

Perancangan Sensor Jarak Aman Kendaraan Bermotor Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3

Asri Mulyani

Jurnal Algoritma
Sekolah Tinggi Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Email: jurnal@sttgarut.ac.id

asrimulyani@sttgarut.ac.id

Abstrak – Tingginya angka kecelakaan lalu lintas yang salah satu penyebabnya adalah kelalaian pengguna kendaraan bermotor terhadap aturan jarak aman berkendara serta adanya aturan hukum yang berlaku, untuk mengurangi angka kecelakaan lalu lintas. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah alat sensor jarak aman kendaraan bermotor menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai sarana pendukung keselamatan saat berkendara (*Safety Riding*). Metode perancangan yang digunakan adalah R&D (*Research and Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu. Hasil dari penelitian ini adalah analisis dan produk berupa hardware prototype sensor jarak aman kendaraan bermotor menggunakan Arduino Uno yang diharapkan dapat dijadikan tolak ukur guna pengembangan teknologi yang lebih mutakhir khususnya untuk kenyamanan berlalulintas.

Kata Kunci – Sensor, Jarak Aman Kendaraan, Mikrokontroler, Arduino

I. PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor khususnya roda dua adalah moda transportasi andalan bagi masyarakat Indonesia, berbicara mengenai kendaraan bermotor jelas tak bisa di pisahkan dengan lalu lintas sebagai infrastruktur utama yang sangat penting dalam transportasi. Diatur dalam Undang-undang lalu-lintas No. 22 Tahun 2009, “Pengemudi apabila mengikuti atau berada di belakang kendaraan lain, wajib menjaga jarak dengan kendaraan yang berada di depannya” [1]. Salah satu yang sangat mencolok adalah perilaku pengguna kendaraan roda dua yang ugal-ugalan, tidak mematuhi rambu lalu lintas [2], serta mengabaikan jarak aman minimal yang sesuai dalam berkendara. Jarak minimal adalah jarak paling dekat yang tak boleh dilewati antara kendaraan belakang dengan depannya, adapun jarak aman adalah jarak yang paling disarankan saat melaju di jalanan basah, pengereman di jalan basah butuh waktu sedikit lebih lambat ketimbang kondisi aspal yang kering [3].

Tujuan dari penulisan artikel ini adalah untuk membuat sensor jarak aman kendaraan bermotor sebagai pendukung keselamatan saat berkendara menggunakan sensor ultrasonik dan mikrokontroler Arduino. Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). Mikrokontroler (pengendali mikro) adalah suatu rangkaian elektronik yang berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dari rangkaian elektronik. Arduino adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler Atmega328 yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer [4]. Dalam pengendalian mikrokontroler *Arduino Uno R3* dibutuhkan *sketch* yang di *compile* dalam *Software Arduino IDE* yang merupakan pengendali *mikro single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *platform wiring*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang, *hardware*-nya menggunakan prosesor *Atmel AVR* dan *Software*-nya memiliki bahasa pemrograman C++ yang

seederhana dan fungsi-fungsinya lengkap, sehingga *Arduino* mudah di pelajari oleh pemula” [5].

Metode yang digunakan dalam perancangan alat sensor jarak aman berkendaraan ini menggunakan metode *R&D (Research and Development)*. *R&D* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Produk tersebut tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras (*hardware*), seperti buku, alat tulis, dan alat pembelajaran lainnya. Akan tetapi, dapat pula dalam bentuk perangkat lunak (*software*)” [6].

Hasil dari penelitian ini adalah analisis dan produk berupa hardware prototipe sensor jarak aman kendaraan bermotor menggunakan *Arduino Uno* yang diharapkan dapat dijadikan tolak ukur guna pengembangan teknologi yang lebih mutakhir khususnya untuk kenyamanan berlalulintas.

II. ANALISIS MASALAH

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Unit Pendidikan dan Rekayasa (Dikyasa) Polres Garut, sedikitnya terdapat tujuh titik kawasan rawan kecelakaan yang tersebar di jalur Bandung-Garut dan Garut-Tasikmalaya. Adapun penyebab kecelakaan berdasarkan faktor pengemudi hingga juli 2017 adalah 66 kejadian akibat pengemudi yang lengah, 64 kali akibat pengemudi tidak tertib dan 80 kejadian akibat pengemudi memacu diatas batas kecepatan,, selebihnya akibat kondisi jalan berlubang.

Sedangkan daerah rawan kecelakaan berdasarkan sumber SATLANTAS Polres Garut adalah sebagai berikut;

1. Jalan Raya Nagreg-Limbangan
2. Jalan Raya Limbangan-Malangbong
3. jalan Cilawu-Tasikmalaya (Kampung Pasangrahan, Cilawu)
4. jalan Nagreg-Leles (Kampung Leuweung Tiis, Leles)
5. jalan Garut-Leles (Kampung Sarjambe-Cangkuang Leles), jalan Leuwigoong (Kampung Awat, Cibiuk)
6. Jalan Raya Garut-Bayongbong (Kampung Andir dan salakuray, Bayongbong).
7. Jalan Raya Garut-Karangpawitan (Kp Asem dan Wates, Karangpawitan).

Dalam Undang-undang lalulintas No.22 Tahun 2009, tidak jelaskan mengenai spesifikasi jarak aman dan jarak minimum kendaraan. Namun kita tentukan saja berdasarkan keadaan riil di lapangan yaitu dengan jarak aman 2 meter dan jarak minimum 1 meter terhadap kendaraan di depan. Sejauh ini memang belum ada alat sensor jarak aman kendaraan yang dikhususkan untuk roda dua, hanya kendaraan roda empat berkelas yang memiliki fitur tersebut, maka dari itu perlu terciptanya sebuah alat yang menunjang serupa guna kebutuhan pada roda dua.

III. PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM

A. Perancangan Perangkat Keras

1. Komponen

Beberapa komponen yang dibutuhkan untuk membuat alat pendeteksi jarak aman kendaraan bermotor khususnya roda dua berikut dengan fungsinya;

a. *Board Arduino Uno R3*

Komponen ini berfungsi sebagai perangkat utama yang akan digunakan dalam perancangan alat pendeteksi jarak aman kendaraan bermotor khususnya roda dua guna mengolah data yang telah dikonversikan sebelumnya kedalam bentuk bilangan biner secara otomatis, menjalankan setiap instruksi yang terkandung dalam *code* menggunakan *software Arduino IDE*.

b. *Module Ultrasonic HC-SR04*

Merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai pengukur jarak dengan memanfaatkan pantulan gelombang terhadap kendaraan yang berada di depan.

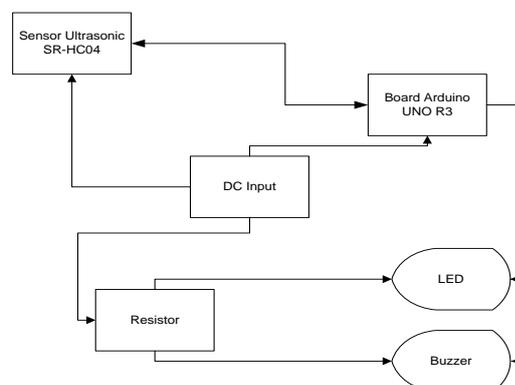
- c. *Liquid Crystal Display (LCD) 16x2*
Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 guna menampilkan jarak antara kendaraan pengguna dengan kendaraan yang berada di depannya.
 - d. *Breadboard*
Breadboard sama halnya dengan *PCB* pada rangkaian elektronik guna menghubungkan kabel yang dari masing masing komponen lain pembangun alat pendeteksi jarak aman kendaraan bermotor, hanya saja komponen ini lebih praktis digunakan karna tidak menggunakan solder dan mudah di rangkai kembali.
 - e. *Kabel Jumper*
Komponen ini adalah pasangan indentik *Breadboard* guna menghubungkan berbagai komponen pembangun alat pendeteksi jarak aman kendaraan bermotor.
 - f. *LED*
LED berfungsi sebagai fitur notifikasi visual dengan beberapa warna untuk jarak atau fungsi tertentu.
 - g. *Buzzer*
Buzzer berfungsi sebagai fitur notifikasi audio untuk jarak atau fungsi tertentu.
 - h. *Resistor*
Resistor berfungsi sebagai penghambat tegangan yang mencegah terjadinya *overload* terhadap tegangan yang masuk [7, 8], yang akan digunakan pada komponen pembangun alat pendeteksi jarak aman kendaraan bermotor.
2. Perancangan
 - a. *Prototype 1*

Pada tahap pengujian prototype ini bertujuan untuk mendapatkan hasil berupa alat sensor jarak aman kendaraan dengan *output* notifikasi jarak aman kendaraan baik berupa audio dan visual. Komponen yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 1 Komponen *Prototype 1*

No	Komponen	Banyaknya
1	DC input 9V	1
2	Board Arduino Uno R3	1
3	BreadBoard	1
4	Ultrasonik HC-SR04	1
5	LED	3
6	Buzzer	1
7	Resistor	4
8	Kabel Jumper	18

Adapun untuk rangkaian komponen pembangun alat sensor jarak aman kendaraan bermotor digambarkan pada diagram blok sebagai berikut

Gambar 1: Rangkaian *Prototype 1*

Dari rangkaian tersebut dilakukan pengujian terhadap objek yaitu mikrokontroler *Arduino Uno R3* dengan hasil sebagaimana pada tabel berikut:

Tabel 2 Tabel Pengujian *Prototype 1*

No	Test Case	Prosedur	Output	Hasil
1	LED jarak aman	Mengatur jarak kendaraan diatas 2 meter	LED hijau indikator jarak aman menyala	Berhasil
2	LED indikator peringatan jarak aman	Mengatur jarak kendaraan pada 1 hingga 2 meter	LED kuning indikator peringatan jarak aman menyala	Berhasil
3	LED indikator jarak minimum	Memosisikan kendaraan pada jarak 0 hingga 1 meter	LED merah indikator peringatan jarak minimum menyala	Berhasil
4	Notifikasi peringatan audio	Memosisikan kendaraan pada jarak minimum	Notifikasi audio menyala	Berhasil

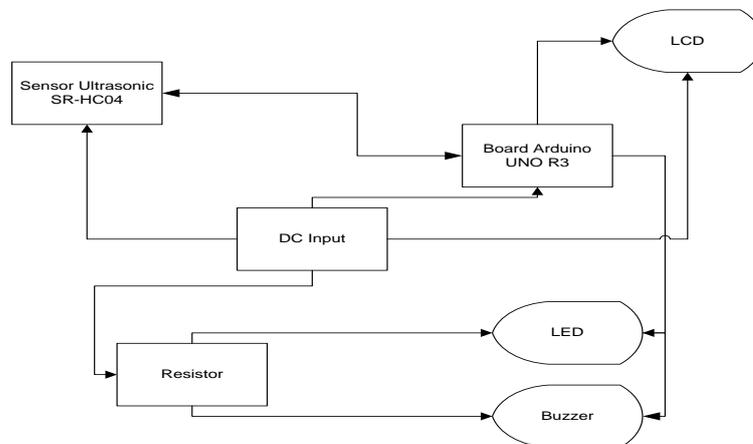
b. *Prototype 2*

Pada tahap pengujian *prototype* ini berfungsi sebagai penampil jarak kendaraan terhadap kendaraan di depan. Komponen yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Komponen *Prototype 2*

No	Komponen	Banyaknya
1	DC input 9V	1
2	Board Arduino UNO R3	1
3	BreadBoard	1
4	Ultrasonik HC-SR04	1
5	LED	3
6	Buzzer	1
7	Resistor	4
8	Kabel Jumper	22
9	LCD 16x2	1

Dengan diagram blok perancangan yang telah dilengkapi dengan fitur yang dapat menampilkan jarak terhadap kendaraan di depan menggunakan komponen LCD 16 x, sebagai berikut:



Gambar 2: Perancangan *Prototype 2*

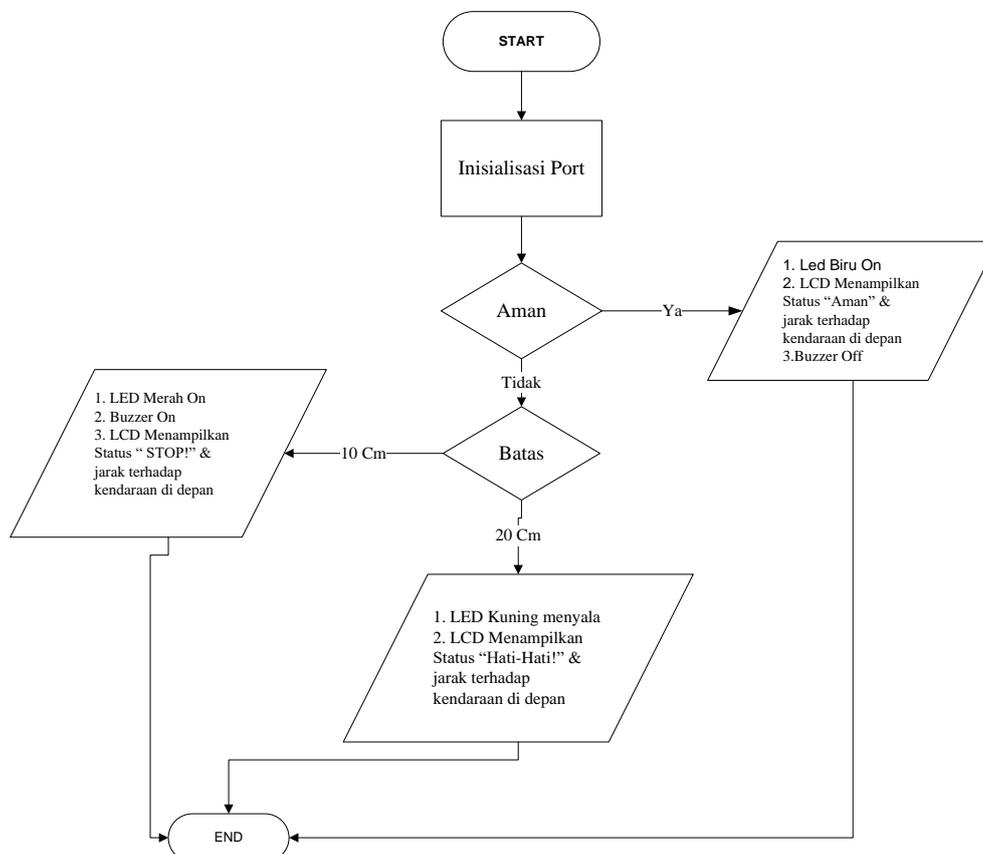
Dari rangkaian tersebut dilakukan pengujian terhadap objek yaitu mikrokontroler *Arduino Uno R3* dengan hasil sebagaimana pada Tabel 4:

Tabel 4 Pengujian *Prototype 2*

No	Test Case	Prosedur	Output	Hasil
1	<i>LED</i> jarak aman	Mengatur jarak kendaraan diatas 2 meter	<i>LED</i> hijau indikator jarak aman menyala	Berhasil
2	<i>LED</i> indikator peringatan jarak aman	Mengatur jarak kendaraan pada 1 hingga 2 meter	<i>LED</i> kuning indikator peringatan jarak aman menyala	Berhasil
3	<i>LED</i> indikator jarak minimum	Memosisikan kendaraan pada jarak 0 hingga 1 meter	<i>LED</i> merah indikator peringatan jarak minimum menyala	Berhasil
4	Notifikasi peringatan audio	Memosisikan kendaraan pada jarak minimum	Notifikasi audio menyala	Berhasil
5	Tampilan jarak pada <i>LCD</i>	Memposisikan jarak kendaraan terhadap kendaraan di depan	Menampilkan teks peringatan dan jarak terhadap kendaraan di depan	Berhasil

B. Perancangan Perangkat Lunak

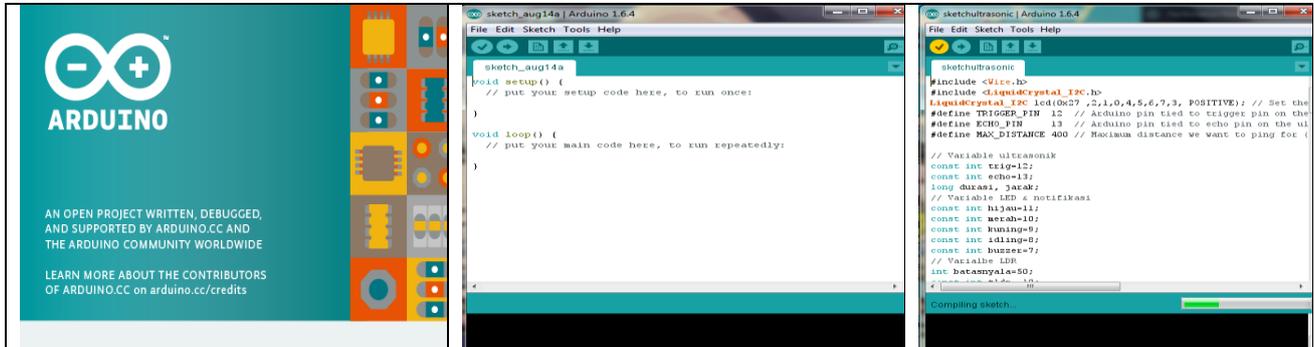
Dalam pembuatan alat sensor jarak aman kendaraan bermotor perancangan perangkat lunak merupakan tahap akhir, maka dari itu harus dibuat diagram alir, setelah itu dibuatlah program yang akan di-*compile* pada *hardware board Arduino Uno* yang sebelumnya telah dirancang. Berikut adalah tahapan dalam perancangan perangkat lunak:



Gambar 3: Diagram Alir

Diagram alir yang dibuat dalam pembuatan alat ini menggunakan *flowchart*. Dalam pembuatan suatu program sangat penting untuk membuat diagram alir seperti *flowchart*. *Flowchart* tersebut dapat menganalisa jalannya alat beserta kemungkinan-kemungkinan sebelum program tersebut dibuat [9].

Dalam pembuatan alat sensor jarak aman kendaraan bermotor, software yang digunakan adalah *software Arduino IDE* Versi 1.6.1 sebagai compiler. Penulis menambahkan gambar tampilan sederhana *Software Arduino IDE* Versi 1.6.1 seperti dalam gambar berikut:



Gambar 4: *Software Arduino IDE dan Compile Sketch*

C. Implementasi

Setelah melakukan perancangan sensor jarak aman kendaraan, maka dapat dihasilkan implementasi dan batasan implementasi sebagai berikut:

1. Batasan implementasi
 - a. Perhitungan dalam pengukuran jarak aman kendaraan bersifat statis namun dapat diubah dengan mengkode ulang *main board Arduino*.
 - b. Hasil dari perhitungan yang ditampilkan tidak dapat tersimpan seperti riwayat perhitungan.
2. Kebutuhan perangkat keras
 - a. *Adapter DC 9V*
 - b. *Case Box* untuk penyimpanan *hardware*
 - c. *PC/Laptop* untuk mengkode *sketch*
3. Kebutuhan perangkat lunak
 - a. *Software Arduino IDE* yang *compatible* dengan *board Arduino* yang digunakan.
 - b. *Operating System* yang *compatible* dengan *software Arduino IDE* yang digunakan.

Implementasi yang sudah dilakukan adalah dengan uji coba menerapkan sistem yang sudah dibuat agar berjalan sebagaimana mestinya baik dari sisi hardware maupun dari sisi perangkat lunak. Sedangkan untuk penerapan penerimaan teknologi dari sistem yang dibuat belum diukur, sehingga diperlukan pengukuran dari penerimaan teknologi yang akan diterapkan [10, 11]. Untuk kebutuhan implementasi secara nyata dan pengembangan selanjutnya, alangkah baiknya dilakukan estimasi pengukuran, salah satunya bisa dengan menggunakan metode estimasi yang sudah dilakukan oleh penelitian sebelumnya [12].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan program alat sensor jarak aman kendaraan bermotor yang telah dilakukan, maka kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah merancang *prototype* sensor jarak aman kendaraan bermotor dan penggunaan alat sensor jarak aman kendaraan sangat membantu mengurangi resiko kecelakaan lalulintas yang disebabkan kelalaian pengguna kendaraan bermotor khususnya

roda dua terhadap perilaku ugal-ugalan yang mengabaikan jarak aman kendaraan.

2. Penelitian ini telah membuat alat sensor jarak aman kendaraan yang diharapkan dapat di jadikan tolak ukur guna mengembangkan teknologi yang lebih mutakhir khususnya untuk kenyamanan berlalu-lintas.

Bagi peneliti selanjutnya alat sensor jarak aman kendaraan ini diharapkan dapat dijadikan tolak ukur dan dikembangkan menjadi teknologi yang lebih mutakhir dan bermanfaat untuk kenyamanan berlalulintas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pemerintah Republik Indonesia, Undang-undang Republik Indonesia nomor 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, Eko Jaya, 2009.
- [2] R. Wardan dan D. Kurniadi, “Aplikasi Multimedia Pembelajaran Rambu Lalu Lintas Berbasis Android,” *Jurnal Algoritma*, vol. 14, no. 2, pp. 1-8, 2017.
- [3] G. Sugiyanto dan M. Y. Santi, “Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas dan Pendidikan Keselamatan Berlalulintas Sejak Usia Dini: Studi Kasus di Kabupaten Purbalingga,” *Semesta Teknika*, vol. 1, no. 65-75, p. 18, 2016.
- [4] Kadir, Paduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino, Yogyakarta: Andi, 2012.
- [5] D. Ardianto, Arduino, Bandung: Informatika, 2015.
- [6] Sugiyono, Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D), Bandung: Alfabeta, 2009.
- [7] D. Kurniadi dan F. Fitriyani, “Sistem Kendali Jarak Jauh Perangkat Elektronik Rumah Berbasis Cloud Computing,” *Jurnal Algoritma*, vol. 14, no. 2, pp. 205-214, 2017.
- [8] D. Kurniadi dan A. Mulyani, “Prototipe Perangkat Lunak Sistem Kendali Peralatan Elektronik Berbasis Komputer,” *Jurnal Wawasan Ilmiah*, vol. 7, no. 12, 2015.
- [9] Y. Septiana, D. Kurniadi dan A. Mulyani, “Perancangan Program Aplikasi Faraidh sebagai Sistem Pendukung Keputusan Pembagian Harta Waris Berorientasi Solver,” *Jurnal Algoritma*, vol. 14, no. 2, pp. 474-480, 2018.
- [10] D. Kurniadi dan A. Mulyani, “Implementasi Pengembangan Student Information Terminal (S-IT) Untuk Pelayanan Akademik Mahasiswa,” *Jurnal Algoritma*, vol. 13, no. 1, 2016.
- [11] A. Mulyani dan D. Kurniadi, “Analisis Penerimaan Teknologi Student Information Terminal (S-IT) Dengan Menggunakan Technology Acceptance Model (TAM),” *Jurnal Wawasan Ilmiah*, vol. 12, p. 7, 2015.
- [12] D. Kurniadi, S. Sasmoko, H. L. H. S. Warnars dan F. L. Gaol, “Software size measurement of student information terminal with use case point,” *Cybernetics and Computational Intelligence (CyberneticsCom), 2017 IEEE International Conference*, pp. 164-169, 2017.