

Desain Prototype IoT menggunakan Bot Telegram Berbasis Text Recognition

IoT Prototype Design using Text Recognition Based Telegram Bot

Muhammad Zuhdi Sasongko¹, Sucipto*²

^{1,2} Sistem Informasi; Universitas Nusantara PGRI Kediri

^{1,2} Kediri, Indonesia

e-mail: ¹zuhdi@unpkdr.ac.id, *²sucipto@unpkediri.ac.id

Abstrak – Menjaga kestabilan energi nasional melalui program penghematan energi harus dilakukan oleh seluruh lapisan masyarakat. Perilaku penghematan energi salah satunya yaitu energi listrik. Pengguna listrik rumah tangga terutama pada perumahan cenderung kurang dalam pengelolaan listrik, misalnya dalam alat-alat elektronik rumah tangga seperti lampu. Penghuni perumahan X seringkali membiarkan lampu terus menyala sepanjang hari. Hal tersebut dapat menyebabkan pemborosan energi listrik. Penelitian ini menekankan penghematan energi listrik dengan IoT (*Internet of Thing*). Desain *prototype* yang digunakan membantu pengguna untuk mengelola aliran listrik terhadap barang elektronik terutama lampu dapat bekerja sesuai dengan waktu dan dapat dikontrol secara dinamis dengan bahasa natural menggunakan bantuan Bot Telegram berbasis *Text Recognition*. Perangkat IoT dihubungkan dengan *server Cloud* sehingga dapat diakses dimanapun dan memberikan notifikasi melalui pesan chat kepada penghuni perumahan. Desain Asisten perangkat IoT dibuat dengan bahasa natural sehingga pengguna dapat berkomunikasi layaknya dengan manusia. Adanya penelitian ini diharapkan dapat mengurangi tagihan listrik bulanan akibat pemakaian listrik yang tidak perlu. Pengujian penelitian berdasarkan *usability* memberikan hasil yang baik dilihat dari pengujian dengan skor rata-rata 85,3%.

Kata kunci – *IoT, Design, Text recognition, Telegram, Listrik*

Abstract - *Maintaining national energy stability through energy saving programs must be carried out by all levels of society. One of the energy saving behavior is electrical energy. Household users, especially in housing, tend to lack electricity management, for example in household electronic appliances such as lamps. The occupants of housing X often leave the uterine lamp on all day long. This can cause a waste of electrical energy. This study emphasizes saving electrical energy with IoT (Internet of Thing). The prototype design used helps users to manage the flow of electricity to electronic goods, especially lights that can work according to time and can be controlled dynamically with natural language using the help of a Text Recognition-based Telegram Bot. IoT devices are connected to the Cloud server so that they can be accessed anywhere and provide notifications via chat messages to residential residents. The design of the IoT assistant device is made in natural language so that users can communicate like humans. The existence of this research is expected to reduce monthly electricity bills due to unnecessary electricity usage. Research testing based on usability gives good results seen from the test with an average score of 85.3%.*

Keywords – *IoT, Design, Text recognition, Telegram, Electricity*

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang mempunyai kekayaan alam dan keanekaragaman sumber energi yang melimpah. Kekayaan tersebut diantaranya energi air, angin, matahari, minyak bumi, gas, batubara, dan energi terbarukan. Dengan kekayaan sumber energi yang melimpah dan dengan pengelolaan energi yang mandiri dan energi, kondisi ketahanan energi Indonesia termasuk dalam kategori tidak stabil. Hal tersebut dikarenakan salah satunya konsumsi listrik yang naik seiring dengan peningkatan pertumbuhan penduduk[1].

Penghematan listrik merupakan salah satu solusi untuk menyeimbangkan antara penyediaan pasokan listrik dan permintaan listrik. Sebagai masyarakat yang peduli terhadap kestabilan energi terutama energi listrik, kita harus mendukung program pemerintah untuk menjaga kestabilan energi.

Listrik Rumah tangga merupakan salah satu konsumen listrik terbesar di Negara ini. Rumah dapat mencerminkan kebiasaan para penghuninya. Terutama pada lingkungan Perumahan sering mencerminkan hunian yang terlihat sunyi akibat penghuni sibuk bekerja mulai pagi hingga petang. Kebiasaan tersebut seharusnya dalam segi pemakaian listrik tidak

membutuhkan biaya yang besar, dikarenakan sebagian aktifitas terjadi diluar rumah [2]. Faktanya dalam kasus penelitian ini didapatkan pada perumahan X di Kota Kediri rata-rata tagihan listrik cukup besar.

Masalah meningkatnya tagihan listrik dapat disebabkan beberapa faktor diantaranya pemakaian perangkat elektronik yang berlebihan dan penggunaan listrik yang tidak perlu. Pada obyek penelitian ini dilakukan di Perumahan X di Kota Kediri. Berdasarkan studi awal banyak penghuni perumahan mengeluhkan naiknya biaya tagihan listrik dikarenakan lupa mematikan perangkat elektronik terutama lampu. Sebagian besar penghuni menyalakan 2-4 lampu sepanjang hari, terutama lampu teras. Rata-rata energy yang dibutuhkan cukup besar sekitar 15-25watt. Solusi yang dapat diberikan dengan adanya teknologi yang dikenal dengan IoT (*Internet of Things*). IoT merupakan teknologi yang dapat mengkoneksikan suatu peralatan dengan Internet untuk menjalankan berbagai fungsi perangkat elektronik.

Terdapat beberapa penelitan serupa membahas mengenai penghematan energi lampu diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Rizky Dwi Nareswara pada tahun 2019 dengan judul “rancang bangun sistem pengendalian beban listrik berbasis *internet of things* (iot)“. Penelitian tersebut membahas mengenai pengendalian beban menggunakan perangkat IoT dengan sensor suhu[3]. Penelitian lainnya dilakukan oleh Peby Wahyu Purnawan pada tahun 2019 dengan judul “Rancang Bangun Smart Home System Menggunakan NodeMCU Esp8266 Berbasis Komunikasi Telegram Messenger”. Penelitian tersebut membahas pengendalian beban listrik dengan perangkat IoT dengan telegram. Konektifitas yang digunakan tanpa menggunakan *server* mandiri dan bahasa yang digunakan dengan kata kunci tertentu[4].

Penelitian lainnya dilakukan oleh Marina Artiyasa pada tahun 2020 dengan judul “Studi Perbandingan Platform Internet of Things (IoT) untuk *Smart Home* Kontrol Lampu Menggunakan NodeMCU dengan Aplikasi Web Thingspeak dan Blynk”. Penelitian ini menggunakan aplikasi web Thingspeak dan Blynk untuk penghematan energi listrik terutama lampu[5]. Pada ketiga penelitian diatas terdapat kekurangan yaitu control yang dilakukan masih menggunakan bahasa kata

kunci atau harus klik pada menu tertentu. Pada desain *prototype* yang akan dilakukan mengembangkan *prototype* IoT yang dapat menjadwalkan konektifitas secara manual dan dinamis. Pengguna dapat melakukan seting secara terjadwal dan dapat melakukan bypass dengan bahasa natural layaknya kita berkirim pesan dengan manusia.

II. LANDASAN TEORI

1. *Internet of Things*



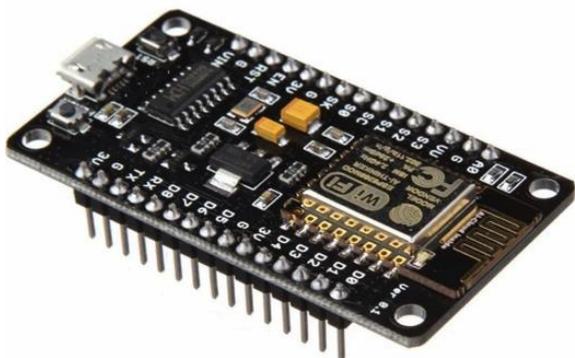
Gambar 1. Ilustrasi IoT[6]

Internet of Things, atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Ilustrasi IOT pada gambar 1. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote kontrol, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif.

Menurut analisa Alexandre Ménard dari McKinsey Global Institute, *internet of things* adalah sebuah teknologi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen[7]. IoT merupakan sebuah konsep komputasi yang menggambarkan masa depan dimana setiap objek fisik dapat terhubung dengan internet dan dapat mengidentifikasi dengan sendirinya antar perangkat yang lain[8]. Secara umum konsep IoT adalah sebuah kemampuan untuk menghubungkan dan atau menanamkan suatu perangkat keras kedalam berbagai macam

benda nyata sehingga benda tersebut dapat berinteraksi dengan objek lain, lingkungan maupun dengan peralatan komputasi cerdas lainnya melalui jaringan internet merupakan pengertian dan konsep dasar dari *Internet of Things* atau yang sering disebut dengan IoT [9][10][11].

2. Node MCU



Gambar 2. NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan sebuah *platform* IoT yang bersifat *opensource*[12]. Ilustrasi NodeMCU pada gambar 2. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On a Chip* ESP8266 jenis ESP-12E dan firmware yang digunakan, menggunakan bahasa pemrograman *scripting* Lua. Istilah NodeMCU sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan daripada perangkat keras *development kit* [13].

3. Telegram



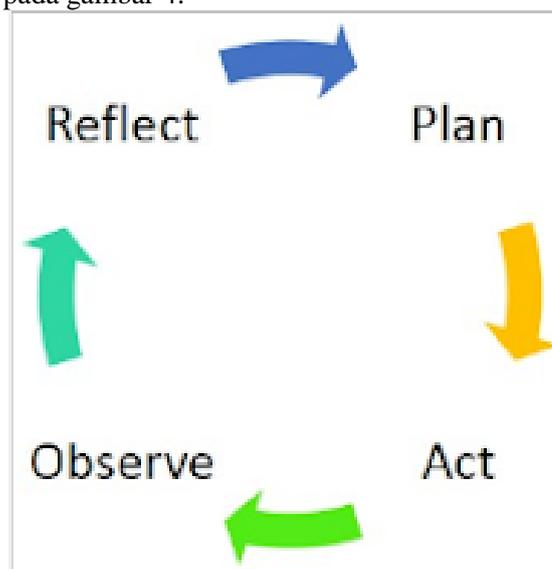
Gambar 3. Telegram Bot Father

Telegram merupakan kategori social messaging yang merupakan aplikasi layanan pengirim pesan instan *multiplatform* berbasis cloud yang bersifat gratis dan nirlaba. Ilustrasi BoT Teleram pada gambar 3. Telegram bersifat *multiplatform* yang dapat diakses di berbagai perangkat selular maupun perangkat komputer diantaranya Android, iOS, Windows, Linux. Telegram dapat digunakan untuk mengirim pesan dan bertukar foto, video, stiker, audio,

dan tipe berkas lainnya. Telegram juga menyediakan pengiriman pesan ujung ke ujung terenkripsi opsional[14]. Salah satu fitur telegram adalah Bot. Bot telegram adalah bot modern paling mudah dibuat, dibandingkan bot sejenisnya karena termasuk bot masa kini yang relatif paling mudah dibuat[15].

III. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Action Research*. Diagram dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Action Research

Metode yang digunakan Penelitian tindakan ini merupakan metode yang didasarkan pada tindakan masyarakat yang berhubungan dengan kebiasaan yang dilakukan setiap harinya didalam lingkungan perumahan[16][17].

Metode ini Terdiri dari empat tahapan yaitu *Reflect* merupakan tujuan awal yang akan dicapai dalam penelitian ini yaitu membuat rancangan desain produk perangkat IOT Smart Home Go-Switch. Adapun tahapan metode penelitian tindakan yang penjelasan utamanya adalah sebagai berikut

1. Plan

Pada tahap ini peneliti memahami bahwa permasalahan yang mendasarinya kemudian dilanjutkan dengan menyusun rencana tindakan yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, pada tahap ini pengembangan desain *prototype* IoT memperhatikan kebutuhan stakeholders.

2. Act

Pada tahap ini peneliti mengimplementasikan rencana tindakan kedalam sebuah desain

rancangan IoT dengan harapan dapat memecahkan masalah tersebut. Tahap ini, data dikumpulkan untuk kebutuhan pengembangan rancangan IoT.

3. Observe

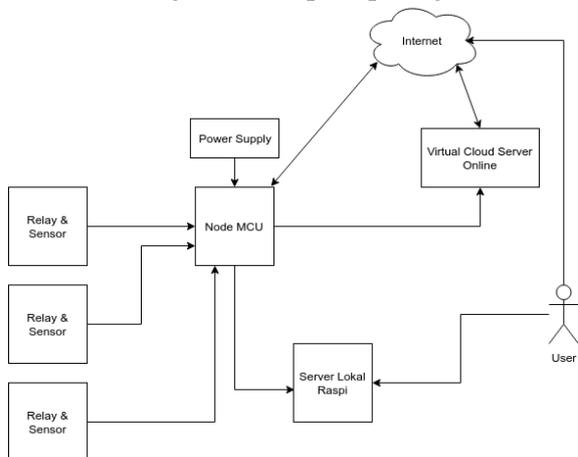
Peneliti mengidentifikasi masalah utama yang ada untuk membuat perancangan desain prototype IoT. Desain desain *prototype* IoT dibuat dalam arsitektur sistem. Perancangan arsitektur sistem dapat menghasilkan analisis kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak aplikasi. Semua tahapan observasi didasarkan pada data yang diperoleh dari *stakeholders* yang terkait langsung atau tidak terkait langsung dengan pengembangan aplikasi.

4. Reflect

Pada tahap ini peneliti mengevaluasi hasil desain prototype IoT. Tahapan ini dapat melihat bagaimana penerimaan pengguna terhadap aplikasi dari pengujian *usability*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan metodologi *action research*. Tahap awal yaitu dengan melakukan Observasi. Pada tahap observasi dilakukan dengan cara pengamatan langsung ke lapangan. Hasil analisa dilapangan didapatkan desain rancangan awal seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Sketsa Awal IoT

Arsitektur awal pada gambar 5 menunjukkan beberapa perangkat yang dibutuhkan. Perangkat pada gambar 5 dapat dilihat spesifikasinya pada tabel 1. Tahap kedua dari perencanaan dengan menentukan kebutuhan bahan. Kebutuhan bahan yang digunakan sesuai dengan kebutuhan gambar 5. Bahan yang dibutuhkan pada tabel 1.

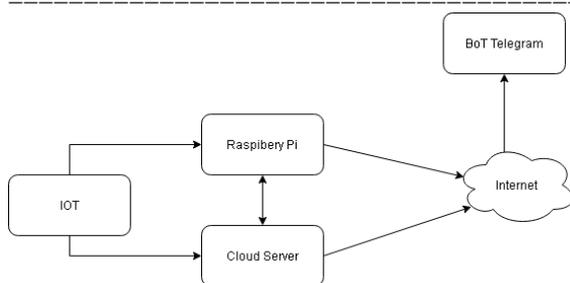
Bahan	Keterangan
NodeMCU	ESP 8266 Wifi
Relay & Sensor	4 Channel relay 5V
Stepdown	IM2596
Power Supply	Power
Raspibery Pi 4	Server Lokal
Cloud Server	VPS 1 Core Ram 1Gb
Modul Jam	RTC DS3231

Arsitektur menggunakan mode koneksi lokal dan *Online*. Dua mode tersebut digunakan untuk menjaga jika terdapat koneksi internet terputus maka pengguna IoT masih bias melakukan control melalui *server* lokal.

Perangkat *server* lokal menggunakan perangkat Raspibery Pi versi 4. Perangkat tersebut digunakan karena mempunyai konsumsi daya yang cukup rendah yaitu sebesar 5V 3A. Perangkat Raspibery Pi membutuhkan *memory card* dengan tipe *microsd* sebesar 32Gb yang digunakan untuk system operasi Linux. Perangkat Raspibery Pi juga digunakan sebagai *backup* data lokal dengan data pada *server* VPS. *Server* Lokal raspibery Pi ini juga dapat diakses secara online. Remote *server* secara *online* untuk memudahkan monitoring semua perangkat IoT. Cara kerja Perangkat *Server Cloud* sama halnya dengan *server* Lokal. *Server Cloud* merupakan *server* utama yang terkoneksi dengan *server* lokal. *Server Cloud* menggunakan sistem Operasi Linux. Komponen perangkat IoT terdiri dari beberapa modul *hardware*. Perangkat yang terdaat pada IoT menggunakan NodeMcu dengan tambahan komponen Modul Jam, Relay dan stepdown.

Tahap ketiga dari perencanaan dengan melakukan perakitan dan desain alur pemrograman yang digunakan. Desain perangkat yang digunakan untuk IoT menjadi 3 Perangkat Komponen utama yaitu IoT, *Server* Lokal, dan *Server Cloud*. Perangkat IoT dapat dikoneksikan dengan perangkat elektronik diantaranya Kipas Angin dan Lampu rumah dengan jalur Relay[18]. Untuk perangkat elektronik yang memiliki sensor infra merah dapat dikoneksikan dengan sensor Infra merah[19].

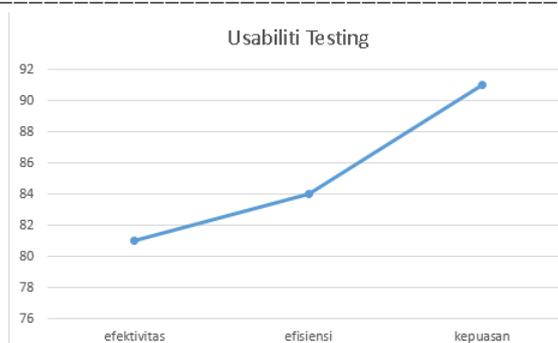
Pemrograman yang digunakan yaitu Phyton dan PHP. Kode Program Python digunakan pada perangkat IoT dan Pemrograman PHP digunakan untuk *server* Raspibery Pi dan *server* Cloud. Desain Alur pada gambar 6.



Gambar 6. Desain Sistem *Server* IoT

Desain kode IoT dan *server* menggunakan bahasa yang berbeda. Koneksi keduanya dapat dilakukan sinkron dengan API (*Application Programming Interface*). *Application Programming Interface* (API) adalah sebuah bahasa dan pesan format yang digunakan oleh program aplikasi untuk berkomunikasi dengan sistem operasi atau program pengendalian lainnya. Kode program pada server terdapat API yang berfungsi sebagai penghubung perangkat IoT dengan Bot telegram. Selain itu desain IoT juga menggunakan API *Google text recognition* untuk menormalisasi bahasa perintah pada bot telegram [20]. Normalisasi bahasa perintah untuk memudahkan pengguna berkomunikasi dengan IoT[21]. Desain Komunikasi dengan perangkat IoT pada BoT telegram bukan melalui menu namun dengan *chat natural language*.

Tahapan keempat yaitu *act*. Pada tahapan ini dilakukan implementasi dan pengujian desain rancangan *prototype* IoT. Pengujian menggunakan *Usability* testing dengan terhadap calon pengguna perangkat IoT. Ujicoba menggunakan data sebesar 10 Pengguna. Pengujian kegunaan sistem yang dibangun menggunakan pengujian untuk tingkat efektivitas, efisiensi dan kepuasan[22]. Pengujian efektivitas berkaitan dengan seberapa efektif fungsi kecerdasan buatan yang ditanamkan berbasis *google text recognition*, pengujian efisiensi berkaitan dengan seberapa efisien pengguna dapat menggantikan beberapa tombol kelistrikan seperti lampu dengan BoT telegram dan kepuasan merupakan penilaian bentuk keberhasilan perintah eksekusi. Setelah dilakukan analisis terhadap hasil uji *usability* diperoleh nilai *usability prototype* yang dibangun sebesar 85,3%. Ringkasan hasil uji *usability* ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 8. Pengujian *Usability*

Pengujian ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa kinerja aplikasi sesuai dengan perencanaan. Tingkat efektivitas desain *prototype* IoT berada pada kisaran 81%, tingkat efisiensi desain *prototype* IoT pada kisaran 84% dan tingkat kepuasan desain *prototype* IoT pada kisaran 91%. Beberapa faktor yang mempengaruhi hasil pengujian adalah penggunaan internet pada perumahan yang masih belum merata, sehingga pengguna beberapa pengguna masih kurang puas hanya menggunakan perangkat IoT menggunakan media server lokal

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan, analisis dan pengujian penelitian ini memberikan hasil yang baik dilihat dari pengujian dengan skor rata-rata 85,3%. Hasil pengujian aplikasi diperoleh dari tingkat keefektifan rancangan desain *prototype* IoT pada kisaran 89%, tingkat efisiensi desain IoT yang dapat diaplikasikan pada kisaran 90% dan kepuasan desain *Prototype* IoT pada kisaran 86%.

Penggunaan desain *prototype* IoT ini diharapkan dapat diaplikasikan kedalam Produk IoT. Produk yang akan dibangun diharapkan memberikan manfaat terhadap pengguna perumahan yang sering kesulitan dalam mengontrol perangkat elektronik secara jarak jauh *Online* maupun *offline*. Penggunaan perangkat IoT ini diharapkan secara signifikan dapat membantu mengurangi beban listrik yang tidak perlu.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM) Kementerian Riset dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan dana untuk penelitian ini melalui skema penelitian dosen pemula (PDP).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. D. Santoso and M. A. Salim, "Penghematan Listrik Rumah Tangga dalam Menunjang Kestabilan Energi Nasional dan Kelestarian Lingkungan," *J. Teknol. Lingkung.*, vol. 20, no. 2, pp. 263–270, 2019.
- [2] L. N. Yuliati, M. D. Djamaludin, and A. M. Sari, "ANALISIS SIKAP DAN PERILAKU PENGHEMATAN LISTRIK PADA SEKTOR RUMAH TANGGA," *J. Ilmu Kel. Konsum.*, vol. 4, no. 1, pp. 82–90, 2011.
- [3] R. D. Nareswara and A. I. Agung, "RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN BEBAN LISTRIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," *J. Tek. ELEKTRO*, vol. 8, no. 3, 2019.
- [4] P. W. Purnawan and Y. Rosita, "Rancang Bangun Smart Home System Menggunakan NodeMCU Esp8266 Berbasis Komunikasi Telegram Messenger," *Techno. Com*, vol. 18, no. 4, pp. 348–360, 2019.
- [5] M. Artiyasa, "Studi Perbandingan Platform Internet of Things (IoT) untuk Smart Home Kontrol Lampu Menggunakan NodeMCU dengan Aplikasi Web Thingspeak dan Blynk," *Fidel. J. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 59–78, 2020.
- [6] Y. Pratomo, "IoT Bisa Jadi Penyambung Nafas untuk Operator Seluler di Indonesia," *Kompas.com*, 2018. [Online]. Available: <https://tekno.kompas.com/read/2018/08/28/13345847/iot-bisa-jadi-penyambung-nafas-untuk-operator-seluler-di-indonesia>. [Accessed: 07-Sep-2020].
- [7] A. Ménard, "How can we recognize the real power of the Internet of Things," 2017. [Online]. Available: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/how#can-we-recognize-the-real-power-of-the-internet-of-things>. [Accessed: 01-Jun-2020].
- [8] D. Thangavel, X. Ma, A. Valera, H.-X. Tan, and C. K.-Y. Tan, "Performance evaluation of MQTT and CoAP via a common middleware," in *2014 IEEE ninth international conference on intelligent sensors, sensor networks and information processing (ISSNIP)*, 2014, pp. 1–6.
- [9] M. Jamil, H. Saefudin, and S. Marasabessy, "SISTEM PERINGATAN DINI KEBAKARAN HUTAN MENGGUNAKAN MODUL NODEMCU DAN BOT TELEGRAM DENGAN KONSEP INTERNET OF THINGS (IOT)," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, 2019.
- [10] L. D. Mustafa, H. Hadiwiyatno, and Y. Ratnawati, "Desain Mesin Spinner Berbasis IoT," *J. Elektron. List. dan Teknol. Inf. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 14–18, 2020.
- [11] W. Winasis, A. W. W. Nugraha, I. Rosyadi, and F. S. T. Nugroho, "Desain Sistem Monitoring Sistem Photovoltaic Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 4, pp. 328–333, 2016.
- [12] A. Škraba, A. Koložvari, D. Kofjač, R. Stojanović, V. Stanovov, and E. Semenkin, "Streaming pulse data to the cloud with bluetooth LE or NODEMCU ESP8266," in *2016 5th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)*, 2016, pp. 428–431.
- [13] T. Saputro, "Mengenal NodeMCU: Pertemuan Pertama," 2018. [Online]. Available: <https://embeddednesia.com/v1/?p=2050>. [Accessed: 01-Jun-2020].
- [14] Telegram, "What is Telegram?," 2019. [Online]. Available: <https://telegram.org/faq>. [Accessed: 30-May-2019].
- [15] S. Sucipto, E. K. Dewi, N. C. Resti, and I. H. Santi, "Improving The Performance of Alumni Achievement Assessment by Integrating Website-Based Tracer Study Information Systems and Telegram API," *TEKNIK*, vol. 41, no. 1, pp. 72–77, May 2020.
- [16] Z. Hasibuan, *Metodologi Penelitian Pada Bidang Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga, 2007.
- [17] S. Sucipto, F. B. Hariawan, V. Nurita, and A. G. Tammam, "Functional Database in Gateway-based Price Service System [Basis Data Fungsional dalam Sistem Pelayanan Harga berbasis Gateway]," *Bul. Pos dan Telekomun.*, vol. 16, no. 2, p. 101, Dec. 2018.

-
- [18] B. Kang and H. Choo, "An experimental study of a reliable IoT gateway," *ICT Express*, vol. 4, no. 3, pp. 130–133, 2018.
- [19] L. P. J. Rani, M. K. Kumar, K. S. Naresh, and S. Vignesh, "Dynamic traffic management system using infrared (IR) and Internet of Things (IoT)," in *2017 Third International Conference on Science Technology Engineering & Management (ICONSTEM)*, 2017, pp. 353–357.
- [20] R. Kaur, "Text recognition applications for mobile devices," *J. Glob. Res. Comput. Sci.*, vol. 9, no. 4, 2018.
- [21] R. Anjasmara, I. Lestari, and M. Dewi, "Aplikasi Pembelajaran Hiragana Bahasa Jepang Berbasis Android Menggunakan Speech Recognition," *J. Komput. Terap.*, vol. 5, no. 2, pp. 32–43, 2019.
- [22] D. Rubin, J., & Chisnell, *Handbook of usability testing [electronic resource] : How to plan, design, and conduct effective tests (2nd ed.)*. 2008.