

PEMANFAATAN *FLEXIFORCE SENSOR A401* PADA DISPENSER AIR OTOMATIS

Ryan Laksmana Singgeta^{*1}, Pinrolinvic D.K. Manembu²

^{*1}Prodi Teknik Elektro; Fakultas Teknik

Universitas Katolik De La Salle; Kairagi I Kombos Manado, No. Telp (0431) 871957

²Prodi Teknik Informatika; Fakultas Teknik

Universitas Sam Ratulangi; Kampus UNSRAT, Bahu Manado, No. Telp. (0431) 863886

e-mail: rsinggeta@unikadelasalle.ac.id, pmanembu@unsrat.ac.id

Abstrak— Ketepatan dalam memilih sebuah *sensor* akan sangat menentukan kinerja dari sistem pengaturan atau kendali secara otomatis. Salah satu jenis *sensor* yang banyak diaplikasikan untuk mengukur massa benda yaitu *sensor* tekanan dalam hal ini *Flexiforce Sensor*. Tujuan pada penelitian ini adalah untuk memanfaatkan *Flexiforce Sensor A401* sebagai pengukur volume air pada gelas yang dituangkan atau dikeluarkan dari dispenser air otomatis yang berbasis *Arduino Uno R3*. Tahap pengujian diawali dengan mengukur tegangan keluaran dari *sensor* untuk proses kalibrasi, lalu dilanjutkan dengan pengujian *Flexiforce Sensor A401* sebagai pengukur volume air pada gelas. Berdasarkan hasil dari pengujian, tingkat keakurasian dan tingkat ketepatan *sensor* pada volume air diatas 250 ml lebih baik dari pada dibawah 250 ml. Sedangkan untuk rata - rata *error* dari hasil pengujian *sensor* yang dilakukan sebesar 5,57%.

Kata Kunci— Dispenser Otomatis, *Flexiforce Sensor A401*, *Arduino Uno R3*.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan *sensor* begitu cepat dari masa ke masa terutama pada pengimplementasian otomasi industri. Ketepatan dalam memilih sebuah *sensor* akan sangat menentukan kinerja dari sistem pengaturan secara otomatis. *Sensor* merupakan komponen elektronika yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia menjadi sinyal listrik. Salah satu jenis *sensor* yang banyak diaplikasikan untuk mengukur massa benda yaitu *sensor* tekanan dalam hal ini *Flexiforce Sensor*. Pada paper [1], *Flexiforce Sensor* diaplikasikan sebagai alat ukur massa. Alat ukur yang dirancang terdiri dari beberapa komponen antara lain, *Flexiforce Sensor OP-AMP LM324*, mikrokontroler *ATMega8535*, dan *LCD Display 16x2*. Keluaran dari *sensor* dikonversikan sebagai bentuk perubahan resistansi dan akan dihitung oleh program sebagai nilai berat benda. Berdasarkan hasil pengujian adalah dimana persentase rata - rata kesalahan untuk keakuratan dan ketepatan pada penelitian 1,095%. Pengujian sistem memiliki tingkat sensitifitas hingga level 0.01 kg.

Pada paper [2] *Flexiforce Sensor* juga diaplikasikan untuk menentukan pengangkatan beban oleh lengan robot. Dengan memanfaatkan tekanan beban terhadap *sensor Strain Gauge* yang mengubah hambatan *sensor* sehingga menjadi sinyal tegangan. Sinyal tersebut dikuatkan oleh penguat dan kemudian dikonversikan ke dalam bentuk digital. Sinyal digital tersebut kemudian dikirimkan oleh mikro pengendali ke PC untuk ditampilkan. Hasil percobaan didapatkan bahwa sistem dapat mengukur beban dengan tingkat keakurasian yang baik.

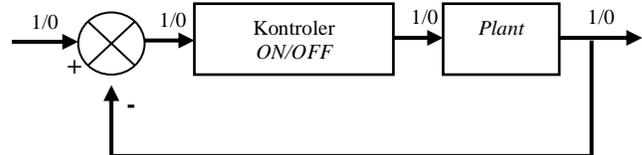
Selain itu, pada paper [3] *Flexiforce Sensor* difungsikan sebagai pendeteksi utama keberadaan gelas yang memberikan tekanan ke *sensor* pada dispenser air otomatis. Jika *sensor* ditekan maka nilai resistansinya akan berkurang. Keluaran dari *sensor* tersebut akan dilanjutkan ke mikrokontroler untuk dilanjutkan ke proses selanjutnya.

Untuk penelitian ini penulis mengaplikasikan *Flexiforce Sensor A401* untuk menentukan banyaknya volume air yang dituangkan dari dispenser air minum ke gelas. Penelitian tersebut merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya yang telah dipublikasikan [4]. Pada paper tersebut, dispenser air minum dirancang dengan mikrokontroler *ATMEGA2560* sebagai pengontrol utama dalam sistem otomatisasi dispenser. Sedangkan *sensor* ultrasonik PING digunakan sebagai input untuk mengukur ketinggian air pada gelas. Pada penelitian tersebut, penggunaan *sensor* ultrasonik PING belum menampilkan banyaknya air atau volume air yang ditumpahkan pada gelas. Beberapa penelitian mengenai dispenser otomatis yang telah dilakukan dan dipublikasikan [5],[6]. Tujuan pada penelitian ini adalah untuk memanfaatkan *Flexiforce Sensor A401* sebagai pengukur volume air pada gelas yang dituangkan/dikeluarkan dari dispenser air otomatis yang berbasis *Arduino Uno*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Kontrol ON-OFF

Pada sistem kontrol *ON-OFF* ada dua keadaan yang akan dihasilkan output yaitu keadaan on atau keadaan off. Sistem kontrol *ON/OFF*, kadangkala disebut sebagai “bang-bang control”, adalah kontrol yang paling dasar dalam robotik dan industri. Input *sensor* dan output pada aktuator dinyatakan dalam dua keadaan yaitu *ON/OFF* atau logika 1 dan 0. Pada gambar 1 mengilustrasikan diagram kontrol loop tertutup berdasarkan *ON/OFF*.



Gambar 1. Kontrol Robot Loop Tertutup *ON/OFF*

B. *Arduino Uno R3*

Arduino Uno R3 merupakan papan mikrokontroler yang berbasis *chip* *ATmega328P* (gambar 2). Mikrokontroler

tersebut beroperasi pada tegangan 5 volt dengan tegangan input 7-12 volt.



Gambar 2. Arduino Uno R3

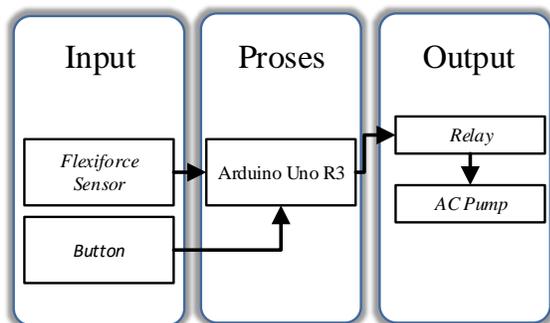
Untuk spesifikasi dari *Arduino Uno R3* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1.
Spesifikasi *Arduino Uno R3*

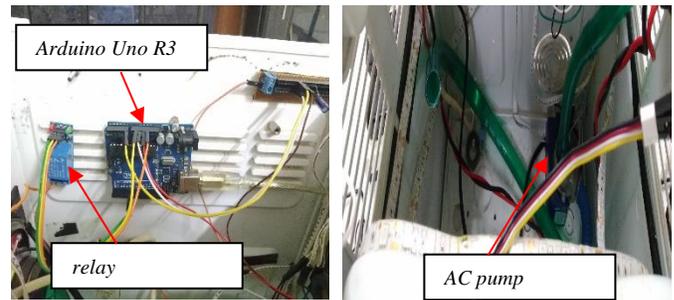
Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage	7-12V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz

III. METODE PENELITIAN

Perancangan pada sistem ini dibagi atas dua antara lain perancangan *hardware* dan *software*. Pada perancangan *hardware*, beberapa komponen seperti *Arduino Uno R3*, *Flexiforce Sensor A401*, *relay*, dan *AC pump* digabungkan atau diintegrasikan menjadi satu kesatuan sistem. Diagram blok sistem didesain seperti pada gambar 3. Dimana, input atau masukan pada sistem dispenser ini adalah *Flexiforce Sensor A401*. Untuk pengendali pada sistem ini adalah Mikrokontroler *Arduino Uno R3* sedangkan output atau keluaran pada sistem ini yaitu *AC pump*. Tata letak dari komponen atau perangkat keras dapat dilihat pada gambar 4.



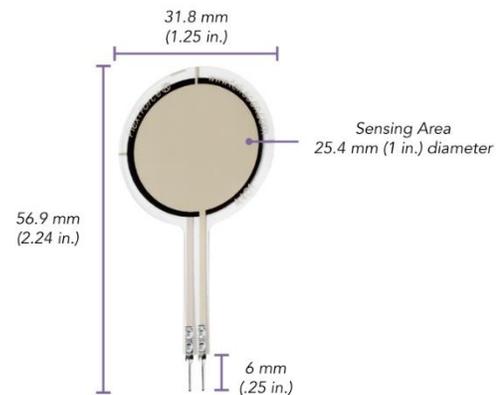
Gambar 3. Diagram Blok



Gambar 4. Tampilan Dalam Dispenser

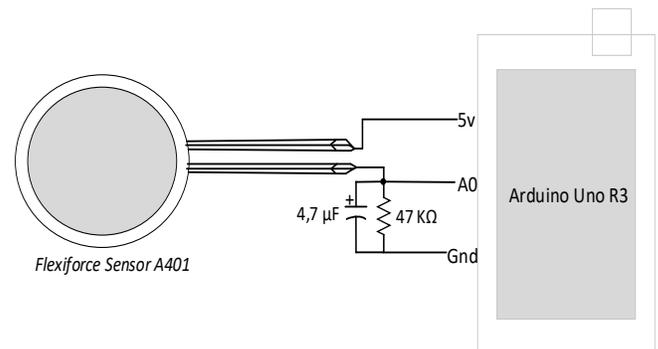
A. *Flexiforce Sensor A401*

Flexiforce Sensor merupakan *sensor* tekan (*force*) atau beban (*load*). *Sensor* tersebut akan mengalami perubahan nilai resistansi pada saat *sensor* diberi tekanan atau *force* [3]. Nilai resistansi berbanding terbalik dengan gaya atau tekanan yang diberikan kepada *sensor*, dimana nilai resistansi berkurang pada saat gaya tekan atau beban yang diberikan kepada *sensor* besar, begitu juga sebaliknya. Jenis *Flexiforce Sensor* yang digunakan pada dispenser air yaitu bertipe A401 yang permukaannya sangat tipis dan fleksibel seperti terlihat pada gambar 5. Jenis *sensor* yang digunakan dapat mendeteksi tekanan dari 0 – 25 lb atau 11,35 Kg.



Gambar 5. *Flexiforce Sensor A401*

Sensor tersebut dihubungkan dengan *Arduino Uno R3* sebagai pengendali sistem. Konfigurasi antara *sensor* dengan *Arduino Uno R3* dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Konfigurasi *Flexiforce Sensor A401*

Flexiforce Sensor A401 diletakkan pada bagian bawah sebuah akrilik yang dijadikan sebagai dudukan dari gelas air minum. Desain dari dudukan tersebut dapat dilihat pada Gambar 7. Pada bagian antara akrilik dan *sensor* terdapat 4 buah mur yang digunakan agar *sensor* dapat dengan mudah mendeteksi adanya tekanan dari gelas air minum.



Gambar 7. Konfigurasi *Flexiforce Sensor* A401

B. Modul Relay

Modul *relay* yang digunakan pada pengaplikasian pada sistem ini adalah 1 channel (gambar 8). *Relay* tersebut dihubungkan ke *Arduino Uno R3* yang konfigurasi dapat dilihat pada tabel 2. Pada perancangan ini *relay* akan berfungsi sebagai pengendali untuk *AC pump*.

Tabel 2.
Konfigurasi *Relay* dengan *Arduino Uno R3*

<i>Relay</i>	<i>Arduino Uno R3</i>
+5v	+5v
Gnd	Gnd
Out	Pin Output 3



Gambar 8. Modul *Relay*

C. AC Submersible Pump

Pump pada dispenser digunakan untuk mendorong air ke kran yang bentuk fisiknya dapat dilihat pada gambar 9. *Pump* yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut. *Pump* tersebut merupakan output yang dihubungkan ke *relay* dan dikontrol oleh mikrokontroler *Arduino Uno R3*.



Gambar 9. *AC Submersible Pump*

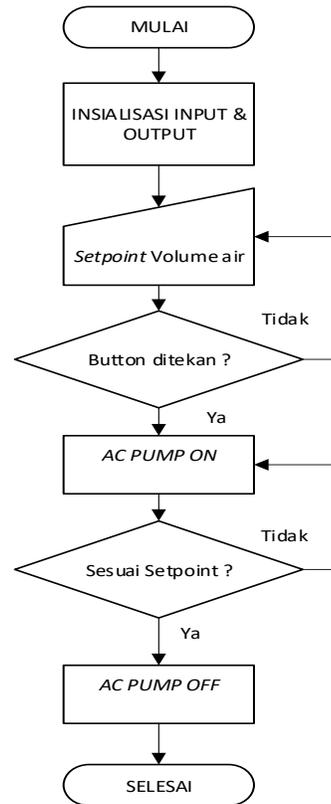
Untuk koneksi/konfigurasi antara *relay* dan *AC Pump* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3.
Konfigurasi *Relay* dengan *AC Pump*

<i>Relay</i>	<i>AC Pump</i>
COM	(Phase) AC Power 220v
NC (Normally Close)	(Phase) AC Power 220v
NO (Normally Open)	-

D. Perancangan Software

Pada perancangan *software* pada *Arduino Uno R3*, penulis menggunakan *software* *Arduino IDE*. *IDE* merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*. Aplikasi *IDE* merupakan aplikasi bawaan dari *Arduino* yang dibuat dari bahasa pemrograman *JAVA*. Untuk pengaplikasian *Flexiforce Sensor* A401 pada dispenser air, *chip* pada *Arduino Uno* di *upload source code* atau perintah yang mengikuti *flowchart* yang telah didesain. *Flowchart* program dapat dilihat pada gambar 10. Berdasarkan gambar 10, terlihat bahwa tahapan pertama input dan output yang diantaranya *Flexiforce Sensor*, *button*, dan *relay* diinisialisasikan terlebih dahulu ke dalam program. *Setpoint* volume air dimasukan sesuai yang dikehendaki. Setelah itu, jika *button* ditekan maka *pump* akan posisi ON sampai pada *setpoint* yang telah ditentukan.

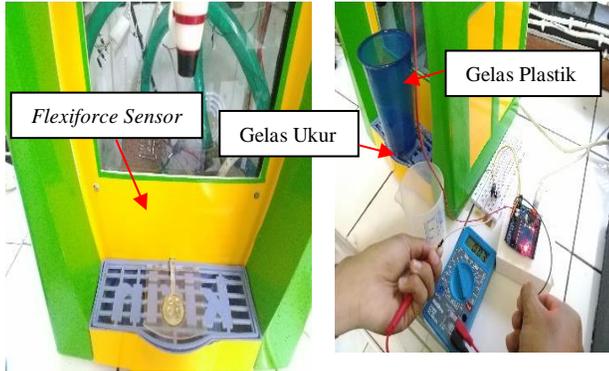


Gambar 10. *Flowchart* program

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kalibrasi *Flexiforce Sensor* A401

Pada tahap ini *Flexiforce Sensor* A401 diuji untuk mengetahui tegangan keluaran (V (out)) yang dihasilkan dengan beban tertentu. Beban dalam hal ini adalah gelas plastik yang terisi air. Tahapan ini dilakukan untuk mengkalibrasi *sensor* dengan mengkonversikan nilai tegangan keluaran *sensor* ke nilai volume air dengan satuan ml.



Gambar 11. Pengukuran Output Tegangan *Sensor*

Prosedur pengujian dilakukan sebagai berikut :

1. Gelas di tempatkan pada dudukan yang telah didesain seperti pada gambar 10.
2. Gelas diisi air dengan volume air 0 ml.
3. Tegangan keluaran (V_{out}) dari *sensor* diukur dengan multimeter digital.
4. Mengulangi tahap 2 dengan volume air 50 ml, 100 ml, 150 ml, 200 ml, 250 ml, 300 ml, 350 ml, dan 400 ml.

Hasil pengukuran V_{out} dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4.
Hasil pengukuran V_{out} *Sensor*

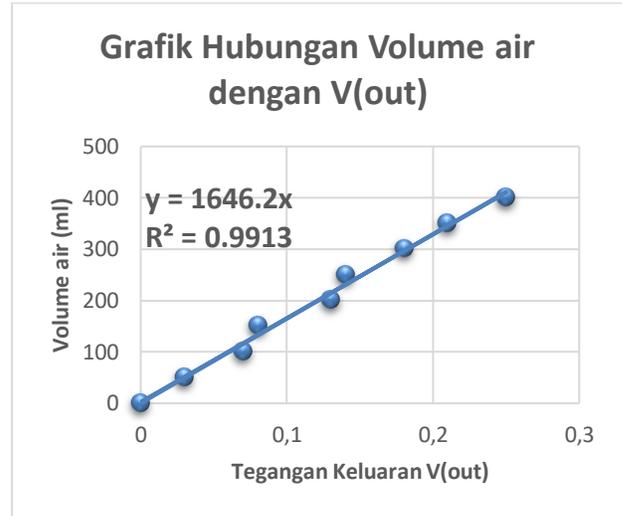
Volume air (ml)	V_{out} <i>Sensor</i>
0 ml	0 volt
50 ml	0,03 volt
100 ml	0,07 volt
150 ml	0,08 volt
200 ml	0,13 volt
250 ml	0,14 volt
300 ml	0,18 volt
350 ml	0,21 volt
400 ml	0,25 volt

Untuk hubungan antara volume air pada gelas dengan keluaran *sensor* dapat dilihat pada gambar 12. Dari hasil pengujian yang didapatkan terlihat bahwa semakin banyak air pada gelas maka semakin besar pula tegangan keluaran *sensor*.

Dengan menggunakan metode regresi dari hubungan volume air dengan keluaran *sensor* didapatkan persamaan:

$$Y = 1646,2 * X \quad (1)$$

Dimana, X = input *sensor*, dan Y adalah volume air.



Gambar 12. Grafik Hubungan Volume Air dengan V (out)

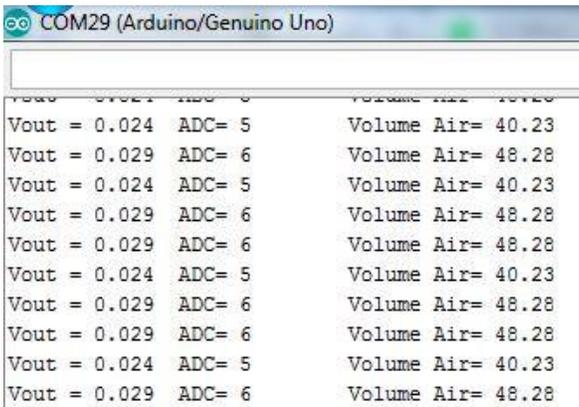
B. Pengujian *Flexiforce Sensor* A401

Secara keseluruhan sistem diuji dengan melihat kinerja dari *hardware* dan *software* yang dibangun. Tampilan keseluruhan dispenser dapat dilihat pada gambar 13. Pengujian dilakukan untuk melihat apakah air yang ditumpahkan dari dispenser ke gelas sesuai dengan volume air yang telah ditentukan. Tahap pengujian dilakukan adalah yang pertama *setpoint* volume air diatur 50 ml lalu dilanjutkan dengan menekan *button* untuk memulai proses penuangan air ke gelas. Tahapan selanjutnya diulangi dengan 100 ml, 250 ml, dan 350 ml..

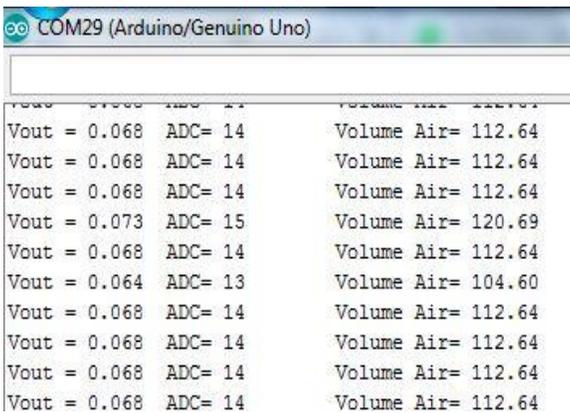


Gambar 13. Dispenser Air Otomatis

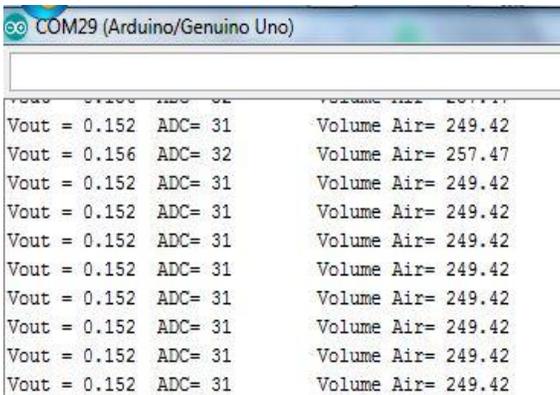
Hasil pengujian ditampilkan pada serial monitor *software* Arduino IDE seperti pada gambar 14 sampai gambar 17.



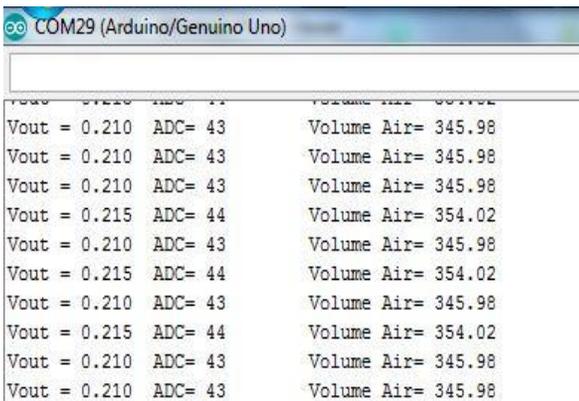
Gambar 14. Tampilan Serial Monitor 50 ml



Gambar 15. Tampilan Serial Monitor 100 ml



Gambar 16. Tampilan Serial Monitor 250 ml



Gambar 17. Tampilan Serial Monitor 350 ml

Data dari hasil pengujian volume air pada gelas yang terlihat pada gambar 14 sampai 17 dihitung rata-ratanya seperti pada tabel 6.

Tabel 6.

Data Pengujian Volume air

Setpoint Volume air (ml)	Rata – rata Volume air pada Gelas (ml)	Error (%)
50 ml	45 ml	10 %
100 ml	112 ml	12 %
250 ml	250 ml	0 %
350 ml	349 ml	0,28 %
Rata -rata error		5,57%

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada tahapan kalibrasi *sensor*, terlihat bahwa semakin banyak air pada gelas maka semakin besar pula tegangan keluaran dari *Flexiforce Sensor A401*.
2. Tingkat keakurasian dan tingkat ketepatan *Flexiforce Sensor A401* pada volume air diatas 250 ml lebih baik dari pada dibawah 250 ml. Sedangkan *error* dari pengujian *sensor* yang telah dilakukan sebesar 5,57%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar - besarnya kepada pihak Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan bantuan dana hibah penelitian dengan skema PDP (Penelitian Dosen Pemula) tahun anggaran 2019 Nomor: 1540/L9/AK/2019 yang telah membiayai sehingga penelitian ini bisa berhasil dan terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Ahmad and P. Warsito, "Alat Ukur Massa Menggunakan Flexiforce Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535," *J. Teor. dan Apl. Fis.* 2, vol. 02, no. 02, pp. 183–188, 2014.
- [2] A. Wijaya and S. Liawatimena, "APLIKASI PENENTUAN PENGANGKATAN BEBAN OLEH LENGAN ROBOT BERBASIS STRAIN GAUGE," *J. Tek. Komput.*, vol. 18, no. 9, pp. 64–76, 2010.
- [3] W. W. Gamis Pindhika Darma, "RANCANG BANGUN DISPENSER OTOMATIS Gamis Pindhika Darma , Wisnu Wendanto," *J. Ilm. GO INFOTECH*, vol. 21, no. 1, pp. 1–6, 2015.
- [4] R. L. Singgeta and R. Rumondor, "RANCANG BANGUN DISPENSER OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS MIKROKONTROLLER," *J. Realt.*, vol. 14, pp. 31–36, 2018.
- [5] I. S. Faradisa, E. Nurcahyo, T. Hidayat, and T.

Herbasuki, "Rancang Bangun Dispenser Otomatis Menggunakan Sistem Vending Machine Diaplikasikan Pada Pondok Pesantren Miftahul Huda," *Semin. Nas. Teknol.* 2015, pp. 478–486, 2015.

- [6] D. Z. Y. Ruan, "An Internet Of Things-Based Weight Monitoring System for Honey," *World Acad. Sci. eng Technol.*, vol. 11, no. 6, pp. 478–482, 2017.