

PROTOTYPE ALAT PEMBERSIH UDARA DARI DEBU DAN ASAP ROKOK DI RUANGAN BERBASIS LOGIKA FUZZY DENGAN SISTEM NOTIFIKASI ALARM**EGA JULIA MENTARI¹, ENDAH FITRIANI²**Sains Teknologi, Universitas Bina Darma ^{1,2}Email: egajuliamentarihndi@gmail.com¹, endahfitriani@binadarma.ac.id²DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v8i2.6695>

Abstrak: Masalah pencemaran udara merupakan salah satu dampak negatif kesehatan yang terjadi di masyarakat. Dengan tingginya tingkat jumlah penduduk memungkinkan perokok aktif pun meningkat. Hal ini diperparah juga dengan semakin berkembang pembangunan gedung yang menyebabkan berkurangnya ruang hijau yang berfungsi sebagai penyaring udara kotor. Untuk menjaga udara tetap bersih, dilakukan beberapa upaya seperti menanam pohon di luar ruangan dan penggunaan penyaring udara untuk di dalam ruangan. Penelitian ini dibuat untuk membuat suatu rancang bangun alat yang akan menjadi detektor terhadap keberadaan asap rokok dan akan melakukan penghisapan udara jika terdeteksi asap dan debu. Dengan penggunaan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pembaca data sensor debu G2y1010, sensor gas MQ-135 dan sensor suhu DHT 22 yang akan memproses inputan dan menghasilkan output berdasarkan rule kontrol logika fuzzy. Dilengkapi pengharum ruangan setelah proses penyaringan selesai sebagai pelengkap proses kenyamanan pada ruangan. Selain itu, system notifikasi alarm juga akan dimunculkan sebagai peringatan jika ada rokok yang terdeteksi.

Kata kunci: Logika Fuzzy; Penyaring Udara; Sensor Gas MQ-135; Sensor Debu GP2Y1010; Sensor DHT 22;

Abstract: The problem of air pollution is one of the negative health impacts that occur in society. The high level of population allows active smokers to increase. This is also exacerbated by the growing development of buildings which causes a reduction in green space that functions as a filter for dirty air. To keep the air clean, several efforts are made such as planting trees outdoors and using air filters for indoors. This research is made to create a design tool that will be a detector for the presence of cigarette smoke and will suction the air if smoke and dust are detected. With the use of the NodeMCU ESP8266 microcontroller as a G2y1010 dust sensor data reader, MQ-135 gas sensor and DHT 22 temperature sensor which will process inputs and produce outputs based on fuzzy logic control rules. Equipped with a room fragrance after the filtering process is complete as a complement to the comfort process in the room. In addition, an alarm notification system will also be raised as a warning if cigarette smoke is detected.

Keywords: automatic system, water truck, ultrasonic sensor, infrared sensor, air filling efficiency.

A. Pendahuluan

Menghirup udara yang berkualitas baik merupakan harapan bagi setiap manusia. Udara yang berkualitas baik dapat meningkatkan kesehatan tubuh. Kualitas udara yang baik adalah udara yang tidak tercemar dan yang hanya mengandung sedikit partikel padat dan polutan kimia. Sebagai negara yang memiliki iklim tropis, membuat beberapa daerah di Indonesia menjadi kering sehingga debu banyak pada daerah tersebut. Partikel debu dapat menyebabkan sesak nafas dan mengganggu kesehatan khususnya bagi penderita gangguan pernapasan. Hal ini juga diperparah dengan semakin tingginya angka jumlah penduduk dan semakin berkembangnya pabrik rokok yang memungkinkan perokok aktif di Indonesia meningkat. Kandungan zat berbahaya yang terdapat pada rokok dapat mengancam kesehatan pernapasan terutama pada bayi dan lansia yang rentan terkena asap rokok.

Pada beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu yang pertama dengan judul "Rancang Bangun Sistem Kontrol, Automasi dan Monitoring Pembersih udara dengan menggunakan

Filter Limbah Cangkang Telur dan Serat Batang Kelapa Berbasis Internet of Things (IOT)”(Leni, Cahyono dan Farin, 2023). Dimana penelitian ini membahas mengenai system kontrol otomatis dan monitoring pembersih udara berbasis Internet of Things (IOT), yang dilengkapi dengan filter yang ramah lingkungan. Alat ini memiliki dua mode kendali yaitu manual dan otomatis. Mode manual yaitu kipas akan terus berputar disaring dengan cangkang telur dan icuk pohon karet sedangkan dengan mode otomatis akan berfungsi ketika sensor mendeteksi asap, partikel debu dan gas maka kipas akan berputar untuk membantu sirkulasi udara di suatu ruangan. Kemudian menggunakan aplikasi Internet of Things (IOT), instrumen ini menampilkan dan memantau jumlah asap, debu dan gas di ruang tertentu.

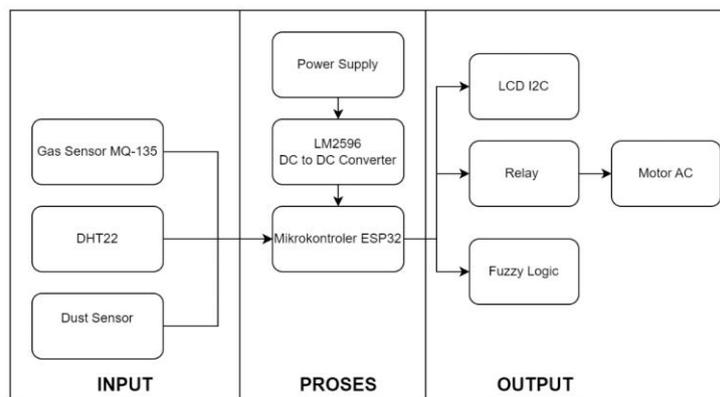
Penelitian kedua dengan judul “Smart-Poker (Portable Smoke Filter) :Optimalisasi Pemurnian Udara Memanfaatkan Arang Aktif Meminimalisir Pencemaran Udara Di Indonesia” (Herdiansyah, Ihdili dan Fauzi,2019). Dimana Penelitian ini membahas mengenai suatu purfier yang dapat mendeteksi adanya asap atau polutan kemudian memfilternya secara otomatis dengan menghidupkan kipas DC untuk menarik udara kotor supaya difilter oleh arang aktif.

Perangkat pembersih udara ini akan menjadi detektor terhadap keberadaan asap rokok dan debu. Dengan sistem kontrol logika fuzzy yang diaplikasikan sebagai modul kontrol partikel debu, asap rokok, suhu dan kelembapan didalam sistem yang menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 sebagai piranti data akuisisi untuk membaca sensor debu GP2Y1010AU0F, sensor gas MQ-135 dan sensor DHT 22 yang akan melakukan penghisapan udara jika terdeteksi asap dan debu. Dilengkapi dengan pengharum ruangan sebagai kunci untuk menciptakan lingkungan yang nyaman. Selain itu, system notifikasi alarm juga dimunculkan sebagai peringatan jika ada debu dan asap rokok yang terdeteksi.

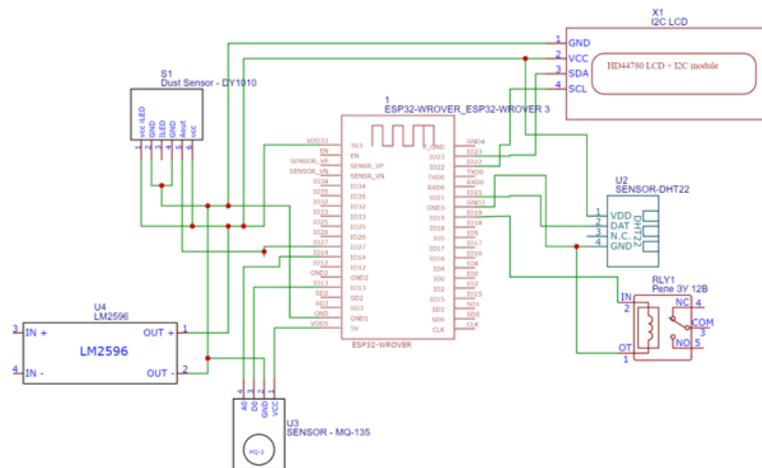
B. Metodologi Penelitian

Perancangan Hardware

Pada tahapan ini akan diawali dengan membuat blok diagram rancangan secara keseluruhan. Perencanaan ini mencakup pada pemilihan komponen yang akan dipakai, pembuatan rangkaian skematik atau layout komponen, pemasangan komponen dan tahap yang terakhir yaitu finishing. Hardware yang digunakan adalah komponen yang digunakan dalam perancangan ini yaitu sensor – sensor, LM2596 DC to DC Converter dan mikrokontroler nodeMCU ESP32.



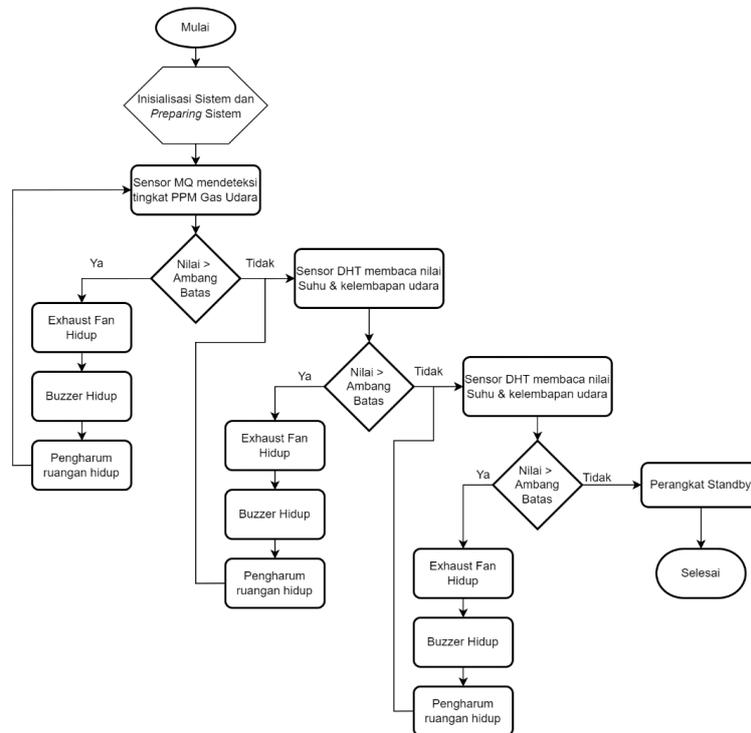
Gambar 1. Blok Diagram



Gambar 2. Skematik Rangkaian

Perancangan Software

Perancangan pemrograman pada mikrokontroler NodeMCU ESP32 berfungsi untuk mengolah data dan mampu memberikan pemberitahuan output logika fuzzy, menampilkan data hasil dari sensor yang terdeteksi pada LCD monitor dan juga dapat memberikan notifikasi alarm. Sebelum ke tahap pembuatan software, terlebih dahulu dibuat flowchart untuk memastikan alur perintah yang akan diproses oleh software sesuai yang diharapkan. Adapun flowchart dari rangkaian alat smart air purifier yang dirancang sebagai berikut :



Gambar 3. Flowchart Diagram Kerja Alat

Mekanisme Kerja Alat

Pada saat alat beroperasi, alat akan membaca variable nilai asap rokok, debu suhu dan kelembapan di udara. Sensor MQ-135 akan membaca kepekatan gas di dalam ruangan, bersamaan

itu juga sensor GPY21020 akan membaca kepekatan debu dan sensor DHT 22 akan membaca nilai suhu dan kelembapan udara. Jika ada kondisi yang melebihi ambang batas nilai yang telah ditentukan maka keluaran yang akan muncul akan berbeda – beda tergantung dengan kondisi sensor mana yang terpicu. Logika fuzzy digunakan didalam perangkat ini untuk menentukan keluaran yang berbeda, setidaknya ada lima buah kondisi yang akan ditentukan oleh logika fuzzy di dalam sistem ini. Keluaran tersebut berupa hidup dan matinya kipas sirkulasi serta notifikasi, mulai dari udara bagus dan kipas mati, udara terdeteksi gas dan kipas hidup, udara berdebu dan kipas hidup, udara panas dan kipas hidup, udara tidak bagus dan kipas hidup. kelima kondisi tersebut adalah kondisi yang dibuat dengan menggunakan menggunakan sensor channel dan sensor tegangan.

Proses Pemasangan Alat

Bagian ini merupakan proses pemasangan komponen-komponen yang akan diterapkan pada alat Pembersih udara dari debu dan asap rokok di ruangan sebagai berikut:

1. Pemasangan catu daya

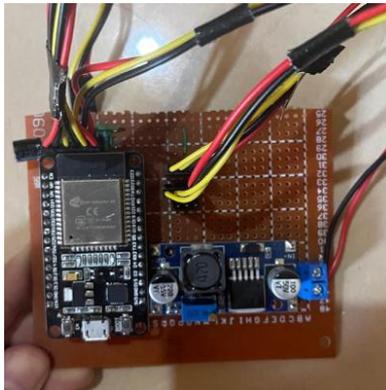
Pada tahap ini yaitu pemasangan catu daya untuk keluaran 12 V.



Gambar 4. Pemasangan Catu Daya

2. Pemasangan kontroler Utama dan Sensor

Pada tahap ini kabel kontroler utama dan sensor dipasang secara benar, sesuai dengan pemasangan program.



Gambar 5. Pemasangan Kontroler Utama dan Sensor

3. Pemasangan Display LCD

Pada tahap ini yaitu melakukan pemasangan LCD yang menampilkan untuk monitoring terkait kondisi sensor yang terpicu pada alat akan ditampilkan di pada monitor LCD secara real time.



Gambar 6. Pemasangan LCD

4. Perakitan Komponen Output

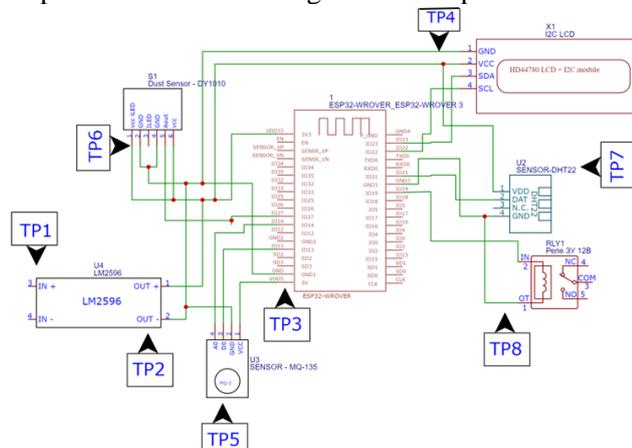
Pada tahap ini yaitu pemasangan hasil implementasi dari sensor ke mekanik yang telah dibuat. Dapat dilihat bahwa tiap – tiap sensor dan komponen telah diletakkan pada posisinya di dalam kotak yang telah dibuat.



Gambar 7. Hasil Implementasi Mekanis

C. Pembahasan dan Analisa Titik Pengukuran

Pengukuran memiliki tujuan agar dapat mengetahui seberapa besar nilai pada tiap titik pengukuran yang dibuat serta mengetahui hasil keberhasilan alat yang telah dibuat. Dari proses pengukuran ini, mempermudah penulis dalam hal menganalisa dan pembahasan.



Gambar 8. Titik Pengukuran Rangkaian

Pengukuran Komponen

Pengambilan data dan pengukuran yang dilakukan pada komponen – komponen dilakukan sebanyak 5 kali. Hal tersebut agar mendapatkan hasil yang presisi dan selanjutnya didapatkan rata-rata. Dari hasil pengukuran ketika catu daya diberikan 5 Volt didapat hasil pengukuran dengan rata-rata 5,042 volt dengan persentase kesalahan dibawah 1 %. Dengan demikian catu daya dianggap baik dan dapat digunakan, karena batas toleransi adalah 5% Pengukuran memiliki tujuan agar dapat mengetahui seberapa besar nilai pada tiap titik pengukuran yang dibuat serta mengetahui hasil keberhasilan alat yang telah dibuat. Dari proses pengukuran ini, mempermudah penulis dalam hal menganalisa dan pembahasan.

Pengujian Fungsi Sensor DHT 22

Uji fungsional pada sensor DHT 22 dilakukan untuk menguji kemampuan sensor dalam mendeteksi nilai suhu di dalam ruangan. Dalam skenarionya, sensor akan membaca nilai suhu dan kelembapan udara dengan tujuan untuk menguji hasil pembacaan dalam kondisi cuaca yang berbeda apakah akan mempengaruhi hasil akhir pembacaannya.

Tabel 1. Hasil Uji Fungsi Sensor DHT 22

Percobaan	Nilai Pendeteksi			Buzzer	Exhaust Fan	Pengharum	Output LCD
	Debu (ppm)	Gas (ppm)	Suhu (°C)				
1	197	12,98	33	On	On	On	Udara Panas
2	177	33,47	33	On	On	On	Udara Panas
3	181	17,21	33	On	On	On	Udara Panas
4	151	50,43	33	Off	Off	Off	Udara Panas
5	113	25,16	33	Off	Off	Off	Normal

Pengujian Fungsi Sensor Debu GP2Y1010AU0F

Uji fungsi pada sensor debu GP2Y1010AU0F dilakukan untuk menguji kemampuan sensor dalam mendeteksi kadar debu di dalam ruangan. Dalam skenarionya debu yang melewati sensor akan terdeteksi apabila mencapai kepekatan >200 ppm.

Tabel 2. Hasil Uji Fungsi Sensor Debu GP2Y1010AU0F

Percobaan	Nilai Pendeteksi			Buzzer	Exhaust Fan	Pengharum	Output LCD
	Debu (ppm)	Gas (ppm)	Suhu (°C)				
1	431	11,03	33	On	On	On	Udara Berdebu
2	398	34,56	33	On	On	On	Udara Berdebu
3	287	20,13	33	On	On	On	Udara Berdebu
4	198	11,76	33	Off	Off	Off	Normal
5	183	32,10	33	Off	Off	Off	Normal

Pengujian Fungsi Sensor MQ-135

Uji fungsi pada sensor gas MQ-135 dilakukan untuk menguji kemampuan sensor dalam mendeteksi kadar gas di dalam ruangan. Dalam skenarionya asap rokok yang melewati sensor akan terdeteksi apabila mencapai kepekatan >150ppm. Nilai tersebut diambil dari angka rentang ISPU kategori tidak sehat.

Tabel 3. Hasil Uji Fungsi Sensor MQ-135

Percobaan	Nilai Pendeteksi			Buzzer	Exhaust Fan	Pengharum	Output LCD
	Debu (ppm)	Gas (ppm)	Suhu (°C)				
1	431	324,95	33	On	On	On	Ada Gas
2	405	285,81	33	On	On	On	Ada Gas
3	398	201,11	33	On	On	On	Ada Gas
4	441	135,98	33	Off	Off	Off	Normal
5	401	97,43	33	Off	Off	Off	Normal

Pengujian Fungsi Keseluruhan Sensor

Pengujian keseluruhan sensor dilakukan pada saat ruangan melebihi batas pembacaan sensor. Dengan hasil percobaan berikut :

Tabel 4. Hasil Uji Fungsi Keseluruhan Sensor

Percobaan	Nilai Pendeteksi			Buzzer	Exhaust Fan	Pengharum	Output LCD
	Debu (ppm)	Gas (ppm)	Suhu (°C)				
1	442	12,31	35	On	On	On	Udara Tidak Bagus
2	234	11,98	35	On	On	On	Udara Tidak Bagus
3	221	45,34	35	On	On	On	Udara Tidak Bagus
4	310	23,97	34	Off	Off	Off	Udara Tidak Bagus
5	398	54,21	34	Off	Off	Off	Normal

Analisa

Dari hasil pengujian alat yang dilakukan sebanyak 5 kali sesuai dengan rule fuzzy logic yang dibuat.

1. Sensor MQ-135 akan bekerja pada saat mendeteksi asap rokok, apabila pembacaan nilai asap rokok yang terdeteksi >150 ppm, maka buzzer dan exhaust fan akan menyala yang diikuti dengan pengharum ruangan.
2. Sensor debu GP2Y1010AU0F akan bekerja pada saat kepekatan debu di udara, apabila pembacaan nilai debu yang terdeteksi >200 ppm, maka buzzer dan exhaust fan akan menyala yang diikuti dengan pengharum ruangan.
3. Batas debu yang di setting pada program yaitu 200 ppm karena apabila settingan debu lebih kecil maka ruangan akan semakin bersih karena exhaust fan akan hidup secara terus menerus.
4. Batas suhu yang disetting pada program 33°C .
5. Sensor DHT 22 akan bekerja pada saat mendeteksi suhu, apabila suhu $>33^{\circ}\text{C}$ maka kipas akan menyala lalu sampai suhu $<33^{\circ}\text{C}$ maka kipas akan mati.
6. Waktu pembacaan sensor yang terdeteksi dengan menampilkan status sensor yang kerja pada layar LCD I2C selama 10 detik.
7. Hasil dari pengujian alat ditampilkan LCD dengan tampilan sesuai dengan Ketentuan Fuzzy Logic yang dibuat.

D. Penutup

Simpulan

Pada pembahasan alat dengan judul “Prototype Alat Pembersih Udara Dari Debu Dan Asap Rokok Di Ruang Berbasis Logika Fuzzy Dengan Sistem Notifikasi Alarm” dapat disimpulkan antara lain:

1. Dari hasil pengukuran dan perhitungan yang dilakukan dalam prototype alat ini didapati hasil yang bagus karena semua persentase kesalahan berada dibawah 3,5%.
2. Prototype alat pembersih udara dari debu dan asap rokok di ruangan berbasis logika fuzzy dengan system notifikasi alarm yang telah dibuat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang telah direncanakan. Apabila ingin dibuat secara real maka bisa dibuat dengan ukuran ruangan (
3. Sensor gas MQ-135 akan bekerja pada saat mendeteksi adanya asap rokok dan sensor akan memicu nodeMCU ESP32 dengan menghidupkan buzzer dan exhaust fan serta dilanjutkan dengan pengharum ruangan apabila asap rokok yang terpicu melebihi nilai settingnya.
4. Sensor debu GP2Y1010AU0F akan bekerja pada saat mendeteksi adanya kepekatan debu dan sensor akan memicu nodeMCU ESP32 dengan menghidupkan buzzer sebagai peringatan dan exhaust fan serta dilanjutkan dengan pengharum ruangan apabila debu yang terpicu melebihi nilai settingnya.
5. Sensor DHT 22 akan bekerja pada saat mendeteksi suhu dan sensor akan memberi sinyal ke nodeMCU ESP32 untuk menghidupkan buzzer sebagai peringatan dan exhaust fan serta dilanjutkan dengan pengharum ruangan apabila suhu yang terpicu melebihi nilai settingnya.

Saran

Untuk saran pengembangan alat ini, kedepannya bisa ditambahkan rule fuzzy logic untuk sensor yang terdeteksi lebih dari 1 sensor yang terdeteksi sehingga ketentuan logic fuzzy tidak hanya mendeteksi secara basicnya saja. Selain itu, penambahan sensor untuk keadaan sebelum dan sesudah keluaran dari alat pembersih udara dapat meningkatkan kinerja maksimal perangkat dalam mendeteksi debu dan asap rokok di ruangan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada tim redaksi jurnal Fakultas Teknik UM Sumatera Barat yang telah memberi kesempatan, sehingga artikel ilmiah ini dapat diterbitkan.

Daftar Pustaka

- Indah Wahyuni. 2021. Logika Fuzzy Tahani (Teori dan Implementasi). Komojoyo Press: Sleman.
- Fajar Surrahman, Muhammad Kamal, Azhar, “Rancang Bangun Alat Penetralisir Kadar Asap Rokok Dalam Ruang Berbasis IoT”, Jurnal Elektro, Vol 06 No 1, 2022.
- Leni Devera Asrar, Cahyono Kurniawan Hidayat, Farin Prasetya, “Rancang Bangun Sistem Kontrol Automasi dan Monitoring Pembersih Udara dengan Menggunakan Filter Limbah Cangkang Telur dan Serat Batang Kelapa Berbasis Internet of Things (IoT)”, Jurnal Ismetek Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta, Vol 16, 2023.
- Putu Ivan Adi Guna, I Made Arsa Suyadnya, I Gusti Agung Pt Raka Agung, “Sistem Monitoring Penetasan Telur Penyus menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan Protokol MQTT dengan Notifikasi Berbasis Telegram Messenger”, J-COSINE Universitas Udayana Bali, Vol 2 No 2, 2018.
- Siswanto, Ikin Rojikin, Windu Gata, “Pemanfaatan Sensor Suhu DHT-22, Ultrasonik HC-SR04 Untuk Mengendalikan Kolam Dengan Notifikasi Email”, Jurnal Resti STMIK Nusa Mandiri Jakarta, Vol 5, 2021.
- Ayu Sulih Handayani. (2014). “Deteksi Dini Arus Bocor Pada Kabel Untuk Mencegah Hubung Singkat Pada Kabel Tanah Menggunakan Mikrokontroler”, Tugas Akhir Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh November

Rady Purbakawaca, Kania Nur Sawitri, Muhammad Rido, Aris Irvan, Oky Lidya Kumala, Jajang Nurjaman, Helmi Kurniawati Zebua, Eka Fitriandini, Lia Amalia, "Rancang Bangun Alat Ukur PM10 Rendah Daya Menggunakan Sensor Debu GP2Y1010AU0F", JOP Universitas Jambi, Vol 3 No 1, 2017.

Hariyadi, Hariyadi. "" Aplikasi Mikrokontroler pada Sistem Penyiram Tanaman Otomatis dengan Menggunakan Sensor Cahaya Dilengkapi dengan Buzzer dan Tampilan LCD." *Indonesian Journal of Computer Science* 6.1 (2017): 48-58.

Rommy Zohara Shoma, , "Penerapan Logika Fuzzy Untuk Pengendalian Kualitas Udara pada Ruang Smoking Area dengan Mikrokontroler", Teknik Informatika-ITN Malang, 2019.