

PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN SEKOLAH DENGAN MONITORING KAMERA DAN KONTROL MENGGUNAKAN *SMARTPHONE* BERBASIS ARDUINO MEGA

¹Benrad Edwin Simanjuntak, ²Berman P. Panjaitan, ³Kristianus Boby A.M.Siahaan, ⁴Marlon Tua Pangihutan Sibarani, ⁵Udur 1 Januari Hutabarat

¹Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Medan
benradsimanjuntak@polmed.ac.id

²Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Medan
bermanpanjaitan@polmed.ac.id

³Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Medan
kristianusboby@polmed.ac.id

⁴Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Medan
marlonsibarani@polmed.ac.id

⁵Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Medan
udurhutabarat@polmed.ac.id

Article history:

Received 5th of May 2025

Revised 8th of May 2025

Accepted 15th of May 2025

Abstract

The system is designed to monitor conditions in schools both when teaching and learning activities are taking place, and when there are no teaching and learning activities. The system is designed to monitor thieves or people who enter the room without permission, detect fire smoke, and also control lights and fans automatically, and manual control via keypad, laptop and android smartphone. The system on this tool uses a password to activate and deactivate the alarm. In addition, the system is also designed and equipped with a Magnetic Door Sensor to monitor and activate the alarm when someone tries to enter the classroom. The gas sensor (MQ-2) is used to detect fire smoke in the Laboratory. The Light Dependent Resistor (LDR) sensor is used to turn the lights on and off automatically when the system's automatic mode is turned on. The LM35 sensor is used to detect room temperature and turn the fan on or off automatically when the system's automatic mode is turned on. In the system design, a 4x4 keypad is used as a tool for password input. This study produces a school security system equipped with a 4x4 keypad as a tool for password input, a Magnetic Door Sensor to detect when the door is opened when the alarm system is turned on and activates the buzzer, an LDR (Light Dependent Resistor) sensor to turn the lights on and off automatically, an LM35 sensor to turn the fan on and off automatically, and a gas sensor (MQ-2) to detect smoke from a fire in the laboratory and turn on the alarm.

Keywords: Motor Servo, Magnetic Door Sensor, LDR, LM35, Gas Sensor (MQ-2), ESP8266,

Pendahuluan

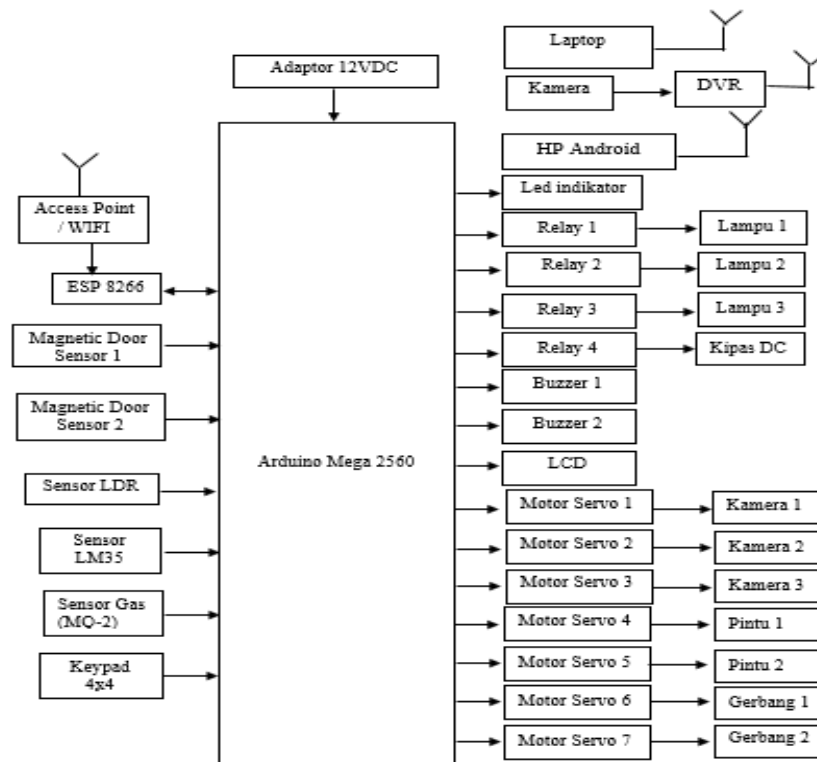
Beragam cara dilakukan pihak sekolah untuk mengamankan sekolah baik ketika aktivitas belajar mengajar sedang berlangsung maupun ketika aktivitas belajar mengajar telah selesai. Cara-cara yang dilakukan biasanya dengan menggunakan petugas piket, *security*, dan lain-lain, tapi masih sering terjadi pencurian maupun tindakan-tindakan seperti perkelahian di kelas yang terjadi [1][2][3]. Oleh karena itu, diperlukan peringatan dan alat pemantau (*monitoring*) untuk mempermudah serta meningkatkan keamanan sekolah. Dengan perkembangan teknologi saat ini, maka dapat dirancang serta direalisasikan sebuah sistem yang dapat memonitoring ruangan kelas dan juga mengendalikan sistem yang ada melalui *smartphone* dan laptop. Dengan dibuatnya alat ini, diharapkan sekolah akan menjadi lebih aman serta kejadian seperti siswa/i yang berkelahi dapat dipantau pihak sekolah [4][5]. Sistem ini menggunakan *smartphone* yang terintegrasi dengan arduino melalui jaringan Wifi, dan juga laptop melalui kabel USB dimana *smartphone* dan laptop berfungsi sebagai alat monitoring dan pengontrol. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan sistem otomatis untuk menyalakan dan mematikan kipas dan lampu [6][7].

Sistem keamanan sekolah ini menggunakan password untuk mengaktifkan dan mematikan alarm, serta untuk mengatur mode otomatis dan manual sistem. Apabila sistem alarm belum dimatikan, maka ketika pintu kelas dibuka paksa alarm akan menyala. Sistem ini juga dirancang sistem ini dengan kontrol melalui *smartphone* dan laptop serta keypad untuk menyalakan dan mematikan lampu dan kipas apabila mode otomatis sistem dinonaktifkan, dan untuk membuka dan menutup pintu Laboratorium, dan menggerakkan atau mengeser posisi kamera pemantau [8][9][10].

Metode Penelitian

Pada diagram blok sistem terdapat beberapa blok yaitu masukan (*input*), pengendali (*process*),

dan keluaran (*output*). Diagram blok secara keseluruhan seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Dari gambar 1 terlihat beberapa blok dengan fungsi yang berbeda. Fungsi dari masing-masing blok diagram:

- Adaptor 12V DC** Merupakan sumber tegangan DC yang digunakan untuk menjalankan Arduino Mega [11][12].
- Arduino Mega 2560** merupakan pusat kontrol dari semua proses kerja sistem. Arduino akan bekerja dengan diberi catu daya DC dari adaptor 12VDC sebagai *input* tegangannya [13][15].
- Modul ESP8266** merupakan perangkat elektronik yang berfungsi sebagai perantara atau penghubung Arduino dengan jaringan internet. Dengan adanya Modul Wifi ESP8266 ini, maka setiap proses data pada Arduino dapat diketahui dan dikendalikan selama masih dalam satu jaringan internet.
- Access Point** merupakan sarana untuk menghubungkan sistem dengan jaringan internet.
- Magnetic Door Sensor** merupakan komponen *input* sistem. Berfungsi sebagai sensor pengaman pada pintu. Sensor magnet atau disebut juga relai buluh, adalah alat yang akan terpengaruh medan magnet dan akan memberikan perubahan kondisi pada keluaran seperti layaknya saklar (*on/off*) yang digerakkan oleh adanya medan magnet di sekitarnya. Terdapat 2 buah *Magnetic Door Sensor*, yaitu :
 - Magnetic Door Sensor 1* (Terletak di pintu kelas 1.)
 - Magnetic Door Sensor 2* (Terletak di pintu kelas 2.)

- f. **Sensor Cahaya (LDR)** merupakan komponen *input* sistem. Berfungsi sebagai saklar otomatis berdasarkan cahaya untuk menangkap cahaya baik dalam keadaan terang dan redup [4][16].
- g. **Sensor LM35** merupakan komponen *input* sistem. Berfungsi sebagai pendeteksi keadaan suhu disekitar lingkungan. Sensor ini akan aktif apabila terdeteksi keadaan suhu yang melebihi batas normal yang sudah ditentukan [15][17].
- h. **Sensor Gas (MQ-2)** merupakan komponen *input* sistem. Berfungsi sebagai detektor kebocoran gas. Sensor ini akan aktif apabila terdeteksi intensitas/kadar gas yang melebihi batas normal yang sudah ditentukan [10].
- i. **Keypad** merupakan komponen *input* sistem. Berfungsi sebagai sarana untuk memasukkan *password* ketika ingin mengaktifkan dan menonaktifkan alarm sistem. *Password* yang ditekan pada *keypad*, akan ditampilkan pada tampilan sebuah LCD [5].
- j. **Relay** merupakan komponen *output* sistem. Rangkaian relay berfungsi sebagai saklar/*switch* untuk mengaktifkan dan mematikan beban. Terdapat 4 buah relay, yaitu:
- Relay 1 berfungsi sebagai saklar/*switch* untuk mengaktifkan dan mematikan lampu 1
 - Relay 2 berfungsi sebagai saklar/*switch* untuk mengaktifkan dan mematikan lampu 2
 - Relay 3 berfungsi sebagai saklar/*switch* untuk mengaktifkan dan mematikan lampu 3
 - Relay 4 berfungsi sebagai saklar/*switch* untuk mengaktifkan dan mematikan kipas DC
- k. **Buzzer** merupakan komponen *output* sistem. Berfungsi sebagai alarm peringatan terhadap apa yang dideteksi oleh masing-masing sensor. Ketika sensor mendeteksi sesuatu berdasarkan fungsinya, maka buzzer akan otomatis berbunyi. Terdapat 2 buah buzzer, yaitu :
- l. Buzzer 1 berfungsi sebagai alarm atau indikator bahwa sistem telah terhubung dengan *IP Address* yang ditemukan.
- m. Buzzer 2 berfungsi sebagai alarm ketika sensor-sensor aktif.
- n. **LCD (Liquid Crystal Display)** merupakan komponen *output* sistem. Berfungsi sebagai penampil *password* yang dimasukkan melalui *keypad*. Setiap karakter yang ditekan pada *keypad*, akan otomatis muncul pada layar LCD [14] [15].
- o. **Motor Sevo** merupakan komponen *output* sistem. Terdapat 7 buah motor servo yaitu:
- Motor Servo 1 berfungsi untuk menggerakkan kamera mobil 1 secara horizontal.
 - Motor Servo 2 berfungsi untuk menggerakkan kamera mobil 2 secara horizontal
 - Motor Servo 3 berfungsi untuk menggerakkan kamera mobil 3 secara horizontal.
 - Motor Servo 4 berfungsi untuk menggerakkan buka dan tutup pintu 1 laboratorium.
 - Motor Servo 5 berfungsi untuk menggerakkan buka dan tutup pintu 2 laboratorium.
 - Motor Servo 6 berfungsi untuk menggerakkan buka dan tutup pintu gerbang 1.
 - Motor Servo 7 berfungsi untuk menggerakkan buka dan tutup pintu gerbang 2.
- p. **DVR** merupakan komponen atau alat yang berfungsi untuk menampilkan visual kondisi ruangan ke HP melalui jaringan internet.
- q. **HP Android** merupakan perangkat yang berfungsi sebagai remot kontrol untuk mengendalikan sistem dan sebagai monitoring kamera

perbedaan tegangan pada saat sebelum dan sesudah dibebani. Sebelum dibebani, tegangan sensor saat pintu tertutup 0 V dan pintu terbuka 4,89 V. Sedangkan sesudah dibebani, tegangan sensor saat pintu tertutup 0 V dan pintu terbuka 4,96 V.

Pengujian dan analisa *magnetic door sensor 2*

Sensor ini akan aktif apabila terjadi pemaksaan untuk membuka pintu. Hasil pengujian *Magnetic Door Sensor 2* sebelum dibebani diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian *Magnetic Door Sensor2* sebelum dibebani

Kondisi	Tegangan (V _{DC})
Pintu Tertutup	0
Pintu Terbuka	4.89

Tabel 4. Hasil pengujian *Magnetic Door Sensor 2* sesudah dibebani

Kondisi	Tegangan (V _{DC})
Pintu Tertutup	0
Pintu Tertutup	4.96

Berdasarkan hasil pengujian *Magnetic Door Sensor 2*, dapat dianalisa bahwa data tersebut terlihat ada perbedaan tegangan pada saat sebelum dan sesudah dibebani. Sebelum dibebani, tegangan sensor saat pintu tertutup 0V dan pintu terbuka 4,89 V. Sedangkan sesudah dibebani, tegangan sensor saat pintu tertutup 0V dan pintu terbuka 4,96V.

Pengujian dan Analisa *Sensor Cahaya /LDR (Light Dependent Resistor)*

Sebelum dan Sesudah Diberi Beban

Tabel 5. Hasil pengujian *Sensor Cahaya /LDR* sebelum dibebani

Kondisi	Tegangan (V _{DC})
Terang	4,88
Redup	1,77

Tabel 6. Hasil pengujian *Sensor Cahaya /LDR* sesudah dibebani

Kondisi	Tegangan (V _{DC})
Terang	4,96
Redup	2,33
Gelap	0,37

Berdasarkan hasil pengujian *Sensor Cahaya /LDR (Light Dependent Resistor)*, dapat dianalisa bahwa data tersebut ada perbedaan tegangan pada saat sebelum dan sesudah dibebani. Sebelum dibebani, tegangan sensor pada saat terang 4,88 V, pada saat redup 1,77 V dan pada saat gelap 0,14 V. Sesudah dibebani, tegangan sensor pada saat terang 4,96 V, pada saat redup 2,33 V dan pada saat gelap 0,37 V

Pengujian dan Analisa *Sensor Gas (MQ-2)*

Tabel 7. Hasil pengujian *Sensor Sensor Gas (MQ-2)* sebelum dibebani

Kondisi	Kondisi Sensor	Tegangan (V _{DC})
Tidak ada terdeteksi gas	Tidak aktif	0,07
Ada terdeteksi gas	Aktif	1.2

Tabel 8. Hasil pengujian *Sensor Sensor Gas (MQ-2)* sesudah dibebani

Kondisi	Kondisi Sensor	Tegangan (V _{DC})
Tidak ada terdeteksi gas	Tidak aktif	0,10
Ada terdeteksi gas	Aktif	1.11

Berdasarkan hasil pengujian *Sensor Gas (MQ-2)*, dapat dianalisa bahwa data tersebut ada perbedaan tegangan pada saat sebelum dan sesudah dibebani. Sebelum dibebani, tegangan sensor saat tidak terdeteksi gas 0,07 V dan terdeteksi gas 1,20 V. Sedangkan sesudah dibebani, tegangan sensor saat tidak terdeteksi gas 0,1V dan terdeteksi gas 1,11V.

Pengujian dan Analisa Modul Relay

Pengujian rangkaian modul *relay* ini dapat dilakukan dengan menghubungkan rangkaian ini dengan arduino mega 2560, dimana *relay* akan berfungsi untuk memutuskan kontak dan membuat kontak mekanik. Hasil pengujian rangkaian modul *relay* sebelum dibebani diperlihatkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil pengujian rangkaian modul *relay* sebelum dibebani

Kondisi	Tegangan Keluaran (V _{DC})
Aktif	0,07
Tidak Aktif	5

Tabel 10. Hasil pengujian rangkaian modul *relay* sesudah dibebani

Kondisi	Tegangan Keluaran (V _{DC})
Aktif	0,04
Tidak Aktif	5

Dari hasil pengujian rangkaian *relay* dapat dianalisa bahwa relay bersifat aktif *Low*

Pengujian dan Analisa Kamera Mobil dan DVR

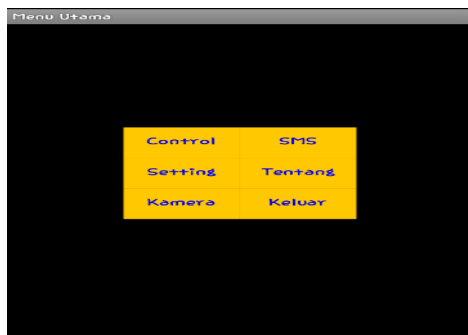
Pengujian kamera mobil dan DVR dilakukan untuk menampilkan atau memantau kondisi dalam kelas dan laboratorium. Pengujian dilakukan dengan menguji tampilan *monitoring* pada *smartphone*. Pengujian ini terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengujian tampilan *monitoring* pada *smartphone*

Pengujian dan Analisa Tampilan Aplikasi Android

Pengujian pada aplikasi *android* bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi pada *android* telah disetting dengan benar dan sudah dapat mengendalikan perangkat yang terhubung ke sistem. Tampilan menu utama pada aplikasi *android* diperlihatkan pada gambar 4.



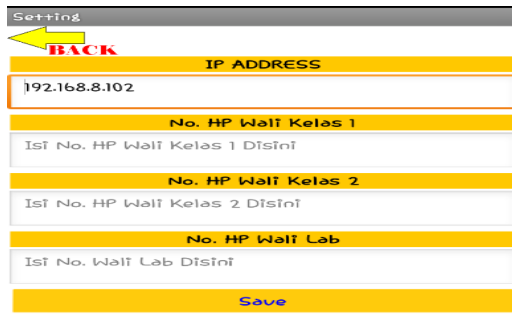
Gambar 4. Tampilan menu utama pada aplikasi *android*



Gambar 5. Tampilan menu *Control* pada aplikasi *android*

Tampilan menu *Control* pada aplikasi *android* yang menampilkan tombol-tombol yang berfungsi untuk mengendalikan fitur dan fasilitas sekolah diperlihatkan pada gambar 5.

Tampilan menu *setting address* untuk memasukkan *IP Address* yang tersedia dan untuk memasukkan nomor *Handphonewali* kelas 1, wali kelas 2, dan wali Lab diperlihatkan pada gambar 6.

Gambar 6. Tampilan menu *setting address*Gambar 7. Tampilan menu *camera control* pada aplikasi *android*

Tampilan menu *camera control* pada aplikasi *android* yang menampilkan tombol-tombol yang berfungsi untuk menggeser posisi kamera diperlihatkan pada gambar 7. Tampilan menu untuk mengirimkan SMS ke nomor yang telah ditentukan di menu *setting* diperlihatkan pada gambar 8.

Gambar 8. Tampilan menu untuk mengirimkan SMS ke nomor yang telah ditentukan di menu *setting*

Kesimpulan

Dari beberapa pengujian dan menghasilkan hasil pengujian sistem keamanan sekolah dengan *monitoring* kamera serta kontrol melalui *Smartphone* berbasis arduino mega, pengontrolan perangkat dan fasilitas kelas dapat dilakukan melalui aplikasi *smartphone* dan jaringan *Wifi* berbasis Arduino Mega 2560. Untuk dapat mengaktifkan maupun menonaktifkan alarm sistem, dilakukan dengan memasukkan *password* sesuai dengan *password* yang telah ditentukan. Tidak ada batasan untuk input *password*, namun selama *password* yang dimasukkan salah, pengguna tidak akan bisa mengaktifkan maupun mematikan alarm. Alarm akan berbunyi apabila terjadi pemaksaan ketika hendak membuka pintu tanpa didahului dengan memasukkan *password* dan sistem alarm dalam keadaan aktif. Alarm yang menjadi indikator sensor asap MQ-2 akan aktif apabila terdeteksi kadar gas disekitar area jangkauan sensor asap. Apabila besar suhu output LM35 lebih besar dari batas yang diset dalam program dan mode otomatis sistem diaktifkan, maka Kipas akan menyala, dan sebaliknya, Apabila besar suhu output LM35 lebih kecil dari batas yang diset dalam program dan mode otomatis sistem diaktifkan, maka Kipas akan mati.

Daftar Pustaka

- [1] I. A. Ariq Alhafizh Andrian, Abiardhana Malik I. Alan, "Perancangan Keamanan Sistem Informasi Menggunakan Sistem Keamanan Kode One Time Password (Otp) Pada Informasi Nilai Sekolah," vol. 5, no. August, pp. 1–14, 2023, [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558907/>.
- [2] H. Bai and G. Shi, "Gas sensors based on conducting polymers," *Sensors*, vol. 7, no. 3, pp. 267–307, 2007, doi: 10.3390/s7030267.
- [3] M. Faiz Mubny, R. A. Fasri, R. A. Fasri, D. Ade, and H. Capah, "Seminar Nasional Pengaplikasian Telematika (SINAPTIKA) Aplikasi Keamanan Kendaraan Bermotor dengan Arduino berbasis Android Kunci Kualitas Aman (KUKUA)," *Univ. Mercu Buana*, vol. 1, no. 1, p. 11650, 2021.

- [4] A. Gaiardo *et al.*, “Nanostructured SMFEO₃ gas sensors: Investigation of the gas sensing performance reproducibility for colorectal cancer screening,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 20, no. 20, pp. 1–16, 2020, doi: 10.3390/s20205910.
- [5] N. Ichsan, P. Studi, T. Informatika, and K. P. Menggunakan, “Prototype Keamanan Pintu Menggunakan Keypad Dengan.”
- [6] K. Indartono and A. Jahir, “Prototype Sistem Keamanan Mobil dengan Menggunakan Quick Response Code Berbasis Android dan Arduino,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 3, pp. 235–244, 2019, doi: 10.25126/jtiik.201963964.
- [7] J. Junaldi, Z. Zulharbi, and W. Lovita, “Alat Pendeteksi Kesegaran Daging Berdasarkan Sensor Bau dan Warna,” *Elektron J. Ilm.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–7, 2019, doi: 10.30630/eji.11.1.93.
- [8] H. S. W. Mujianto, Nur Iswatun Khasanah Ahmad, “Peningkatan Sistem Keamanan One Time Password(Otp) Pada Token Aplikasi Computer Based Test (Cbt) Menggunakan Algoritma Sha-256,” vol. 01, pp. 1–23, 2023.
- [9] B. E. Simanjuntak and B. P. Panjaitan, “Identifikasi Daging Segar terhadap Daging Busuk dengan Menggunakan Sensor Polimer Konduktif dan Jaring Saraf Tiruan (JST),” vol. 16, no. 2, pp. 451–461, 2023.
- [10] B. E. Simanjuntak and M. Rivai, “Deteksi Kebusukan Daging menggunakan Sensor Polimer Konduktif dan Neural Network,” no. 978, pp. 1–6, 2009.
- [11] B. E. Simanjuntak, M. Situmorang, S. Humaidi, and M. Sinambela, “Indentification of Beef in Beef and Chicken Experiments using Conducting Polymer Sensor Series and Kohonen Algorithm Method,” *Int. J. Res. Vocat. Stud.*, vol. 2, no. 4, pp. 48–55, 2023, doi: 10.53893/ijrvocas.v2i4.162.
- [12] B. E. Simanjuntak, M. Situmorang, S. Humaidi, and M. Sinambela, “Classification of Beef and Lamb Patterns Using Conducting Polymer Sensor Series and Kohonen Algorithm Method,” *Sci. Technol. Appl.*, vol. 126, pp. 97–109, 2023, doi: 10.4028/p-oj34o8.
- [13] B. E. Simanjuntak, M. Situmorang, S. Tinggi, and M. Klimatologi, “Classification Of Chicken , Beef And Lamb Patterns With Conducting Polymer Sensor Series Using Kohonen ’ S Algorithm Method Student of Doctoral Program in Department of Physics , Universitas,” no. 1994.
- [14] B. E. Simanjuntak, P. Studi, T. Elektronika, J. Teknik, E. Politeknik, and N. Medan, “Rancang Bangun Solar Sel Untuk Pemanas Air Otomatis,” vol. 1, pp. 37–42, 2021.
- [15] F. Sitanggang, “Prototype Alat Deteksi Asap Rokok Pada Kamar Mandi Sekolah (Studi Kasus: Smk Telkom Pekanbaru),” 2019, [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/300872845.pdf>.
- [16] A. Sudarmaji *et al.*, “Karakteristik Deret Sensor Gas Mos Dalam Identifikasi Patchouli Alcohol Pada Minyak Characteristic of Array Mos Gas Sensors on Patchouli Alcohol Identification in Patchouli Oil Using Artificial Neural Network,” vol. 7, no. 2, pp. 148–160, 2019
- [17] H. Toruan and Benrad, “Rancang Bangun Plcmikro Menggunakan Atmega8535 Pembelajaran Plc,” no. March, 2019.