

Rancang Bangun Sistem Kipas Otomatis Menggunakan Sensor PIR dan Sensor Suhu LM35

Nailul Rahmah Pohan*, Rahmat Rasyid

Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi, Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163 Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 3 Februari 2021
Direvisi: 4 Februari 2021
Diterima: 11 Februari 2021

Kata kunci:

Arduino uno
relay
sensor PIR
sensor LM35
suhu

Keywords:

Arduino Uno
relay
PIR sensor
LM35 sensor
temperature

Penulis Korespondensi:

Nailul Rahmah Pohan

Email: Nailul_pohan@yahoo.co.id

ABSTRAK

Telah dirancang sistem kipas otomatis menggunakan sensor PIR dan sensor suhu LM35 berbasis Arduino Uno. Sistem kontrol ini terdiri dari sensor PIR, sensor suhu LM35, program yang di tanamkan ke dalam mikrokontroler Arduino Uno dan relay sebagai saklar otomatisnya. Semua unit yang digunakan tersebut digabungkan menjadi sebuah rangkaian dan akan menghasilkan output berupa kipas otomatis akan hidup ketika terdeteksi adanya pergerakan manusia di dalam ruangan dan kecepatan kipas angin bergantung terhadap suhu yang telah ditentukan. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa sensor PIR dapat mendeteksi ketika ada pergerakan manusia sampai radius 8 meter dengan sudut 20°. Pengujian pada sensor suhu LM35 dalam keadaan normal memperlihatkan bahwa dari sistem sensor ini dibandingkan dengan suhu yang diperoleh dari alat sensor temperatur standar Lutron-3006HA memiliki korelasi linier $R^2 = 0,9923$.

An automatic fan system has been designed using a PIR sensor and an Arduino Uno based LM35 temperature sensor. This control system consists of a PIR sensor, an LM35 temperature sensor, a program embedded in the Arduino Uno microcontroller and a relay as an automatic swit. All units used are combined into a circuit and will produce an automatic fan will turn on when human movement is detected in the room and the speed of the fan depends on the specified temperature. The test results show that the PIR sensor can detect when there is human movement up to a radius of 8 meters with an angle of 20°. Testing on the LM35 temperature sensor under normal conditions shows that the sensor system compared to the Lutron-3006HA standard temperature sensor's temperature has a linear correlation $R^2 = 0.9923$.

Copyright © 2020 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Ketersediaan energi listrik di Indonesia saat ini menjadi salah satu masalah di masyarakat karena kapasitas listrik untuk menerangi seluruh rumah tangga semakin lama semakin tinggi. Data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) menyebutkan bahwa capaian elektrifikasi pada tahun 2017 sebesar 94,83% yang berarti saat ini masih ada 3,1 juta rumah tangga yang belum menikmati listrik. Berdasarkan peraturan yang ditetapkan oleh Menteri Energi dan Sumber Daya Alam no. 13 tahun 2012 tentang penghematan pemakaian tenaga listrik Parhan (2018) maka dari itu penggunaan alat-alat elektronik perlu diatasi secara otomatis agar pemakaiannya menjadi lebih efisien. Kemajuan teknologi pada saat ini sangat memungkinkan untuk membuat sistem kontrol otomatis perangkat alat-alat elektronik Desyantoro dkk. (2015). Dengan adanya permasalahan di atas maka timbul gagasan untuk membuat sebuah alat yang dapat meminimalisir penggunaan energi listrik.

Benny dkk. (2010) membuat alat ukur pengendali suhu berbasis mikrokontroler AT 89S51 dan sensor suhu LM35 yang mendeteksi suhu dalam ruangan dan ditampilkan pada LCD. Alat secara keseluruhan sudah bekerja dengan baik tetapi pengendalian suhu di dalam ruangan hanya menghidupkan dan mematikan kipas angin saja tanpa melihat keberadaan manusia di dalam ruangan. Desyantoro dkk. (2015) mengembangkan sistem alat pengendali peralatan elektroik dalam rumah secara otomatis menggunakan sensor PIR, sensor suhu LM35, dan sensor LDR. Sistem kerja alat ini yaitu ketika ada pergerakan manusia kemudian sensor suhu LM35 dan sensor LDR akan ditampilkan di LCD. Kelemahan alat ini adalah tidak adanya sistem *relay* untuk mengatur tingkat kecepatan putaran kipas angin sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mendinginkan suhu ruangan ketika cuaca sedang panas.

Rancang bangun pendeteksi suhu ruangan juga dikembangkan oleh (Parhan, 2018) dengan membuat sistem kontrol kipas angin dan lampu otomatis di dalam ruangan berbasis arduino Uno R3. Sistem ini bekerja apabila ada orang di dalam ruangan yang akan dideteksi oleh sensor PIR, kemudian sensor DHT11 yang berfungsi sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban akan menghidupkan atau mematikan kipas angin dengan suhu yang telah ditetapkan serta sensor LDR akan mendeteksi untuk membuka atau menutup gorden kemudian data akan ditampilkan di LCD. Alat ini sudah bekerja dengan baik tetapi tidak adanya pengaturan relay untuk mengatur putaran kecepatan kipas angin. Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, penulis terinspirasi untuk mengembangkan alat pengukur dan pengontrol kipas angin otomatis menggunakan sensor PIR dan sensor suhu LM35, dimana dalam penelitian ini kecepatan kipas angin dikontrol secara otomatis menggunakan relay sehingga suhu ruangan meningkat maka kecepatan kipas angin juga semakin meningkat dan akan mati secara otomatis ketika suhu dibawah sama dengan 24°C.

Sensor adalah suatu alat yang mengubah dari besaran fisik menjadi besaran listrik (Santoso dkk, 2013), sensor yang digunakan pada penelitian ini ada dua yaitu sensor PIR dan sensor suhu LM35. Sensor PIR merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar inframerah. Sensor ini bersifat pasif yang artinya sensor ini tidak memancarkan sinar inframerah tetapi hanya menerima radiasi sinar inframerah dari luar, inframerah merupakan salah satu bagian dari spektrum gelombang elektromagnetik dan termasuk dalam kategori cahaya tampak (Giancoli, 2014)..

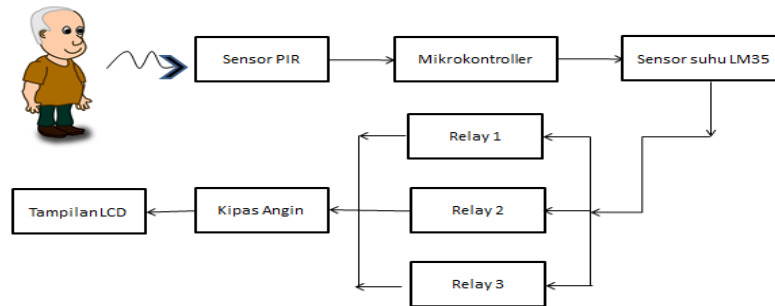
Sensor suhu LM35 adalah salah satu jenis sensor termal. Komponen elektronik sensor ini berupa IC berkaki tiga yang mampu menghasilkan tegangan yang sebanding dengan suhu yang diindera, suhu yang dapat merespon antara -55 °C sampai +150 °C (Syahwil, 2017). Secara kuantitatif suhu adalah besaran yang menentukan apakah suatu sistem berada dalam keadaan setimbang termal dengan sistem lainnya (Zemansky dan Dittman, 1986). Proses pengukuran suhu tidak terlepas dari landasan hukum termodinamika. Hukum ke-nol termodinamika menyatakan bahwa jika dua benda berada dalam kesetimbangan termal dengan benda ketiga, maka ketiga benda itu berada dalam kesetimbangan termal satu sama lain (Tipler, 1998).

II. METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Jurusan Fisika, Universitas Andalas. Alat yang digunakan pada penelitian adalah sensor PIR, sensor suhu LM35, Komputer PC, solder, *breadboard*, Arduino Uno, relay, LCD, *jumperwire*, kipas angin, obeng, Humidity/Thermometer type-k (Lutron HT-3006HA), I2C, dan resistor. Bahan yang digunakan adalah timah dan lem lilin. Tahapan penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

2.1 Perancangan Sistem Diagram Blok

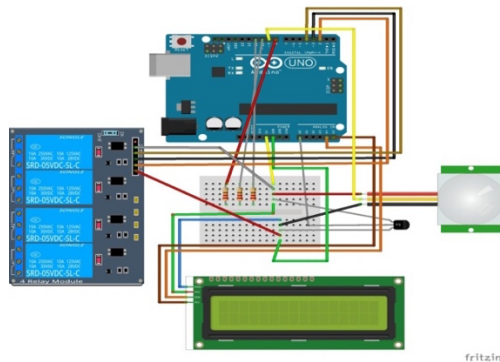
Diagram blok sistem ini memperlihatkan suatu proses hingga penelitian ini sesuai dengan prinsip kerjanya. Keberadaan manusia terdeteksi oleh sensor PIR sehingga sensor PIR mulai bekerja dan kemudian sensor suhu LM35 akan mendeteksi suhu yang berada di ruangan dan jika suhu dalam ruangan mencapai $>24\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ maka relay 1 saja yang akan aktif (ON) dengan kecepatan kipas angin lambat. Jika suhu naik mencapai $>28\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ maka relay 2 saja akan aktif (ON) dengan kecepatan kipas angin sedang dan ketika suhu naik lagi mencapai $>32\text{ }^{\circ}\text{C}$ maka relay 3 saja yang akan aktif (ON) dengan kecepatan kipas angin kencang. Kipas angin berhenti bekerja jika suhu $\leq 24\text{ }^{\circ}\text{C}$ meskipun pada saat tersebut sensor PIR mendeteksi adanya keberadaan orang dalam ruangan. Diagram blok dapat dilihat pada Gambar 1.



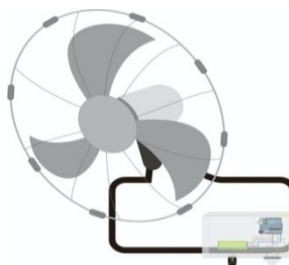
Gambar 1 Perancangan diagram blok sistem

2.2 Perancangan Sistem Perangkat Keras dan Perancangan Sistem Kontrol Alat

Perangkat keras pada penelitian ini berfungsi untuk menguji rangkaian-rangkaian yang digunakan. Berikut merupakan skema rangkaian secara keseluruhan bisa dilihat pada Gambar 2. Perancangan dari sistem kontrol alat penelitian ini dirancang dengan sederhana agar sistem kontrol tidak terpisah jauh dari kipas angin, sehingga tidak banyak memakan tempat. Bentuk fisik rancangan penelitian bisa dilihat pada Gambar 3.



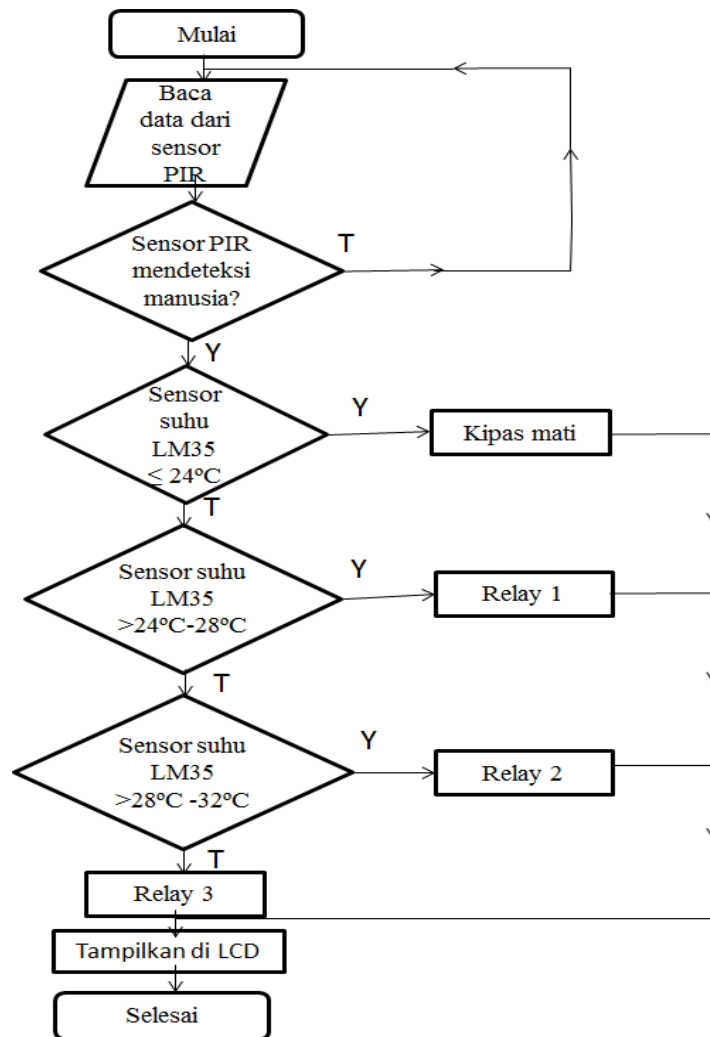
Gambar 2 Skema rangkaian secara keseluruhan



Gambar 3 Perancangan sistem kontrol secara keseluruhan

2.3 Diagram Alir Penelitian Sistem Kontrol Kipas Otomatis

Penelitian ini menggunakan sistem kontrol yang terhubung pada kipas angin. Cara kerja dari sistem kontrol diawali dengan sensor PIR mendeteksi gerak manusia yang berada di sekitar ruangan. Apabila sensor PIR tidak mendeteksi pergerakan manusia maka sistem kontrol tidak akan melanjutkan pendeteksian ke sensor suhu LM35. Ketika sensor PIR mendeteksi pergerakan manusia LCD akan menampilkan informasi "TERDETEKSI", kemudian sensor suhu LM35 akan mendeteksi suhu yang ada disekitar ruangan tersebut. Jika suhu yang dideteksi $> 24^{\circ}\text{C}$ hingga 28°C relay 1 akan ON, jika suhu yang dideteksi $> 28^{\circ}\text{C}$ hingga 32°C relay 2 yang akan ON dan jika suhu $> 32^{\circ}\text{C}$ relay 3 yang akan ON. Adapun ketika temperatur $\leq 24^{\circ}\text{C}$ kipas akan mati, dengan begitu data dan informasi yang diperoleh ditampilkan pada LCD.



Gambar 4 Diagram alir penelitian

2.4 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan dengan mendeteksi adanya keberadaan manusia di dalam ruangan tersebut sehingga sensor suhu LM35 akan bekerja dan mendeteksi suhu yang ada di sekitar ruangan kemudian kipas angin akan hidup otomatis dan kecepatan kipas angin akan hidup sesuai dengan suhu yang telah ditetapkan di program.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil Karakterisasi Pengujian Sensor PIR

Dapat dilihat dari Tabel 1 kemampuan sensor PIR dalam mendeteksi manusia pada bidang vertikal maupun horizontal. Sensor PIR dapat mendeteksi manusia baik dalam posisi bidang vertikal maupun posisi bidang horizontal dari sudut 0° hingga ±70°.

Tabel 1 Kemampuan deteksi sudut sensor PIR

No	Sudut	Kemampuan Deteksi Bidang	
		Vertikal	Horizontal
1	+90	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
2	+80	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
3	+70	Terdeteksi	Terdeteksi
4	+60	Terdeteksi	Terdeteksi
5	+50	Terdeteksi	Terdeteksi
6	+40	Terdeteksi	Terdeteksi
7	+30	Terdeteksi	Terdeteksi
8	+20	Terdeteksi	Terdeteksi
9	+10	Terdeteksi	Terdeteksi
10	0	Terdeteksi	Terdeteksi
11	-10	Terdeteksi	Terdeteksi
12	-20	Terdeteksi	Terdeteksi
13	-30	Terdeteksi	Terdeteksi
14	-40	Terdeteksi	Terdeteksi
15	-50	Terdeteksi	Terdeteksi
16	-60	Terdeteksi	Terdeteksi
17	-70	Terdeteksi	Terdeteksi
18	-80	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
19	-90	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

3.2 Pengujian Jarak Jangkauan Sensor PIR

Hasil Pengujian jarak jangkauan pada sensor PIR dilakukan terhadap pergerakan manusia ditampilkan pada Tabel 2. Jarak maksimum pergerakan manusia mencapai jarak 8 m pada sudut 0°.

Tabel 2 Pengujian jarak jangkauan sensor PIR

No	Sudut	Jarak Jangkauan Sensor									
		1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	8.5m	9m
1	0°	V	V	V	V	V	V	V	V	X	X
2	20°	V	V	V	V	V	V	V	V	X	X
3	50°	V	V	V	V	V	V	X	X	X	X
4	70°	V	V	V	V	X	X	X	X	X	X
5	90°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

3.3 Karakterisasi Sensor PIR Terhadap Penghalang

Hasil karakterisasi sensor PIR terhadap penghalang ditampilkan pada Tabel 3. Dapat dilihat pada Tabel 3 bahwa sensor PIR dapat mendeteksi manusia yang berada di depan penghalang dengan berbagai jenis bahan dan ketebalan. Bahan kaca memiliki sifat menyerap radiasi inframerah yang melewatinya sedangkan akrilik tidak. Pada keadaan dengan penghalang tipis seperti kertas, baju kaos dan baju bahan levis sensor PIR masih dapat mendeteksi keberadaan manusia.

Tabel 3 Karakterisasi sensor PIR dengan penghalang

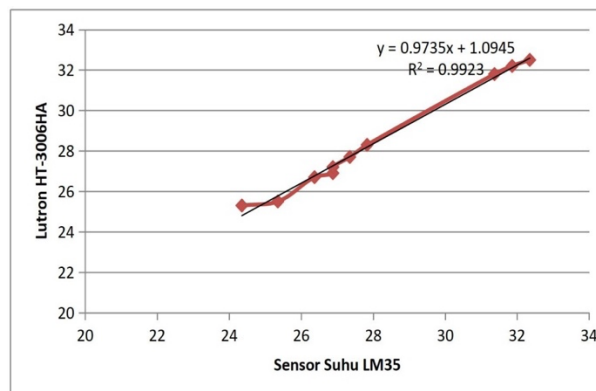
No	Jenis Bahan Penghalang	Terdeteksi/ Tidak Terdeteksi
1	Akrilik dengan ketebalan 2mm	Terdeteksi
2	Beton	Tidak Terdeteksi
3	Kaca	Tidak Terdeteksi
4	Buku dengan Hal 586	Tidak Terdeteksi
5	HVS A4	Terdeteksi
6	Pintu	Tidak Terdeteksi
7	Tas + Laptop	Tidak Terdeteksi
8	Kardus	Tidak Terdeteksi
9	Baju Kaos	Terdeteksi
10	Baju bahan levis	Terdeteksi

3.4 Pengujian Sensor Suhu M35 Pada Kondisi Suhu Normal

Hasil yang diperoleh sebesar 0,9923, nilai offset sebesar 1,0945. Persamaan linier tersebut merupakan nilai acuan dari sensor suhu LM35 yang dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$T_{sensor} = 0,9735T_{Lutron} + 1,0945 \quad (1)$$

T_{sensor} pada persamaan ini merupakan hasil pengukuran suhu oleh sensor suhu LM35 dan T_{Lutron} merupakan hasil pengukuran suhu oleh alat pembanding.

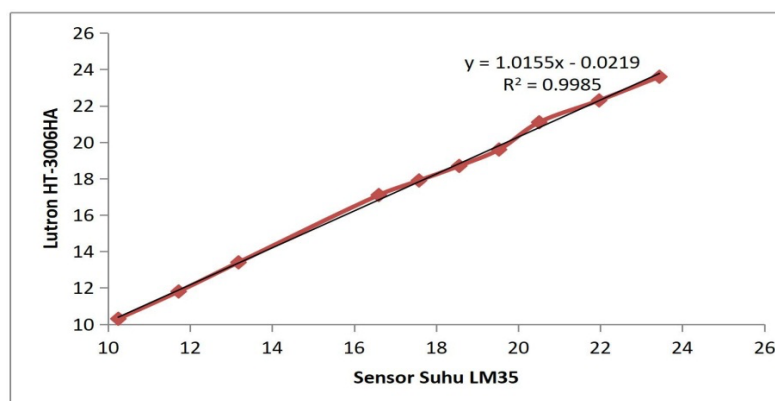


Gambar 5 Grafik pengujian suhu pada kondisi normal

3.5 Pengujian Sensor Suhu LM35 Pada Kondisi Suhu Rendah

Pengujian ini dilakukan dalam satu ruang uji di dalam mesin pendingin dan kemudian data tersebut dibandingkan dengan alat pembanding Lutron HT-3006HA. Dapat dilihat pada Gambar 6 nilai linieritas sebesar 0,9985 dan nilai offset sebesar 0,0219 dan dapat dilihat pada Persaman 2.

$$T_{sensor} = 0,9923T_{Lutron} + 1,0945 \quad (2)$$

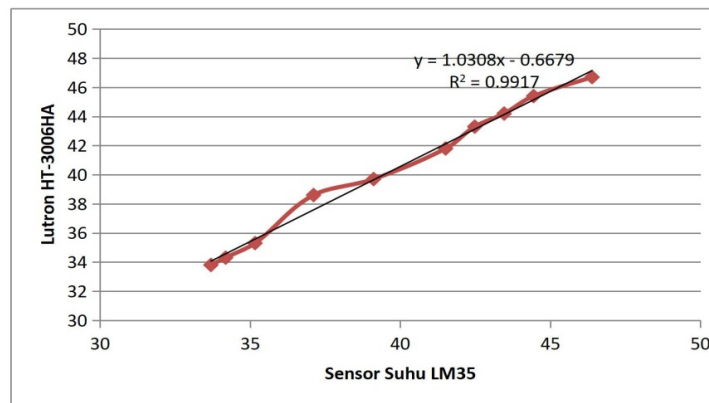


Gambar 6 Grafik pengujian suhu pada kondisi suhu rendah

3.6 Pengujian Sensor Suhu LM35 Pada Kondisi Suhu Tinggi

Pengujian ini dilakukan pada ruang uji dimana ada lilin yang akan memancarkan panas dengan jarak 5 cm sejajar dengan sensor suhu LM35 untuk mengetahui hasil yang terdeteksi pada sensor tersebut. Dapat dilihat dari Gambar 7 nilai linieritas yang diperoleh sebesar 0,9917 dan nilai offset sebesar 0,6679 dimana dapat dilihat pada Persamaan 3.

$$T_{sensor} = 0,9923T_{Lutron} + 1,0945 \quad (3)$$



Gambar 7 Grafik pengujian suhu pada kondisi suhu tinggi

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kipas angin dapat hidup secara otomatis dengan menggunakan sensor PIR yang bisa mendeteksi pergerakan manusia dengan jarak maksimum 8 m dengan sudut minimum 20° dan Sensor suhu LM35 dapat bekerja dengan baik dan sudah teliti karena menghasilkan nilai persen *error* 1,26%.

DAFTAR PUSTAKA

- Benny., Soelaiman, L. N., 2010, Rancang Bangun Pengukur Dan Pengendali Suhu Berbasis Mikrokontroler AT 89S51 Dan Sensor Suhu LM35, Politeknologi, Vol. 9, No. 2.
- Desyantoro, E., Rochim, A.F., Martono, K.T., 2015, Sistem Pengendali Peralatan Elektrnik Dalam Rumah Secara Otomatis Menggunakan Sensor PIR Sensor LM35 Dan Sensor LDR, Jurnal Teknologi dan System Komputer, Vol. 3, No. 3.
- Giancoli, D.C., 2014, Fisika Prinsip dan Aplikasi, Edisi ke 7, Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- Parhan, J., Rasyid, R., 2018, Rancang Bangun Sistem Kontrol Kipas Angin dan Lampu Otomatis di Dalam Ruang Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Multisensor, Jurnal Fisika Unand, Vol. 7., No. 2.
- Santoso, A.B., Martinus, Sugiyanto, 2013, Pembuatan Otomasi Pengaturan Kereta Api, Pengereman, Dan Palang Pintu Pada Rel Kereta Api Mainan Berbasis Mikrokontroler, Jurnal FEMA, Vol. 1, No. 1.
- Syahwil, M., 2017, Panduan Mudah Belajar Arduino Menggunakan Simulasi Proteus, Andi, Yogyakarta.
- Tipler, P.A., 1998, Fisika Untuk Sains dan Teknik, Edisi Ketiga, Jilid 1, (diterjemahkan oleh: Prasetio, L dan Rahmad W.A.), Erlangga, Jakarta.
- Zemansky dan Dittman, 1986, Kalor dan Termodinamika, Edisi Keenam, Jilid 1, Institut Pertanian Bogor, Bogor.