

MENGEMBANGKAN ALAT UKUT BATAS KAPASITAS TAS SEKOLAH ANAK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER

Putri Oktari^{1*)}, Cinthya Bella²

¹Teknik Komputer

²Manajemen

*) cinthyabela123@gmail.com

Abstrak

Tas ransel sering digunakan anak sekolah sebagai sebuah wadah atau tempat untuk membawa bahan dan peralatan sekolah mereka, sehingga tas jenis ransel ini sangat diminati oleh anak sekolah. Banyaknya siswa yang mengenakan tas punggung ke sekolah dapat dibuktikan dari hasil survei yang telah dilakukan di SD N Bumisari, Kecamatan Natar, Lampung Selatan. Dari jumlah subjek sebanyak 456 siswa sekolah dasar, yang membawa tas punggung sebanyak 404 siswa (88,6%), dan yang membawa tas selempang sebanyak 52 siswa (11,4%). Namun mereka jarang memperhatikan berat beban pada tas yang dipikulnya sehari-hari yang ternyata dapat menimbulkan cedera nyeri punggung. Alat yang dibuat berupa *wearable device* dimana alat berupa sebuah tas punggung yang dapat dibawa kemanapun tanpa harus membutuhkan arus AC sebagai tegangan inputan ke alat, dikarenakan daya menggunakan arus DC dengan tegangan sebesar 5V, alat yang dibuat menggunakan mikrokontroler yang didukung *loadcell* sensor 10 kg, modul HX711, *keypad*, ditambah juga dengan komponen indikator berupa *buzzer*. Jika berat beban tas melebihi batas aman, maka indikator *buzzer* akan berbunyi.

Kata Kunci: *Arduino Uno*, Tas Punggung, Modul HX711, *Loadcell*.

PENDAHULUAN

Tas sekolah menjadi bagian yang tak terpisahkan dari siswa sekolah sehingga identik dengan mereka (Setiawan et al., 2021). Tas sekolah digunakan sebagai wadah buku dan alat sekolah lainnya untuk dibawa ke sekolah. Sementara, dari berbagai jenis yang ada, tas punggung merupakan tas yang banyak digunakan (Amarudin & Silviana, 2018). Banyaknya siswa yang mengenakan tas punggung ke sekolah dapat dibuktikan dari hasil survei yang telah dilakukan di SD N Bumisari, Kecamatan Natar, Lampung Selatan. Dari jumlah subjek sebanyak 456 siswa sekolah dasar, yang membawa tas punggung sebanyak 404 siswa (88,6%), dan yang membawa tas selempang sebanyak 52 siswa (11,4%). Saat usia dini masa sekolah dasar, tulang masih dalam proses pertumbuhan dan akan mengalami gangguan apabila mengangkat beban lebih berat dari berat badannya (Amarudin et al., 2014). Sehingga mengakibatkan berbagai gangguan pada tulang. Seperti bungkuk atau tulang tidak dapat tumbuh dengan normal (Mulyanto et al., n.d.).

Kecenderungan saat ini sekolah sering memberi pekerjaan rumah, tugas-tugas, dan kegiatan ekstra kurikuler yang berdampak pada banyaknya material yang harus dibawa siswa ke sekolah (Rossi & Rahni, 2016). Oleh karena itu seorang anak seharusnya mulai memperhatikan berat beban yang dipikulnya sehari-hari (Prasetyawan et al., 2018). Kerja berlebih pada otot anak usia sekolah dapat menimbulkan cedera nyeri punggung. Punggung merupakan bagian belakang tubuh yang terletak antara pinggang dan kepala (Samsugi et

al., 2020). Cidera nyeri punggung atau keluhan mukuloskeletal dapat terjadi dikarenakan beberapa faktor, seperti membawa beban yang terlalu berat, cara membawa tas yang salah serta durasi dalam membawa tas. *American Occupational Therapy Association (AOTA)* dan *American Physical Therapy Association (APTA)* menyimpulkan bahwa berat tas punggung sekolah seharusnya tidak lebih dari 10% berat badan anak, didasarkan pada fakta bahwa hal itu dapat mempengaruhi postur tulang belakang, bentuk kaki dan gaya berjalan mereka (Sulastio et al., 2021).

Sehubungan dengan hal diatas, penulis mencoba untuk mengaplikasikan mikrokontroler pada tas sekolah yang dituangkan pada Tugas Akhir dengan Judul “Pengembangan Alat Ukur Batas Kapasitas Tas Sekolah Anak Berbasis Mikrokontroler”. Cara kerja alat ini adalah mendeteksi berat isi tas ransel anak sekolah, jika berat beban terukur melebihi 10% dari berat badan anak maka akan ada alarm peringatan (Yulianti et al., 2021). Diharapkan tas ransel yang dibuat oleh penulis menjadi media pengingat dan pembuatan alat yang tepat guna dalam membawa beban yang di bawa anak-anak, mampu membantu masyarakat untuk mengurangi dampak buruk nyeri punggung pada anak sekolah (Puspaningrum et al., 2020).

KAJIAN PUSTAKA

Tas Punggung

Tas punggung adalah wadah yang berfungsi untuk menaruh, menyimpan, atau membawa sesuatu yang dibawa dengan cara digendong (Jupriyadi et al., 2021). Tas punggung sebagai tas yang memiliki dua tali untuk dikenakan dikedua bahu sehingga dapat membawa barang-barang dipunggung (Valentin et al., 2020). Tas punggung yang terlalu berat atau cara pemakaian yang tidak benar dapat menyebabkan masalah untuk anak-anak dan remaja. Ketidaksesuaian pemakaian tas punggung dapat berpengaruh pada otot-otot dan sendi-sendi. Hal ini dapat menyebabkan nyeri punggung, leher bahu memburuk, dan bahkan dapat menyebabkan masalah postur tubuh (Riski et al., 2021).

Wearable Device

Wearable device adalah segala bentuk perangkat mutakhir, yang didalamnya sudah ditanam super chip canggih dengan teknologi cerdas yang bentuknya kecil atau ringkas, bobotnya ringan dan bisa dikenakan di tubuh kita serupa asesoris serta mempunyai fungsi yang praktis (Utama & Putri, 2018). Misalnya jam tangan, kacamata, cincin, gelang, baju dan lain-lain. *Wearable device* merupakan *smart device* atau perangkat cerdas generasi paling baru. *Wearable device* mulai dibicarakan di dunia nyata pada 2013 (Riskiono et al., 2018). Nah pada 2014, perangkat cerdas ini mulai diadopsi dengan kehadiran *Google Glass* yang populer, yaitu sebuah kacamata yang bisa menelusuri konten Internet langsung di alat yang dikenakan di mata mereka. Dan di tahun 2015 ini, debut dari *wearable device* ini mulai berekskalasi. Banyak perusahaan teknologi besar yang mulai tertarik untuk berinovasi pada sektor *wearable device* ini, hal ini dikarenakan dengan meningkatnya ketertarikan orang terhadap *wearable device* ini (Nurkholis & Susanto, 2020).

Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328 (Samsugi & Wajiran, 2020). IDE atau *Integrated Development Environment* merupakan suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau

sketsa program untuk papan Arduino (Samsugi et al., 2018). Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Arduino adalah sebuah *software* yang dijalankan dengan menggunakan *Java*. Program atau *sketch* yang sudah selesai ditulis di Arduino IDE bisa langsung di *compile* dan di *upload* ke Arduino *board*. Arduino IDE juga dilengkapi dengan *library* C atau C++ yang biasa disebut dengan *wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE untuk pemrograman (Susanto & Ahdan, 2020).

Loadcell Sensor

Loadcell adalah sebuah sensor gaya yang dihasilkan dari suatu tekanan tertentu (Ahdan et al., 2017). *Loadcell* Sensor banyak digunakan dalam industri yang memerlukan peralatan untuk mengukur berat. *Loadcell* berisi sebuah pegas (*spring*) logam mekanik dengan mengaplikasikan beberapa *foil metal strain gauges* (SG). *Strain* dari pegas mekanik muncul sebagai pengaruh dari pemberian beban yang kemudian ditransmisikan pada *strain gauges* (Lestari et al., 2021). Pengukuran sinyal yang dihasilkan dari *loadcell* adalah dari perubahan resistansi *strain gauges* yang linier dengan gaya yang diaplikasikan. Prinsip kerja *loadcell* dihitung dari perubahan resistansi yang terjadi akibat timbulnya sebuah regangan pada *foil metal strain gauges*. Perubahan resistansi diakibatkan oleh pemberian sebuah beban pada sisi yang *elastic* sehingga mengalami perubahan tekanan sesuai dengan yang dihasilkan oleh *strain gauges*. Dari hasil perubahan tekanan pada beban akan dirubah menjadi tegangan oleh komponen pendukung yang ada (Nurkholis et al., 2020).

Keypad 3X4

Keypad 3x4 merupakan suatu modul *keypad* berukuran 3 kolom x 4 baris (Iqbal et al., 2018). *Keypad* adalah kumpulan tombol numerik atau alfanumerik dengan jumlah tombol yang terbatas. *Keypad* numerik hanya berisi tombol angka 0-9, sedangkan *keypad* alfanumerik sama seperti *keypad* numerik dengan ditambahi karakter alphabet A-D (Wajiran et al., 2020). Kedua *keypad* ini dilengkapi dengan spesial karakter “*” dan “#”. *Keypad* ini dapat difungsikan sebagai input dalam aplikasi seperti pengaman digital, absensi, pengendali kecepatan motor, robotik, dan sebagainya (Series, 2020).

Modul HX711

Modul HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya kedalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada (Amarudin et al., 2020). Modul melakukan komunikasi dengan komputer/mikrokontroler melalui TTL232 (Amarudin & Atri, 2018). Kelebihan dari modul HX711 adalah struktur yang sederhana, mudah dalam penggunaan, hasil yang stabil dan *reliable*, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat (Rossi et al., 2017).

Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara (Fitri et al., 2021). *Buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnetik (Borman et al., 2018). Kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada

diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara (Jupriyadi, 2018).

LCD 16X2

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik (Novia Utami Putri et al., n.d.). LCD (Liquid Crystal Display) 16x2 adalah jenis media tampilan atau Display dari bahan cairan kristal sebagai penampil utama (Neneng et al., 2021). LCD 16x2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dengan tiap baris menampilkan 16 karakter (Riskiono, 2018).

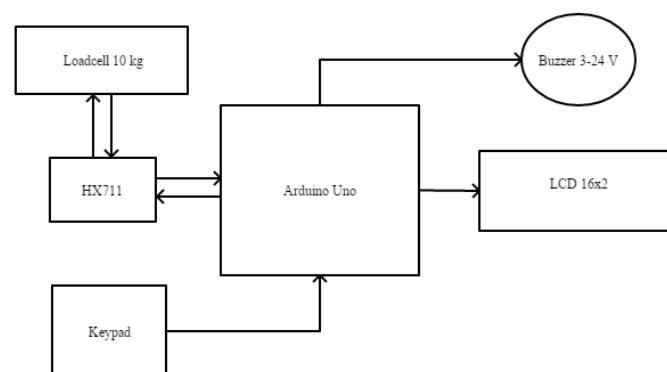
I2C LCD

Inter Integrated Circuit atau yang lebih dikenal dengan sebutan I2C adalah merupakan standar komunikasi serial dua arah 27 dengan menggunakan dua buah saluran yang didesain khusus untuk pengontrolan IC tersebut (Oktaviani et al., 2020). Secara garis besar sistem I2C itu sendiri tersusun atas dua saluran utama yaitu, saluran SCL (serial clock) dan SDA (serial data) yang membawa informasi data antara I2C dengan sistem pengontrolnya. I2C merupakan modul yang dipakai untuk mengurangi penggunaan kaki di LCD 16X2. Modul ini memiliki 4 Pin yang akan dihubungkan ke Arduino (Hafidhin et al., 2020).

METODE

Diagram Blok

Diagram blok merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan dan pembuatan alat ini, karena dari diagram blok dapat diketahui prinsip kerja keseluruhan rangkaian (Kristiawan et al., 2021). Tujuan lain diagram blok ini adalah untuk memudahkan proses perancangan dan pembuatan pada masing-masing bagian, sehingga akan terbentuk suatu sistem yang sesuai dengan perancangan sebelumnya. Diagram blok dari alat ukur batas kapasitas tas sekolah anak adalah sebagai berikut:

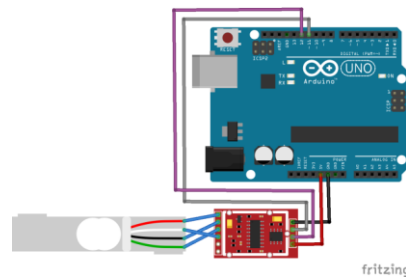


Gambar 1

Rangkaian *Loadcell*

Loadcell disini digunakan sebagai pengukur berat benda yang akan diletakkan dalam tas ransel (Ahdan & Setiawansyah, 2020). Keluaran dari sensor ini berupa tegangan dalam orde miliVolt. *Loadcell* dihubungkan ke Modul HX711. Modul HX711 adalah modul yang

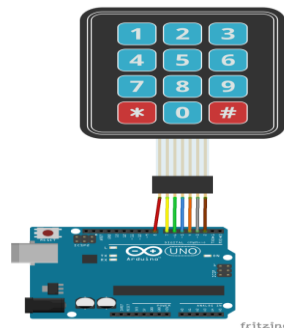
memudahkan kita membaca *loadcell* dalam pengukuran berat. Modul ini berfungsi untuk menguatkan sinyal keluaran dari sensor dan mengkonversi data analog menjadi data digital (Ahdan et al., 2018). Modul HX711 dihubungkan ke Arduino Uno melalui pin 11 dan 12. Dengan menghubungkannya ke mikrokontroler kita dapat membaca perubahan resistansi dari *loadcell*. Arduino sebagai pengolah data akan membaca data output dari modul HX711. Karna *output* dari modul HX711 sudah dalam bentuk gram ini menyebabkan kerja Arduino cukup ringan. Jenis *loadcell* yang digunakan adalah jenis *single point* model CZL635 dengan kapasitas beban maksimal 10 kg.



Gambar 2

Rangkaian Keypad 3X4

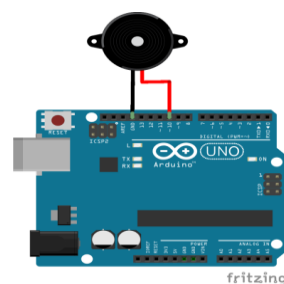
Pada perancangan alat ini, input berat anak menggunakan *keypad* 3X4 yang terdiri dari 12 tombol (3 kolom dan 4 baris) (Ahdan et al., 2020). Perancangan *keypad* pada alat yang dibuat yaitu dengan menghubungkannya langsung dengan pin yang ada pada Arduino Uno untuk menghasilkan *output* pada tampilan LCD. Pin yang digunakan untuk mengkoneksikan *keypad* dengan Arduino Uno adalah pin 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8.



Gambar 3

Rangkaian Buzzer

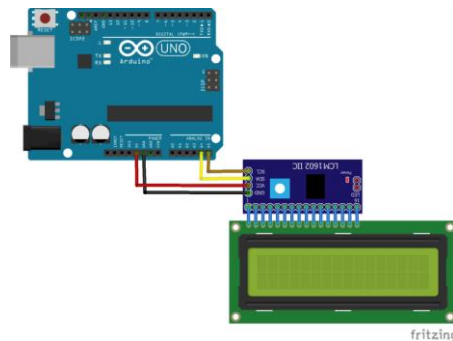
Terdapat dua kabel pada *buzzer*, kabel merah dan hitam. Kabel merah dihubungkan ke pin 10 Arduino Uno dan kabel hitam dihubungkan ke GND Arduino Uno. *Buzzer* disini berperan sebagai alarm peringatan saat beban pada tas melebihi kapasitas.



Gambar 4

Rangkaian LCD 16X2

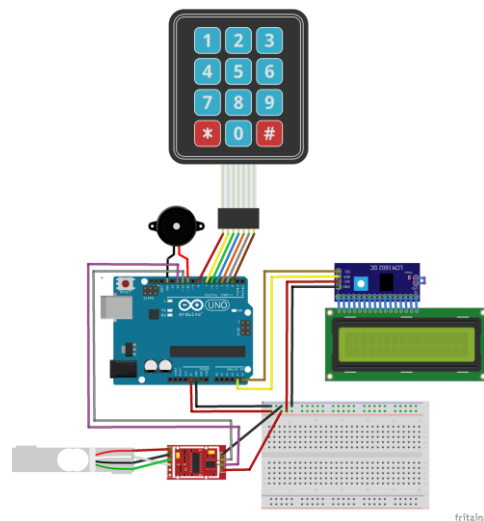
LCD disini berperan sebagai *output* dan berfungsi sebagai penampil karakter angka dan huruf. LCD sendiri membutuhkan tegangan aktif sebesar 5V, sehingga yang harus dilakukan pertama kali adalah menghubungkan pin 5V dan GND yang ada pada *board* Arduino Uno ke pin 5V dan GND yang ada pada LCD. Selain GND dan tegangan aktif 5V, pada LCD terdapat beberapa kaki – kaki yang harus disambungkan ke Arduino Uno agar data dapat terintegrasi. Pada perancangan yang dibuat, kaki – kaki LCD yang terhubung langsung dengan pin yang ada pada Arduino Uno yaitu pin A4 dan A5.



Gambar 5

Rangkaian Keseluruhan

Perancangan rangkaian keseluruhan diperlukan sebagai panduan untuk mendapatkan tampilan alat yang akan dijadikan acuan untuk perakitan komponen secara nyata. Rangkaian keseluruhan sebaiknya di *desain* atau dirancang dahulu pertama kali sebelum melakukan proses pembuatan rangkaian elektronika. *Desain* rangkaian keseluruhan menggunakan *software Fritzing*



Gambar 6

Dari *desain* rangkaian keseluruhan diatas, dapat dilihat bahwa LCD terkoneksi dengan pin I2C, dimana I2C akan meminimalisir penggunaan port pada Arduino Uno. LCD berguna untuk menampilkan teks yang diperintah oleh Arduino Uno. Selanjutnya terdapat modul HX711 yang terhubung dengan pin Arduino Uno sebagai modul untuk menghitung berat beban yang ada pada *loadcell*, kemudian ada *keypad* 3X4 yang berguna untuk

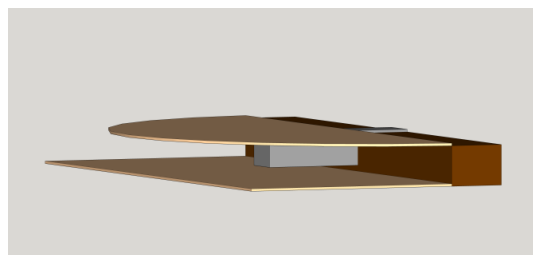
menginputkan berat anak. Terakhir ada *buzzer* yang berfungsi sebagai alarm peringatan saat beban pada *loadcell* melebihi berat maksimal yang ditetapkan oleh mikrokontroler.

Perancangan Desain Mekanik

Tujuan dari *desain* mekanik adalah untuk mendapatkan tampilan alat secara 3D yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan dalam pengerjaan mekanik sesuai dengan ukuran dan bentuk yang dirancang. *Software* yang digunakan untuk *desain* mekanik adalah *SketchUp*.



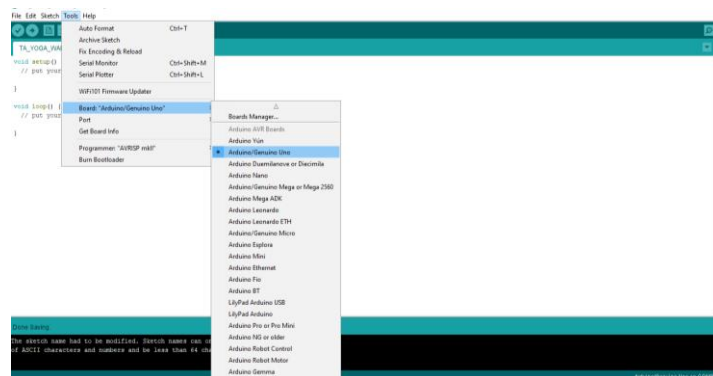
Gambar 7



Gambar 8

Penggunaan *Software* Arduino IDE

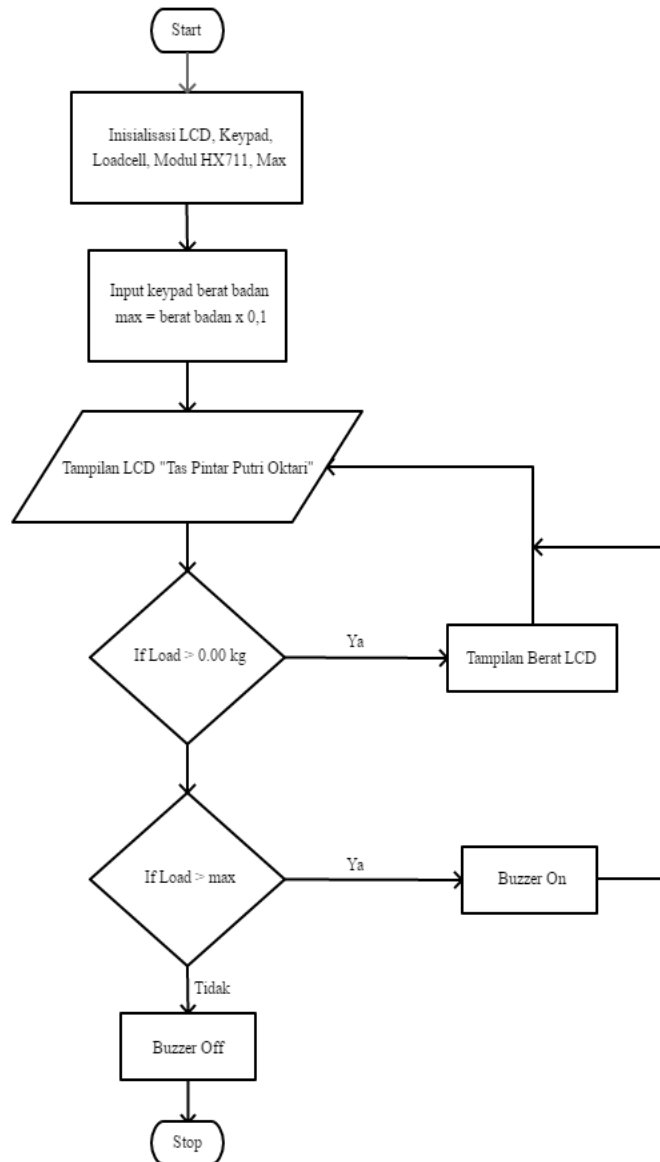
Penggunaan Arduino IDE bertujuan untuk menyisipkan kode program ke dalam Arduino UNO yang berisi perintah untuk mengendalikan sistem. Berikut ini adalah inialisasi program menggunakan Arduino UNO yang bertujuan untuk memilih mikrokontroler Arduino UNO yang digunakan seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 9

Perancangan *Flowchart*

Flowchart dibawah ini akan menjelaskan alur program yang berjalan pada sistem.



Gambar 10

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian *Loadcell*

Pengujian ini merupakan langkah awal untuk mendapatkan hasil pengukuran dan data yang diperlukan untuk mendapatkan berat isi tas ransel anak sekolah. Hasil pengukuran bisa dilihat dari tampilan LCD. Untuk pengujian terhadap objek dilakukan dengan memberikan beban di atas *loadcell*. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali. Setelah itu lihat dan catat perubahan berat beban yang terbaca oleh *loadcell* sensor, serta membandingkan antara berat beban yang terbaca *loadcell* sensor dengan berat beban sebenarnya.

Tabel 1

Nama Barang	Jumlah	Berat Beban Hasil Pengukuran Loadcell				Berat Beban Sebenarnya	Error (%)
		Ke-1	Ke-2	Ke-3	Rata-Rata		
Kamus	1 buah	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19 kg	0.00%
Aqua	600 ml	0.60	0.60	0.60	0.60	0.59 kg	1.66%
Buku Paket	4 buah	1.57	1.57	1.56	1.56	1.56 kg	0.00%
Buku Tulis	4 buah	0.39	0.39	0.38	0.38	0.38 kg	0.00%
Kotak Makan	1 kotak	0.33	0.32	0.32	0.32	0.31 kg	3.12%

Dari Tabel 1 ditampilkan hasil keseluruhan pengujian dan pengukuran berat beban menggunakan sensor *loadcell*. Pengukuran dan perhitungan yang didapat dari 600 ml Aqua adalah sebagai berikut :

$$\text{Rata-rata berat beban} = \frac{\text{total}}{\text{jumlah data}} = \frac{0.60 + 0.60 + 0.60}{3} = 0.60 \text{ kg}$$

$$\text{Error} = \frac{\text{nilai terbaca} - \text{nilai sebenarnya}}{\text{nilai terbaca}} \times 100 = \frac{0.60 - 0.59}{0.60} \times 100 = 1.66 \%$$

Pengujian Keypad 3X4

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kebenaran prinsip kerja mikrokontroler melalui *keypad*, yaitu dengan cara memasukkan kode-kode yang telah disimpan kedalam memori mikrokontroler. *Keypad* digunakan untuk menginputkan berat anak yang nantinya akan ditampilkan pada LCD.



Gambar 11

Pengujian *Buzzer*

Pada penjelasan ini *buzzer* digunakan untuk memberikan peringatan atau isyarat bahwa beban yang dimasukkan kedalam tas melebihi batas kapasitas tas ransel yang baik. Hasil pengukuran rangkaian *buzzer* dapat dilihat pada Tabel 2, dibawah ini :

Tabel 2

No	<i>Input</i> Berat	Berat Isi Tas Deteksi <i>Loadcell</i> (kg)	Status	<i>Buzzer</i>
1	28 kg	1,9 kg	Normal	Tidak Berbunyi
2	28 kg	2,1 kg	Normal	Tidak Berbunyi
3	28 kg	2,6 kg	Normal	Tidak Berbunyi
4	28 kg	3,0 kg	Peringatan	Berbunyi
5	28 kg	3,4 kg	Peringatan	Berbunyi

Pengujian LCD 16X2

Pengujian LCD dilakukan untuk mengetahui apakah LCD dapat menampilkan tampilan sesuai dengan program yang dimasukkan dan dapat menerima *input* dari *keypad* untuk memasukkan nilai yang diinginkan. Disini LCD akan menampilkan “Tas Pintar Putri Oktari”, lalu saat berat badan anak diinputkan melalui *keypad* maka LCD akan menampilkan “Berat Anak = “, setelah beban dimasukkan kedalam tas LCD akan menampilkan ”Berat Tas = ...” “Berat Max = ...” Tampilan LCD dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 12



Gambar 13



Gambar 14

Pengujian Catu Daya

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan apakah daya yang dihasilkan oleh baterai dapat digunakan secara utuh oleh mikrokontroler, LCD, serta *buzzer* yang membutuhkan daya antara 3 – 24 Volt. Alat yang digunakan dalam pengujian ini yaitu *multitester digital* yang dihubungkan dengan pin GND dan VIN.



Gambar 15

Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat berfungsi dengan baik secara keseluruhan baik dalam rangkaian mekanik ataupun rangkaian elektronika. Pengujian alat secara keseluruhan ini dimulai dengan penginputan berat badan, pembacaan berat isi tas, dan alarm peringatan. Berikut hasil pengujian secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3 yaitu :

Tabel 3

Percobaan	Indikator	Keterangan
Percobaan 1	Tampilan "Tas Pintar Putri Oktari"	Berhasil
	<i>Input</i> Berat Anak	28 kg
	<i>Input</i> Berat Beban	1.60 kg
	Tampilan Berat Tas	2.39 kg
	Tampilan Berat Max	2.80 kg
	<i>Buzzer</i>	Tidak Berbunyi
	Status	Normal
Percobaan 2	Tampilan "Tas Pintar Putri Oktari"	Berhasil
	<i>Input</i> Berat Anak	28 kg
	<i>Input</i> Berat Beban	1.00 kg
	Tampilan Berat Tas	1.70 kg
	Tampilan Berat Max	2.80 kg
	<i>Buzzer</i>	Tidak Berbunyi
	Status	Normal

Percobaan	Indikator	Keterangan
Percobaan 3	Tampilan "Tas Pintar Putri Oktari"	Berhasil
	Input Berat Anak	28 kg
	Input Berat Beban	2.30 kg
	Tampilan Berat Tas	3.09 kg
	Tampilan Berat Max	2.80 kg
	Buzzer	Berbunyi
	Status	Peringatan
Percobaan 4	Tampilan "Tas Pintar Putri Oktari"	Berhasil
	Input Berat Anak	28 kg
	Input Berat Beban	3.00 kg
	Tampilan Berat Tas	3.79 kg
	Tampilan Berat Max	2.80 kg
	Buzzer	Berbunyi
	Status	Peringatan
Percobaan 5	Tampilan "Tas Pintar Putri Oktari"	Berhasil
	Input Berat Anak	28 kg
	Input Berat Beban	3.40 kg
	Tampilan Berat Tas	4.15 kg
	Tampilan Berat Max	2.80 kg
	Buzzer	Berbunyi
	Status	Peringatan

Dari Tabel 3 diatas ditampilkan hasil pengujian secara keseluruhan. Pengukuran dan perhitungan tampilan berat tas yang didapat dari percobaan 1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Tampilan berat tas} &= \text{Berat tas} + \text{Berat beban hasil pengukuran } \textit{loadcell} \\
 &= 0.69 + 1.70 \\
 &= 2.39 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

SIMPULAN

Dari hasil pembuatan alat ukur batas kapasitas tas sekolah anak berbasis mikrokontroler ini, serta dari hasil percobaan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa tas ransel yang telah dibuat oleh penulis dapat bekerja dengan baik, dapat di terapkan pada anak sekolah dasar.
2. *Loadcell* berjalan baik dengan pengkalibrasian selisih keakurasian kurang dari 5% dengan pengukuran penimbangan beban posisi tegak lurus.
3. Range status level normal berat isi tas dengan rentang 0 s/d 10%, dan range status peringatan dengan berat isi tas lebih dari 10% dari berat badan anak.

REFERENSI

Ahdan, S., Latih, H. S., & Ramadona, S. (2018). Aplikasi Mobile Simulasi Perhitungan Kredit Pembelian Sepeda Motor pada PT Tunas Motor Pratama. *Jurnal Tekno Kompak*, 12(1), 29–33.

- Ahdan, S., Putri, A. R., & Sucipto, A. (2020). Aplikasi M-Learning sebagai Media Pembelajaran Conversation pada Homey English. *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, 9(3), 493–509.
- Ahdan, S., & Setiawansyah, S. (2020). Pengembangan Sistem Informasi Geografis Untuk Pendonor Darah Tetap di Bandar Lampung dengan Algoritma Dijkstra berbasis Android. *Jurnal Sains Dan Informatika: Research of Science and Informatic*, 6(2), 67–77.
- Ahdan, S., Situmorang, H., & Syambas, N. R. (2017). *Effect of Overhead Flooding on NDN Forwarding Strategies Based on Broadcast Approach*. 2–5.
- Amarudin, A., & Atri, Y. (2018). Analisis Penerapan Mikrotik Router Sebagai User Manager Untuk Menciptakan Internet Sehat Menggunakan Simulasi Virtual Machine. *Jurnal TAM (Technology Acceptance Model)*, 9(1), 62–66.
- Amarudin, A., Saputra, D. A., & Rubiyah, R. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 7–13.
- Amarudin, A., & Silviana, S. (2018). Sistem Informasi Pemasangan Listrik Baru Berbasis Web Pada PT Chaputra Buana Madani Bandar Jaya Lampung Tengah. *Jurnal Tekno Kompak*, 12(1), 10–14.
- Amarudin, A., Widyawan, W., & Najib, W. (2014). Analisis Keamanan Jaringan Single Sign On (SSO) Dengan Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) Menggunakan Metode MITMA. *SEMNASSTEKNOMEDIA ONLINE*, 2(1), 1–7.
- Borman, R. I., Syahputra, K., Jupriyadi, J., & Prasetyawan, P. (2018). Implementasi Internet Of Things pada Aplikasi Monitoring Kereta Api dengan Geolocation Information System. *Seminar Nasional Teknik Elektro, 2018*, 322–327.
- Fitri, A., Maulud, K. N. A., Rossi, F., Dewantoro, F., Harsanto, P., & Zuhairi, N. Z. (2021). Spatial and Temporal Distribution of Dissolved Oxygen and Suspended Sediment in Kelantan River Basin. *4th International Conference on Sustainable Innovation 2020–Technology, Engineering and Agriculture (ICoSITEA 2020)*, 51–54.
- Hafidhin, M. I., Saputra, A., Ramanto, Y., & Samsugi, S. (2020). Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 26–33.
- Iqbal, M., Gani, R. A., Ahdan, S., Bakri, M., & Wajiran, W. (2018). Analisis Kinerja Sistem Komputasi Grid Menggunakan Perangkat Lunak Globus Toolkit Dan MPICH-G2. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).
- Jupriyadi, J. (2018). Implementasi Seleksi Fitur Menggunakan Algoritma Fvbrm Untuk Klasifikasi Serangan Pada Intrusion Detection System (Ids). *Prosiding Semnastek*.
- Jupriyadi, J., Hijriyanto, B., & Ulum, F. (2021). Komparasi Mod Evasive dan DDoS Deflate Untuk Mitigasi Serangan Slow Post. *Techno. Com*, 20(1), 59–68.

- Kristiawan, N., Ghafaral, B., Borman, R. I., & Samsugi, S. (2021). Pemberi Pakan dan Minuman Otomatis Pada Ternak Ayam Menggunakan SMS. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 93–105.
- Lestari, F., Susanto, T., & Kastamto, K. (2021). PEMANENAN AIR HUJAN SEBAGAI PENYEDIAAN AIR BERSIH PADA ERA NEW NORMAL DI KELURAHAN SUSUNAN BARU. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 427–434.
- Mulyanto, A., Susanti, E., Rossi, F., Wajiran, W., & Borman, R. I. (n.d.). Penerapan Convolutional Neural Network (CNN) pada Pengenalan Aksara Lampung Berbasis Optical Character Recognition (OCR). *JEPIN (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)*, 7(1), 52–57.
- Neneng, N., Putri, N. U., & Susanto, E. R. (2021). Klasifikasi Jenis Kayu Menggunakan Support Vector Machine Berdasarkan Ciri Tekstur Local Binary Pattern. *CYBERNETICS*, 4(02), 93–100.
- Novia Utami Putri, V., Wiryono, W., & Gunggung, S. (n.d.). *KEANEKARAGAMAN JENIS TANAMAN, PEMANFAATAN DAN POTENSI CADANGAN KARBON PADA SISTEM AGROFORESTRI PEKARANGAN DUSUN II DESA HARAPAN MAKMUR KECAMATAN PONDOK KUBANG KABUPATEN BENGKULU TENGAH*. Fakultas Pertanian, UNIB.
- Nurkholis, A., Muhaqiqin, M., & Susanto, T. (2020). Analisis Kesesuaian Lahan Padi Gogo Berbasis Sifat Tanah dan Cuaca Menggunakan ID3 Spasial (Land Suitability Analysis for Upland Rice based on Soil and Weather Characteristics using Spatial ID3). *JUITA: Jurnal Informatika*, 8(2), 235–244.
- Nurkholis, A., & Susanto, T. (2020). Rancangan Media Pembelajaran Hewan Purbakala Menggunakan Augmented Reality. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 4(5), 978–987.
- Oktaviani, L., Riskiono, S. D., & Sari, F. M. (2020). Perancangan Sistem Solar Panel Sekolah dalam Upaya Meningkatkan Ketersediaan Pasokan Listrik SDN 4 Mesuji Timur. *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*, 1, 13–19.
- Prasetyawan, P., Ferdianto, Y., Ahdan, S., & Trisnawati, F. (2018). Pengendali Lengan Robot Dengan Mikrokontroler Arduino Berbasis Smartphone. *J. Tek. Elektro ITP*, 7(2), 104–109.
- Puspaningrum, A. S., Firdaus, F., Ahmad, I., & Anggono, H. (2020). Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Pada Perangkat Mobile Android Dengan Sensor Mq-2. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 1–10.
- Riski, M., Alawiyah, A., Bakri, M., & Putri, N. U. (2021). Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada TumbuhaRiski, M., Alawiyah, A., Bakri, M., & Putri, N. U. (2021). Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 67–79.
Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer, 2(1), 67–79.

- Riskiono, S. D. (2018). Implementasi Metode Load Balancing Dalam Mendukung Sistem Kluster Server. *SEMNAS RISTEK*, 455–460.
- Riskiono, S. D., Pasha, D., & Trianto, M. (2018). Analisis Kinerja Metode Routing OSPF dan RIP Pada Model Arsitektur Jaringan di SMKN XYZ. *SEMNASSTEKNOMEDIA ONLINE*, 6(1), 1.
- Rossi, F., Mokri, S. S., & Abd. Rahni, A. A. (2017). Development of a semi-automated combined PET and CT lung lesion segmentation framework. *Medical Imaging 2017: Biomedical Applications in Molecular, Structural, and Functional Imaging*, 10137, 101370B. <https://doi.org/10.1117/12.2256808>
- Rossi, F., & Rahni, A. A. A. (2016). Combination of low level processing and active contour techniques for semi-automated volumetric lung lesion segmentation from thoracic CT images. *ISSBES 2015 - IEEE Student Symposium in Biomedical Engineering and Sciences: By the Student for the Student*, 26–30. <https://doi.org/10.1109/ISSBES.2015.7435887>
- Samsugi, S., Ardiansyah, A., & Kastutara, D. (2018). Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai Media Kendali Jarak Jauh dengan antarmuka Berbasis Android. *Jurnal Teknoinfo*, 12(1), 23–27.
- Samsugi, S., & Wajiran, W. (2020). IOT: Emergency Button Sebagai Pengaman Untuk Menghindari Perampasan Sepeda Motor. *Jurnal Teknoinfo*, 14(2), 99–105.
- Samsugi, S., Yusuf, A. I., & Trisnawati, F. (2020). Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 1–6.
- Series, C. (2020). *Control and Realtime Monitoring System for Mushroom Cultivation Fields based on WSN and IoT*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1655/1/012003>
- Setiawan, M. B., Susanto, T., & Jayadi, A. (2021). PENERAPAN SISTEM KENDALI PID PESAWAT TERBANG TANPA AWAK UNTUK KESETABILAN ROLL, PITCH DAN YAW PADA FIXED WINGS. *The 1st International Conference on Advanced Information Technology and Communication (IC-AITC)*.
- Sulastio, B. S., Anggono, H., & Putra, A. D. (2021). SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK MENENTUKAN LOKASI RAWAN MACET DI JAM KERJA PADA KOTA BANDARLAMPUNG PADA BERBASIS ANDROID. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 104–111.
- Susanto, T., & Ahdan, S. (2020). Pengendalian Sikap Lateral Pesawat FlyiSusanto, T., & Ahdan, S. (2020). Pengendalian Sikap Lateral Pesawat Flying Wing Menggunakan Metode LQR. Vol, 7, 99–103. www.ijournal.com Wing Menggunakan Metode LQR. Vol, 7, 99–103.
- Utama, S., & Putri, N. U. (2018). Implementasi Sensor Light Dependent Resistor (LDR) Dan LM35 Pada Prototipe Atap Otomatis Berbasis Arduino. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).

- Valentin, R. D., Diwangkara, B., Jupriyadi, J., & Riskiono, S. D. (2020). Alat Uji Kadar Air Pada Buah Kakao Kering Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 28–33.
- Wajiran, W., Riskiono, S. D., Prasetyawan, P., & Iqbal, M. (2020). Desain Iot Untuk Smart Kumbang Thinkspeak Dan Nodemcu. *POSITIF: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 97–103.
- Yulianti, T., Samsugi, S., Nugroho, P. A., & Anggono, H. (2021). Rancang Bangun Pengusir Hama Babi Menggunakan Arduino dengan Sensor Gerak. *JTST*, 2(1), 21–27.