

Rancang Bangun Timbangan Menggunakan Sensor *Load Cell* dan *Mikrokontroler* Berbasis *Internet of Things (IoT)*

Suparman*, Gani Supriyanto, Agung Kumara

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta
Jl. Nangka II, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta, 55281, Indonesia

*E-mail Penulis: suparman.faiz.sf@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan ilmu dan teknologi rekayasa khususnya elektronika instrumentasi mengalami kemajuan pesat. Kemajuan tersebut membuat orang berusaha memanfaatkan teknologi untuk mempermudah kehidupannya, dalam satu contoh pengukuran berat yang dilakukan secara manual dengan timbangan biasa. Timbangan merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui berat suatu benda. Dalam pemanfaatannya, timbangan banyak digunakan dalam bidang perdagangan untuk melakukan transaksi jual-beli antar pedagang dan pembeli. Modul timbangan di pasaran umumnya masih menggunakan timbangan manual yang seringkali menghasilkan pengukuran yang kurang teliti. Selain itu output hasil pengukuran hanya ditunjukkan oleh jarum penunjuk. Dalam penelitian ini penulis akan membuat alat ukur timbangan digital otomatis menggunakan sensor *Load Cell* dan *Mikrokontroler* berbasis *Internet of things (IoT)*. Tujuan penelitian ini adalah membuat alat timbangan otomatis menggunakan sensor *Load Cell* dan *Mikrokontroler* berbasis *IoT*, melakukan kalibrasi alat ukur timbangan untuk mendapatkan akurasi dan toleransi dan mengaplikasi alat ukur untuk menimbang pasir. Kesimpulan penelitian ini adalah telah berhasil membuat prototype alat ukur timbangan menggunakan sensor *load cell* dan *mikrokontroler* berbasis *Internet of Things (IoT)*. Alat timbangan bisa diaplikasikan untuk penimbangan pasir dengan hasil yang baik yaitu dengan akurasi rata-rata 98,97% dan toleransi 1,03 %.

Kata kunci: Timbangan, Digital, Alat, sensor *Load Cell*, *Mikrokontroler*, *IoT*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi khususnya elektronika instrumentasi berkembang pesat. Perkembangan teknologi dimanfaatkan orang-orang untuk membantu dan mempermudah kehidupan sehari-hari. misalnya dalam mengukur berat yang dilakukan secara manual dengan timbangan. Timbangan merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengetahui nilai berat atau masa jenis suatu benda. Timbangan banyak digunakan dalam transaksi jual beli antar pedagang dan pembeli. Jenis timbangan beraneka ragam, mulai dari timbangan manual, timbangan mekanik hingga timbangan digital. Pada umumnya timbangan yang digunakan masih menggunakan timbangan konvensional, timbangan

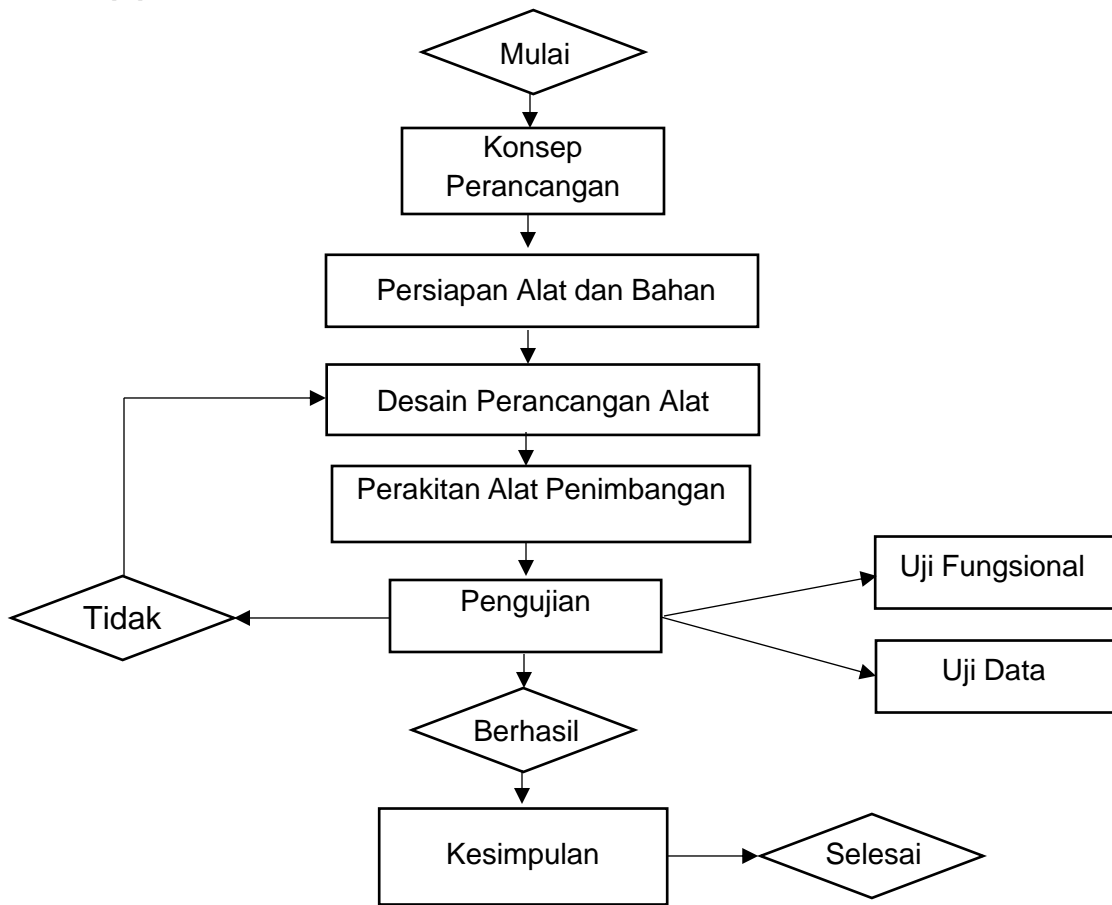
konvensional sendiri masih memiliki kekurangan dalam pengukuran sehingga hasil pengukurannya kurang tepat. Pengukuran berat menjadi hal terpenting untuk mendapatkan harga yang sesuai dengan hasil yang diukur, kendala lain yang dialami adalah hasil dari penimbangan manual saru dengan yang lainnya masih berbeda-beda, Dengan adanya perkembangan teknologi tersebut dirancang suatu alat yang mampu mengukur berat yang dilengkapi dengan hasil timbangan terbaca melalui LCD pada *Mikrokontroler*, dengan demikian terjadinya kesalahan dalam proses pembacaan data dapat diminimalisir serta mempermudah pemakaian dalam melihat pengukuran. tahap awal dilakukan dengan mengubah sensor yang digunakan dalam mengukur benda yaitu menggunakan sensor *Load Cell*, *Load Cell* mampu mengukur berat maksimal mencapai 100 kg, Selain output dari hasil pengukuran ini dapat dilihat melalui LCD pada *Mikrokontroler*. *Mikrokontroler* ATmega 8535 sendiri merupakan unit sistem komputer yang dikemas menjadi sebuah chip yang didalamnya terdapat *Mikroprosesor*, I/O, Memori bahkan ADC, sedangkan *Mikroprosesor* berfungsi untuk memproses data. *Mikrokontroler* AVR (Alf and Vegard's Risc processor) memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock atau dikenal dengan teknologi *RISC (Reduced Instruction Set Computing)*. yang membedakan masing-masing komponen tersebut adalah kapasitas memori, peripheral dan fungsinya. Dari segi disain dan instruksi yang digunakan, *Microcontroller* merupakan chip yang didalamnya dilengkapi dengan *CPU (Central Processing Unit)* yang berfungsi untuk proses data maupun sinyal yang masuk sebagai input, *RAM (random Acces Memory)* berfungsi untuk meningkatkan kinerja perangkat, dan *ROM (Memory)* yang berfungsi sebagai penyimpan data, *timer/counter* secara fisik digunakan untuk aplikasi-aplikasi kontrol dan bukan aplikasi serbaguna. *Microcontroller* pada frekuensi 4 MHZ - 40MHZ, perangkat tersebut banyak digunakan untuk kebutuhan kontrol tertentu seperti pada sebuah penggerak motor.

METODE PENELITIAN

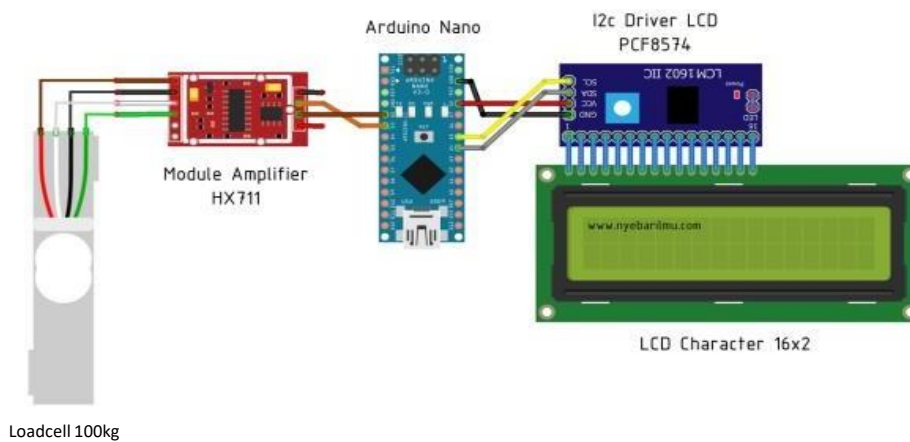
1. Alat dan Bahan Penelitian yang diperlukan:

- a. Sensor Load Cell SKU: 102002
- b. LCD ukuran 16x2
- c. Node MCU ESP-32
- d. Modul XFW- HX711
- e. Push Button
- f. Konektor 2 pin
- g. Box Panel
- h. Rangka Timbangan ukuran 30x30 cm
- i. Timbangan standart

2. Alur tahap penelitian



Gambar 1. Diagram alir timbangan otomatis



Gambar 2. Rangkaian alat timbangan digital otomatis.

Prinsip kerja alat timbangan adalah dengan menggunakan input berupa sensor *Load Cell*. Sensor *Load Cell* akan mengirimkan data ke *Mikrokontroler* untuk diproses dan hasilnya ditampilkan di LCD dan *smartphone*. Sehingga benda yang ditimbang hasilnya akan terbaca pada LCD dan *smartphone*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Prototype Rancang Bangun Alat Timbangan Otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*



Gambar 3. Prototype Alat Timbangan Otomatis berbasis *IoT*

Pada gambar 3 yaitu alat yang telah dirancang menggunakan sensor *Load Cell* dengan kapasitas 100 kg. Untuk mengetahui apakah sensor *Load Cell* dapat membaca beban hingga 100 kg atau kurang dari 100 kg, maka dilakukan pengujian beban pada sensor *Load Cell* dengan cara melakukan penimbangan pasir yang memiliki massa bervariasi.

Tabel 1. Spesifikasi alat timbangan *IoT* hasil rancangan

Spesifikasi	Keterangan alat
Plat besi tebal 1 mm	30 X 30 cm
Mikrokontroler ESP-32	Tensilica Xtensa LX6 32bit Dual-Core di 160/240MHz
Sensor load cell	NA2
Penguat HX711	HX711 presisi 24-bit
Box	10 X 15 cm
LCD	16 x 2 karakter
Maksimum timbangan	100 kg

2. Uji Kalibrasi Alat.

Pada uji kalibrasi alat ini untuk menimbang pasir dengan beban bervariasi yaitu berat 25 kg, 50 kg, 75 kg dan 100 kg. Hasil uji kalibrasi dengan beban 25 kg menggunakan timbangan standart digital dan timbangan hasil rancangan *IoT* didapatkan rata-rata timbangan digital yaitu 25 kg dan rata-rata timbangan *IoT* 25,31 dengan selisih 0,31. Selisih tersebut didapat karena konsentrasi pada timbangan digital tidak sama dengan timbangan *IoT*.

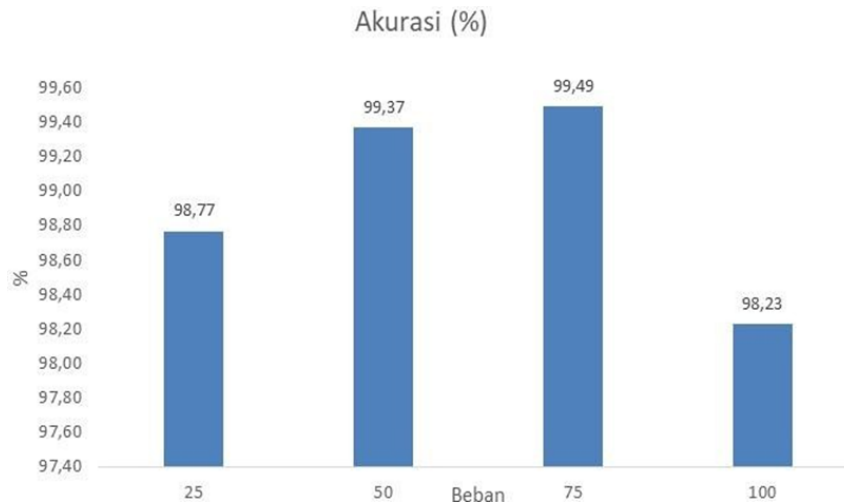
Uji kalibrasi dengan beban 50 kg menggunakan timbangan digital dan timbangan *IoT*. Dari penelitian tersebut didapatkan rata-rata timbangan digital yaitu 50,00 kg dan rata-rata timbangan *IoT* 50,32 dengan selisih 0,32. Selisih tersebut didapat karena konsentrasi pada timbangan digital tidak sama dengan timbangan *IoT*.

Uji kalibrasi dengan beban 75 kg menggunakan timbangan digital dan timbangan *IoT*. Dari penelitian ini didapatkan rata-rata timbangan digital yaitu 75,00 kg dan rata-rata timbangan *IoT* 75,32 dengan selisih 0,32.

Uji kalibrasi dengan beban 100 kg menggunakan timbangan digital dan timbangan *IoT*. Dari penelitian tersebut didapatkan rata-rata timbangan digital yaitu 100,00 kg dan rata-rata timbangan *IoT* 98,23 dengan selisih 1,77.

Tabel 2. Hasil pengamatan akurasi pada beban 25, 50, 75, 100 kg

No	Beban 25 Akurasi (%)	Beban 50 Akurasi (%)	Beban 75 Akurasi (%)	Beban 100 Akurasi (%)
1	98,81	99,38	99,51	98,20
2	98,74	99,34	99,54	98,25
3	98,78	99,36	99,52	98,23
4	98,81	99,38	99,54	98,21
5	98,70	99,32	99,43	98,22
6	98,66	99,36	99,44	98,22
7	98,74	99,40	99,47	98,20
8	98,85	99,38	99,48	98,25
9	98,81	99,34	99,52	98,24
10	98,78	99,38	99,46	98,23
Rata-rata	98,77	99,37	99,49	98,23



Gambar 4. Akurasi beban timbangan 25, 50, 75, 100 Kg

Dari grafik akurasi di atas didapatkan selisih perbandingan antara beban timbangan 25,50,75 dan 100 Kg. akurasi yang didapat tidak berbeda terlalu tinggi. Dari gambar tersebut terlihat bahwa yang paling akurat adalah untuk menimbang beban 75 kg. yaitu mempunyai akurasi sebesar 99,49 % dan toleransinya sebesar 0,51 %. Sehingga akurasi alat rancangan yang didapat sesuai dengan alat timbangan standart digital yang digunakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan:

- 1) Telah berhasil membuat prototype alat ukur timbangan menggunakan sensor *Load Cell* dan *Mikrokontroler* berbasis *IoT (Internet of Things)* yaitu benda yang ditimbang hasilnya dapat dibaca pada LCD dan ke *Smartphone*.
- 2) Dari penelitian yang telah dilakukan mendapatkan hasil penimbangan yang baik, yaitu dengan beban 25 kg dengan akurasi 98,77% dan eror 1,23%, 50 kg dengan akurasi 99,37% dan eror 0,63%, 75 kg dengan akurasi 99,49% dan eror 0,51%, 100 kg dengan akurasi 98,23% dan eror 1,77%.
- 3) Alat timbangan bisa diaplikasikan untuk penimbangan pasir dengan hasil yang baik yaitu dengan akurasi rata-rata 98,97% dan toleransi 1,03 %.

2. Saran

Timbangan ini sebaiknya menggunakan baterai supaya lebih praktis bisa dibawa ke mana – mana. Selanjutnya Dalam penelitian selanjutnya dapat diaplikasikan dengan kapasitas yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dafid F, Stout, Handbook of Operational Amplifier Circuit Design, McGraw-Hill Book Company, 2015
- Chandrashekhhar Mithlesh, A.S Umesh, 2012 Design and Simulation of OpAmp Integrator and Its Applications, International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) 2012 ISSN: 2249–8958, Volume-1, Issue.
- Ron Mancini, Sensor to ADC-Analog Interface Design, Analog Application Journal, Texas Juandi .2012. Mikrokontroler ARM.
- Instrument, 2005 <http://www.ti.com/lit/an/slyt173/slyt173.pdf> Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Mapaung. M., dan Warman. E (2015) Perancangan Sistem Pengontrolan Pengukuran Berat Badan Pada Timbangan kendaraan Secara Otomatis. Singuda Ensikom, 10(27)53-58
- Yandra. E.F., Lapanporo. B.P., dan Jumarang. M.H (2016) Rancang Bangun Timbangan Digital Berbasis Sensor Beban 5 kg Menggunakan Mikrokontroler ATM328. Positron 4(1)23-28
- Aghili. F (2010) Design of a Load Cell With Large Overload Capacity. Transactions of the Canadian Society for Mechanical Engineering, 34(3- 4)449-461 Elektronika Dasar [Online] Tersedia (<http://elektronika-dasar.web.id/teorielektronika/lcd-liquid-cristal-display/>).
- Indoware 2012 Tersedia (<http://indo-ware.com/blog-27-timbangan-5kg-hx711.html>) diakses pada Load Cell Teori/Load Cell Nuci 2014.
- Rohmadi 2018 Panduan Timbangan 5 kg <https://rohmedi.com/2015/08/12/timbangan-5kg-hx711/> <http://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display/>.