

Trainer-kit Sensor Jarak, Sensor Cahaya, Sensor Berat Untuk Menunjang Perkuliahan di Laboratorium Elektronika Universitas Islam Raden Rahmat Malang

Lusiyanthi^{1*}, Indah Martha Fitriani², Erlillah Rizqi Kusuma³

^{1,2,3}Universitas Islam raden Rahmat, Malang

*Penulis Korespondensi, email: lusiligachampion@gmail.com

Received:21/09/2022

Revised:27/09/2022

Accepted:28/09/2022

Abstract. *Trainer-kit is a learning media that consisting of teaching aids and practicum modules which is help to support practicum activity in electrical laboratory. In electrical laboratory, we can say that trainer-kit is very lacking. Therefore, the author make this trainer-kit. Sensors used in this trainer-kit are ultrasonic sensor HCSR04, LDR light sensor and loadcell weight sensor. The purpose of this study is to determine the distance, light intensity and weight that can be read from each sensor. The research method used is a literature study by taking several references and designing electronic device and software and then analyzing the data. Ultrasonic's sensor data is collection by reading range 1 cm-10 cm with a ruler as a comparison. While, LDR sensor, it is measured in 3 conditions, normal conditions, closed conditions and conditions with 2 light and for the comparison tool the author used lux meter. For loadcell sensor, data retrieval is carried out from a weight of 100 grams – 1000 grams with a comparison tool, namely a digital scale. Based on the research, the results is the ultrasonic sensor HCSR04 have accurate distance that can be read is from a distance of 3 cm-10 cm. And for the LDR sensor the accurate distance is in normal condition. For the loadcell sensor the accurate weight is at a weight of 100 grams – 600 grams.*

Keywords: *Trainer-kit, Ultrasonic Sensor, LDR Sensor, Loadcell Sensor*

Abstrak. *Trainer-kit adalah sebuah media pembelajaran yang terdiri dari alat peraga dan modul praktikum yang berfungsi untuk mendukung kegiatan praktikum dalam dunia pendidikan. trainer-kit dalam laboratorium elektro sangat sedikit dan bisa dikatakan kurang. Hal tersebut yang mendasari penulis untuk membuat trainer-kit ini. Sensor yang digunakan pada trainer-kit ini adalah sensor jarak ultrasonik HCSR04, sensor cahaya LDR dan sensor berat loadcell. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jarak, intensitas cahaya dan berat yang dapat diaca dari masing-masing sensor. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur dengan diambil beberapa referensi dan perancangan alat elektronik dan software kemudian dilakukan analisis data. Pengambilan data sensor ultrasonik dengan range pembacaan 1 cm-10 cm dengan pembandingan yaitu sebuah penggaris sepanjang 30 cm. Sedangkan untuk sensor LDR diukur dengan 3 kondisi yaitu kondisi normal, kondisi di tutup dan kondisi dengan 2 lampu, untuk alat pembandingnya adalah lux meter. Untuk sensor loadcell pengambilan data dilakukan dari berat 100 gram - 1000 gram dengan alat pembandingan yaitu timbangan digital. Berdasarkan hasil penelitian sensor ultrasonik HCSR04 jarak akurat yang dapat di baca adalah dari jarak 3 cm- 10 cm. Untuk sensor LDR jarak akuratnya adalah pada kondisi normal. Sedangkan untuk sensor loadcell berat akuratnya adalah pada berat 100 gram – 600 gram.*

Kata Kunci: *Trainer-kit, Sensor Ultrasonik, Sensor LDR, Sensor loadcell*

I. PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat menyebabkan semakin berkembangnya dunia pendidikan. Hal ini menyebabkan proses pembelajaran harus menyesuaikan dengan perkembangan jaman, khususnya pembelajaran di

universitas. Pengembangan pada proses pembelajaran salah satunya dipengaruhi oleh media pembelajaran. Salah satu contoh media pembelajaran adalah *Trainer-kit*. Berdasarkan pengalaman proses pembelajaran di Universitas Islam Raden Rahmat yang dilakukan

selama kurang lebih 3 tahun terdapat kendala dalam proses belajar mengajar, adapun kendalanya yang ditemui yaitu kurangnya jumlah *trainer-kit* yang ada di laboratorium elektronika Universitas Islam Raden Rahmat [1][2]. Berdasarkan uraian diatas, merupakan alasan mengapa penulis membuat modul atau *trainer-kit* ini yang mana *trainer-kit* ini diharapkan bisa dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang akan menjadi alternatif mahasiswa agar lebih mudah memahami praktikum pada mata kuliah sensor [3][4][5]. Sensor yang dipakai dalam *trainer-kit* ini adalah sensor ultrasonik, sensor LDR dan sensor *loadcell* dengan dilengkapi LCD 16x2.

A. Sensor ultrasonik HCSR04

Sensor ultrasonik mengeluarkan gelombang suara sehingga dapat digunakan untuk mengukur jarak dari suatu benda.

Spesifikasi dari sensor ultrasonik HCSR04 adalah sebagai berikut:

Dimensi: 24mm (P) x 20mm (L) x 17mm (T).

Konsumsi Arus: 30 mA (rata-rata), 50 mA(max).

Jangkauan: 3 cm–3 m

Cara kerja sensor ini adalah dengan transmitter pada sensor ultrasonik akan mengeluarkan gelombang suara yang jika didepannya ada objek akan di pantulkan kembali menuju *receiver* [6][7].

B. Sensor LDR

Besarnya resistansi/hambatan pada sensor LDR tergantung pada cahaya yang diterimanya. Semakin banyak cahaya yang mengenai sensor LDR maka nilai resistansinya akan menurun, semakin sedikit cahaya yang mengenai sensor LDR maka nilai hambatannya akan membesar. ilai hambatan LDR ini akan mencapai 200 Kilo Ohm ($k\Omega$) pada kondisi gelap dan menurun menjadi 10 500 Ohm (Ω) pada kondisi cahaya terang [8][9].

C. Sensor *loadcell*

Sensor *loadcell* adalah sensor yang digunakan untuk mengukur beban dari suatu berat objek. Cara kerja sensor ini adalah apabila sensor diberi beban diatasnya maka beban tersebut akan memberikan sebuah reaksi terhadap elemen logam pada *loadcell* sehingga mengakibatkan perubahan bentuk.

Sedangkan gaya yang timbul oleh regangan akan dikonversikan ke dalam sinyal listrik oleh *strain gauge* [10].

Kabel merah pada *loadcell* adalah *input* tegangan sensor. Kabel hitam adalah *input ground* sensor. Kabel hijau adalah *output* positif sensor. Kabel putih adalah *output ground* sensor [8].

D. LCD 16x2

LCD ini digunakan untuk menampilkan hasil pembacaan dari masing masing sensor. LCD akan di hubungkan ke modul I2C yang selanjutnya akan di hubungkan dan diproses oleh arduino [2][11].

LCD beroperasi pada tegangan DC 5 Volt namun juga dapat beroperasi pada tegangan supply 3 Volt [12].

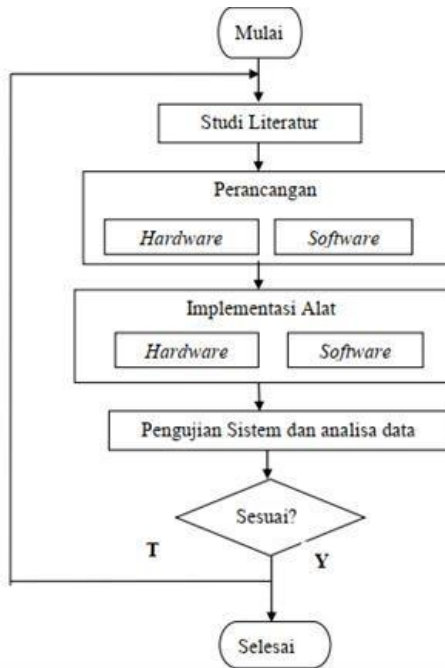
E. Modul I2C

I2C adalah standar komunikasi dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk pengontrolan IC. Modul ini digunakan sebagai penghubung antara LCD dengan board arduino uno [13]. Standar alamat I2C yang digunakan adalah 0x27 [14].

F. Modul HX711

HX711 adalah komponen modul presisi 24-bit *analog to digital converted (ADC)* yang didesain untuk sensor timbangan digital dan industrial kontrol yang beroperasi pada tegang DC 3,3 Volt dan 5 Volt [15]. HX711 adalah modul timbangan yang prinsip kerjanya mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya kebesaran tegangan melalui rangkaian yang ada [16].

II. METODOLOGI



Gambar 1. Flowchart penelitian

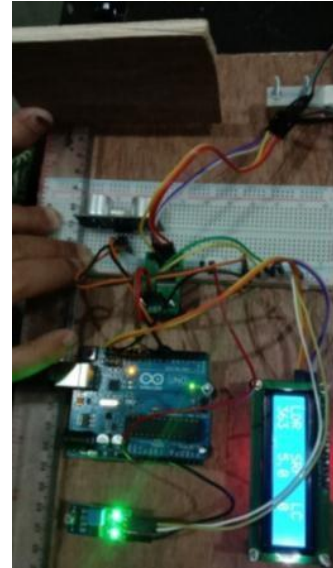
Metode pelaksanaan yang dilakukan adalah dengan studi literatur, perancangan alat *software* dan *hardware* implementasi dan analisis data. Pada studi literatur pencarian referensi dari berbagai sumber baik buku, internet dan jurnal serta di buat 10 kuisioner tentang pentingnya sebuah *trainer-kit* dalam laboratorium yang dibagikan kepada 10 mahasiswa teknik elektro. Pada perancangan alat hardware dijelaskan dari sensor ultrasonik didesain dapat membaca dari jarak 1 cm- 10 cm dengan akurasi 0,1 cm, Sensor LDR dari jarak 0 -1000 lux dengan akurasi 0,1 lux dan sensor *loadcell* dari berat 100 gram-1000 gram. Sedangkan pada perancangan software berisi coding pada arduino uno. Kemudian pada implementasi dijelaskan perancangan alat dari awal sampai akhir. Dan yang terakhir adalah analisa data yang dilakukan antara alat pembanding atau alat ukur dengan masing masing sensor.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survei yang sudah dibagikan kepada 10 mahasiswa elektro, 90% dari mereka menyetujui bahwa *trainer-kit* ini sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran.

A. Hasil pengujian sensor HCSR04

Pada pengujian ini sensor ultrasonik diberi sebuah objek berupa balok triplek dari jarak 1 cm-10cm. Penggaris sepanjang 30 cm diletakkan di depan sensor ultrasonik sebagai alat pengukur. Kemudian dibandingkan dengan yang terbaca pada sensor ultrasonik seperti pada gambar di bawah ini



Gambar 2. Pengujian sensor

Tabel 1. Hasil pengujian sensor ultrasonik

<i>Jarak</i>	<i>Hasil alat ukur</i>	<i>Hasil pembacaan sensor</i>	<i>Error</i>
1 cm	1 cm	3,7 cm	270%
2 cm	2 cm	2,4 cm	20%
3 cm	3 cm	3 cm	0%
4 cm	4 cm	4 cm	0 %
5 cm	5 cm	4,9 cm	2%
6 cm	6 cm	6 cm	0%
7 cm	7 cm	7,1 cm	1,5%
8 cm	8 cm	8,1 cm	1,2%
9 cm	9 cm	9,1 cm	1%
10 cm	10 cm	10 cm	0%

Nilai *error* terbesar pada pengujian terdapat pada pengujian pada jarak 1 cm dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Error} = \frac{N.\text{Sensor} - N.\text{Acuan}}{N.\text{Acuan}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Error} = \frac{3,7 - 1}{1} \times 100\%$$

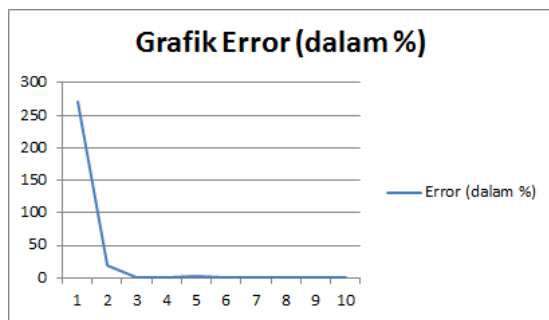
$$\text{Error} = 270\%$$

Perhitungan untuk nilai rata-rata *error* sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata error} = \frac{\Sigma \text{error}}{\text{Banyak data}} \quad (2)$$

$$\text{Rata - rata error} = \frac{295,7}{10}$$

$$\text{Rata - rata error} = 29,57\%$$



Gambar 3. Grafik nilai *error* sensor ultrasonik

Dari hasil penelitian tersebut *error* terbesar pada jarak 1 cm, hal tersebut disebabkan karena sensor ultrasonik memiliki jarak minimal pembacaan 3 cm – 3 m sesuai yang tertera pada *datasheet*. Sedangkan pada jarak 5 cm – 10 cm disebabkan oleh *human error*.

B. Hasil pengujian sensor LDR

Pada pengujian sensor LDR, sensor ini di uji dengan 3 kondisi yaitu kondisi ditutup, kondisi normal, dan kondisi 2 lampu. Untuk alat pembandingnya adalah sebuah aplikasi lux meter. Lux meter diujarkan dengan sensor LDR kemudian keduanya diberi 3 kondisi seperti yang sudah disebutkan tadi seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. Pengujian sensor LDR

Tabel 2. Hasil pengujian sensor LDR

Kondisi	Hasil alat ukur	Hasil pembacaan sensor	Error
Ditutup	-2 lux	0 lux	100%
Normal	16 lux	16 lux	0%
2 Lampu	19 lux	40 lux	110%

Nilai *error* yang terbesar pada pengujian terdapat pada saat kondisi dengan 2 lampu. Dengan perhitungan sebagai berikut:

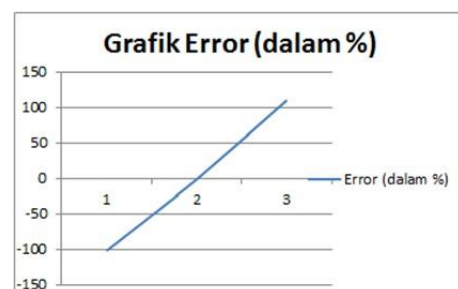
$$\text{Error} = \frac{40 \text{ lux} - 19 \text{ lux}}{19 \text{ lux}} \times 100\%$$

$$\text{Error} = 110\%$$

Perhitungan untuk nilai rata-rata *error* sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata error} = \frac{210}{30}$$

$$\text{Rata - rata error} = 70\%$$



Gambar 5. Grafik nilai *error* sensor LDR

Pada kondisi 2 lampu nilai *error* terjadi karena penerangan yang kurang merata dan tidak stabil, karena jarak sensor dengan lampu yang tidak

vertikal lurus. Sedangkan pada konsisi di tutup *error* terjadi karena *humman error*.

C. Hasil pengujian sensor loadcell

Pada pengujian sensor Load Cell alat pembandingnya adalah timbangan digital. Objek yang ditimbang adalah beras. Beras ditimbang dimasukkan ke dalam plastik dari berat 100 gram sampai 500 gram yang kemudian di timbang pada timbangan digital. Kemudian beras ditimbang ulang pada sensor load cell untuk di bandingkan hasilnya seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 6. Pengujian sensor *loadcell*

Tabel 3. Hasil pengujian sensor *loadcell*

Berat	Hasil alat ukur	Hasil pembacaan sensor	Error
100 g	100 g	100 g	0%
200 g	200 g	200 g	0%
300 g	300 g	300 g	0%
400 g	400 g	400 g	0 %
500 g	500 g	500 g	0%
600 g	600 g	600 g	0%
700 g	700 g	697 g	0,4%
800 g	800 g	790 g	1,2%
900 g	900 g	890 g	1%
1000 g	1000 g	868 g	13,2%

Penunjukan atau pemanggilan bagan ditulis sesuai nomor urut bagan, misalnya “Bagan 1”. bukan “bagan diatas” atau bahkan “bagan dibawah iniNilai *error* terbesar pada pengujian berat beras 1000 gram dengan perhitungan sebagai berikut:

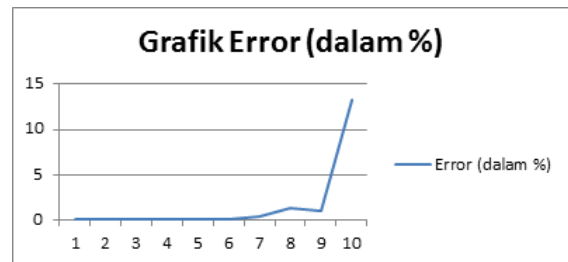
$$Error = \frac{868 \text{ g} - 1000 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100\%$$

$$Error = 13,2\%$$

Perhitungan untuk nilai rata-rata *error* sebagai berikut:

$$Rata - rata \text{ error} = \frac{15,8}{10}$$

$$Rata - rata \text{ error} = 1,58\%$$



Gambar 7. Grafik nilai *error* sensor *loadcell*

Nilai *error* yang muncul saat pengambilan data sensor *loadcell* mulai dari berat 700 g – 1000 g. Semakin berat beras yang ditimbang semakin besar juga *error* yang terjadi. Pada pengambilan data ke - 2 nilai *error* sudah muncul pada berat beras 100 gram. Hal ini disebabkan oleh sensor *loadcell* yang kurang baik kualitasnya dan sudah usang sehingga mempengaruhi terhadap sensifitas sensor untuk menghitung berat pada benda.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Sensor ultrasonik mendapatkan jarak yang akurat pada saat berada pada jarak 3 cm-5 cm. Sensor LDR mendapatkan intensitas cahaya yang akurat pada saat kondisi normal. Sedangkan Sensor *loadcell* mendapatkan berat yang akurat pada saat pengujian berat 100 gram-600 gram.

Sebaiknya sensor yang dipakai memiliki kualitas yang bagus dan minimal menggunakan dua sensor

yang digunakan sebagai pembanding apabila saat pengambilan data dijumpai *error* yang sama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada seluruh dosen yang telah memberikan arahan, dukungan, ide serta ilmunya. Serta ucapan terimakasih kepada Lab. Elektronika yang ada di Universitas Islam Raden Rahmat yang mendanai penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Hidayat, dkk. 2022. Pengembangan *Trainer Kit* Untuk Menunjang Kegiatan Praktikum Mikroprosesor dan Mikrokontroler Di Universitas Islam Raden Rahmat. *Jurnal Teknik Elektro*, 1(2), 55-60
- [2] Rizkyudin, M. S., dkk. 2022. *Smart Doorlock* Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Teknik Elektro*, 1(2), 55-60.
- [3] Prabhandita, A. 2012. Pengembangan Dan Implementasi Media Pembelajaran *Trainer Kit* Sensor Ultrasonik Pada Mata Diklat Praktik Sensor Dan Transduser Di SMKN 2 Depok Sleman. *Skripsi*. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- [4] Suparta, D. 2014. Penerapan *Trainer-Kit Programmable Logic Controller* Sebagai Media Pembelajaran Membuat Rangkaian Kontrol Motor. *Skripsi*, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- [5] Khuluqi, M. 2020. Perancangan Dan Pembuatan *Trainer-Kit Programmable Logic Controller* (PLC) Untuk Media Pembelajaran
- [6] Arasada, B. 2017. Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 6 (2), 137-145.
- [7] Suprianto, B. 2017. Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 2(1), 137 – 145.
- [8] Dhanu, R. 2019. Sistem Pengukuran Intensitas Cahaya Memanfaatkan LDR Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Promini. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara, Medan
- [9] Cahyono, dkk. 2019. Karakterisasi Sensor LDR dan Aplikasinya pada Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 7(2), 179-186.
- [10] Nisa, K. 2018. Rancangan Banun Timbangan Dapur Menunaskan *Load Cell* Menunaskan Mikrokontroler Atmega 328. *Skripsi*. Universitas Sumatra Utara, Medan.
- [11] Kristiantari, B. 2017. Alat Ukur Tinggi Badan Otomatis Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Dengan Tampilan LCD Bergerak Dan suara. *Skripsi*, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- [12] VISHAY. 2012. Datasheet: LCD-016N002L1.
- [13] Polly, F., dkk. 2020. Alat Pendeteksi Suhu Tubuh Contactless menggunakan MLX90614 Berbasis Mikrokontroler dengan Fitur Suara. *JURNAL REALTECH*, 16(2), 49-53.
- [14] MANTECH ELECTRONICS. 2017. Datasheet: I2C Interface for LCD.
- [15] SPARKFUN. 2016. Load Cell Amplifier HX711 Breakout Hookup Guide.
- [16] Sari, A., dkk. 2020. Pengembangan Koper Pintar Berbasis Arduino. *Jurnal ICTEE*. 1(1), 1-5.