

# Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things

Aulia Ramadhani 1<sup>D</sup>

<sup>1</sup> Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang  
aulramadhani17.ar@gmail.com

## Abstrak

Judul penelitian ini adalah Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis *Internet of Things*. Tujuan penelitian ini adalah merancang sistem keamanan pintu dengan memanfaatkan jaringan internet yang berfokus pada modul FPM10A sebagai input *fingerprint* berbasis Mikrokontroler Arduino Nano untuk meningkatkan sistem keamanan rumah. *Fingerprint* yang telah terdaftar akan memberikan data kepada mikrokontroler untuk diolah yang kemudian akan memberikan perintah kepada solenoid untuk membuka kunci pintu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah mendesain (rancang bangun) sebuah sistem baru dengan menggunakan arduino nano, modul sensor fingerprint, keypad 4x3, relay 4 channel dan aplikasi telegram.

**Keywords:** keamanan, fingerprint, sidik jari, smartphone, solenoid

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat di zaman ini, sangat berpengaruh dalam berbagai kehidupan manusia. Salah satu pengaplikasian perkembangan teknologi dapat diterapkan pada kehidupan sehari-hari contohnya dalam pengamanan rumah.

Untuk menjaga keamanan itu maka dibutuhkan suatu sistem pengamanan yang baik guna mencegah terjadinya pencurian. Dan untuk menjamin tingkat keamanan tersebut dapat digunakan dengan berbagai variasi kombinasi kode, sehingga hanya orang-orang tertentu saja yang dapat mengakses kode tersebut. Keseluruhan kode-kode dapat diwujudkan dengan menggunakan kombinasi-kombinasi ciri ciri khusus yang dimiliki oleh sang pemilik terutama pada sidik jari, karena setiap sidik jari manusia berbeda-beda dan unik

Dengan kemajuan teknologi inilah, penulis tertantang untuk mengatasi masalah tersebut dengan membuat proyek akhir yang berfokus pada modul fingerprint FPM10A berbasis mikrokontroler Arduino Nano yang berjudul "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS INTERNET OF THINGS" merupakan sistem keamanan rumah terkoneksi dengan aplikasi chatting via telegram. Pemantauan dilakukan melalui HP yang terhubung dengan internet serta mikrokontroler Wemos D1 yang bertindak sebagai access point atau sebagai server penghubung antara smartphone dan kunci digital.

## II. KAJIAN LITERATUR

### A. *Internet of Things (Iot)*

*Internet of Things* adalah suatu konsep dimana objek tertentu mempunyai kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer.

Teknologi ini ditemukan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999, dalam hal sederhananya IoT mengacu pada mesin atau alat yang dapat mengirim dan menerima data melalui koneksi internet. Teknologi IoT sudah dikembangkan dan diaplikasikan di zaman modern seperti sekarang.

### B. *Mikrokontroler Arduino Nano*

Arduino Nano adalah suatu papan sirkuit pengembang berukuran kecil yang didalamnya sudah tersedia mikrokontroler serta mendukung penggunaan breadboard.

### C. *Wemos D1 mini*

WeMos D1 mini merupakan module development board yang berbasis WiFi dari keluarga ESP8266 yang dimana dapat diprogram menggunakan software IDE Arduino seperti halnya dengan NodeMCU.

### D. *Sensor Fingerprint FPM10A*

Modul Sensor *Fingerprint* merupakan modul sensor yang berfungsi pemindaian identitas sidik jari manusia yang bersifat unik. Pada modul Sensor FPM10A dilengkapi dengan memori FLASH sebagai penyimpanan sidik jari dan dapat diakses menggunakan mikrokontroler dengan komunikasi UART/Serial TTL.

### E. *Solenoid*

Solenoid adalah salah satu jenis kumparan yang terbuat dari kabel panjang yang dililitkan secara rapat dan dapat diasumsikan bahwa panjangnya lebih besar daripada diameternya. Sedangkan Kunci solenoid adalah gabungan antara kunci dan solenoid dimana biasa digunakan dalam elektronisasi suatu alat sebagai pengunci otomatis dan lain lain nya.

#### F. Relay 4 Channel

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak Saklar/*Switch*). Komponen elektronika ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

#### G. Keypad 4x3

Keypad adalah saklar-saklar push button yang disusun secara matriks yang berfungsi untuk menginput data seperti input pintu otomatis, input absensi, input datablogger dan sebagainya.

#### H. Modul Step Down DC LM2596

Modul step down DC LM2596 digunakan menurunkan tegangan DC maksimal 3A.

#### I. Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 I2C

LCD atau *Liquid Crystal Display* adalah suatu jenis media display atau tampilan yang menggunakan kristal cair (*liquid crystal*) untuk menghasilkan gambar yang terlihat.

#### J. Push Button

*Push Button* adalah pemutus dan penyambung aliran listrik, Namun hal ini tidak bersifat mengunci. Jadi *push button* akan kembali ke posisi semula saat selesai ditekan.

### III. METODE PENELITIAN

Untuk memperoleh suatu alat yang baik dari segi mutu serta mempertimbangkan segi ekonomis, maka dibutuhkan langkah-langkah seperti berikut.

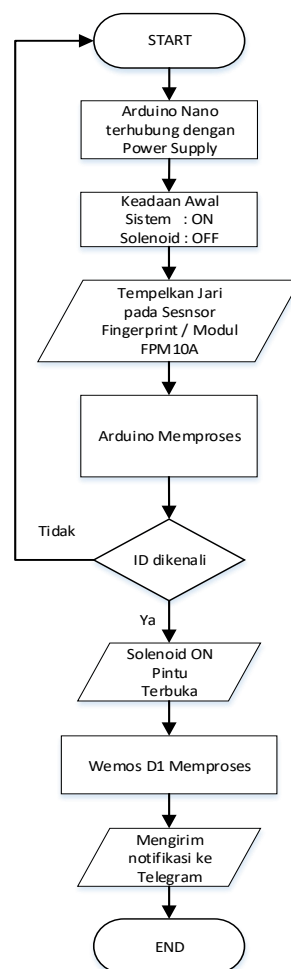
#### A. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

*Flowchart* merupakan diagram alir yang menggambarkan urutan pemecahan masalah. Pembuatan *flowchart* ini mempermudah perancangan program dan membantu melacak kebenaran logika sebuah program serta membantu memahami persoalan sebelum menuliskan listing programnya.

Adapun rancangan *flowchart* untuk sistem alarm keamanan rumah berbasis *Internet of Things* ini dapat dilihat seperti pada Gambar 1.

Berdasarkan *flowchart* pada Gambar 1. Kunci Digital pada Sistem Keamanan Rumah Berbasis *Internet of Things*, maka dapat diketahui Kondisi awal alat ketika telah diaktifkan dimana alat telah terhubung ke power supply, solenoid otomatis akan tetap OFF sehingga pintu tidak dapat diakses sampai mendapat akses yang dikenali.

Ketika modul FPM10A mendapat akses berupa ID yang dikenali, solenoid akan ON sehingga pintu dapat terbuka selama 3 detik dan ESP8266 akan mengirim notifikasi ke telegram bahwa pintu terbuka. Sebaliknya ketika Sensor *Fingerprint* mendapat akses ID yang tidak dikenali maka solenoid akan tetap OFF sehingga pintu tetap tertutup.



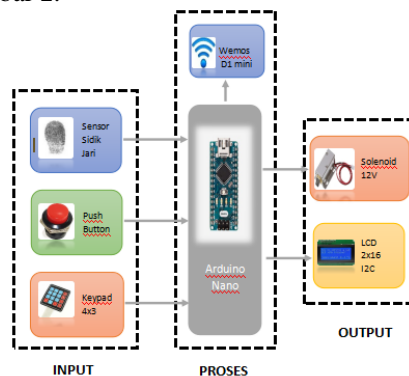
Gambar 1. Flowchart kunci digital pada sistem keamanan rumah berbasis Internet of Things

Untuk Scan sidik jari hanya di letakkan di luar pintu utama. Sedangkan khusus yang sudah berada dalam ruangan di berikan tombol *Push Button*, sehingga tidak diperlukan lagi scan sidik jari untuk keluar ruangan.

#### B. Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

##### a) Blok Diagram

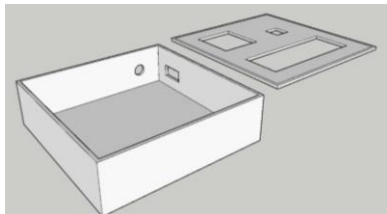
Perancangan sistem dibuat dengan diagram blok yang digunakan sebagai acuan pembuatan perangkat keras agar memudahkan merangkai suatu rangkaian yang terpadu. Diagram blok dapat dilihat pada Gambar 2.



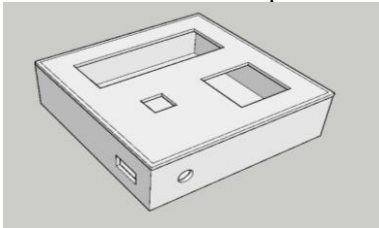
Gambar 2. Blok Diagram Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things

b) *Perancangan Desain Box*

Pada tahap perancangan Desain box pada alat ini, digunakan aplikasi SketchUp untuk membuat desain 3D. Ukuran box ini memiliki dimensi dengan panjang 12,5 cm, lebar 5,5 cm dan tinggi 16 cm yang dapat dilihat pada Gambar 3.a. dan Gambar 3.b.



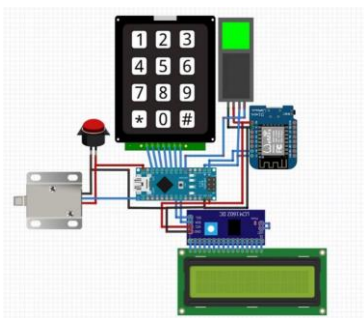
Gambar 3.a. Desain Tampak Dalam



Gambar 3.b. Desain Tampak Luar

c) *Skematik Rangkaian*

Perancangan skematik rangkaian Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis *Internet of Things*, didesain menggunakan *software* Fritzing yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 4. Skematik Rangkaian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari perancangan ini bertujuan untuk mengetahui spesifikasi dan cara kerja dari alat yang telah dibuat. Dari data-data yang diperoleh pada pengukuran akan mempermudah dalam membahas cara kerja alat secara keseluruhan. Selain itu, dengan melakukan pengukuran juga akan memudahkan jika terjadi gangguan atau kerusakan pada peralatan.

A. *Spesifikasi Alat*

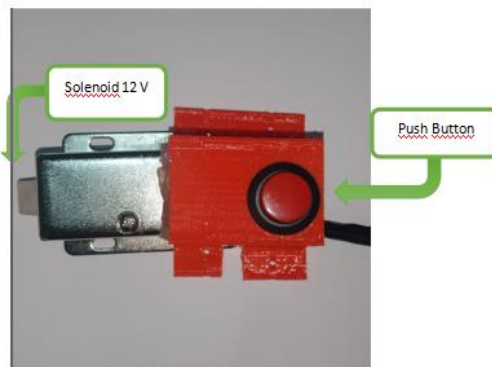
- a) Ukuran box fingerprint 12,5 x 5,5 x 16 cm.
- b) Menggunakan sensor fingerprint FPM10A sebagai input.
- c) Menggunakan solenoid sebagai output.
- d) LCD 2x16 sebagai penampil informasi fingerprint.
- e) Menggunakan keypad 4x3 sebagai input ID.

- f) Menggunakan mikrokontroler Arduino Nano sebagai pengontrolan alat.
- g) Menggunakan Wemos D1 mini sebagai modul Wi-fi.
- h) Menggunakan telegram sebagai aplikasi pemantauan.
- i) Membutuhkan internet untuk melakukan pemantauan jarak jauh.

B. *Deskripsi Alat*



Gambar 5.a. Input Hardware



Gambar 5.b. Output Hardware

Keterangan:

- a) LCD 2x16 I2C. Pada Rancang Bangun Sistem Keamanan Berbasis *Internet of Things*, LCD digunakan sebagai penampil informasi alat. Untuk Program LCD sebagai berikut:
- b) Keypad 16x2 I2C. Pada Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis *Internet of Things*, keypad digunakan sebagai input saat melakukan pendaftaran sidik jari.
- c) Sensor fingerprint. Pada Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis *Internet of Things*, sensor fingerprint digunakan sebagai input untuk membuka solenoid.
- d) Solenoid 12V. Pada Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis *Internet of Things* solenoid di pasang pada pintu untuk mencegah dan mengunci pintu apabila ada akses dari sensor fingerprint yang tidak dikenal. Sebaliknya, apabila modul FPM10A menerima akses yang dikenal maka solenoid akan terbuka atau tetap terkunci.

- e) Push Button. Push Button digunakan sebagai input untuk membuka pintu atau mengaktifkan solenoid. Pada Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis *Internet of Things*, tombol ini dipasang di dalam rumah. Sehingga tidak diperlukan lagi scan jari saat akan membuka pintu.

C. Narasi Use case

a) Case Pendaftaran Sidik Jari

Tabel 1. Case pendaftaran sidik jari

Aksi Aktor	Reaksi Alat
1. Masukkan Password angka 1-6 2. Tekan tombol “#”	(Jika password benar) LCD akan menampilkan proses selanjutnya yaitu proses input ID (Jika Password salah) Alat tetap meminta masukkan password dan LCD tidak menampilkan proses selanjutnya
3. Masukkan ID di antara 1-127 4. Tekan tombol “#” 5. Scan Sidik Jari	(Jika ID benar) LCD akan menampilkan informasi “Prints Matched” (Jika ID salah) LCD akan menampilkan informasi “Bad Location”

b) Case Login

Tabel 2. Case Login

Aksi Aktor	Reaksi Alat
1. Letakkan Jari pada modul FPM10A	(Jika Sidik Jari dikenali) LCD akan menampilkan informasi “Finger matched” dan Solenoid ON (Jika Sidik Jari tidak dikenali) LCD akan tetap menampilkan informasi “No Finger” dan Solenoid tetap OFF

D. Pengujian Alat

Tabel 3. Pengujian Solenoid

No.	Tegangan	Keterangan
1	0 V	Solenoid Tidak Bergerak
2	1V	Solenoid Tidak Bergerak
3	2V	Solenoid Tidak Bergerak
4	3V	Solenoid Tidak Bergerak
5	4V	Solenoid Tidak Bergerak
6	5V	Solenoid Tidak Bergerak
7	6V	Solenoid Tidak Bergerak
8	7V	Solenoid Tidak Bergerak
9	8V	Solenoid Tidak Bergerak
10	9V	Solenoid Tidak Bergerak
11	10V	Solenoid Tidak Bergerak
12	11V	Solenoid Tidak Bergerak
13	12V	Solenoid Bergerak
14	13V	Solenoid Bergerak

Pada Tabel 3 dapat dilihat jika solenoid hanya akan bekerja dengan minimal tegangan 12V DC. Jika diberikan tegangan di bawah tegangan tersebut maka solenoid tidak akan bekerja.

Sumber tegangan solenoid pada rancang bangun sistem keamanan rumah berbasis internet of things berasal dari adaptor 12V yang terhubung PLN atau battery 12V.

Solenoid akan aktif jika Arduino Nano mendapat data dari sensor fingerprint saat terdeteksi sidik jari terdaftar. Sebaliknya solenoid akan tetap mati jika fingerprint mendeteksi sidik jari yang tidak terdaftar.

Tabel 4. Pengujian Tegangan Kerja Mikrokontroler

No.	Komponen	Tegangan	Kondisi
1.	Wemos D1 mini	3 V	Tidak Aktif
2	Wemos D1 mini	3,3 V	Aktif
3	Wemos D1 mini	3,5 V	Aktif
4	Arduino Nano	3 V	Tidak Aktif
5	Arduino Nano	5 V	Aktif

Dari hasil tabel 4.4 pengujian Arduino Nano dan Wemos D1 mini dan berdasarkan datasheet masing-masing komponen, Arduino dapat bekerja dengan baik pada tegangan 5V dan Wemos D1 mini pada tegangan 3,5V. Sedangkan di bawah dari itu, komponen tidak dapat aktif atau bekerja.

Sedangkan untuk tegangan maksimum dari Arduino Nano adalah 12V dan Wemos D1 Mini maksimal pada tegangan 5V, namun penggunaan optimal pada tegangan 3,3V. pada wemos juga terdapat regulator penurunan tegangan menjadi 3,3V.

Tabel 5. Pengujian Modul *Fingerprint* FPM10A

Posisi Tangan		Percobaan (Detik)					Rata-Rata (Detik)
		1x	2x	3x	4x	5x	
Kanan	Jempol	3,28	4,31	1,59	2,41	2,00	2,7
	Telunjuk	4,12	2,84	1,72	2,98	1,50	2,6
	Tengah	2,07	1,50	1,56	3,15	4,42	2,5
	Manis	2,69	1,50	6,87	1,25	2,47	2,9
	Kelingking	3,31	4,69	2,03	1,50	1,53	2,6
Kiri	Jempol	3,03	1,46	3,63	2,00	3,68	2,7
	Telunjuk	2,10	3,12	3,50	2,96	1,87	2,7
	Tengah	2,05	3,31	3,28	2,01	1,93	2,5
	Manis	2,98	1,87	3,47	5,66	3,27	3,4
	Kelingking	4,78	2,07	1,89	4,81	1,84	3,0

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa respon sensor sidik jari lambat dalam melakukan scan sidik jari. Hal ini dapat disebabkan kesesuaian sidik jari saat di scan dan keadaan jari ketika di scan dalam keadaan berdebu atau kotor.

Pada Pengujian Telegram, dapat dilihat untuk setiap aksi memiliki waktu respon berbeda. Perbedaan waktu respon dapat dipengaruhi oleh jaringan internet yang terhubung.

Tabel 6. Pengujian Telegram

Notifikasi	Waktu Respon (Detik)					Rata-rata (Detik)
	1x	2x	3x	4x	5x	
Telegram Fingerprint Aktif	9,62	18,02	9,25	11,08	11,01	11,8
User baru ditambahkan (Setelah Masukkan ID)	7,40	4,29	14,68	22,14	15,07	12,7
User baru ditambahkan (Setelah menyimpan sidik jari)	2,08	3,52	7,75	5,08	3,36	4,35
Pintu dibuka	7,78	6,35	10,05	9,13	6,65	8,00

Pada saat adaptor terhubung ke sumber PLN, notifikasi “Telegram fingerprint aktif” tidak langsung masuk ke telegram, ini disebabkan oleh beberapa hal diantaranya, alat membutuhkan waktu untuk starting, wemos D1 mini membutuhkan waktu untuk mencari jaringan internet yang sesuai dan bergantung kualitas jaringan yang terhubung ke alat.

#### E. Perhitungan Durasi battery Polymer Lithium

Baterai dengan kapasitas 2200 mAh ini memiliki tegangan maksimum 4,2 volt dan tegangan minimum 3,7 volt. Untuk kapasitas maksimal penggunaan baterai, tegangan minimum baterai dan estimasi penggunaan baterai. Berikut persamaan yang digunakan untuk mengetahui kapasitas maksimal penggunaan baterai.

$$\begin{aligned}
 A_{maks} &= C_{batt} - 20\% \\
 &= 2200 \text{ mAh} - 20\% \\
 &= 1.760 \text{ mAh}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Persamaan di atas dapat dihitung estimasi penggunaan baterai dengan persamaan berikut.

$$\begin{aligned}
 E_p &= \frac{\text{Kapasitas}}{\text{Penggunaan}} \\
 E_p &= \frac{1.760 \text{ mAh}}{200,2 \text{ mAh}} \\
 E_p &= 8,8 \text{ Jam}
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Dari perhitungan tersebut estimasi penggunaan sebesar 8,8 jam. Namun penggunaan dapat lebih lama dibanding perhitungan disebabkan modul FPM10A dan solenoid tidak bekerja secara terus menerus atau berfungsi ketika digunakan saat melakukan akses atau melakukan pendaftaran sidik jari saja.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil perancangan hingga pengujian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things menggunakan berukuran 12,5 x 5,5 x 16 cm menggunakan mikrokontroler Arduino Nano sebagai otak dari

kontroler dan Wemos D1 mini sebagai jembatan komunikasi antara alat dengan aplikasi chatting telegram yang harus terhubung dengan internet. Solenoid sebagai pengunci pintu. Keypad sebagai input ID saat menambahkan user. LCD 2x16 I2C untuk menampilkan informasi alat. Dan Lithium polymer battery sebagai power supply cadangan jika terjadi pemadaman listrik.

2. Membutuhkan jaringan internet yang terhubung ke Wemos D1mini dan perangkat smartphone untuk menerima dan melakukan pemantauan jarak jauh.

## REFERENSI

- [1] Modul Step Down DC-DC LM2596. [dclm2596?search=regulator](https://www.circuitbasics.com/step-down-dc-dc-converter-circuit/). [Diakses 18 Agustus 2020]
- [2] Pengertian LCD (Liquid Crystal Display dan Prinsip Kerja LCD. <https://teknikelektronika.com/pengertian-lcd-liquid-crystal-display-prinsip-kerja-lcd/>. [Diakses 26 Agustus 2020]
- [3] Rahayu, Mustika. 2017. “Sistem Keamanan Tempat Tinggal Berbasis Alarm dan Gsm.
- [4] Charolina, Melda. 2016. “Alat Pendeteksi Maling pada Rumah Menggunakan Sensor PIR Berbasis Arduino Uno R3”.
- [5] Mubarak, Ade, Ivan Sofyan, Ali Akbar Rismayadi, Ina Najiyah. 2018. “Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID, Sensor PIR dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler”.
- [6] Supriatna, 2013, Dasar-dasar Elektronika, Cahaya Media, Jakarta
- [7] T. Hidayat, Rancang Bangun Alat Pendingin Ruang Otomatis Berbasis Keberadaan Manusia Dan Suhu Ruang, Skripsi Program S1 Fakultas Ilmu Komputer & Teknologi Informasi Universitas Gunadarma, Jakarta, 2011.
- [8] Wahyudin, 2013. Sistem Keamanan Rumah Dengan Monitoring Menggunakan jaringan Telepon Selular, Program Studi Teknik Komputer, Universitas
- [9] Jeffri Andriyanto, M. Axis Novraddin Noor, "Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Gerak Pasif Infra Merah", in Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Nusantara, Jakarta. 2013.
- [10] Heranudin, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Ruang Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Mikrokontroler AT89c51", in Seminar Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro FT-UI, pp. 2, Depok, 2010.
- [11] Putra, Anak Agung Bagus Rama Windu Putra, Dewa Made Wiharta, Nyoman Putra Sastra. Jurnal Analisis Konsumsi Daya Sistem Pelacakan Posisi Muatan Roket Berbasis Arduino, 2 Desember 2018