

RANCANG BANGUN TAS PUNGGUNG PINTAR UNTUK ANAK DENGAN LOAD CELL 5 KG, GPS DAN SMS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Ahmad Baihaqi¹, Wisnu Djatmiko², Muhammad Yusro³

¹Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik – UNJ

²Dosen Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik – UNJ

³Dosen Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik – UNJ

Abstrak Bertujuan untuk Tujuan Penelitian ini adalah membuat sistem Tas Punggung yang dapat memantau berat tas punggung yang digunakan anak, memantau posisi GPS yang terdapat pada tas punggung, dan menginformasikan berat dan posisi tas punggung melalui komunikasi SMS. Hasil Penelitian Tas Punggung Pintar dapat direalisasikan dengan penggabungan sub-sistem yang berfungsi dengan baik, diantaranya : Arduino Mega 2560, Modul Buck Converter Adjustable IC LM2956, Sistem Display berbasis LCD & Keypad dan I2C, Sistem Pengukur Berat Bebasis Load Cell 5Kg-TAL220B dan ADC 24-bit HX711, Modul GPS Neo 6M-V2, Buzzer, RTC, Modul SIM 800L, dan Baterai Li-Po 3 sel. Sistem Tas Punggung Pintar dapat memberikan informasi berat isi tas dengan keakuratan pengukuran dengan akuratan mencapai $\pm 0,3$ Kg, dapat memberikan informasi posisi GPS dengan tingkat rata-rata keakuratan mencapai 31,72 meter, dan dapat memberikan informasi kepada smartphone pengguna berat isi tas dan posisi GPS0 melalui komunikasi SMS dengan baik dengan daya tahan baterai mencapai 8 jam sebelum diisi ulang.

Kata kunci: Tas punggung, load cell, GPS, SMS, Li-Po, Arduino

1 Pendahuluan

Menurut Legiran (2012) penelitian yang dilakukan pada siswa sekolah dasar (SD) kelas IV-VI, tas punggung merupakan tas yang paling dominan digunakan untuk kegiatan sekolah. Membawa tas telah diketahui berhubungan dengan keluhan muskuloskeletal daerah punggung yang dapat terjadi jika berat tas yang dibawa melebihi batas 10% dari berat tubuh. Prevalensi nyeri dijumpai pada 131 siswa (41,3%) dan tidak nyeri 186 siswa (58,7%). Keluhan nyeri dikelompokkan menjadi nyeri spinal (leher, punggung atas, pinggang) dan non spinal (bahu, siku, pergelangan tangan, tangan). Anak rentan menjadi objek tindakan kriminal. Salah satu kasus yang meresahkan masyarakat adalah kasus anak hilang. Sepanjang tahun 2011 hingga 2016, Komisi Perlindungan Anak Indonesia

(KPAI) mencatat kasus anak hilang menyentuh angka 233 kasus (KPAI, 2016). Grafik rincian kasus anak hilang dapat dilihat pada Gambar 1.

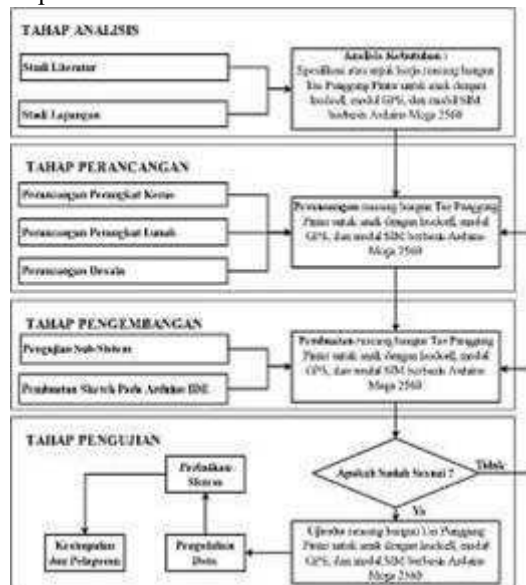


Gambar 1.1 Grafik Rincian Kasus Anak Hilang

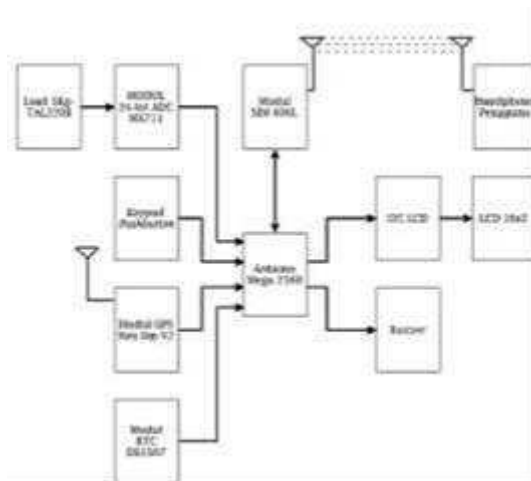
Untuk mengatasi masalah-masalah diatas, perlu adanya sebuah sistem pengukur berat tas anak dan pemantau posisi anak. Pengukur berat tas anak yang dapat mengukur berat tas anak agar tidak melebihi berat tas yang direkomendasikan ahli. Pemantau posisi anak yang dapat memberikan informasi kepada orang tuanya dimana posisi anak berada.

2 Metode

Penelitian Tas Pungggung Pintar secara khusus menggunakan model R&D yang dikembangkan oleh Brog & Gall. Menurut Silalahi (2017: 10) prinsip dasar yang merupakan karakteristik metode R&D 4 Tahap Model Borg Gall, yaitu: (1) tahap analisis, (2) tahap perancangan, (3) tahap pengembangan, (4) tahap pengujian.[7] Langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Langkah – langkah penelitian Tas Pungggung Pintar dengan model Brog & Gall
Diagram blok sistem Tas Pungggung Pintar dapat dilihat pada Gambar 2.2



3.1 analisis data penelitian



Bagian dalam tas memiliki dua bagian yakni main box dan control box. Bagian main box yang akan di isi barang bwaan yang memiliki dimensi 13x25x30 cm, sedangkan control box berisi komponen sistem Tas Pungggung Pintar. Desain Tas Pungggung Pintar bagian dalam dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Desain Rancangan Tas Punggung Pintar Bagian Dalam
Hasil Pengujian Sistem Display Berbasis LCD & Keypad Hasil pengujian sistem display berbasis LCD & Keypad dapat dilihat pada Tabel 3.1

TABEL 3.1 HASIL PENGUJIAN SISTEM DISPLAY BERBASIS LCD & KEYPAD

No	Perintah Sketch Arduino IDE	Tampilan LCD 16 x 02	Hasil
1.	ABCDEFGHIJKLMNO PQRSTUVWXYZ	ABCDEFGHIJKLMNO PQRSTUVWXYZ	Ok
2.	Abcdefghijklmno Pqrstuvwxyz	Abcdefghijklmno Pqrstuvwxyz	Ok
3.	0123456789 + - * / %	0123456789 + - * / %	Ok

Pengujian Sistem Display Berbasis LCD & Keypad Hasil pengujian pertama load cell 5Kg-TAL220B didapatkan dari membandingkan hasil pengukuran menggunakan load cell 5Kg-TAL220B dengan timbangan digital B05 5 Kg. Tabel hasil pengujian pertama load cell 5Kg-TAL220B dapat dilihat pada Tabel 3.2

TABEL 3.2 HASIL PENGUJIAN PERTAMA LOAD CELL 5KG-TAL220B DENGAN TIMBANGAN TIMBANGAN DIGITAL B05 5 KG

No.	Timbangan Timbangan Dapur Digital B05 5 Kg	Load Cell 5Kg-TAL220B (Kg)	Selisih	Hasil
1.	0,1	0,1	0	Ok
2.	0,5	0,5	0	Ok
3.	1	1	0	Ok
4.	2	1,5	0	Ok
5.	3	3,0	0	Ok
6.	4,5	4,5	0	Ok
7.	5	5,0	0	Ok

Pengujian Sistem Display Berbasis LCD & Keypad Pengujian modul GPS Neo 6M-V2 dilakukan dengan cara membandingkan dengan GPS smartphone kemudian diukur selisih jarak antara kedua titik dengan aplikasi pada smartphone Android yaitu Measure Maps V.1.67. Tabel hasil pengujian modul GPS Neo 6M-2 dapat dilihat pada Tabel 3.3

TABEL 3.3 HASIL PENGUJIAN MODUL GPS NEO 6M-V2

No.	Lokasi	Data Posisi GPS Smartphone		Data Posisi GPS Modul GPS Neo 6M-V2		Selisih Jarak Posisi GPS (m)	Hasil
		Long	Lat	Long	Lat		
1.	Halaman Pustikom UNI	-6.19424	106.87895	-6.19437	106.87916	19,08	Ok
2.	Tugu UNI	-6.19519	106.87826	-6.19531	106.87841	21,39	Ok
3.	Depan BAAK UNI	-6.19585	106.87819	-6.19603	106.87807	23,55	Ok
4.	Panggung Ekonomi UNI Teknik	-6.19267	106.87758	-6.19378	106.87761	11,61	Ok
5.	Elektro UNI	-6.19361	106.87844	-6.19374	106.87851	13,85	Ok
Rata-Rata Selisih Jarak Posisi GPS						17,89	

Hasil Pengujian Modul SIM800L Pengujian SIM800L dilakukan dengan cara mengirim data berat tas dan data posisi GPS melalui komunikasi SMS. Tabel hasil pengujian modul SIM 800L dapat dilihat pada Tabel 3.4

TABEL 3.4 HASIL PENGUJIAN MODUL SIM800L

No.	SMS Maksud Ke Modul SIM 800L	Nomor Pengirim	SMS Balasan SIM800L, Ke Nomor Terdaftar	SMS balasan yang diterima nomor Terdaftar	Hasil
1.	BERAT	Terdaftar	Berat 1.0 Kg AMAN ! Pukul 10:21 WIB Tanggal 10-12-2018	Berat 1.0 Kg AMAN ! Pukul 10:21 WIB Tanggal 10-12-2018	Ok
2.	GPS	Terdaftar	Lat: -6.19437, Lon: 106.87916, URL: http://www.google.com/maps/place/-6.19437,106.87916/@-6.19437,106.87916,15t/data=!3m1!1e3!1m1!1s10-12-2018	Lat: -6.19437, Lon: 106.87916, URL: http://www.google.com/maps/place/-6.19437,106.87916/@-6.19437,106.87916,15t/data=!3m1!1e3!1m1!1s10-12-2018	Ok
3.	Berat	Terdaftar	Berat: 1.0kg Aman	Berat: 1.0kg Aman	Ok
4.	GPS	Terdaftar	Berat: 1.0kg Aman	Berat: 1.0kg Aman	Ok
5.	Status SIM800L	Terdaftar	Berat: 1.0kg Aman	Berat: 1.0kg Aman	Ok
6.	BATERAI	Tidak Terdaftar	SMS Maksud Ke: Tim Pangkajene, Pesan: Nomor tidak terdaftar Isi pesan: BATERAI Pengirim: 06233631565423	SMS Maksud Ke: Tim Pangkajene, Pesan: Nomor tidak terdaftar Isi pesan: BATERAI Pengirim: 06233631565423	Ok
7.	GPS	Tidak Terdaftar	SMS Maksud Ke: Tim Pangkajene, Pesan: Nomor tidak terdaftar Isi pesan: GPS Pengirim: 06233631565423	SMS Maksud Ke: Tim Pangkajene, Pesan: Nomor tidak terdaftar Isi pesan: GPS Pengirim: 06233631565423	Ok
8.	Status SIM800L	Tidak Terdaftar	SMS Maksud Ke: Tim Pangkajene, Pesan: Nomor tidak terdaftar Isi pesan: Status SIM800L Pengirim: 06233631565423	SMS Maksud Ke: Tim Pangkajene, Pesan: Nomor tidak terdaftar Isi pesan: Status SIM800L Pengirim: 06233631565423	Ok

Hasil Pengujian Baterai Tanpa Beban Tabel hasil pengujian sumber tegangan baterai Li-Po 3 sel tanpa beban dapat dilihat pada Tabel 3.5

TABEL 3.5 HASIL PENGUJIAN SUMBER TEGANGAN BATERAI LI-PO SEL TANPA BEBAN

No	Parameter	Kondisi	Tegangan (V)
1	Baterai Li-Po 3 Sel Onbo 1400mAh	Baterai Terisi Penuh	12.6

Hasil Pengujian Baterai Li-Po 3s 1400mAh dengan Beban Sistem Tas Punggung Pintar. Tabel hasil pengujian sumber tegangan baterai Li-Po 3 sel dengan beban sistem Tas Punggung Pintar dapat dilihat pada Tabel 3.6

TABEL 3.6 HASIL PENGUJIAN SUMBER TEGANGAN BATERAI LI-PO SEL DENGAN BEBAN SISTEM TAS PUNGGUNG PINTAR.

No	Parameter	Kondisi Baterai	Kondisi Sistem	Tegangan (V)	Arus (mA)
1.	Baterai Li-Po 3 Sel Onbo 1400mAh	Baterai Terisi Penuh	Start All On	8.3 V	170 mA
2.	Baterai Li-Po 3 Sel Onbo 1400mAh	Baterai Terisi Penuh	Steady	8.3 V	155 mA
3.	Baterai Li-Po 3 Sel Onbo 1400mAh	Baterai Terisi Penuh	Read and Send GPS and SMS	8.3 V	160 mA

Dari tabel diatas penggunaan arus paling besar adalah saat kondisi sistem start all on dengan penggunaan 170 mA dengan kapasitas baterai Li-Po 3S 1400mAh, maka untuk menentukan waktu pemakaian baterai dengan rumusan berikut :

$$= \frac{1400}{170} = 8,23$$

Hasil Pengujian Daya Tahan Baterai Sebelum Diisi Ulang Tabel hasil pengujian daya tahan baterai sebelum diisi ulang dapat dilihat pada Tabel 3.7

TABEL 3.7 HASIL PENGUJIAN DAYA TAHAN BATERAI SEBELUM DIISI ULANG

No	Waktu Pemakaian Setelah	Kondisi Sistem Tas Punggung Pintar
1.	2 Jam	Sistem Normal
2.	4 Jam	Sistem Normal
3.	6 Jam	Sistem Normal
4.	8 Jam	LCD meredup tidak menampilkan kata Komunikasi SMS masih dapat dilakukan untuk mendapatkan data berat dan posisi
5.	8 Jam 45 menit	Sistem Mati

Hasil Pengujian Lama Waktu Pengisian Baterai Li-Po 3 sel 1400mAh Tabel Hasil Pengujian Lama Waktu Pengisian Baterai Li-Po 3 sel 1400mAh dapat dilihat pada Tabel 3.8

TABEL 3.8 HASIL PENGUJIAN LAMA WAKTU PENGISIAN BATERAI LI-PO 3 SEL 1400MAH

No	Parameter	Lama Waktu Pengisian
1	Baterai Li-Po 3 Sel Onbo 1400mAh	120 Menit (2 jam)

Hasil Pengujian Sistem Tas Punggung Pintar Pengujian sistem Tas Punggung Pintar dilakukan dnegan cara menggabungkan sub-sistem menjadi satu kesatuan yang menghasilkan tabel hasil pengujian sistem Tas Punggung Pintar yang dapat dilihat pada Tabel 3.9

TABEL 3.9 HASIL PENGUJIAN LAMA WAKTU PENGISIAN BATERAI LI-PO 3 SEL 1400MAH

No	Lokasi	Kecamatan	Data Sensor		Data Terkirim Tas Punggung Pintar		Data Terkirim Tas Punggung Pintar		Status	
			Berat Tas	Data GPS pada Smartphone	Berat Tas	Data GPS pada Modul GPS Neo 6M-V2	Berat Tas	Data GPS pada Modul GPS Neo 6M-V2	Pesan GPS	Lat
1.	MTS Yapi	Datar rumput	1 Kg	-8.18066 100.93229	1.1 Kg	-8.18058 100.93226	0.8	0.00003	+ 4.93 meter	
2.	KPTRA Masi Sotapora	Datar rumput	2 Kg	-8.13067 100.93441	2.0 Kg	-8.13087 100.93438	0	0.00005	+ 8.28 meter	
3.	R. Pajura Sotapora	Bergunung 1 lerak di L.1	1 Kg	-8.13834 100.93294	0.7 Kg	-8.13831 100.93312	0.8	0.00001	+ 18.58 meter	
4.	R. Sotapora	Bergunung 2 lerak di L.1	4 Kg	-8.13376 100.93048	4.5 Kg	-8.13371 100.93021	0.2	0.00002	+ 17.85 meter	
5.	Pada Hujung Trate Coom Pulo	Bergunung 2 lerak di L.1	5 Kg	-8.18393 100.91148	0.2 Kg	Tidak terdapat sinyal GPS	0.8	-	-	
6.	Onbo Trate Coom	Basamati	5 Kg	-8.18354 100.91407	Tas Punggung Pintar tidak terdapat sinyal SMS dan GPS					
Rata-Rata Status							0.8	0.000123 0.00017	+ 12.81 meter	

3.2 Pembahasan

Pengujian Sistem Tas Punggung Pintar dilakukan dengan cara menguji satu per satu sub-sistem yang akan digunakan yang terdiri dari sistem display berbasis LCD & Keypad dan I2C, sistem pengukur berat berbasis load cell TAL-220 dan ADC HX7111, modul GPS Neo 6M-V2, Modul SIM 800L, sumber tegangan baterai Li-Po, dan Arduino Mega 2560. Pada Tabel IV. dilakukan pengujian pada sistem display berbasis LCD & Keypad dan I2C menghasilkan tampilan LCD 16x2 yang sesuai dengan perintah yang dibuat. Hal ini membuktikan bahwa sistem display berbasis LCD & Keypad dan I2C dalam kondisi baik. Pada Tabel V. dilakukan pengujian pada sistem pengukur berat berbasis load cell TAL-220B dan ADC HX711 menghasilkan pengukuran berat yang akurat dengan tingkat keakuratan mencapai 100%. Hal ini membuktikan bahwa sistem pengukur berat berbasis load cell TAL-220B dan ADC HX711 dalam kondisi baik. Pada Tabel VI. dilakukan pengujian pada modul GPS Neo 6M-V2 menghasilkan posisi GPS yang cukup akurat dengan tingkat rata-rata keakuratan mencapai 17,89 meter dari 5 kali percobaan dari tempat berbeda. Hal ini membuktikan bahwa modul GPS Neo 6M-V2 dalam kondisi baik. Pada Tabel VII. dilakukan pengujian pada modul SIM 800L menghasilkan ketika modul SIM 800L menerima SMS maka akan mengirimkan SMS balasan yang sesuai dengan perintah yang ditulis dalam sketch program. Hal ini membuktikan bahwa modul GPS Neo 6M-V2 dalam kondisi baik. Pada Tabel VIII. dan Tabel IX. dilakukan pengujian tegangan pada sumber tegangan baterai Li-Po 3 sel Onbo1400mAh. Pengujian dilakukan disaat baterai Li-Po 3 sel tanpa beban dalam kondisi terisi penuh baterai mengeluarkan tegangan sebesar 12,6 VDC dan pengujian dilakukan disaat baterai Li-Po 3 sel dengan beban secara keseluruhan sistem Tas Punggung Pintar didapatkan bahwa penggunaan arus paling besar adalah saat kondisi sistem start all on dengan arus 170 mA dengan kapasitas baterai Li-Po 3S 1400MAH, maka dengan penghitungan didapatkan untuk menentukan waktu pemakaian 8 jam 15 menit. Pada Tabel X. dilakukan pengamatan daya tahan baterai Li-Po secara langsung didapatkan bahwa sistem Tas Punggung Pintar dapat berjalan dengan normal pada 8 jam pemakaian. Setelah 8 jam Pemakaian LCD meredup tidak menampilkan kata namun komunikasi SMS masih dapat dilakukan untuk mndapatkan data berat isi tas dan posisi GPS. Setelah 8 jam 45 mnit pemakaian maka sistem mati total dan butuh diisi ulang. Pada Tabel XI. dilakukan pengisian ulang baterai Li-Po 3 sel Onbo 1400 mAh dengan charger khusus untuk baterai Li-Po. Setelah melakukan pengisian selama 2 jam buzzer pada charger khusus untuk baterai Li-Po berbunyi yang menandakan baterai Li-Po 3 sel Onbo 1400 mAh telah terisi penuh. Pada Tabel XII. dilakukan pengujian sistem Tas Punggung Pintar yang

didapatkan bahwa Setelah sub-sistem dirangkai menjadi sebuah sistem Tas Punggung Pintar dapat mengukur berat isi tas dengan ketepatan pembacaan hingga $\pm 0,3$ Kg, keakutuan GPS mencapai ± 25 meter, dan komunikasi SMS dapat dengan baik saat sistem berada diluar ruangan, dibangun berlantai 1 dan bangunan berlantai 2. Saat sistem berada pada bangunan belantai lebih dari 2, komunikasi SMS masih dapat dilakukan dengan sistem, akan tetapi sistem tidak mendapatkan sinyal GPS. Sedangkan saat berada di basement sistem tidak dapat melakukan komunikasi SMS maupun mengakses data GPS. Berdasarkan hasil pengujian pada seluruh sub-sistem dan sistem secara keseluruhan yang sudah dilakukan, diketahui bahwa kriteria yang pengujian pada masing-masing sub-sistem dan sistem secara keseluruhan telah tercapai dan berjalan dengan baik.

3.3 Aplikasi Hasil Penelitian

Berdasarkan perancangan dan hasil pengujian yang sudah dilakukan maka Tas Punggung Pintar dapat diaplikasikan untuk memantau berat Tas Punggung Pintar yang digunakan anak, memantau posisi GPS yang terdapat pada Tas Punggung Pintar, dan menginformasikan berat dan posisi Tas Punggung Pintar melalui komunikasi SMS.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Tas Punggung Pintar yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa: 1. Sistem Tas Punggung Pintar dapat direalisasikan dengan penggabungan sub-sistem yang berfungsi dengan baik, diantaranya : Arduino Mega 2560, Modul Buck Converter Adjustable IC LM2956, Sistem Display berbasis LCD & Keypad dan I2C, Sistem Pengukur Berat Berbasis Load Cell 5Kg-TAL220B dan ADC 24-bit HX711, Modul GPS Neo 6M-V2, Buzzer, RTC, Modul SIM 800L, dan Baterai Li-Po 3 sel. Sistem Tas Punggung Pintar dapat mengukur berat isi tas hingga 5 Kg dengan keakuratan pengukuran yang mencapai $\pm 0,3$ Kg. Sistem Tas Punggung Pintar dapat membaca posisi GPS longitude dan latitude dengan keakuratan pembacaan posisi GPS dengan tingkat mencapai ± 25 meter. Sistem Tas Punggung Pintar dapat memberikan informasi kepada smartphone pengguna berat isi tas dan posisi GPS dengan baik dilakukan saat sistem berada diluar ruangan, dibangun berlantai 1 dan bangunan berlantai 2. Saat sistem berada pada bangunan belantai lebih dari 2, komunikasi SMS masih dapat dilakukan dengan sistem, akan tetapi sistem tidak mendapatkan sinyal GPS. Sedangkan saat berada di basement sistem tidak dapat melakukan komunikasi SMS maupun mengakses data GPS. Sistem Tas Punggung Pintar mampu bertahan dengan waktu pemakaian ± 8 jam setelah melakukan penghitungan dan pengujian

DATAR PUSTAKA

1. Syahwil, M. (2013). Panduan Mudah Simulasi dan Praktik Mikrokontroler Arduino. Yogyakarta: CV. Adi Offset.
2. Phulphagar, V., & Jaiswal, R. (2017). Arduino Controlled Weight Monitoring With Dashboard Analysis. International Journal for Research Applied Science & Technology, 5(11):1164–1167. Naully, M. P., (2015). Detektor Posisi Kendaraan Bermotor dengan Sensor GPS dan Aplikasi Android (Transmitter) [Tugas Akhir]. Palembang : Teknik Elektro, Politeknik Negeri Swiwijaya Palembang.
3. Alshamsi, H., Kępuska, V., & Alshamsi, H. (2016). Real Time Vehicle Tracking Using Arduino Mega. International Journal of Science and Technology, 5(12):624–627.
4. Peryoga, L. W., Retnowati, I., & Siswoyo, I. B. (2006). Pengendalian Suhu Kelembaban Ruang Ekstraksi Metode Maserasi Minyak Atsiri Melati Kontroler PID Berbasis Arduino Mega. Jurnal Universitas Brawijaya : Penelitian Laksana Widya Prayoga., 1-6.

5. Widodo, Y. J. H., (2017). Charger Baterai Li-Po 3 Sel Menggunakan Flyback Konverter Dengan Masukan 220 VAC Input [Tugas Akhir]. Yogyakarta : Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma.
6. Silalahi, A. 2017. Development Research (Penelitian Pengembangan) dan Research & Development (Penelitian & Pengembangan) Dalam Bidang Pendidikan/Pembelajaran. [Prosiding] Seminar & Workshop Penelitian Disertasi Program Doktor Pascasarjana Universitas Negeri Medan. Sumatra Utara, 3–4 Feb 2017. Hlm. 1–13.
7. Baihaqi, A., (2019). Rancang Bangun Tas Punggung Pintar Untuk Anak Dengan Load Cell 5Kg, GPS, dan SMS Berbasis Arduino Mega 2560.