

RANCANG BANGUN SISTEM *SMART HOME* DENGAN ARDUINO UNO R3 BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)

Yusman¹, Bakhtiar², Ulan Sari³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Email: yusman@pnl.ac.id¹, bakhtiar@pnl.ac.id², ulans458@gmail.com³

Abstrak – *Smart home* adalah suatu sistem rumah pintar yang menyediakan kenyamanan, keamanan dan efisiensi energi bagi rumah setiap saat. *Smarthome* dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan *smartphone*. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang suatu sistem *smart home* yang lebih efisien dengan lebih banyak parameter yang dapat dipantau dan dikendalikan. Semua beban listrik dan parameter kondisi di rumah dapat kita pantau dengan jaringan komunikasi yang menghubungkan berbagai layanan dan peralatan elektronik, dapat diakses dan dikendalikan dari jarak jauh. Teknologi memonitoring dan mengendalikan dengan menggunakan *smart phone* banyak diaplikasikan untuk rumah pintar, dengan menggunakan ESP 8266 yang memungkinkan penghuni rumah dapat mengendalikan dan memantau rumahnya yang terhubung dengan koneksi internet. Untuk menyalakan kipas angin, lampu, blower, dan solenoid itu menggunakan ESP 8266. Sensor yang digunakan adalah sensor DHT11 yaitu berfungsi untuk membaca suhu dan kelembapan yang ada di ruangan. Maka pada rangkaian *smart home* tersebut, untuk dapat menghitung diperlukan beberapa parameter rangkaian *smart home* menggunakan solenoid, yaitu pengunci pintu otomatis memerlukan perangkat saklar magnet dalam membuka dan menutup pintu dengan parameter perhitungan daya kuat *coil magnet* dengan tegangan (volt), lampu dalam rangkaian *smart home* digunakan sebagai penerangan, blower dan sensor gas bekerja sebagai pendeteksi bila ada terjadi kebocoran gas, kemudian blower berfungsi untuk membuang keluar bau gas yang ada di sekitar rumah, melakukan instruksi melalui bahasa pemrograman C.

Kata-kata kunci: *Smart Home, Mikrokontroler, Sensor, Internet of Things*

I. PENDAHULUAN

Teknologi tumbuh begitu pesat, begitupun dengan pengaplikasiannya pada rumah yang kita tempati setiap harinya, barang-barang elektronik yang ada di rumah selalu digunakan untuk tujuan tertentu seperti lampu untuk penerangan, kipas angin untuk mendinginkan ruangan, televisi, dan pengunci pintu. Langkah praktisnya apabila pengontrolan dari semua itu dapat di kendalikan menggunakan *smarth phone*, seperti menghidupkan dan mematikan lampu, menghidupkan kipas angin, serta mengunci dan membuka pintu. Seringkali kegiatan untuk menghidupkan dan mematikan barang elektronik di dalam rumah dilupakan pemiliknya pada saat akan pergi meninggalkan rumah, Oleh karena itu penulis membuat sebuah alat yang dapat mengendalikan rumah sesuai dengan kemauan pemiliknya, yaitu Alat *Smart Home* Berbasis *Internet of Things* yang dirancang dan dibangun menggunakan Arduino Uno R3.

Alat ini akan bekerja secara otomatis dan di kendalikan oleh *smart phone*, dimana barang-barang elektronik bisa kita kontrol atau kita lihat melalui *smart phone* yang kita miliki. Seperti mengatur lampu mana yang harus hidup, lampu mana yang harus mati dan kipas angin yang tadinya masih hidup kita bisa mematakannya secara otomatis melalui *smart phone* tanpa harus mematakannya secara manual, agar tidak terjadinya pemborosan pada pemakaian listrik oleh barang elektronik yang digunakan setiap harinya.

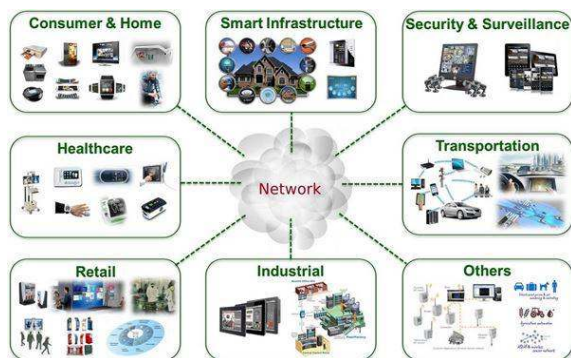
A. Internet of Things (IoT)

Menurut Wikipedia, *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. Adapun kemampuan seperti berbagi data, *remote control*, 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. Makna serupa yang lain, *Internet of Things* (IoT) adalah sebuah konsep/skenario dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer[1].

"A Things" pada *Internet of Things* dapat didefinisikan sebagai subjek misalkan orang dengan monitor implant jantung, hewan peternakan dengan transponder biochip, sebuah mobil yang telah dilengkapi *built-in sensor* untuk memperingatkan pengemudi ketika tekanan ban rendah. Sejauh ini, IoT paling erat hubungannya dengan komunikasi *machine-to-machine* (M2M) di bidang manufaktur dan listrik, perminyakan, dan gas. Produk dibangun dengan kemampuan komunikasi M2M yang sering disebut dengan sistem cerdas atau "smart". Contoh: smart label, smart meter, smart home, smart grid sensor.

Dengan semakin berkembangnya infrastruktur internet, maka kita menuju babak berikutnya, di mana

bukan hanya *smart phone* atau komputer saja yang dapat terkoneksi dengan internet. Namun berbagai macam benda nyata akan terkoneksi dengan internet. Sebagai contohnya dapat berupa : mesin produksi, mobil, peralatan elektronik, peralatan yang dapat dikenakan manusia (*wearables*), dan termasuk benda nyata apa saja yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global menggunakan sensor dan atau aktuator yang tertanam. Berbagai macam implemmentasi IoT adalah dalam kehidupan sehari-hari kita. Bahkan beberapa mungkin telah kita lakukan, hanya saja tidak terpikir bahwa itu adalah bagian dari IoT. Beberapa manfaat IoT dalam beberapa bidang seperti diilustrasikan dalam Gambar 1, diantaranya: Sektor Pembangunan, Sektor Pembangkit Energi, Rumah Tangga, Kesehatan, Industri, Transportasi dan lain sebagainya.



Gbr. 1 Semua Aktivitas Manusia terhubung Internet

B. Android

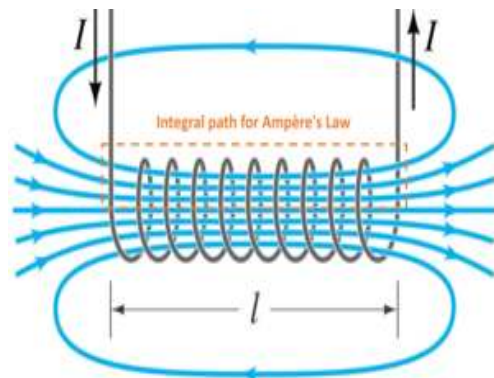
Android adalah sistem operasi yang berbasis Linux untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer tablet. Pada saat perilisannya perdana Android, 5 November 2007, Android bersama *Open Handset Alliance* menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Di lain pihak, *Google* merilis kode-kode Android dibawah lisensi *Apache*, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler. Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari *Google* atau *Google Mail Services (GMS)* dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung *Google* atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution (OHD)*. Gambar *smart phone* android dapat dilihat pada Gambar 2[2].



Gbr. 2 Smart Phone Android

C. Solenoid

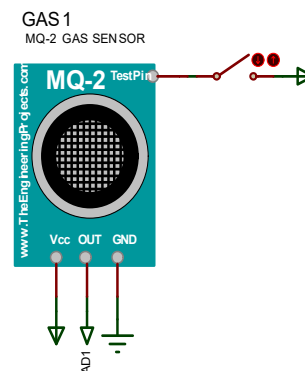
Solenoid adalah aktuator yang mampu melakukan gerakan linier. Solenoid dapat berupa elektromekanis (AC/DC), hidrolik atau pneumatik. Semua operasi berdasar pada prinsip-prinsip dasar yang sama. Dengan memberikan sumber tegangan maka solenoid dapat menghasilkan gaya yang linier [3]. Contohnya untuk menekan tombol, memukul tombol pada piano, operator katup, dan bahkan untuk robot melompat. Solenoid DC beroperasi pada prinsip-prinsip seperti motor DC. Perbedaan antara solenoid dan motor adalah bahwa solenoid adalah motor yang tidak dapat berputar. Berikut merupakan bentuk fisik solenoid yang digunakan, dapat di lihat pada Gambar 3.



Gbr. 3 Solenoid

D. Sensor Gas MQ2

Sensor MQ-2 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor gas asap MQ-2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpotnya. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya: *LPG, i-butane, propane, methane, alcohol, Hydrogen, smoke*. Gambar 4 adalah gambar sensor MQ2.



Gbr. 4 Sensor MQ2

Spesifikasi sensor pada sensor gas MQ-2 adalah sebagai berikut:

1. Catu daya pemanas : 5V AC/DC
2. Catu daya rangkaian : 5VDC

3. Range pengukuran :
 - 200 – 5.000 ppm untuk LPG, *propane*
 - 300 – 5.000 ppm untuk *butane*
 - 5.000 – 20.000 ppm untuk *methane*
 - 300 – 5.000 ppm untuk Hidrogen.
4. Luaran : analog (perubahan tegangan)

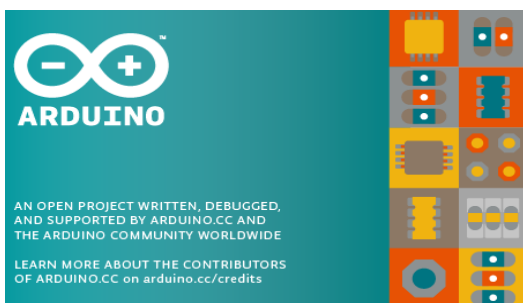
Sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan keluarannya berupa tegangan analog. Sensor dapat mengukur konsentrasi gas mudah terbakar dari 300 sampai 10.000 sensor ppm. Dapat beroperasi pada suhu dari -20°C sampai 50°C dan mengkonsumsi arus kurang dari 150 mA pada 5 V[4].

E. Arduino

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware-nya* memiliki prosesor *Atmel AVR* dan softwrenya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

Arduino juga merupakan *platform hardware* terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan *syntax* dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema *hardware* arduino dan membangunnya.

Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level *hardware*. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui *bootloader* meskipun ada opsi untuk mem-*bypass* *bootloader* dan menggunakan *downloader* untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP[5].



Gbr. 5 Software Arduino

II. METODOLOGI

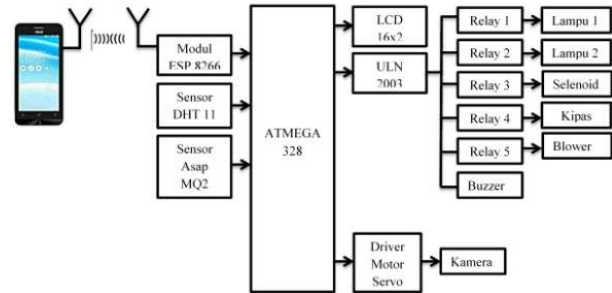
A. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dari sistem *smart home* berbasis *internet of things* (IOT) ini meliputi

perancangan blok diagram sistem keseluruhan dan perancangan elektroniknya.

1. Perancangan Blok Diagram Sistem

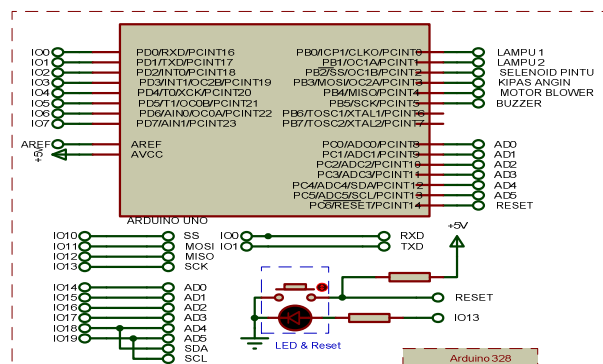
Blok diagram sistem keseluruhan adalah sebagian besar pada sisi perangkat yang ada di rumah, sementara bagian sistem yang dikontrol oleh user berupa perangkat *smart phone*. Blok diagram lengkap seperti ditunjukkan dalam Gambar 6.



Gbr. 6 Blok diagram sistem secara keseluruhan

2. Perancangan Minimum System Arduino 328

Rangkaian *minimum system* Arduino 328 merupakan unit kontrol dari system. Rangkaian *minimum system* harus dikompensasi dengan beberapa komponen seperti LED dan Reset dengan tegangan kerja 5 volt, agar Arduino bisa beroperasi dan dapat diprogram. Rangkaian *minimum system* dapat dilihat dalam Gambar 7.



Gbr. 7 Rangkaian minimum sistem

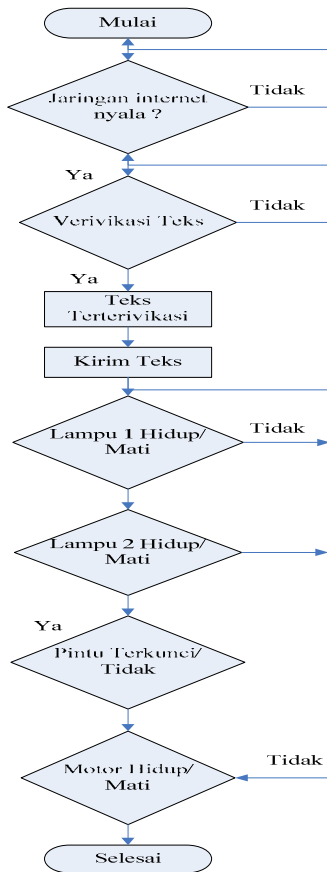
B. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dari sistem *smart home* berbasis *Internet of Things* ini meliputi perancangan diagram alir sistem kerja alat keseluruhan dan diagram alir program arduino dalam Gambar 8 dan 9.

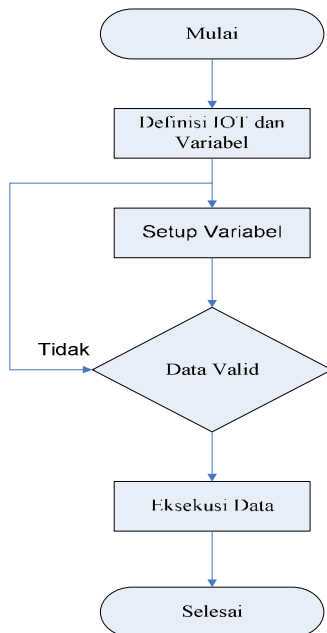
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Fungsi Sistem Keseluruhan pada Perangkat Mikrokontroler

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana sistem yang ada di bagian rumah dapat bekerja merespon perintah dari perangkat *smart phone* dan mengirimkan data *realtime* ke perangkat *smart phone*.



Gbr. 8 Diagram Alir Sistem Kerja Alat



Gbr. 9 Diagram Alir kerja program arduino

Sisi perangkat yang ada di rumah difokuskan pada mikrokontroler, yang mengendalikan semua perintah data dari smartphone, mengendalikan *relay* serta mengirim data yang diperlukan ke *smart phone*. Pengujian yang dilakukan yaitu melihat fungsi-fungsi port I/O mikrokontroler yang digunakan dapat merespon

kondisi ON dan kondisi OFF dari beban kendali yang dirumah. Data hasil pengujian keseluruhan dari fungsi-fungsi port mikrokontroler ini adalah seperti ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel I
Hasil Pengukuran Rangkaian Mikrokontroler

Pin Mikrokontroler	Beban	Kondisi Beban
PORTB 0	Lampu 1	PB.0 = 0 ,Lampu 1 OFF
		PB.0 = 1 , Lampu 1 ON
PORTB 1	Lampu 2	PB.1=0, Lampu 2 OFF
		PB.1=1, Lampu 2 ON
PORTB 2	Kunci Pintu	PB.2=0, Pintu OFF
		PB.2=1, Pintu ON
PORTB 3	Kipas Angin	PB.3=0, Kipas Off
		PB.3=1, Kipas ON
PORTB 4	Motor Blower	PB.4=0, Motor OFF
		PB.4=1, Motor ON
PORTB 5	Buzzer	PB.5=0, BUZZER OFF
		PB.5=1, BUZZER ON

B. Pengujian Parameter Suhu, Kelembaban, dan Konsentrasi Gas

Pengukuran besaran suhu dan kelembaban pada sistem smart home ini menggunakan sensor DHT11. Sensor ini berfungsi untuk mensensing nilai suhu dan kelembaban yang memiliki keluaran tegangan analog yang dapat dihubungkan dan dikonversi dengan menggunakan mikrokontroler. Sensor DHT11 membaca nilai suhu dan kelembaban sekaligus, serta memiliki kelebihan yaitu kualitas pembacaan data sensing yang lebih reponsif dibanding sensor resistif lainnya, dan data yang di baca tidak mudah terinterverensi.

Sementara untuk pengukuran nilai kebocoran atau konsentrasi gas menggunakan sensor MQ-2. Sensor ini digunakann untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap, dan keluaran dari pembacaan sensor juga berbentuk tegangan analog. Sensor gas asap MQ-2 dapat digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya : LPG, *i-butane, propane, methane, alcohol, Hydrogen, smoke*. Adapun hasil pengukuran suhu, kelembaban dan konsentrasi gas selengkapnya adalah sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 2.

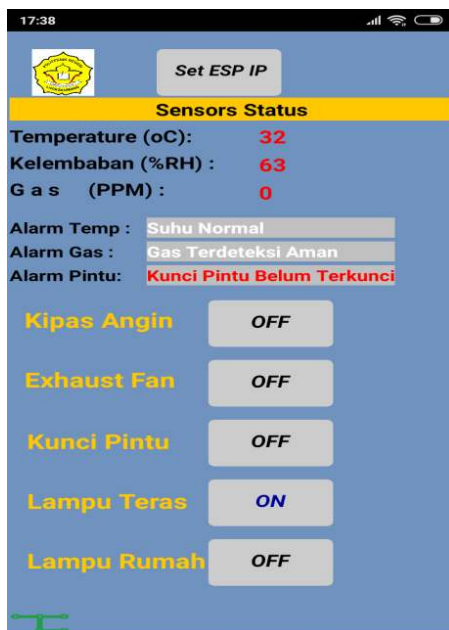
Tabel II
Hasil Pengujian Nilai Suhu, Kelembaban dan Konsentrasi Gas

Suhu (°C)	Kelembaban Udara (%)	Konsentrasi Gas (ppm)
31	74	30
32	73	80
33	73	100
34	73	120

C. Pengujian Fungsi ON-OFF dan Monitoring Sistem dengan Perangkat *Smart Phone*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana perangkat *smartphone* Android dapat mengendalikan peralatan-peralatan di rumah dapat di-*on*-kan dan di-*off*-kan sebagaimana mestinya, serta bagaimana perangkat *smart phone* mampu memonitor beberapa parameter di rumah secara *realtime*.

Sebelum perangkat *smart phone* dapat digunakan untuk mengendalikan peralatan-peralatan di rumah dan sebagai perangkat monitoring, *smart phone* terlebih dahulu harus dikoneksikan atau disinkronisasi dengan perangkat sistem *smart home* yang ada di rumah, dengan memasukkan IP perangkat ke dalam tampilan *smart home* yang ada di *smart phone*. Setelah IP dibaca, maka perangkat akan terkoneksi. Tampilan pembacaan pada *smart phone* seperti diperlihatkan pada Gambar 10.



Gbr. 10 Tampilan Smart Home pada Smartphone

Keadaan awal dari pengujian tampilan *smart home* ini dikondisikan semua fungsi-fungsi kendali seperti Kipas Angin, *Exhaust Fan*, Kunci Pintu, Lampu Teras dan Lampu Rumah adalah dalam keadaan OFF. Pada Gambar 10 tersebut dilakukan pengaktifan lampu teras rumah dengan menekan tombol ON, maka pada prototipe *smart home* terlihat bahwa lampu teras telah ON, seperti ditunjukkan dalam Gambar 11.



Gbr. 11 Kondisi Lampu Teras setelah di-ON-kan

Untuk data monitoring lain seperti ditunjukkan dalam Gambar 10, yaitu temperatur ruangan rumah yang relatif normal sebesar 32°C, kelembaban 63% dan tidak ada kebocoran gas atau kondisi aman (0 ppm), namun dengan status pintu ruangan yang belum terkunci. Dari hasil pengamatan ini dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun telah dapat berjalan sebagaimana mestinya, *smart phone* telah mampu mengendalikan semua perangkat-perangkat yang di rumah serta mampu memonitor pembacaan nilai-nilai temperatur, kelembaban dan tingkat kebocoran gas dengan baik.

IV. KESIMPULAN

1. Teknologi *smart home* yang diterapkan disini berperan untuk mampu melakukan monitoring tentang kondisi di dalam rumah dan untuk efisiensi energi.
2. Perangkat *smart phone* android berfungsi sebagai pengendali beban listrik rumah dan monitoring kondisi di rumah, yang dikontrol dari sisi user yang berada di luar rumah.
3. Perangkat mikrokontroler yang ada di rumah bertindak sebagai pusat kontroler terhadap semua perintah dari *smart phone*, sebagai pengendali *relay* dan mengirimkan data ke *smart phone*.
4. Fungsi *relay* menggantikan saklar listrik bagi pemacu terhubung ke mikrokontroler sehingga bisa memutuskan atau menghubungkan arus listrik yang mengalir ke peralatan listrik seperti lampu dan kipas angin.

REFERENSI

- [1] Ashton, Kevin. Internet untuk Segala (2019). [https://id.wikipedia.org/wiki/Internet_untuk_Segal a](https://id.wikipedia.org/wiki/Internet_untuk_Segal_a). diakses tanggal 20 Mei 2019.
- [2] Arafat, M. K. (2016). "SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266". Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik "Technologia".
- [3] Budiharto. Widodo. (2006). Membuat Robot Cerdas. Jakarta. Elex Media Komputindo.
- [4] Saputra, Hendri. (2012). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ambang Gas Karbon Monoksida (CO) Didalam Ruangan Dengan Sensor MQ2. (Online). Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Universitas Gunadarma Jakarta.
- [5] Setiawan, Evan Taruna. (2010). Pengendalian Lampu Rumah Berbasis Mikrontroler Arduino Menggunakan *Smartphone* Android. TI-Atma STMIK Atma Luhur Pangkalpinang: 1-8.