

Sistem Kendali Multiple Mikrokontroler Menggunakan Perintah Suara Berbasis Internet of Things (IoT)

¹Moh. Hasan Abu Dzikri ²Bambang Dwi Sulo ³Anang Habibi

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang

Hasanabudzikri999@gmail.com dwisb58@gmail.com ananghabibi@unisma.ac.id

Abstract

In everyday life, of course, we cannot be separated from using electronic devices such as turning on lights for home lighting, turning on fans, TVs and others. For people who are sick, or are in a wheelchair, or people with disabilities and also elderly people will find it difficult to reach the light switch when they want to turn on or turn on electronic devices. In this study, voice recognition was developed for controlling electronic devices via Google Assistant. In this system, ESP8266 is used as a microcontroller that controls the relay and reads the value of the DHT11 sensor which is called a node. There are 3 nodes (Node 1, Node 2, Node 3) that are used, where Node 1 serves as the Cluster Head (CH) connected to the internet. CH streams data while distributing data from Node 2 and Node 3 to the database and vice versa. The test is divided into two stages, namely testing on Google Assistant and testing relay control communication. The test results show the system can work well with the Google Assistant test success rate of 80% and relay control testing of 100%.

Abstraksi

Dalam kehidupan sehari-hari tentunya kita tidak lepas menggunakan perangkat elektronik seperti menyalakan lampu untuk penerangan rumah, menyalakan kipas angin, TV dan lainnya. Bagi orang yang sedang sakit, atau berada di kursi roda, ataupun orang disabilitas dan juga orang yang lanjut usia akan kesulitan untuk mencapai saklar lampu ketika ingin menyalakan atau menghidupkan perangkat elektronik. Pada penelitian ini dikembangkan voice recognition untuk kendali perangkat elektronik melalui *Google Assistant*. Dalam sistem ini, ESP8266 digunakan sebagai mikrokontroler yang mengontrol relay dan membaca nilai sensor DHT11 yang disebut sebagai node. Terdapat 3 node (Node 1, Node 2, Node 3) yang digunakan, dimana Node 1 bertugas sebagai Cluster Head (CH) yang terhubung dengan internet. CH melakukan stream data sekaligus mendistribusikan data dari Node 2 dan Node 3 ke database maupun sebaliknya. Pengujian dibagi menjadi dua tahap yaitu pengujian pada *Google Assistant* dan pengujian komunikasi kontrol relay. Hasil pengujian menunjukkan sistem dapat bekerja dengan baik dengan tingkat keberhasilan pengujian *Google Assistant* sebesar 80% dan pengujian kontrol relay sebesar 100%.

1. Pengenalan

Dalam kehidupan sehari-hari tentunya kita tidak lepas menggunakan perangkat elektronik, contohnya menyalakan lampu untuk penerangan rumah, menyalakan kipas angin ketika siang hari saat suhu mulai panas,

menyalakan TV untuk hiburan atau berita, dan lain [1]–[4]. Kegiatan untuk menyalakan ataupun mematikan peralatan tersebut akan memerlukan beberapa usaha. Selain itu, bagi orang yang sedang sakit, atau berada di kursi roda, ataupun orang disabilitas dan juga orang yang lanjut usia akan kesulitan untuk mencapai

saklar lampu ketika ingin menyalakan atau menghidupkan [5]–[7]. Hal ini tentunya menjadi kebutuhan bagi mereka untuk membangun sebuah sistem yang dapat membantu untuk mengontrol perangkat rumah dengan mudah dan darimana saja.

Saat ini, keseharian masyarakat Indonesia tidak terlepas dari penggunaan ponsel pintar (*smartphone*). Hingga tidak bisa dipungkiri, fungsionalitas ponsel pintar dan internet kini sangat beragam. Dengan kemajuan tersebut, munculah sebuah inovasi dimana semua alat teknologi tersebut dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui internet sehingga, komunikasi yang terjadi dapat lebih efisien. Komunikasi *wireless* atau tanpa kabel merupakan teknologi komunikasi yang menggunakan gelombang elektromagnetik untuk mengirimkan sinyal dengan jarak dekat maupun jauh. Pemanfaatan komunikasi *wireless* dengan modul ESP8266 yang *low cost wifi* dapat didukung untuk keperluan sehari-hari dengan sistem *Internet of Things* (IoT) [8].

Pada sistem IoT kemampuan dalam mengatasi potensi yang tidak dapat diandalkan, intermiten dan koneksi ketika bandwidth rendah untuk jaringan akses harus diperhatikan. Layanan awan yang digunakan untuk menyimpan data (database) dalam penelitian ini adalah Firebase Realtime Database. Firebase merupakan layanan yang dikembangkan oleh Google. Layanan tersebut memiliki banyak fitur diantaranya autentikasi, realtime database, hosting, *cloud messaging*, dan sebagainya [9]. Firebase juga kompatibel dengan berbagai platform diantaranya arduino, linux, windows, android, dan iOS.

Penggunaan suara adalah salah satu cara berkomunikasi yang paling sering dilakukan manusia [10]. Pemanfaatan teknologi dalam *Voice recognition* dapat dimanfaatkan untuk *home automation* dimana riset teknologi ini perlu banyak perkembangan. Pemanfaatan *Voice recognition* untuk *Voice control* melalui *smartphone* dapat menjadikan interaksi antara manusia dengan rumah menjadi lebih mudah, praktis, dan dapat membantu pekerjaan menjadi lebih efektif. Pada penelitian ini dikembangkan *voice recognition* untuk kendali perangkat elektronik melalui *Google Assistant*. Perangkat yang akan dibuat diharapkan dapat diimplementasikan untuk mengontrol berbagai perangkat elektronik, khususnya lampu, kipas angin dan memantau suhu-kelembaban udara ruangan secara mudah dan efisien hanya dengan satu genggam *smartphone*.

2. Penelitian Terkait

Firebase dalam segi performa cukup dapat menjajikan untuk digunakan sebagai database sistem yang akan peneliti buat. Dalam penelitian yang dilakukan Ohyver, *et. al.* [11], Firebase Realtime database memiliki performa yang lebih bagus daripada MySQL. Vu, *et. al.* [12] dalam penelitiannya juga membandingkan Firebase Realtime Database dengan CloudMQTT, hasilnya menunjukkan Firebase Realtime Database memiliki model penyimpanan data yang lebih fleksibel, dan mampu digunakan oleh pengguna dalam jumlah banyak. Dalam penelitian tersebut juga mengungkapkan Firebase Realtime Database mampu memastikan keamanan dan kerahasiaan data. Firebase juga mendukung pola interaksi streaming.

Pada tahun 2018, Rusdi dan Yani [13] melakukan penelitian terkait sistem kendali peralatan elektronik melalui media Bluetooth menggunakan *voice recognition*. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengolah suara manusia yang ditangkap *smartphone* menjadi suatu perintah yang diubah menjadi format digital sehingga dapat diolah sistem. Kendali yang dilakukan melalui Bluetooth, yang mana memiliki kekurangan berupa rentang jarak *smartphone* ke device sistem. Hasil yang diperoleh bahwa sistem kendali bekerja efektif untuk menyalakan/mematikan 4 buah lampu pada jarak dibawah 20-meter dengan delay 5 detik.

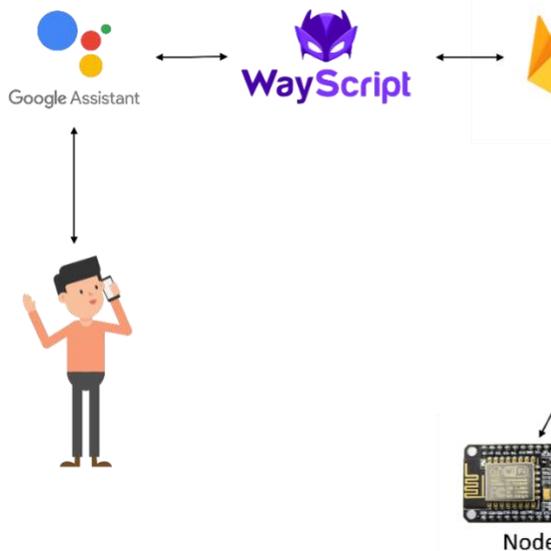
Dalam sistem yang akan dikembangkan, modul ESP8266 digunakan sebagai mikrokontroler yang mengontrol relay dan membaca nilai sensor DHT11 yang disebut sebagai node. Dalam penelitian ini menggunakan tiga buah node (Node 1, Node 2, Node 3), dimana Node 1 bertugas sebagai Cluster Head (CH) yang terhubung dengan internet. CH melakukan stream data sekaligus mendistribusikan data dari Node 2 dan Node 3 ke database maupun sebaliknya. Fitur kebaruan yang diajukan oleh peneliti adalah adanya *voice recognition assistant* menggunakan *Google Assistant*. Google Assistant akan mengubah nilai kondisi relay di Firebase Realtime Database sesuai perintah pengguna melalui layanan WayScript. WayScript merupakan platform pengembangan cepat yang dibuat untuk memberi kemudahan dalam membuat sebuah sistem. WayScript memiliki banyak fungsi yang mendukung banyak platform pihak ketiga, dan berbagai

bahasa pemrograman yang dapat dijalankan dalam satu environment.

3. Metode

3.1. Desain Sistem

Desain sistem yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1. Pengguna memberikan instruksi perintah suara ke Google Assistant melalui smartphone. Sebelum memberikan perintah suara, pengguna harus membuka Google Assistant dengan menekan tombol Google Assistant maupun menggunakan suara "Hey Google" atau "OK Google". Setelah Google Assistant terbuka, maka pengguna harus melakukan request agar dihubungkan dengan WayScript dengan mengucapkan "Ask for WayScript Trigger".



Gambar 1. Desain sistem

Setelah berhasil terhubung dengan WayScript, pengguna dapat melakukan request perintah untuk menanyakan suhu dan kelembaban ruangan, maupun mengontrol lampu dan kipas. Perintah melalui WayScript untuk menanyakan suhu dan mengontrol aktuator ditunjukkan pada Tabel 1. Kalimat perintah memiliki parameter nomor ruangan yang mengindikasikan ruang mana yang akan dikontrol. Jika ingin mengontrol ruang nomor 3, maka kata "one" diganti dengan "three".

Tabel 1. Perintah Wayscript

No	Perintah WayScript	Keterangan
1	Tell me the information with temperature in room one	Menanyakan suhu udara di ruangan satu
2	Tell me the information with humidity in room one	Menanyakan kelembaban udara di ruangan satu
3	Set the device with turning on/off the lamp in room one	Mengatur lampu di ruangan satu on/off
4	Set the device with turning on/off the fan in room one	Mengatur fan di ruangan satu on/off

Ketika menerima perintah tersebut, program pada WayScript akan melakukan CRUD ke Firebase Realtime Database. Pada sistem tersebut Node 1 yang berperan sebagai cluster head (CH) melakukan streaming database, sehingga ketika ada perubahan nilai pada database, maka Node 1 akan menerima informasi perubahan nilai tersebut. Jika perubahan nilai yang didapatkan merupakan milik Node 2 dan Node 3, maka CH akan meneruskan data tersebut ke Node tujuan.

Selain menerima data dari CH melalui User Data Protocol (UDP), Node 2 dan 3 juga mengirim data suhu dan kelembaban ruangan ke CH. Data suhu dan kelembaban ruangan diambil menggunakan sensor DHT11. Desain rangkaian Node ditunjukkan pada Gambar 3.4. Setiap Node menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler. NodeMCU merupakan mikrokontroler yang telah memiliki Wi-Fi transceiver dan bekerja menggunakan daya rendah. Setiap Node dilengkapi dengan sensor DHT11 dan modul relay dua channel. Modul relay dua channel tersebut digunakan untuk mengendalikan lampu dan kipas.

Pada Firebase Realtime Database, perintah yang dikirim pengguna melalui Google Assistant akan diubah dalam status logika 1/0. Hubungan antara perintah-perintah yang dikirimkan dengan status aktuator di database dapat dilihat pada Tabel 2, dimana number merupakan nomor ruangan yang akan dikendalikan.

Tabel 2. Perintah dan status database

Perintah pada <i>Google Assistant</i>	Data base
Set the device with turning on the lamp in room (number)	lamp: 1
Set the device with turning on the fan in room (number)	fan: 1
Set the device with turning off the lamp in room (number)	lamp: 0
Set the device with turning off the fan in room (number)	fan: 0

3.2. Skenario Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah prototype alat sudah sesuai dengan rancangan awal atau masih diperlukan perbaikan lagi. Pengujian dibagi menjadi dua tahap yaitu pengujian pada *Google Assistant* dan pengujian komunikasi kontrol relay. Alur pengujian secara lebih rinci dijelaskan sebagai berikut ini.

3.2.1. Pengujian *Google Assistant*. Pengujian tahap ini dilakukan untuk mengetahui apakah *Google Assistant* mampu menerima/mendeteksi perintah suara dengan baik. Pengujian dilakukan menggunakan smartphone Huawei P10 Plus dengan prosesor Hisilicon Kirin 960 dan RAM 6GB. Lokasi pengujian adalah rumah pribadi yang berada di Kecamatan Karangploso. Pengujian dilakukan sebanyak 20 kali dengan mengucapkan kalimat instruksi kontrol relay. Pengujian dilakukan menggunakan bahasa inggris sesuai pengaturan sistem pada penelitian ini.

Hasil pengujian dikategorikan dalam dua nilai yaitu terdeteksi dan tidak terdeteksi. Terdeteksi mengindikasikan perintah suara mampu dideteksi dengan baik oleh *Google Assistant*, sedangkan hasil tidak terdeteksi mengindikasikan perintah suara yang diucapkan tidak terdeteksi oleh *Google Assistant*. Kategori tidak terdeteksi tersebut dapat berupa perintah suara salah dipahami oleh *Google Assistant* (terbaca sebagai perintah lain) atau tidak terdeteksi sama sekali. Jika perintah suara tidak terbaca, maka akan ditambahkan keterangan tambahan berupa perintah yang dipahami oleh *Google Assistant* ketika pengujian tersebut.

3.2.2. Pengujian Kontrol Relay. Pengujian tahap ini dilakukan untuk mengetahui keberhasilan sistem pada bagian kontrol relay.

Perintah suara yang diterima *Google Assistant* akan diteruskan ke database. NodeMCU sebagai mikrokontroler yang digunakan untuk mengontrol relay juga berperan sebagai client yang subscribe pada database. Jika data pada database mengalami perubahan, maka nodeMCU akan menerima data tersebut dan mengontrol relay berdasarkan data yang diterima.

Data pengujian tahap ini dikategorikan dalam dua nilai yaitu berhasil dan tidak berhasil. Berhasil mengindikasikan perintah suara yang diberikan mampu diterima dengan baik oleh nodeMCU dan kontrol relay dilakukan sesuai perintah tersebut. Tidak berhasil mengindikasikan perintah suara mampu dideteksi oleh *Google Assistant*, namun nodeMCU tidak melakukan kontrol relay sesuai perintah suara tersebut.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Respon *Google Assistant*

Pengujian *Google Assistant* dilakukan sebanyak 20 kali. Pengujian tersebut mencakup kalimat "Ask for WayScript Trigger" dan perintah. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan yang besar yaitu 80%. Nilai

Pengujian ke-	Hasil	Keterangan
1	Terdeteksi	
2	Terdeteksi	
3	Terdeteksi	
4	Tidak Terdeteksi	Tell me the information with temperature in Trumann
5	Terdeteksi	
6	Terdeteksi	
7	Terdeteksi	
8	Terdeteksi	
9	Terdeteksi	
10	Terdeteksi	
11	Tidak Terdeteksi	Set the device with turning off the limb in room two
12	Terdeteksi	
13	Terdeteksi	
14	Terdeteksi	
15	Terdeteksi	
16	Tidak Terdeteksi	Set the device with turning on the lime in room three
17	Terdeteksi	
18	Tidak Terdeteksi	Set the request with turning on the lamp in room three
19	Terdeteksi	
20	Terdeteksi	

tersebut terdiri dari 16 kali pengujian berhasil dan empat kali pengujian tidak berhasil.

Tabel 3. Respon Google Assistant

Pengujian yang tidak terdeteksi terjadi pada pengujian ke 4, 11, 16, dan 18. Pada pengujian ke empat, kata "room one" terdeteksi sebagai "Trumann" sehingga membuat perintah tidak dikenali. Pada pengujian ke 11 dan 16, kata "lamp" terdeteksi sebagai "limb" dan "lime" yang membuat perintah tidak dikenali. Sedangkan pada pengujian ke 18, kata "device" terdeteksi sebagai "request" sehingga perintah tidak dikenali. Berdasarkan error yang terjadi, logat pengucapan sangat berpengaruh terhadap hasil deteksi Google Assistant karena beberapa kata terbaca sebagai kata lain yang membuat perintah tidak dikenali.

4.2. Respon Relay

Pengujian kontrol relay dilakukan dengan mengubah nilai pada database secara manual. CH yang melakukan streaming database akan menerima setiap informasi perubahan pada database. Informasi perubahan database yang terjadi pada child actuator digunakan untuk mengontrol kondisi relay. Hasil pengujian kontrol ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian kontrol relay

Pengujian ke-	Hasil
1	Berhasil
2	Berhasil
3	Berhasil
4	Berhasil
5	Berhasil
6	Berhasil
7	Berhasil
8	Berhasil
9	Berhasil
10	Berhasil
11	Berhasil
12	Berhasil
13	Berhasil

Pengujian ke-	Hasil
14	Berhasil
15	Berhasil
16	Berhasil
17	Berhasil
18	Berhasil
19	Berhasil
20	Berhasil

Berdasarkan 20 kali pengujian, sistem memiliki tingkat keberhasilan 100% dalam pengujian kontrol relay. Pengujian kontrol tersebut dilakukan pada child milik Node 1, Node 2 dan Node 3 secara acak. Jika yang diubah adalah milik Node 1, maka Node 1 akan mengkondisikan relay berdasarkan nilai terbaru pada database. Jika yang diubah adalah milik Node 2, maka Node 1 akan mengirim data tersebut kepada Node 2. Node 2 yang menerima data tersebut akan mengkondisikan relay sesuai data tersebut. Hal tersebut juga berlaku pada Node 3.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem kendali multiple mikrokontroler menggunakan perintah suara berbasis IoT berjalan dengan baik. Sistem dapat bekerja dengan baik dengan tingkat keberhasilan pengujian Google Assistant sebesar 80% dan pengujian kontrol relay sebesar 100%. Komunikasi antar mikrokontroler menggunakan UDP, dimana Node 1 berperan sebagai CH yang mendistribusikan data dari database ke Node dan sebaliknya. Komunikasi pada sistem kendali multiple mikrokontroler menggunakan perintah suara berbasis IoT berjalan dengan lancar. Hal tersebut dibuktikan melalui pengujian kontrol relay yang mendapatkan tingkat keberhasilan 100%. Nilai suhu dan kelembaban udara juga mampu diperbarui sistem secara berkala.

Referensi

- [1] D. L. Wang, "The Internet of things the design and implementation of smart home control system," *Proceedings - 2016 International Conference on Robots and Intelligent System, ICRIS 2016*, pp. 449–452, 2016, doi: 10.1109/ICRIS.2016.95.
- [2] D. Pavithra and R. Balakrishnan, "Home automation," *IEE Review*, vol. 35, no. 1, p. 24, 2015, doi: 10.1049/ir:19890009.
- [3] M. Li, W. Gu, W. Chen, Y. He, Y. Wu, and Y. Zhang, "Smart home : architecture, technologies and systems," *Procedia Computer Science*, vol. 131, pp. 393–400, 2018, doi: 10.1016/j.procs.2018.04.219.
- [4] D. Marikyan, S. Papagiannidis, and E. Alamanos, "A systematic review of the smart home literature: A user perspective," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 138, no. November 2017, pp. 139–154, 2019, doi: 10.1016/j.techfore.2018.08.015.
- [5] H. Isyanto, A. S. Arifin, and M. Suryanegara, "Design and Implementation of IoT-Based Smart Home Voice Commands for disabled people using Google Assistant," *Proceeding - ICoSTA 2020: 2020 International Conference on Smart Technology and Applications: Empowering Industrial IoT by Implementing Green Technology for Sustainable Development*, 2020, doi: 10.1109/ICoSTA48221.2020.1570613925.
- [6] S. Poirier, F. Routhier, and A. Campeau-Lecours, "Voice control interface prototype for assistive robots for people living with upper limb disabilities," *IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics*, vol. 2019-June, pp. 46–52, 2019, doi: 10.1109/ICORR.2019.8779524.
- [7] S. Kshirsagar, S. Sachdev, N. Singh, A. Tiwari, and S. Sahu, "IoT Enabled Gesture-Controlled Home Automation for Disabled and Elderly," *Proceedings of the 4th International Conference on Computing Methodologies and Communication, ICCMC 2020*, no. Iccmc, pp. 821–826, 2020, doi: 10.1109/ICCMC48092.2020.ICCMC-000152.
- [8] M. A. Tuan Tran, T. N. Le, and T. P. Vo, "Smart-Config Wifi Technology Using ESP8266 for Low-Cost Wireless Sensor Networks," *Proceedings - 2018 International Conference on Advanced Computing and Applications, ACOMP 2018*, pp. 22–28, 2018, doi: 10.1109/ACOMP.2018.00012.
- [9] A. Firmansah, Aripriharta, I. M. Wirawan, H. W. Herwanto, I. Fadlika, and Muladi, "Design and Experimental Validation of the Self-powered IoT for Indoor Temperature-Humidity Monitoring," in *2019 International Conference on Electrical, Electronics and Information Engineering (ICEEIE)*, Oct. 2019, pp. 139–143. doi: 10.1109/ICEEIE47180.2019.8981426.
- [10] M. M. Burkhardt-Reed, H. L. Long, D. D. Bowman, E. R. Bene, and D. K. Oller, "The origin of language and relative roles of voice and gesture in early communication development," *Infant Behavior and Development*, vol. 65, no. October, p. 101648, 2021, doi: 10.1016/j.infbeh.2021.101648.
- [11] M. Ohyver, J. V. Moniaga, I. Sungkawa, B. E. Subagyo, and I. A. Chandra, "The comparison firebase realtime database and MySQL database performance using wilcoxon signed-rank test," *Procedia Computer Science*, vol. 157, pp. 396–405, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.08.231.
- [12] T. V. Vŭ, N. N. Huong, and P. T. D. Khoa, "A Survey of Communication Protocols and Cloud Services for IoT Systems," *Journal of Science and Technology: Issue on Information and Communications Technology*, vol. 17, no. 12.2, p. 7, 2019, doi: 10.31130/ict-ud.2019.85.
- [13] M. Rusdi and A. Yani, "Sistem Kendali Peralatan Elektronik Melalui Media Bluetooth Menggunakan Voice Recognition," *Journal of Electrical Technology*, vol. 3, no. 1, pp. 27–33, 2018.

LEMBAR PENGESAHAN JURNAL

"SISTEM KENDALI MULTIPLE MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN PERINTAH SUARA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)"

Jurnal

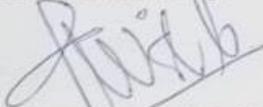
Disusun oleh :

MOH HASAN ABU DZIKRI

NPM : 21501053028

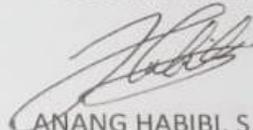
Diajukan dan disahkan oleh :

Dosen Pembimbing I



Ir. BAMBANG DWI SULO, M.T.
NIDN : 0717045802

Dosen Pembimbing II



ANANG HABIBI, S.ST., M.T.
NIDN : 0704109303