

## Rancang Bangun Alat *Monitoring* dan *Control* Peralatan Listrik Menggunakan *Speech Recognition* pada *Smart Room* Berbasis *Internet of Things* dan *Android*

Nur Witdi Yanto, Andrea Suryatanaya<sup>\*</sup>, Sri Wiji Lestari dan Wike Handini

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Jayabaya  
Jalan Raya Bogor km.28.8 Cimanggis Jakarta Timur

<sup>\*</sup>) *Corresponding author*: nur.witdi@gmail.com

(Received: 11 May 2022 • Revised: 23 May 2022 • Accepted: 30 May 2022)

### Abstract

*There are so many problems encountered at home or in the office, these problems are related to the control system of electrical equipment in a room when we are not at the location. It will be inconvenient if the electrical devices will be turned on/off when we are not in the room. For this reason, it is necessary to research a prototype tool that functions in controlling and observing electrical equipment. In order to be controlled remotely, the device was designed using the WEMOS D1 Mini and the MIT App Inventor application through the internet connection. The method used to control the tool is by activating/deactivating electrical equipment remotely using voice recognition. Testing is done by measuring the speed of application connectivity using a stopwatch and speech recognition test. In addition, the error percentage test was also carried out on the voltage, current, power, temperature and humidity of the equipment with a percentage below 4%. So it can be said that the tool works according to its plan and purpose.*

### Abstrak

Dalam kehidupan sehari-hari masih banyak ditemui permasalahan baik di rumah maupun di perkantoran terkait sistem pengendali peralatan listrik yang ada pada suatu ruangan ketika kita sedang tidak berada di lokasi. Hal ini tentu saja akan merepotkan bila perangkat listrik tersebut akan diaktifkan/dinonaktifkan bilamana kita sedang tidak berada di ruangan tersebut. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian untuk merancang *prototype* alat yang berfungsi dalam pengendalian dan pengamatan peralatan listrik. Agar dapat dikendalikan dari jarak jauh, maka alat di rancang dengan menggunakan WEMOS D1 Mini dan aplikasi MIT App Inventor melalui jaringan internet. Metode yang digunakan untuk mengendalikan alat yaitu dengan cara mengaktifkan/menonaktifkan peralatan listrik dari jarak jauh menggunakan suara (*speech recognition*). Pengujian dilakukan dengan mengukur kecepatan konektifitas aplikasi menggunakan stopwatch dan pengujian input suara (*speech recognition*). Selain itu, diuji juga presentase *error* pada tegangan, arus, daya, suhu dan kelembaban alat dengan presentase dibawah 4%. Sehingga dapat dikatakan bahwa alat bekerja sesuai dengan rencana dan tujuan.

**Keywords** : MIT App Inventor, PZEM-004T, Sensor, Speech Recognition, WEMOS D1 Mini

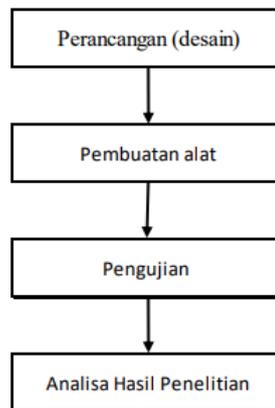
## PENDAHULUAN

Pengoperasian perangkat listrik pada suatu ruangan saat ini masih menggunakan cara manual yaitu dengan menekan tombol pada perangkat listrik untuk menyalakan atau mematikannya. Hal ini tentu saja akan merepotkan bila perangkat listrik tersebut terletak ditempat yang jauh atau kita sedang tidak berada di ruangan tersebut.

Di era millenial seperti saat ini, penggunaan sistem pengendali melalui jaringan internet sangat dibutuhkan. Jaringan internet merupakan media untuk berkomunikasi yang paling efektif dan efisien pada saat ini karena kemudahan dalam mengaksesnya. Pada penelitian sebelumnya mengenai pengaturan peralatan listrik yang ada di suatu ruangan, telah dilakukan percobaan pembuatan prototipe untuk menyalakan lampu dengan menggunakan media bluetooth, namun sebagaimana yang kita ketahui pada teknologi bluetooth memiliki kendala pada jarak.

## METODE PENELITIAN

Proses perancangan prototipe alat *monitoring* dan *control* peralatan listrik dengan menggunakan *speech recognition* berbasis *Internet of Things* dan android pada prinsipnya ada empat tahapan utama seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

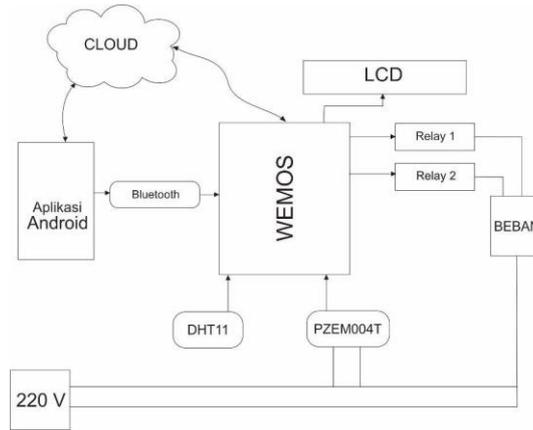


Gambar 1. Alur Penelitian

Sebelum membuat rancang bangun alat *monitoring* daya, maka perlu membuat perancangan rangkaian *monitoring* daya terlebih dahulu. Perancangan rangkaian mempermudah dalam mengetahui alat dan bahan yang dibutuhkan serta sistem yang ingin dibuat.

Alat ini merupakan suatu sistem kendali dan *monitoring* proses *control* peralatan listrik yang ada pada suatu ruangan dilakukan dengan menggunakan Wemos D1 Mini berbasis IoT yang dapat diakses melalui android. *Internet of Thing* atau IoT adalah sebuah istilah yang dimaksudkan dalam penggunaan internet yang lebih besar, mengadopsi komputasi yang bersifat *mobile* dan konektivitas kemudian menggabungkannya ke dalam kehidupan sehari-hari [1]. Proses pengendalian dilakukan dari jarak jauh dengan memanfaatkan koneksi internet. Adapun blok diagram dari proses pengendalian alat ini ditunjukkan pada Gambar 2.

*User* akan melakukan perintah menggunakan suara ataupun tombol melalui aplikasi android yang telah dibuat, kemudian aplikasi akan mengirimkan sinyal masukan ke *firebase*, selanjutnya sinyal dari *firebase* tersebut akan mengirimkan sinyal perintah ke WEMOS untuk menggerakkan Relay yang sudah terpasang pada alat. *Firestore* digunakan untuk penyimpanan data pada *cloud* secara *Real-Time*.



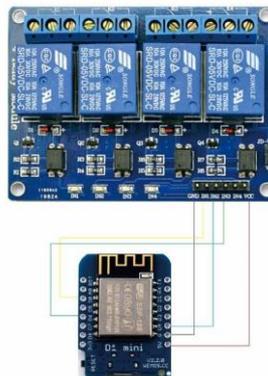
Gambar 2. Blok Proses Sistem Alat

### Modul PZEM-004T

Modul PZEM-004T adalah sebuah modul sensor multifungsi yang berfungsi untuk mengukur daya, tegangan, arus dan energi yang terdapat pada sebuah aliran listrik. Modul ini sudah dilengkapi sensor tegangan dan sensor arus (CT) yang sudah terintegrasi [2]. Modul PZEM-004T memiliki empat pin yaitu VCC, TX, RX, dan GND yang masing-masing pin akan dihubungkan dengan Wemos D1 Mini.

### Rangkaian Relay

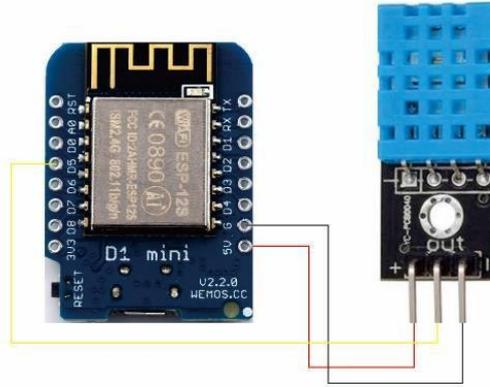
Relay adalah *switch* (saklar) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi [3]. Relay 4 Channels berfungsi sebagai *actuator* dari perintah yang akan dikirimkan oleh *user*, komponen ini menentukan nilai *on/off* pada peralatan elektronika yang akan digunakan. Sinyal perintah yang dikirim melalui android akan diolah oleh WEMOS yang kemudian diteruskan untuk menggerakkan Relay 4 Channels. Ilustrasi pengkabelan antara modul relay 4 Channels dan WEMOS diperlihatkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Wiring Relay 4 Channels

### Sensor DHT11

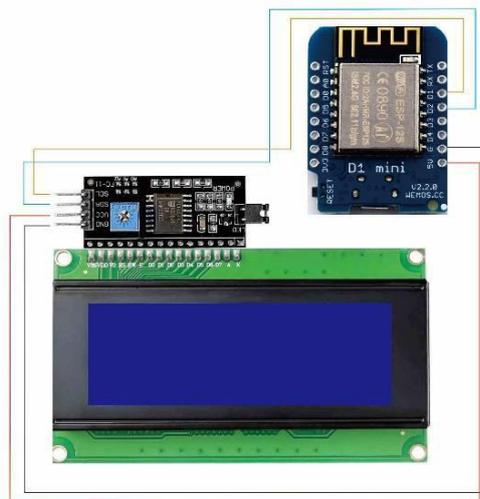
DHT 11 memiliki kemampuan untuk membaca tingkat suhu dan juga kelembaban dengan didukung perangkat pengukuran *Negative Temperature Coefficient (NTC) thermistor* yang dapat digunakan pada temperatur  $-55^{\circ}\text{C}$  hingga  $200^{\circ}\text{C}$  [4]. Sensor DHT11 mempunyai 3 pin yaitu VCC, IN dan GND yang masing-masing pin akan dihubungkan dengan Wemos D1 Mini seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Wiring DHT11

### LCD dan Modul I2C

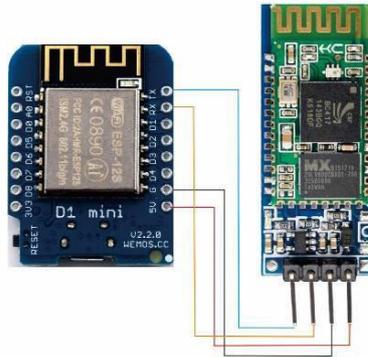
LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Sedangkan I2C/TWI LCD, merupakan modul yang dipakai untuk mengurangi penggunaan kaki di LCD. Modul ini memiliki 4 pin yang akan dihubungkan ke Arduino [1]. LCD I2C memiliki 4 pin yaitu VCC, SDA, SCL dan GND yang masing-masing pin akan dihubungkan dengan Wemos D1 Mini seperti pada ilustrasi Gambar 5.



Gambar 5. Wiring LCD I2C

### Bluetooth HC-06

Fungsi utama modul bluetooth adalah untuk menggantikan komunikasi serial yang dahulu menggunakan kabel menjadi tanpa kabel. Bluetooth terdiri dari dua jenis perangkat, yaitu *Master* (pengirim data) dan *Slave* (penerima data). Modul bluetooth seri HC-06 hanya bisa berperan sebagai *slave device* [5]. Modul ini memiliki 4 pin yaitu VCC, TX, RX dan GND yang masing-masing pin akan dihubungkan dengan Wemos D1 Mini seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Wiring Bluetooth HC06

### HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada tahap pengujian, yang dilakukan antara lain menguji kecepatan koneksi alat ke jaringan internet, kecepatan dalam pengiriman data dan penyesuaian nilai yang muncul pada lcd dengan nilai yang muncul pada aplikasi. Dalam pengujian, data-data dicatat pada waktu bersamaan.

#### Pengujian Start Koneksi Alat Ke Bluetooth

Selain melalui jaringan internet, alat juga dapat dikendalikan melalui jaringan bluetooth. Data-data kecepatan konektifitas alat pada bluetooth dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Koneksi Alat dengan Bluetooth

Pengujian ke -	Waktu (detik)
1	2,1
2	2,3
3	1,9
4	1,8
5	1
6	1,7
7	1,9
8	2
9	1,5
10	1,8
Rata-rata	1,8

### Pengujian *Start* Koneksi Alat Ke Internet

Pengujian ini bertujuan untuk melihat kemampuan prototipe alat dalam berkomunikasi melalui jaringan internet, pengiriman data, serta menerima perintah untuk pengendalian dari jarak jauh. Langkah-langkah yang dilakukan dengan mengukur kecepatan alat untuk bisa terhubung dengan internet. Alat yang digunakan dalam pengambilan data adalah stopwatch. Sebelum melakukan pengambilan data prototipe alat harus diprogram sesuai dengan jaringan wifi yang tersedia. Data diambil dengan mengukur kecepatan waktu alat ketika dihidupkan sampai terhubung dengan internet. Data-data hasil pengukuran kecepatan konektivitas alat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian kecepatan koneksi prototipe alat dengan internet

Pengujian ke -	Waktu (detik)
1	6,8
2	6,1
3	7,1
4	5,9
5	5,9
6	6,2
7	5,9
8	6,5
9	6,3
10	5,8
Rata-rata	6,25

### Pengujian Tombol *On/Off* Melalui Internet

Perintah yang akan di kirimkan ke wemos berupa tombol *on/off* melalui jaringan internet yang ada pada aplikasi. Hasil pengujian terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian tombol *On/Off* melalui internet

Pengujian ke -	Waktu (detik)
1	2,8
2	1,9
3	1,7
4	3,2
5	1,6
6	2,5
7	2,2
8	1,8
9	2
10	2,4
Rata-rata	2,21

### Pengujian Tombol *On/Off* Melalui Bluetooth

Perintah yang akan di kirimkan ke wemos berupa tombol *on/off* melalui koneksi *bluetooth* yang terdapat pada aplikasi. Data hasil pengujian tombol *on/off* seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian tombol *On/off* melalui *bluetooth*

Pengujian ke -	Waktu (detik)
1	2,0
2	3,0
3	2,8
4	2,2
5	2,4
6	2,3
7	2
8	2,9
9	2,6
10	2,1
Rata-rata	2,43

### Pengujian Pengukuran Tegangan Pada Alat Berdasarkan Waktu

Pengujian sensor tegangan AC dimaksudkan untuk memastikan bahwa sensor tersebut bekerja dengan baik dalam membaca tegangan AC yang diukur. Metode pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan input alat menggunakan alat ukur tegangan digital. Hasil dari pengukuran tegangan dari prototipe alat dan *digital tester* dicatat pada waktu bersamaan seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Tegangan (Volt)

JAM	Tegangan (Volt) yang Diamati		ERROR (%)
	Sensor Tegangan	Alat Ukur	
18.30	185	180	2,70
19.00	181	179	1,11
19.30	183	183	0
20.00	184	181	1,65
20.30	182	182	0
21.00	181	180	0,50
21.30	185	181	2,20
22.00	183	180	1,66
22.30	181	179	1,11
23.00	181	180	0,50
Rata-rata Error (%)			1,14

### Pengujian Fungsi *On/Off* Melalui *Speech Recognition*

*Speech recognition* adalah suatu proses untuk mengenali huruf, kata atau kalimat yang diucapkan. Pengenalan suara lebih dikenal dengan istilah *Automatic Speech Recognition* atau *Computer Speech Recognition* dimana penggunaan sebuah mesin/komputer untuk mengenali sebuah suara atau identitas seseorang dari suara yang diucapkan. Umumnya pengucap berbicara di depan komputer/mesin kemudian komputer/mesin mengenali suara/identitas seseorang dengan tepat sesuai yang diucapkan [6]. Pengujian yang dilakukan melalui fitur *speech recognition* yaitu dengan mengirimkan sinyal perintah melalui suara. Hasil pengujian data-data intruksi dan penguasaan perintah *speech recognition* seperti terlihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Hasil pengujian data-data instruksi melalui fitur *Speech Recognition*

No	Instruksi Suara	Kondisi	Sukses	Gagal
1	Saklar 1 <i>on</i>	Stop Kontak 1 <i>On</i>	√	-
2	Saklar 1 <i>off</i>	Stop Kontak 1 <i>Off</i>	√	-
3	Saklar 2 <i>on</i>	Stop Kontak 2 <i>On</i>	√	-
4	Saklar 2 <i>off</i>	Stop Kontak 2 <i>Off</i>	√	-
5	Sensor <i>on</i>	PZEM <i>On</i>	√	-
6	Sensor <i>off</i>	PZEM <i>Off</i>	√	-

Tabel 7. Hasil pengujian pengiriman data dengan fitur *Speech Recognition*

Pengujian ke -	Waktu (detik)
1	3,2
2	2,3
3	2,6
4	2,2
5	3,0
6	2,8
7	2,7
8	2,6
9	2,2
10	3,0
Rata-rata	2,66

### Pengujian Pengukuran Arus Listrik pada Alat

Dalam pengujian arus listrik diharapkan prototipe alat dapat menampilkan pengukuran yang akurat. Metode yang digunakan adalah dengan memberikan beban yang bervariasi pada prototipe alat. Arus yang mengalir pada saat alat diberi beban juga akan diukur *digital tester*. Waktu pengambilan data akan dilakukan dan dicatat pada waktu bersamaan. Untuk beban yang digunakan adalah setrika listrik, penanak nasi dan mesin jahit. Hasil pengujian terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian Arus (Ampere)

No	Beban	ARUS LISTRIK (Ampere)		ERROR (%)
		Prototipe Alat	Alat Ukur	
1	Seterika	1,27	1,26	0,79
2	Penanak Nasi	1,59	1,56	1,92
3	Mesin Jahit	2,09	2,04	2,45
Rata-rata Error (%)				1,72

### Pengujian Pengukuran Suhu dan Kelembaban

Dalam pengujian sensor suhu dan kelembaban, alat dapat menampilkan pengukuran yang sesuai dengan keadaan ruangan. Metode yang digunakan adalah dengan membandingkan nilai yang ada pada alat dengan pengukur suhu digital. Waktu pengambilan data dilakukan dan dicatat pada waktu bersamaan. Hasil pengujian suhu dapat terlihat pada Tabel 9, sedangkan hasil pengujian kelembaban dapat terlihat pada Tabel 10. Sensor akan menangkap semua nilai yang diperoleh kemudian menampilkan pada layar LCD. Ketika sensor tidak menerima nilai masukan maka keterangan yang akan muncul pada layar adalah *nan*.

Tabel 9. Hasil Pengujian Suhu

JAM	Suhu ( $^{\circ}$ C)		ERROR (%)
	Sensor DHT	Alat Ukur	
18.30	31	29	6,89
19.00	30	29	3,44
19.30	29	29	0
20.00	31	30	3,33
20.30	30	30	0
21.00	31	29	6,89
21.30	31	30	3,33
22.00	30	30	0
22.30	30	29	3,44
23.00	31	30	3,33
Rata-rata Error (%)			3,06

Tabel 10. Hasil Pengujian Kelembaban

JAM	Humidity (% RH)		ERROR (%)
	Sensor DHT	Alat Ukur	
18.30	47	49	4,08
19.00	46	47	2,12
19.30	48	49	2,04
20.00	46	48	4,16
20.30	45	47	4,25
21.00	47	49	4,08
21.30	46	48	4,16
22.00	48	50	4
22.30	46	47	2,12
23.00	47	49	4,08
Rata-rata Error (%)			3,92

### Pengujian Pengukuran Daya Listrik pada Alat

Pengujian sensor daya bertujuan untuk memastikan bahwa sensor tersebut bekerja dengan baik dalam membaca daya listrik yang diukur. Metode pengujian dengan memberikan beban pada prototipe alat dan mencatat hasil pengukuran baik yang tampil pada alat maupun pada *digital tester*. Waktu pengambilan data akan dilakukan dan dicatat pada waktu bersamaan. Untuk beban yang digunakan adalah setrika listrik, penanak nasi dan mesin jahit. Data hasil pengujian terlihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Pengujian Daya (Watt)

No	Beban	DAYA LISTRIK (Watt)		ERROR (%)
		Prototipe Alat	Alat Ukur	
1	Seterika Listrik	258,10	254,7	1,33
2	Penanak Nasi	278,40	274,2	1,53
3	Mesin Jahit	377,60	374,7	0,77
Rata-rata Error (%)				1,21

### KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisa alat dapat disimpulkan bahwa hasil persentase *error* pada pengujian tegangan sebesar 1,14 %, untuk pengujian arus sebesar 1,72%, pengujian daya sebesar 1,21%, pengujian sensor suhu sebesar 3,06% dan pengujian sensor kelembaban adalah sebesar 3,92%. Hasil tersebut memberikan nilai yang baik karena alat bekerja dengan kesalahan dibawah

4% sehingga dapat dikatakan alat bekerja sesuai dengan rencana dan tujuan. Untuk penyimpanan data nya, alat memanfaatkan penyimpanan *cloud* dengan *platform firebase* sehingga data dapat di unduh secara *Real-Time*.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya, atas dana hibah dengan nomor kontrak 71.003/KONTRAK PENELITIAN/FTI-UJ/XII/2021, izin, dan dukungan fasilitas yang diberikan, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Natsir, D. B. Rendra, and A. D. Y. Anggara, "Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya," *J. PROSISKO (Pengembangan Ris. dan Obs. Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 6, no. 1, pp. 69–72, 2019.
- [2] F. Habibi, Nur, S. Setiawidayat, and M. Mukhsim, "Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T," *Pros. Semin. Nas. Teknol. Elektro Terap.* 2017, vol. 01, no. 01, pp. 157–162, 2017, [Online]. Available: <https://prosiding.polinema.ac.id/sngbr/index.php/sntet/article/view/81/77>
- [3] D. Andesta and R. Ferdian, "Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler dan Modul GSM," *J. Inf. Technol. Comput. Eng.*, vol. 2, no. 02, pp. 51–63, 2018, doi: 10.25077/jitce.2.02.51-63.2018.
- [4] U. Yoga, Y. Widiyanto, T. Sardjono, and H. Kusuma, "Perbandingan Kualitas antar Sensor Kelembaban Udara dengan menggunakan Arduino UNO," *Pros. SNST Fak. Tek.*, vol. 1, no. 1, pp. 60–65, 2019.
- [5] M. Gunadi and L.A Supriyono, "Konsep Serial Komunikasi Antar Bluethoot Sebagai Master Dan Slave Untuk Bertukar Informasi Digital," *Elkom J. Elektron. dan Komput.*, vol. 12, no. 2, pp. 59–62, 2019, doi: 10.51903/elkom.v12i2.101.
- [6] R. Aisuwarya, K. I. Putri, M. H. Hersyah, S. Komputer, U. Andalas, and J. Kampus, "Implementasi Speech Recognition Sebagai Sistem Kontrol Pada Smart Home Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Metode Hidden Markov Model (Hmm)," *Semin. Nas. Teknol. Inf.*, 2017.