

## PEMROGRAMAN SISTEM PENIMBANG KOPER TERKONDISI DENGAN MASSA KOPER < 20 KG

Agnes Ratna Sari<sup>1</sup>, Abdu Robbi Alfahmi<sup>2</sup>, Ivan Syahmidin<sup>3</sup>, B. S. R. Purwanti<sup>4</sup> Nur Alam<sup>5</sup>  
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425, Indonesia

E-mail : agnesratnasari29@gmail.com<sup>1</sup>, abdurobbi.alfahmi@gmail.com<sup>2</sup>, syahmivan@gmail.com<sup>3</sup>,  
bernadeta.purwanti@outlook.com<sup>4</sup>, nuralampnj@yahoo.com<sup>5</sup>

### Abstrak

Koper pintar penimbang berat dapat menimbang koper beserta isinya secara otomatis. Koper pintar mampu mengatasi permasalahan calon penumpang pesawat terbang. Penimbangan isi koper secara otomatis merupakan implementasi dari sensor *load cell*. *Load cell* dapat merubah tekanan menjadi besaran listrik. *Load cell* menghasilkan sinyal analog yang tidak dapat langsung di olah oleh mikrokontroler. Sinyal analog harus di konversi menggunakan modul ADC (*Analog to Digital Converter*). Modul ADC mengonversi sinyal analog menjadi sinyal digital. Pada sistem penimbang berat koper otomatis menggunakan modul ADC HX711. Modul HX711 dirancang khusus untuk sensor berat seperti *load cell*. Modul HX711 memiliki resolusi pembacaan ADC sebesar 24 bit. Keluaran dari modul ADC diolah oleh mikrokontroler ATmega32 sebagai hasil pengukuran berat koper. Sistem penimbang dilengkapi dengan *keypad* sebagai pemilih batas berat koper. Jika koper melebihi batas maksimal yang telah di pilih maka *indicator* kelebihan berat aktif. *Buzzer* digunakan sebagai *indicator* kelebihan berat. Hasil pengukuran berat koper ditampilkan pada LCD.

### Abstract

Smart luggage can automatically weigh luggage and their contents. Smart luggage can overcome the problems of prospective airplane passengers. Automatically weighing the contents of the suitcase is an implementation of the sensor load cell. Load cell can change pressure into an electrical quantity. Load cell produces analog signals that cannot be directly processed by the microcontroller. Analog signals must be converted using the ADC (Analog to Digital Converter) module. The ADC module converts analog signals into digital signals. In the automatic weighing system the automatic suitcase uses the ADC HX711 module. The HX711 module is specifically designed for heavy sensors such as load cells. The HX711 module has an ADC reading resolution of 24 bits. The output of the ADC module is processed by the ATmega32 microcontroller as a result of measuring the weight of the suitcase. The weighing system is equipped with a keypad as a selector of the weight of the suitcase. If the suitcase exceeds the maximum limit chosen then the indicator of overweight is active. Buzzer is used as an indicator of excess weight. The result of the weight measurement of the suitcase is displayed on the LCD.

*Keywords: Load cell, Mikrokontroler, HX711 module, Modul ADC.*

### 1. Pendahuluan

Maskapai penerbangan mengatur batas maksimal penyimpanan barang dalam bagasi. Permasalahan calon penumpang pesawat terbang saat check-in sebelum penerbangan adalah kelebihan berat dan keamanan barang bawaan di dalam koper.

Penimbangan berat koper dilakukan menggunakan timbangan khusus. Beberapa timbangan khusus untuk koper memanfaatkan sensor sebagai pendeteksi berat.

Informasi/sinyal dari sensor kemudian ditampilkan pada display. Sensor yang digunakan adalah sensor *load cell*. Sistem penimbang koper dikendalikan melalui instruksi-instruksi di dalam sebuah chip mikrokontroler. Instruksi-instruksi diberikan/download ke dalam mikrokontroler melalui PC (*Personal Computer*). Instruksi yang diberikan/download memproses sinyal input dari sensor. Informasi yang didapat dari sensor *load cell* di tampilkan pada LCD (*Liquid Cristal Display*) sebagai hasil pengukuran. Pengguna koper dapat memilih batas berat sesuai dengan maskapai yang

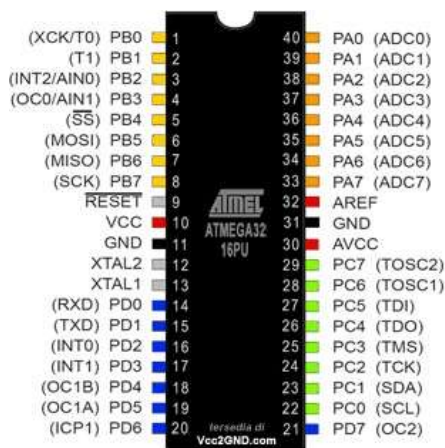
digunakan melalui *keypad*. Alarm peringatan berbunyi saat berat koper telah mencapai batas yang ditentukan pengguna koper.

## 2. Metode Penelitian

### A. Mikrokontroler AVR

Mikrokontroler adalah suatu chip dengan kepadatan yang sangat tinggi, semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler dan dikemas dalam satu keping [8]. Satu chip mikrokontroler terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*Random Access Memory*), EEPROM/EPROM/PROM/ROM, I/O, *Timer* dan lain sebagainya. Mikrokontroler ATMEGA 32 merupakan salah satu varian dari mikrokontroler *Alv and Vegard's Risc Processor* atau sering di singkat AVR serta merupakan mikrokontroler RISC 8 bit [3]. AVR merupakan jenis mikrokontroler yang sering di pakai dalam bidang elektronika dan instrumentasi.

Mikrokontroler tidak terlepas dari pemrograman, Mikrokontroler bekerja sesuai perintah-perintah yang diberikan oleh *programmer*. Mikrokontroler mengatur *input* dan *output* sesuai kebutuhan suatu sistem terkontrol. *Programmer* memberikan instruksi sesuai dengan bahasa pemrograman tertentu.



Gambar 1. Konfigurasi Pin ATmega32

Fitur pada mikrokontroler ATmega 32 antara lain:

- Arsitektur RISC dengan throughput mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16Mhz.
- Mikrokontroler AVR 8 bit yang memiliki kemampuan tinggi dengan daya yang rendah.
- Memiliki kapasitas Flash memori 32Kbyte, EEPROM 1 Kbyte dan saluran SRAM 2 Kbyte.
- Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
- CPU yang terdiri dari atas 32 buah register.
- JTAG (IEEE 1149,1 Compliant std.)
- Unit interupsi internal dan eksternal.

- Port USART untuk komunikasi serial.
- Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan.
- Real Time Counter dengan oscillator tersendiri
- 4 Channel PWM, 8 Channel & 10 bit ADC
- Byte-oriented two-wire serial interface
- Programmable Serial USART & SPI
- Watchdog Timmer dengan oscillator internal
- On-chip Analog Comparator

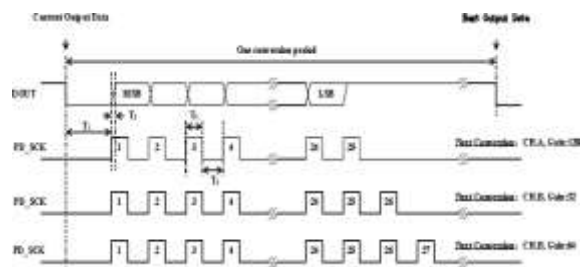
### B. Module HX-711

Output *load cell* merupakan beda potensial dari lengan-lengan jembatan *wheatstone* yang mengalami ketidakseimbangan. Data keluaran sensor *load cell* merupakan data analog, sehingga perlu dikonversi menjadi data digital untuk diolah pada mikrokontroler. Modul HX711 yang digunakan mempunyai lebar data 24 bit. Modul HX711 24 (gambar 2) bit dibuat untuk pengkonversian data analog ke digital dan pengkondisian sinyal khusus untuk pengukuran berat, sensor berat, dan antarmuka langsung aplikasi control industri dengan menggunakan rangkaian jembatan [1].



Gambar 2. Modul ADC HX711

Input HX711 merupakan input multiplexer dengan dua channel, channel A dan channel B. channel A dapat diprogram dengan penguatan (gain) sebesar 128 kali atau 64 kali, sesuai dengan sinyal clock yang diberikan oleh mikrokontroler. Sedangkan channel B memiliki penguatan tetap atau fixed gain sebesar 32 kali. Gambar xx merupakan timing diagram antara data dan sinyal clock untuk mengambil data dari modul HX711. Table 1 menunjukkan penguatan (gain) yang dapat dipilih saat menggunakan modul HX711.



Gambar 3 Data output, gain, sinyal clock HX711 [Datasheet HX711 module]

**C. LCD (Liquid Crystal Display)**

Hasil pengolahan data oleh mikrokontroler ditampilkan ke LCD. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (*pixel*) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya [4].

**D. KEYPAD**

*Keypad* adalah rangkaian tombol yang berfungsi untuk memberi sinyal pada suatu rangkaian dengan menghubungkan jalur jalur tertentu. Pada sistem pengontrolan ini, digunakan *keypad* matriks 4 x 3 (12 *push button*) dengan pin penghubung rangkaian berjumlah 7 pin [4].

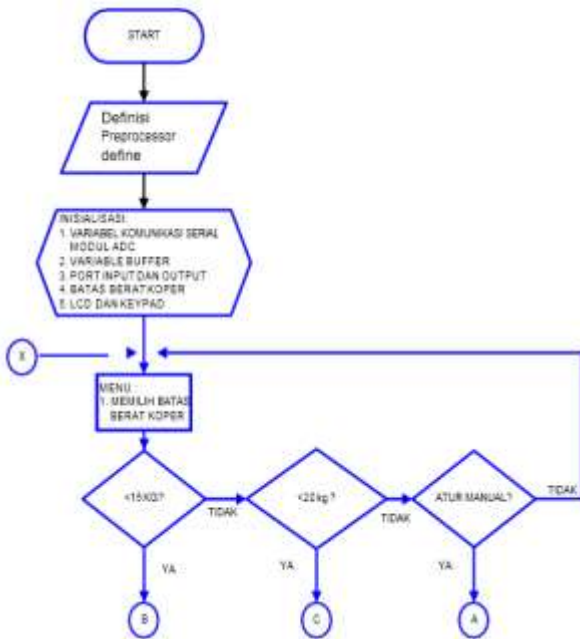
**E. BUZZER**

*Buzzer* sebuah komponen elektronika yang mengubah getaran listrik menjadi suara [4]. Aplikasi *Buzzer* pada suatu system sebagai indicator atau tanda peringatan.

**3. Hasil dan Pembahasan**

**A. Realisasi**

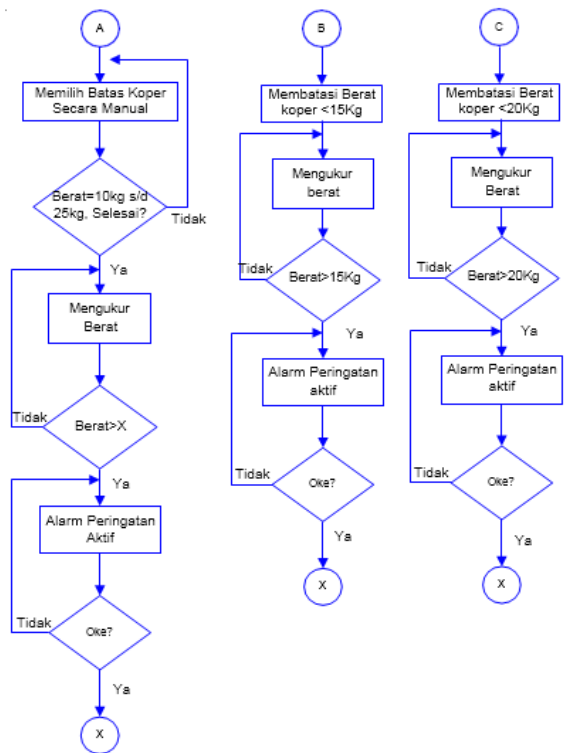
Pembuatan algoritma pemrograman sistem penimbang koper terdiri dari 2 bagian yaitu *main program* dan *sub program*. Cara kerja program aplikasi ditunjukkan melalui flowchar Program Sistem Penimbang Berikut flowchart program sistem penimbang koper:



Gambar 4. Flowchart Main Program Sistem Penimbang Koper

Pengguna koper harus mengatur batas berat koper yang diinginkan melalui keypad. Terdapat tiga pilihan yaitu: batas 15Kg, 20Kg dan atur manual dengan batasan < 25Kg. Melalui instruksi yang didownload, mikrokontroler menyimpan batas berat koper yang telah diatur kemudian membandingkan dengan berat yang terukur oleh sensor *load cell*.

Jika berat melebihi batas yang telah diatur maka *buzzer* aktif. *Buzzer* aktif untuk memberikan peringatan bahwa berat koper berlebih. Untuk mematikan *buzzer* maka pengguna koper harus menekan tombol \* pada *keypad*.



Gambar 5. Flowchart Sub Program sistem penimbang koper



Gambar 6. Realisasi Sistem Penimbang

**B. Pengujian**

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan beban yang berbeda pada koper. Batas berat koper yang telah ditentukan kemudian dibandingkan dengan berat barang yang masuk ke dalam koper. Berikut table pengujian yang telah dilakukan:

Tabel 2. Data pengujian pemilihan batas berat koper

Pengujian	Batas	Berat barang		Buzzer
	Berat	Actual	LCD	
1	15Kg	12.0Kg	12.01Kg	Off
2	15Kg	15.0Kg	15.05Kg	On
3	20Kg	20.0Kg	16.02Kg	Off
4	20Kg	20.0Kg	20.02Kg	On
5	22Kg	21.5Kg	21.48Kg	Off
6	22Kg	22.5Kg	22.52Kg	On

Pengujian juga dilakukan untuk mengetahui nilai ADC yang dihasilkan oleh modul HX711, berikut ini hasil pengujian pembacaan nilai ADC:

Tabel 3. Data pengujian nilai ADC Modul HX711 HX 711 menggunakan Gain 128

Berat Isi Koper	Nilai ADC dari modul HX711
0 Kg	33055.4
1 Kg	33621.0
1.25 Kg	33771.0
2.5 Kg	34438.0
3.75 Kg	35152.0
7.5 Kg	37260.0
8.5 Kg	37827.6
12.05 Kg	39872.8
14.05 Kg	41147.6

Pada pengambilan data ADC diatas menggunakan resolusi 16 bit. Data hasil pembacaan sensor oleh modul HX711 dari 24 bit kemudian dibagi 8 bit sehingga menjadi 16 bit.

**C. Analisis**

Data yang diperoleh dari pembacaan nilai ADC modul HX711 bervariasi sesuai dengan berat yang diterima sensor. Modul HX711 memiliki resolusi sebesar 24 bit. Sedangkan pada pengujian diatas resolusi yang digunakan diubah menjadi 16 bit. Data yang tampil di LCD merupakan nilai ADC dengan resolusi 16 bit (0000H – FFFFH). Nilai ADC pembacaan sensor yang ditampilkan di LCD adalah 33056.8 (rata rata dari dua data). Saat sensor tidak diberikan beban, nilai ADC yang seharusnya dihasilkan adalah setengah dari 65535 (16 bit) atau 32767 (15 bit).

Module HX711 merupakan modul ADC yang dirancang untuk sensor load cell yang memiliki dua output berupa differential input. Data yang tampil di

LCD merupakan selisih dari output sensor load cell. Modul HX711 secara otomatis mengonversi data analog menjadi data digital. Pada program resolusi diturunkan menjadi 16 bit atau 15 bit positif dan 15 bit negatif. Bagian negative memiliki range data ADC 0 – 32766 dan bagian positif memiliki range data ADC 32767 – 65534. Saat berat pada sensor ditambah nilai adc semakin besar sedangkan jika berta pada sensor dikurangi nilai adc yang ditampilkan semakin kecil.

Pada pengujian untuk sistem Batas berat koper, maka dapat dianalisa bahwa indicator buzzer aktif sesuai dengan program yang dibuat . Ketika sensor mendeteksi berat koper berlebih, indicator buzzer aktif atau on, seperti yang diinginkan. Begitu juga pada saat keadaan berat belum melebihi batas yang ditentukan buzzer tidak aktif atau off.

**4. Kesimpulan**

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem penimbang koper dapat disimpulkan:

1. Modul HX711 dapat digunakan untuk mengonversi sinyal analog menjadi sinyal digital yang memiliki resolusi 24 bit. Resolusi modul ADC dapat diturunkan menjadi 16 bit, yaitu dengan membagi 24 bit dengan 8 bit.
2. Nilai ADC yang dihasilkan pada saat *load cell* tidak diberi beban adalah 32767 atau setengah dari nilai resolusinya (16bit). Jika *load cell* mendapatkan tekanan dari atas maka nilai ADC nya bertambah. Sedangkan jika *load cell* diberikan tekanan dari bawah maka nilai ADC nya berkurang.
3. Pembuatan algoritma pemrograman sistem pembatas berat koper sesuai dengan perencanaan. Keypad digunakan untuk memilih batas berat yang diinginkan. Saat berat koper melebihi batas ketentuan maka buzzer aktif.

**Ucapan Terima Kasih**

Terima kasih kepada pihak DIKTI yang telah mendanai pembuatan koper pintar. Pembuatan koper pintar direalisasikan menggunakan dana yang telah diajukan kegiatan PKM Karsa Cipta tahun 2014.

**5. Daftar Acuan**

- [1] Asutkar, Rajesh., Gaurav Satav. 2014. Designing and Implementation of Remotely Operated Cooking Module. IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology Vol.3, Issue.7. eISSN: 2319-1163. pISSN: 2321-7308.
- [2] Fitriastuti, Fatsyahrina., Siswadi. 2011. Aplikasi Kwh (Kilo What Hour) Meter Berbasis Microntroller Atmega 32 Untuk Memonitor Beban Listrik. Jurnal Kompetensi Teknik Vol. 2, No. 2.

- [3] Sulistyowati, Rini., Dedi Dwi Febriantoro. 2012. Perancangan Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler. Jurnal IPTEK Vol.16 No.1.
- [4] Susanti, Yohana., Erwin Boenyamin Liem,. 2010. Sistem Penimbang Otomatis dengan Menggunakan Mikrokontroller ATmega16. Electrical Engineering Journal, 1(1), hal 41- 52. ISSN 1979-2867.
- [5] Yohannes, Christoforus. 2011. Sistem Penghitung Jumlah Barang Otomatis dengan Sensor Ultrasonik. Jurnal Ilmiah “Elektrikal Enjiniring” UNHAS Vol. 09, No. 2