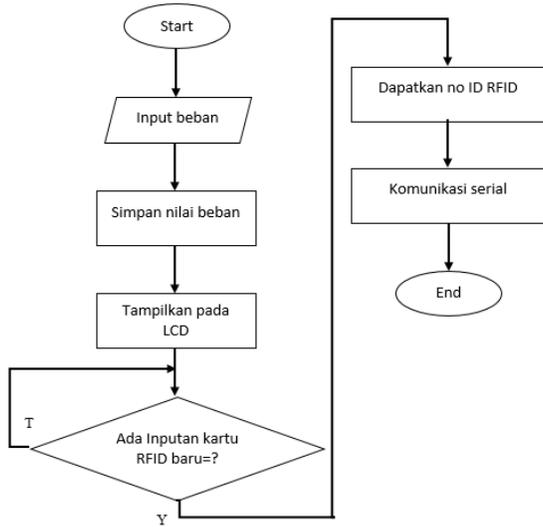
• Program Raspi

Diagram alir dari program aplikasi dijelaskan pada gambar 6. Ketika data dikirim dari *arduino* ke *raspi*, data dengan otomatis dimasukkan ke dalam tabel. Kemudian data akan otomatis disimpan pada *database*. Aplikasi membutuhkan program *Input* data ke tabel. Diagram alir dari program ini dijelaskan pada gambar 7. Prinsip kerja dari program ini terdiri dari beberapa proses. Proses ini terjadi ketika tombol "Start" ditekan. Masukan data didapatkan dari komunikasi serial. Setiap data akan dimasukan dengan metode CSV. Kolom berat dan ID akan diisi sesuai dengan data yang didapat dari *arduino*. Kolom nama diisi sesuai dengan ID yang dimasukan. Prosesnya akan dijelaskan pada program memanggil *database*. Biaya akan diisi sesuai dengan layanan yang dipilih. Kolom tanggal dan waktu diisi sesuai dengan kondisi waktu proses. Terakhir, kolom layanan akan diisi manual oleh pengguna. Untuk mengatur pemasukan data dibutuhkan program pemanggilan *database*. Program ini dijelaskan pada gambar 8.a. Prinsip kerja dari program ini terdiri dari beberapa proses. Saat *database* dipanggil, program akan otomatis menuju alamat *file* CSV yang disimpan pada memori *Raspberry Pi*. Ketika data telah didapatkan data tersebut akan diubah menjadi matriks kolom imajiner. Proses memanggil ini digunakan saat mengisi kolom nama pada tabel, melihat *database* nama pelanggan dan menampilkan data harian pelanggan. Aplikasi ini memiliki fitur untuk menyimpan data ke *database*. Diagram alir dari program ini dijelaskan

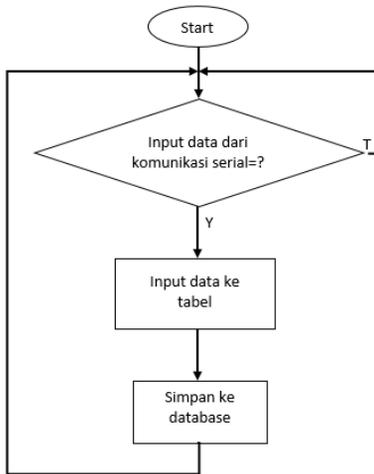
pada gambar 8.b. Prinsip kerja dari program ini terdiri dari beberapa proses. Data setiap baris akan dikonversi menjadi *file* CSV. Pembatas antar kolom akan memakai tanda baca titik koma(;). *File* akan disimpan dalam bentuk matriks kolom imajiner. Matriks tersebut akan dikonversi menjadi *file* CSV.

• Program Webservice

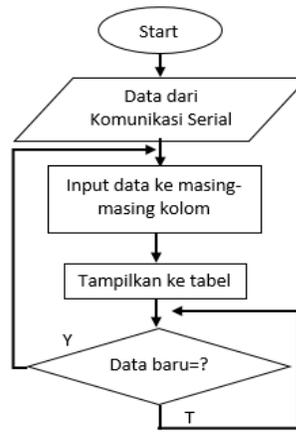
Diagram alir dari *webservice* dijelaskan pada gambar 9. Pelanggan memasukan nama ke dalam kotak yang disediakan pada web. Selanjutnya data pelanggan akan ditampilkan sesuai nama yang dimasukan.



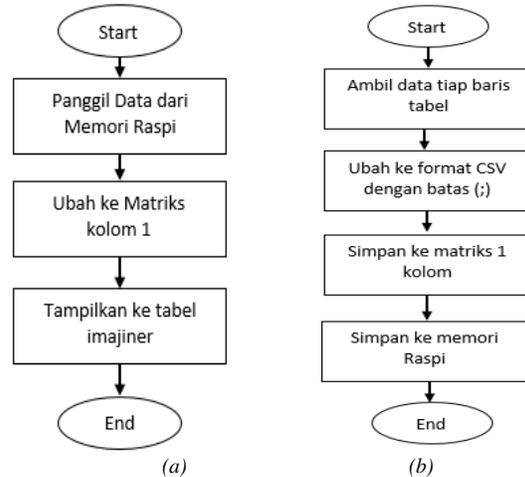
Gambar 5. Diagram Alir Program Arduino



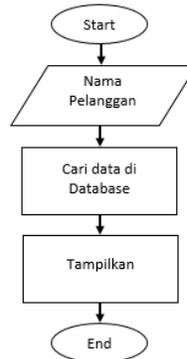
Gambar 6. Diagram Alir Program Aplikasi



Gambar 7. Diagram Alir Program Input Data ke Tabel



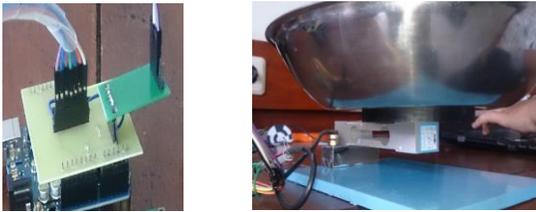
Gambar 8 Diagram Alir : (a) Import dan (b) Import Database



Gambar 9. Diagram Alir Webservice

IV. HASIL PENGUJIAN

Pengujian pada sistem terdiri dari beberapa bagian yaitu pengujian perangkat keras, dan perangkat lunak. Tujuan dari pengujian ini untuk mendapatkan nilai dari sistem yang telah dirancang dan direalisasikan.



Gambar 10. Realisasi Timbangan Digital

A. Pengujian Timbangan Digital

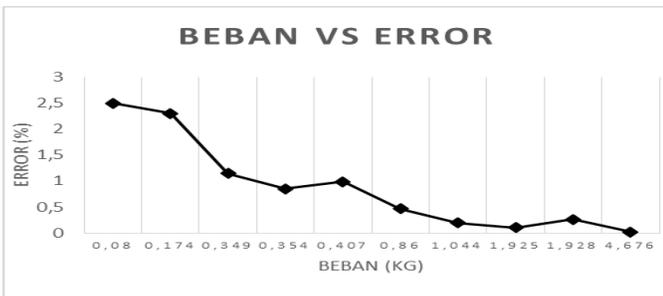
Pengujian dilakukan dengan pengukuran 10 beban yang diambil secara acak (*random*). Hasil pengukuran dijelaskan pada tabel 1 dan gambar 11. Dari pengujian disimpulkan bahwa eror rata-rata dari timbangan digital sebesar 0.88%.

B. Pengujian dan Pengambilan Data RFID

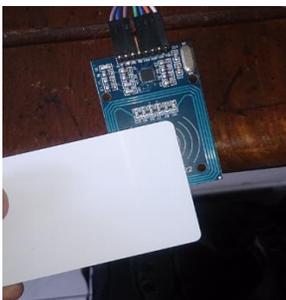
Pengujian RFID dilakukan dengan memeriksa apakah RFID *reader* dapat bekerja dengan baik. setelah RFID dapat bekerja dengan baik, dilakukan pengambilan data. Pengambilan data RFID dilakukan dengan menyimpan hasil pembacaan nomor identitas tag RFID. Data tag RFID diambil dari 10 tag RFID berbeda. Hasil contoh pengambilan data dijelaskan pada tabel 3.

Tabel 1. Pengujian Timbangan Digital

| Pengukuran | Nilai Sebenarnya | Nilai Pengukuran | Error |
|------------|------------------|------------------|--------|
| 1 | 0,080 Kg | 0,078 Kg | 2,5 % |
| 2 | 0,174 Kg | 0,170 Kg | 2,29 % |
| 3 | 0,349 Kg | 0,345 Kg | 1,1 % |
| 4 | 0,354 Kg | 0,351 Kg | 0,9 % |
| 5 | 0,407 Kg | 0,403 Kg | 0,9 % |
| 6 | 0,860 Kg | 0,856 Kg | 0,5 % |
| 7 | 1,044 Kg | 1,042 Kg | 0,2 % |
| 8 | 1,925 Kg | 1,923 Kg | 0,1 % |
| 9 | 1,928 Kg | 1,923 Kg | 0,2 % |
| 10 | 4,676 Kg | 4,675 Kg | 0,02% |



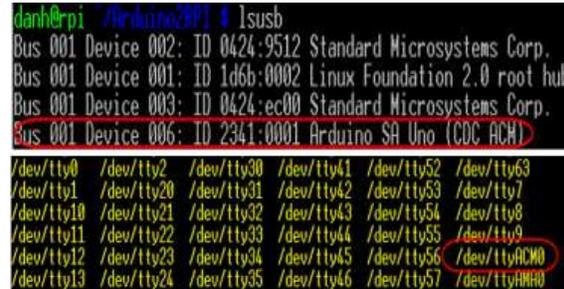
Gambar 11. Grafik Beban vs Eror



Gambar 12. Pengujian RFID

Tabel 2. Pengambilan Data Tag RFID

| Identitas | Nama |
|-----------|-----------|
| E31F8B00 | al |
| 71CD43D5 | habsyi |
| 594F3DD5 | fajar |
| 6BB63DD5 | spongebob |



Gambar 13 Pengujian Komunikasi Serial

C. Pengujian Aplikasi pada Raspberry Pi

Pengujian aplikasi terdiri dari pengujian komunikasi serial, *input* data, pengujian penyimpanan data ke *database*, pengujian pemanggilan *database* dan pengujian *webserver*.

• Pengujian Komunikasi Serial

Pengujian pertama adalah pemeriksaan *port arduino* pada *Raspberry Pi*. Pengujian terbacanya *usb arduino* dilakukan dengan mengetikkan *lsusb* pada *command prompt*. Pengujian letak *port usb arduino* dilakukan dengan mengetikkan *ls /dev/tty**. Gambar 13 Adalah hasil pengujian pemeriksaan *port arduino* pada *raspberry pi*. *Port arduino* yang terdeteksi oleh *Raspberry Pi* adalah */dev/ttyACM0*. *Port* ini yang digunakan untuk program komunikasi serial antara *arduino* dengan *Raspberry pi*.

• Pengujian Input Data

Pengujian dilakukan dengan menjalankan aplikasi sesuai prosedur. Pengujian dilakukan seperti pada gambar 14. Pertama, data diterima melalui komunikasi serial. Data dari komunikasi serial dimasukkan sesuai kolom. Proses ini memasukkan ini (*input*) berjalan secara otomatis. Hasil pengujian dijelaskan pada gambar 15. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa proses *input* data telah berfungsi dengan baik. Pengujian selanjutnya adalah melihat bagaimana pemakaian *processor* (CPU) saat aplikasi dijalankan. Hasil pengujian dijelaskan pada tabel 4. Dari pengujian dapat disimpulkan pemakaian CPU *Raspberry Pi* saat aplikasi dijalankan sebesar 5%.

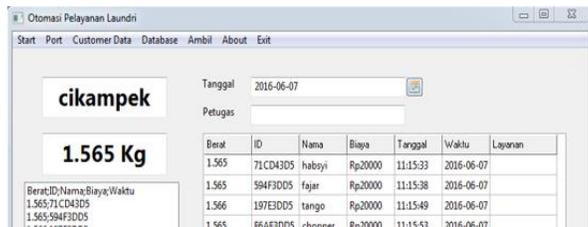
• Pengujian Penyimpanan Data ke Database

Pengujian simpan data ke *database* dilakukan dengan memeriksa apakah *database* telah tersimpan di memori dan dapat diakses dengan lembar kerja *Excell*. Hasil pengujian dapat dijelaskan pada gambar 16.



Gambar 14 Pengujian Aplikasi

digital menggunakan *load cell*, RFID sebagai kartu anggota dan *webserver* sebagai layanan informasi pelanggan. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, timbangan digital memiliki eror rata-rata 0,88 %. Metode RFID dapat memasukan data pelanggan secara otomatis dengan metode pengambilan nomor identitas jenis *hex 8 digit*. *Raspberry* dapat mengakomodasi aplikasi yang efektif dan efisien untuk menyimpan data pelanggan secara otomatis dengan pemakaian CPU rata-rata 5%. *Webserver* yang digunakan dapat menyediakan informasi layanan binatu bagi pelanggan.



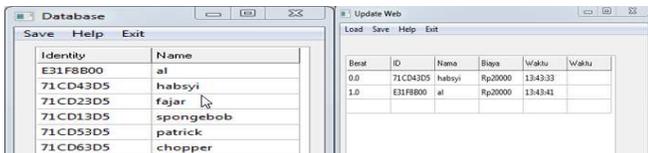
Gambar 15. Pengujian Input Data

DAFTAR PUSTAKA

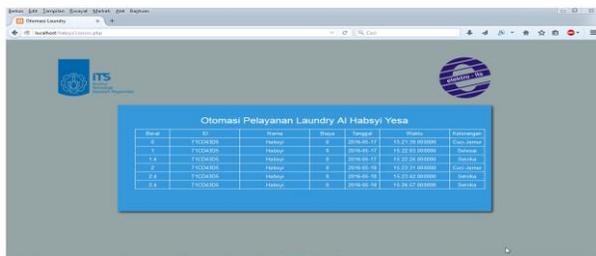
- [1] Story, D., "Lessons Required for the Laundry Business of Tomorrow", ALM Education-Contact Hour Article and Quiz #61, January, 2009.
- [2] *Load Cell Application and Test Guideline*, Scale Manufacturers Assciation, Approved, April, 2010.
- [3] *Load Cell and Weigh Module Handbook*, Rice Lake Weighing Systems, 2010.
- [4] Kaur, M., Sandhu, M., Mohan, N., dan Sandhu, P., S., "RFID Technology Principles, Advantages, Limitations & Its Applications", International Journal of Computer and Electrical Engineering, Vol.3, No.1, February, 2011.
- [5] *Datasheets Raspberry Pi 3 Model B*, Raspberry Pi.
- [6] Garniart M., "Architecture of Lazarus". Available: <http://www.blaiseascal.eu/>
- [7] *Build Your Own Database Engine CSV Files*, Available: <http://www.festra.com/eng/les14.htm>
- [8] *XAMPP Tutorial: How to Use XAMM to Run Your Own Web Server*, September, 2013. Available : <https://blog.udemy.com/xampp-tutorial/>

Tabel 3.
Pengujian Pemakaian CPU Raspi

| Pengujian | Beban CPU |
|-----------|-----------|
| 1 | 5% |
| 2 | 4% |
| 3 | 5% |
| 4 | 5% |
| 5 | 5% |



Gambar 16. Pengujian Database



Gambar 17. Pengujian Webserver

• Pengujian Webserver

Webserver berfungsi untuk menampilkan data pelanggan melalui *web*. Pengujian dilakukan dengan menguji coba *web* dengan cara menginputkan nama pelanggan yang diinginkan. Setelah itu data pelanggan akan ditampilkan sesuai *database* yang berada pada memori. Hasil pengujian *webserver* (Gambar 17) menunjukkan *webserver* dapat digunakan sebagai penyedia layanan informasi bagi pelanggan.

V. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah dibuat dan dirancang sistem otomatisasi layanan binatu berbasis *Raspberry Pi*, timbangan