

## **Rancang Bangun Sistem Penyortir Logam Pada Bahan Baku *Furniture* Berbasis Mikrokontroler dengan Metode *Beat Frequency***

*M.Reza Hidayat*<sup>1</sup>; *Riyan Juansah Ramdani*<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Jenderal Ahmad Yani

<sup>1</sup> mreza@lecture.unjani.ac.id

### **ABSTRACT**

*The development of technology is currently experiencing very rapid progress, so that makes the level of mobility and ways of thinking humans are increasing. All human activities have been helped a lot by automatic devices that can be controlled by a control system. Lots of modern tools were created to advance the industry, one of which in the furniture company is to make machines or tools that function to sort out the metal objects in the raw materials to avoid items that are not in accordance with the standard using the Arduino Uno microcontroller with the Beat method Oscillator frequency is a change in the characteristics of the oscillator on the proximity sensor PR 30 when there is a sensor detecting the presence of metal objects. This metal detector works based on the frequency that has been set when there is an object in the form of metal which is located quite close to the proximity sensor.*

**Keywords:** *Arduino uno, Beat Frequency, Proximity PR 30 sensor*

### **ABSTRAK**

*Perkembangan teknologi saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, sehingga membuat tingkat mobilitas dan cara berpikir manusia semakin meningkat. Seluruh aktivitas manusia pun sudah banyak dibantu oleh alat otomatis yang bisa dikendalikan oleh sebuah sistem kendali. Banyak sekali alat-alat modern diciptakan untuk memajukan industri tersebut, salah satunya di perusahaan furniture adalah akan dibuatnya mesin atau alat yang berfungsi untuk memilah adanya benda logam di dalam bahan baku agar terhindar dari barang yang tidak sesuai dengan standar menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dengan metode Beat frequency yaitu perubahan karakteristik osilator pada sensor proximity PR 30 ketika terdapat sensor mendeteksi adanya benda logam. Pendeteksi logam ini bekerja berdasarkan frekuensi yang telah diatur ketika terdapat objek berupa logam yang letaknya cukup dekat sensor proximity.*

**Kata Kunci:** *Arduino Uno, Beat Frequency Oscillator, Sensor Proximity PR 30*

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang Permasalahan

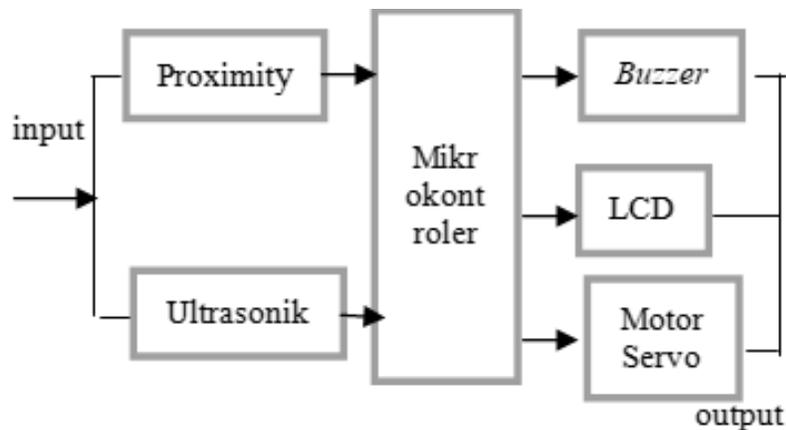
Perkembangan teknologi saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, sehingga membuat tingkat mobilitas dan cara berpikir manusia semakin meningkat. Seluruh aktivitas manusia pun sudah banyak dibantu oleh alat otomatis yang bisa di kendalikan oleh sebuah sistem kendali [1] - [2]. Banyak sekali alat-alat modern diciptakan untuk memajukan industri tersebut, salah satunya di perusahaan furniture adalah akan dibuat mesin atau alat yang berfungsi untuk memilah adanya benda logam di dalam bahan baku agar terhindar dari barang yang tidak sesuai dengan standar menggunakan mikrokontroler [3] – [4]. Pembuatan alat ini menurut penelitian dalam industri baja, besi merupakan bahan dasar dalam pembuatan billet. Biasanya industri mendapatkan pasokan besi dari para *supplier local* (pengepul sampah besi). *Supplier local* mendapatkan besi dalam bentuk tumpukan sampah (*scrab*). Dengan bercampurnya material logam dan non logam. Sistem ini menggunakan 2 bahan dasar utama yaitu elktromagnet sebagai pendeteksi logam dan motor dc sebagai penggerak konveyor serta terdapat 2 buah *driver* yaitu *driver* yang digunakan untuk mengontrol besarnya nilai tegangan pada motor dan *driver* yang digunakan untuk mengatur besar tegangan masukan pada *electromagnet*. Prinsip kerja dari alat uji deteksi dan pemisah logam ini yaitu apabila bahan logam melewati ujung konveyor maka material tersebut akan langsung jatuh pada wadah atau tempat yang sudah disediakan [5]. Banyak sekali alat-alat modern diciptakan untuk memajukan industri tersebut, salah satu di antaranya adalah adanya mesin atau alat yang berfungsi untuk mendeteksi adanya benda logam di dalam bahan baku agar terhindar dari barang yang tidak sesuai dengan standar. Penelitian ini mencoba membuat solusi dengan membuat alat pendeteksi logam untuk industri meubel yang sederhana tetapi tidak mengurangi fungsi utama. Sehingga alat ini bisa digunakan di dalam industri meubel pada usaha kecil ataupun menengah [6]. Tujuan alat Pemilah barang logam dan non-logam adalah untuk memisahkan barang logam dan non-logam ke dalam box masing-masing yang digerakan dengan Conveyor. Alat ini menggunakan kontrol Plc Omron Sysmac CP1E-N30SDT-D [7]. Sedangkan untuk memilah sampah dilakukan secara manual. Pada pembuangan sampah biasanya manusia menggabungkan sampah logam dan non logam disatu wadah, sehingga sampah berkumpul dan menjadikan penurunan kualitas kesehatan lingkungan. Untuk itu dibuatlah suatu alat tempah sampah pendeteksi logam dan non logam. Sampah akan terpilah secara otomatis dengan menggunakan sensor *proximity* kapasitif dan induktif, serta LCD untuk menampilkan kondisi dan jenis sampah [8]. Penelitian lainnya adalah membuat sistem deteksi menggunakan sensor PIR dan smoke detector berbasis IoT untuk keamanan rumah [9]. Berdasarkan paparan tersebut penggunaan sensor dalam merancang sistem pendeteksian sudah sangat pesat implemetasinya khususnya dalam perkembangan teknologi modern saat ini [10].

### 1.2. Tujuan Penelitian

Oleh sebab itu berdasarkan latar belakang diatas dikarenakan sering terjadinya bahan baku yang masuk produksi tidak sesuai standar diantaranya terdapat benda yang mengandung unsur logam seperti baul, paku, dan potongan kater. Maka dari itu dibuat sistem pendeteksi logam untuk menyortir bahan baku dengan menggunakan sensor *proximity* dengan menganalisa sensitivitas kemampuan deteksi bahan logam berdasarkan jarak serta pengaruh dari material logam yang terselip pada bahan kain. Hasil pengamatan ditampilkan menggunakan metoda *beat frequency*.

## 2. Metode Penelitian

Dalam merancang dan menguji sistem pendeteksi logam pada penelitian dilakukan menggunakan 2 buah sensor yang bekerja di waktu yang sama dimana pengamatan dilakukan dengan mengubah jarak sensor terhadap obyek yang diamati agar mengetahui batas kemampuan sensor terhadap jarak dari obyek. Selain itu pengamatan juga dilakukan dengan menyelipkan logam ke dalam bahan kain agar mengetahui kemampuan sensor untuk mendeteksi bahan tersebut. Proses pengamatan dari pengaruh jarak 5 cm hingga 1 cm. Untuk pengamatan dari pengaruh bahan logam diamati berdasarkan volume bahan logam tersebut. Adapun pendeteksian dinyatakan berhasil jika pada LCD ditampilkannya nilai tegangan (1 Volt). Analisa kemampuan sistem dilakukan dengan mengumpulkan data hasil percobaan terhadap jarak dan jenis bahan. Adapun dari hasil percobaan akan diketahui seberapa jauh jarak pendeteksian dari sistem serta seberapa besar pengaruh volume bahan logam terhadap kemampuan sistem untuk mendeteksi.



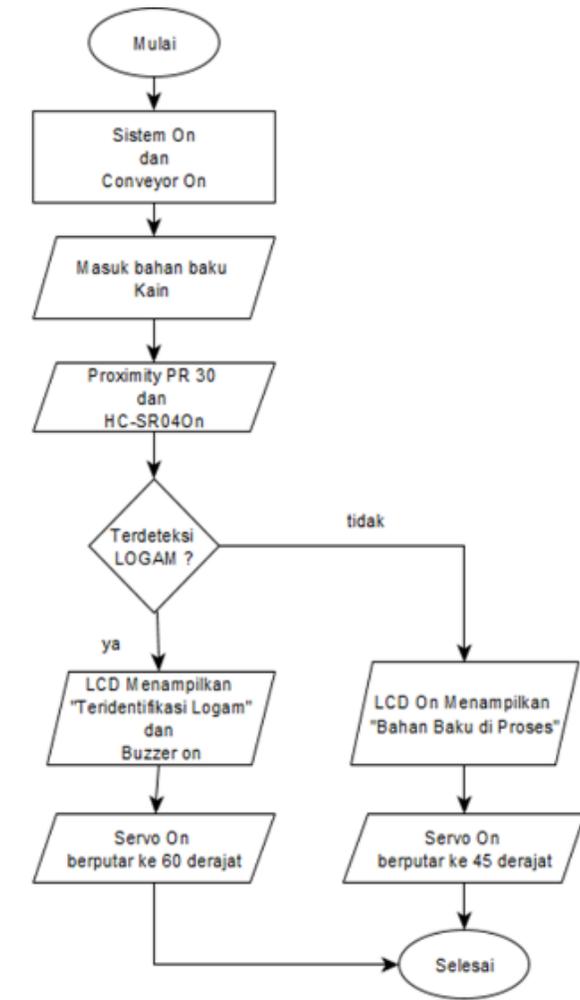
**Gambar 1.** Blok diagram sistem

Penjelasan dari masing-masing diagram blok pada gambar 1 adalah :

1. Bagian utama dalam perencanaan sistem pengontrolan ini adalah sensor *proximity* dan sensor ultrasonik
2. Perangkat utama dalam perencanaan sistem pengontrolan ini adalah mikrokontroler
3. Setelah sensor *proximity* dan ultrasonik aktif maka Arduino yang akan berfungsi sebagai pengolahan data yang menjalankan sensor
4. Kemudian setelah itu mikrokontroler Arduino uno akan mengeluarkan output pada *buzzer* dan LCD sebagai indikator ada atau tidak adanya material logam dan juga motor servo sebagai pemilah material logam.

Adapun penjelasan dari *flowchart* yang ditunjukkan pada Gambar 2 adalah pertama-tama dengan memulai proses inialisasi sistem *on* dan *konveyor on* maka setelah dimasukkannya bahan baku kain lalu pendeteksi logam yang jarak antara benda logam dengan sensor nya berjarak 1,5 cm dengan menggunakan sensor *proximity* PR 30 yang akan mendeteksi adanya logam sehingga output dari *buzzer* akan menyala dan servo akan bergerak 60° lalu memilah logam tersebut ke sebelah kiri dan LCD akan memunculkan indikator dengan tulisan “Teridentifikasi Logam”. Selanjutnya apabila bahan

baku yang tidak teridentifikasi adanya logam berarti bahan baku tersebut lolos sesuai dengan standar perusahaan dengan cara sensor *proximity* tidak dapat mendeteksi melainkan sensor ultrasonic HC-SR04 yang akan membaca jarak bahan baku dengan jarak 5 cm, lalu output motor servo akan bergerak 45° lalu memilah ke sebelah kanan dan juga LCD akan memunculkan indikator dengan tulisan “Bahan baku di proses”, sedangkan *buzzer* tidak akan menyala.



Gambar 2. Flowchart kinerja sistem

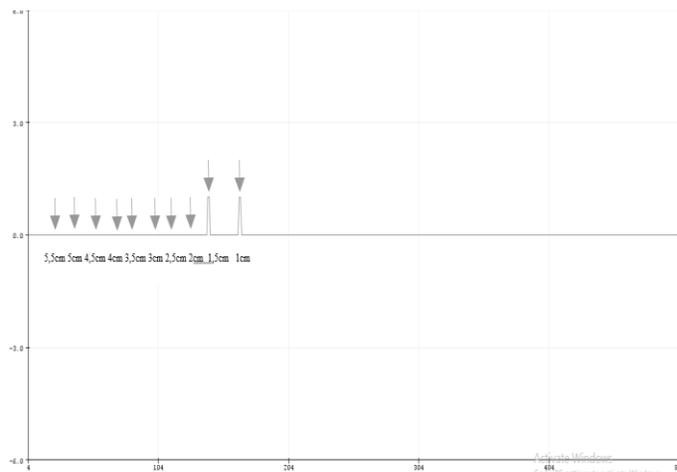
### 3. Hasil dan Pembahasan

Pengukuran jarak antara sensor proximity PR 30 sebagai pendeteksi logam dilakukan pada tanggal 19 Agustus 2019. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut menunjukkan sensitifitas dari sensor *proximity* PR 30 menggunakan logam

**Tabel 1.** Sensitifitas Sensor Proximity pr 30

Pengukuran	Jarak	Daya deteksi sensor pr 30	Parameter
1	5,5 cm	Tidak bisa mendeteksi	Amplituda 0 volt
2	5 cm	Tidak bisa mendeteksi	Amplituda 0 volt
3	4,5 cm	Tidak bisa mendeteksi	Amplituda 0 volt
4	4 cm	Tidak bisa mendeteksi	Amplituda 0 volt
Pengukuran	Jarak	Daya deteksi sensor pr 30	Parameter
5	3,5 cm	Tidak bisa mendeteksi	Amplituda 0 volt
6	3 cm	Tidak bisa mendeteksi	Amplituda 0 volt
7	2,5 cm	Tidak bisa mendeteksi	Amplituda 0 volt
8	2 cm	Tidak bisa mendeteksi	Amplituda 0 volt
9	1,5 cm	Cukup	Amplituda 1 volt
10	1 cm	Baik	Amplituda 1 volt

Berdasarkan hasil pengukuran pada tabel 1 menggunakan Sensor proximity PR 30 dimana dari *Beat Frequency* menghasilkan setengah gelombang dengan amplitude 1volt dan frekuensinya 0,1 Hz dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3.** keluaran gelombang terddeteksi berdasarkan *beatfrequency*

Pengukuran jarak dari sensor *proximity* PR 30 dilakukan pada saat sistem bekerja. Dari hasil pengujian diatas, bahwa sensor tersebut mempunyai sensitivitas yang baik jika jarak benda logam dengan sensor berjarak antara 1 cm sampai 1,5 cm. Pengukuran jarak antara sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi adanya barang/bahan baku murni tanpa adanya material logam. Seperti di tunjukan pada tabel 2 menunjukan sensitivitas jarak antara sensor ultrasonik HC-SR04 dengan baran/bahan baku

**Tabel 2.** sensitifitas jarak antara sensor HC-SR04 dengan bahan baku kain

Pengukuran	Jarak	Daya deteksi sensor HC-SR04 30	Parameter
1	5 cm	Terdeteksi	4.7 v
2	4 cm	Terdeteksi	4,7 v
3	3 cm	Tidak terdeteksi	0 volt
Pengukuran	Jarak	Daya deteksi sensor HC-SR04 30	Parameter
4	2 cm	Tidak terdeteksi	0 volt
5	1 cm	Tidak tedeteksi	0 volt

Pengukuran parameter jarak dari sensor HC-SR04 menggunakan multimeter dilakukan pada saat sistem bekerja. Dari hasil pengujian diatas, bahwa sensor tersebut mempunyai sensitivitas yang baik jika jarak bahan baku dengan sensor berjarak antara 4 cm sampai 5 cm sesuai pengaturan pada program aduino dimana dapat di atur dengan jarak 4cm – 5cm. Dari hasil pengujian deteksi maksimal sensor PR 30 terhadap material logam murni (gambar pengujian pada gambar 4) berdasarkan ketebalan diperoleh hasil seperti yang di tunjukan oleh tabel 3



**Gambar 4** pengujian pada saat terdeteksi logam

**Tabel 3.** Hasil pengukuran jarak deteksi maksimal dengan material logam murni

Jenis material logam	Ketebalan	Hasil deteksi	Parameter
Plat besi	1/5mm x 4cm	Terdeteksi	Amplituda 1 volt
Potongan gunting	0,5 mm x 5 cm	Terdeteksi	Amplituda 1 volt
Potongan Tang	1 cm x 4 cm	Terdeteksi	Amplituda 1 volt
Paku	0,5 mm x 4 cm	Terdeteksi	Amplituda 1 volt
Gantungan kunci	0,5 mm x 4,5 cm	Terdeteksi	Amplituda 1 volt

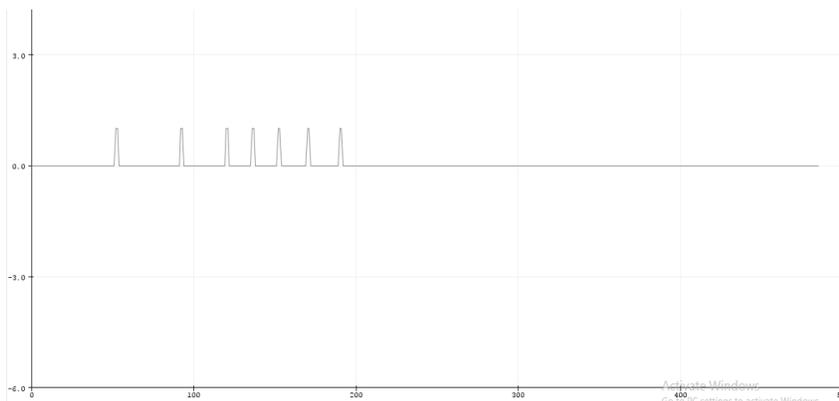
Jenis material logam	Ketebalan	Hasil deteksi	Parameter
Uang	5mm x 2 cm	Terdeteksi	Amplituda 1 volt
Obeng	0,5 mm x 4 cm	Terdeteksi	Amplituda 1 volt
Kertas	0,1 mm x 3 cm	Tidak terdeteksi	Amplituda 0 volt
Pelastik	0.1 mm x 3 cm	Tidak terdeteksi	Amplituda 0 volt

Berdasarkan hasil pengamatan pada tabel 3 mengeluarkan sinyal *beat frequency* dengan menggunakan tujuh jenis material logam yang masing-masing logam nya dapat terdeteksi dengan amplituda 1volt dan frekuensi 0,1 Hz, sedangkan untuk kertas dan pelastik tidak terdeteksi dengan mengeluarkan sinyal amplitude 0 volt. Dari hasil pengukuran pendeteksian material logam yang terbungkus bahan baku kain setebal ½ cm dapat diperoleh hasil seperti pada tabel 4 berikut

**Tabel 4.** hasil pengukuran dengan terbungkus

Material logam	Bahan pembungkus Kain setebal ½ cm	Parameter
Plat besi	Terdeteksi	Amplituda 1 volt
Potogan gunting	Terdeteksi	Amplituda 1 volt
Potongan Tang	Terdeteksi	Amplituda 1 volt
Paku	Terdeteksi	Amplituda 1 volt
Gantungan kunci	Terdeteksi	Amplituda 1 volt
Uang	Tidak terdeteksi	Amplituda 0 volt
Obeng	Tidak terdeteksi	Amplituda 0 volt

Hasil pengamatan pada tabel 4 yang menghasilkan sinyal *beat frequency* (mengacu pada gambar 5) dengan menggunakan tujuh jenis material logam yang masing-masing logam nya dapat terdeteksi dengan amplitude 1volt dan frekuensi 0,1 Hz, sedangkan untuk kertas dan pelastik tidak terdeteksi dengan mengeluarkan sinyal amplitude 0 volt.



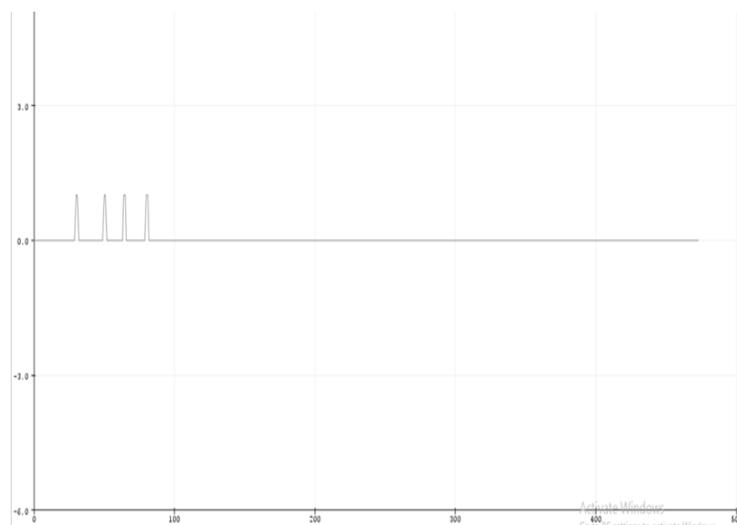
**Gambar 5.** Sinyal Dari Plat Besi,, Potongan Gunting, Tang, Paku, Kunci, uang, Obeng

Hasil pengukuran pendeteksian material logam yang terbungkus bahan baku kain setebal 1 cm dapat diperoleh hasil seperti pada tabel 5

**Tabel 5.** hasil pengukuran dengan terbungkus bahan baku kain setebal 1 cm

Material logam	Bahan pembungkus Kain setebal 1 cm	Parameter
Plat besi	Terdeteksi	Amplituda 1 volt
Potongan gunting	Terdeteksi	Amplituda 1 volt
Potongan Tang	Terdeteksi	Amplituda 1 volt
Material logam	Bahan pembungkus Kain setebal 1 cm	Parameter
Paku	Terdeteksi	Amplituda 1 volt
Gantungan kunci	Tidak terdeteksi	Amplituda 0 volt
Uang	Tidak terdeteksi	Amplituda 0 volt
Potongan obeng	Tidak terdeteksi	Amplituda 0 volt

Pada hasil pengamatan pada tabel 5 material logam yang terbungkus kain setebal 1 cm dapat terdeteksi dan mengeluarkan sinyal *beat frequency* dengan dengan amplitude 1 volt dan frekuensi 0,1 Hz, sedangkan yang tidak terdeteksi mengeluarkan sinyal dengan amplitude 0 volt (dapat dilihat pada gambar 6).

**Gambar 6** Keluaran sinyal/gelombang yang terdiri dari plat besi, potongan gunting, tang, dan paku

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian terhadap alat pendeteksi logam dengan metode *Beat Frequency Oscillator* ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan diantaranya sensor proximity PR 30 ini mampu mendeteksi jenis logam dengan jarak 0 cm sampe 1,5 cm dengan indicator amplituda 1 volt. Sensor ultrasonic HC-SR04 juga mampu mendeteksi bahan baku kain dengan toleransi jarak sesuai yang diprogramkan pada Arduino IDE yaitu pada jarak 4cm-5cm dengan amplitude sebesar 4,7 volt. Dari hasil pendeteksian sistem yang dikonfigurasi terhadap jenis bahan yang diujicobakan pada kadar kelogamannya menggunakan sensor PR 30 dapat mendeteksi dengan metode *beat frequency* dimana setiap bahan pada saat dideteksi memiliki frekuensi 0,1 Hz yang ditampilkan pada serial plotter Arduino IDE

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] AR Stubberud, IJ Williams JJ Di Stefano, Feedback and Control System.: Schaums outline series, McGraw-Hill, 1967.
- [2] Bennet Stuart, A History of Control Engineering.: IET, 1993.
- [3] V.Filipe, and A. Pereira D. Silva, "Automatic Control of student attendance in classroom using RFID," in 3rd International Conference On System and Networks Communication, 2008, pp. 384 - 389.
- [4] A. Abdulrahman, and T. Al-kharazi B. A. Izneid, "Development of remote mnitoring (CO) measurement instrument based microcontroler and electro-optic technique," in IEEE International RF and Microwave Conference (RFM), 2013, pp. 433 - 436.
- [5] Rangga Gelar Guntara, "Pembangunan Aplikasi Panduan Memasak Menggunakan Sensor Proximity Sebagai fitur Air Gesture Pada Platform Android," UNIKOM, Bandung, Thesis 2017.
- [6] Bakthyar Arasada dan Bambang Supriatno, "Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk deteksi Posisi Jarak ruang Menggunakan Arduino UNO," Jurnal Hasil Riset, 2017.
- [7] Ardrianto Heri, Pemogrmana Mikrokontroler AVR ATmega16 menggunakan bahasa C (Code Divison AVR):. informatika Bandung, 2013.
- [8] Banzi Massimo, Massimo Banzi : Fighting for Arduino.: Maker in Media Inc., 2015.
- [9] Christiono, Budi Septiana Sapudin M. Reza Hidayat, PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS IoT DENGAN NodeMCU ESP8266 MENGGUNAKAN SENSOR PIR HC-SR501 DAN SENSOR SMOKE DETECTOR, 72nd ed.: Jurnal Kilat , 2018.
- [10] Christopher Kilian, Modern Control Technology.: Thompson Delmar Learning, 2005.