

Sistem Colling Fan Pada Elektronika Terapan

I gede ariyoga atmaja ^{1*)}

¹Teknik Elektro

*) ariyogaigede@gmail.com

Abstrak

Fan atau Kipas pendingin, adalah salah satu kelengkapan pada komputer, fungsi utama dari sebuah kipas komputer adalah mengeluarkan panas dan menggantinya dengan udara segar ke dalam sistem. Kipas pendingin ini telah dirancang agar sesuai ditempatkan pada motherboard atau hard disk drive. Ada sekitar 3 atau 4 baling-baling kipas pada CPU. Ada juga komputer yang telah dirancang khusus sudah mempunyai kipas extra yang ditempelkan pada casing komputer yang terbuat dari alumunium, namun demikian kipas tersebut tidaklah cukup untuk meredam panas yang dihasilkan oleh CPU sehingga tetap harus dipasang kipas pendingin CPU, apalagi untuk komputer yang digunakan antara 12 hingga 15 jam sehari sehingga kipas tersebut tidak akan cukup untuk memberikan ventilasi udara yang memadai. Oleh karena itu kipas pendingin untuk CPU didesain dan telah terbukti mampu meredam panas yang dihasilkan oleh CPU walaupun komputer dioperasikan dalam jangka waktu yang lama. Fungsi Pokok dari kipas pendingin adalah sebagai alat penjaga prosesor agar suhu tetap setabil, namun biasanya fungsi ini terganggu karena terhalang oleh banyaknya debu yang menempel pada bagian baling-baling kipas. Semakin tebal debu yang menghinggapi, maka dapat dipastikan akan memperlambat kinerja sistem.

Kata Kunci: *fan, Control, Heatsink*

PENDAHULUAN

Elektronika Daya merupakan salah satu bidang ilmu yang mempelajari dan membahas aplikasi elektronika yang berkaitan dengan peralatan listrik berdaya cukup besar. Konverter DC-AC dapat disebut juga inverter mampu menghasilkan gelombang sinusoidal yang banyak digunakan dan diaplikasikan dalam industri biasanya untuk mengontrol mesin AC atau UPS (*Uninterruptible Power Supply*) dan aplikasi – aplikasi lainnya. Elektronika daya mulai populer setelah berbagai pengaturan secara konvensional kurang dapat memenuhi kebutuhan industri. Pengaturan berbagai aplikasi di industri secara konvensional tidak efektif dan menimbulkan rugi-rugi cukup besar sehingga diperlukan mekanisme pengaturan yang lebih baik. Efisiensi inverter sendiri mencapai 90% untuk high frekuensi sedangkan yang low frekuensi mencapai 80% (mahfudjiono)(Ray Mundus1), Kho Hie Khwee2), 2019). Salah satu pilihan adalah dengan menggunakan perangkat elektronika contohnya dengan mikrokontroler Arduino sebagai teknik konversi untuk pensaklaran on dan off komponen elektronika. Beberapa perangkat pendukung mengalami perkembangan ditambah lagi alat – alat elektronika yang semakin beragam. Salah satu sistem elektronika yang dikenal adalah inverter berfungsi mengubah tegangan DC 12 Volt menjadi tegangan 220 AC 50 Hz. Inverter

ini berfungsi sebagai penyedia listrik cadangan baik dikendaraan maupun di rumah, sebagai emergency power saat aliran listrik rumah padam. Selain itu dimasa mendatang, inverter DC ke AC akan memegang peranan penting dalam mengubah energi DC dari sumber energi terbarukan sel surya menjadi energi listrik AC untuk digunakan sehari-hari. Dalam aplikasinya, inverter ini dapat digunakan pada perangkat rumah tangga, komputer, peralatan pertukangan, pompa air, kipas angin, sistem suplai energi pada rumah di daerah terpencil dan berbagai barang elektronik lainnya. Alat ini terutama pada perangkat rumah tangga sangat banyak digunakan terutama pada saat listrik padam(Sugirianta et al., 2019). Masalahnya sel surya menghasilkan energi DC untuk itu membutuhkan konversi dari DC ke AC untuk digunakan pada lampu dan sistem elektronika lainnya oleh karena itu dituntut untuk membuat sistem konversi dalam hal ini inverter dengan output gelombang sinusoidal dengan distorsi kecil. Dirancangnya alat praktikum ini diharapkan dapat mengetahui dan membedakan masing-masing gelombang sinusoidal keluaran dari input sampai output. Pengerjaan penelitian ini dititik beratkan pada pembuktian gelombang hasil keluaran(Ray Mundus1), Kho Hie Khwee2), 2019).

KAJIAN PUSTAKA

Heatsink

Heatsink yaitu logam khusus yang terbuat dari aluminium dan juga tembaga yang bertugas memperluas proses transfer panas dari prosesor, komponen penyerap panas ini biasanya digunakan untuk menyerap semua udara panas yang berlebihan serta terbuat dari bahan yang mudah menetralsisir suhu(Samsugi & Suwantoro, 2018).



Gambar 1. *Heatsink*

Fungsi dari sebuah Heatsink adalah membantu kinerja pendinginan pada semua bagian yang terdapat di Motherboard terutama prosesor, semakin luas permukaan komponen tersebut maka akan semakin baik pula peroses pendinginannya

Fan

Adanya Heatsink tentunya sudah dipastikan terdapat Fan atau yang sering biasa di sebut kipas, pasalnya dua sejoli ini sangat sehati dan saling berkolaborasi serta tidak dapat dipisahkan antara satu dengan yang lainnya. Kipas pendingin tersebut terdapat dua jenis, yaitu ada Fan yang menempel di atas Heatsink, dan ada pula Fan tambahan yang hanya menyangkut di casing CPU.



Gambar2. Fan atau kipas

Fungsi utama kipas komputer adalah mengeluarkan dan memasukan udara segar secara berkala supaya suhu di dalam CPU dapat terjaga dengan baik. Cara Kerja dari keuda alat ini cukup mengagumkan, yaitu Heatsink akan menerima panas secara rata dari prosesor lalu dibuang dengan Fan.

Peltier

Istilah peltier pasti sudah tidak asing lagi dalam dunia elektronika. Secara umum peltier adalah sebuah komponen berbentuk lempengan yang sering kali dimanfaatkan untuk menciptakan efek dingin maupun panas pada alat tertentu. Bagi orang awam mungkin akan sulit memahami cara kerja peltier yang sangat unik ini. Oleh karena itu, berikut penjelasan singkat mengenai pengertian, cara kerja, dan penggunaan peltier dalam kehidupan sehari-hari (Anantama et al., 2020). Banyak yang menganggap peltier sebagai sebuah alat, padahal jika dilihat dari sejarahnya peltier merupakan sebuah efek dari komponen elektronika. Oleh sebab itu, untuk mempermudah dalam menyebut komponen tersebut, maka peltier lebih dikenal sebagai sebuah alat pendingin. Komponen elektronika yang bisa menghasilkan efek peltier adalah Thermo Electric Cooler atau biasa disingkat TEC. Dengan rangkaian tertentu, maka tegangan listrik yang dialirkan pada komponen ini bisa menghasilkan efek panas pada satu sisi dan dingin pada sisi lainnya secara bersamaan. Kondisi ini disebabkan karena TEC berfungsi sebagai pemompa panas dari sisi dingin menuju sisi tempat keluarnya panas. Istilah

peltier sendiri digunakan karena merujuk dari nama penemu efek dingin dan panas pada komponen ini, yaitu J.C.Athanase Peltier. Cara kerja TEC adalah dengan mengalirkan listrik dari tipe semikonduktor positif, menuju tipe yang negatif melalui logam yang bersifat menghantarkan listrik. Proses pengaliran listrik ini mengakibatkan salah satu sisi yang berpotensi terkena tegangan negatif akan menjadi dingin. Sebaliknya, sisi lainnya yang potensial terkena tegangan positif akan menjadi tempat keluarnya panas. Pada sisi yang dingin, bisa diatur dengan tegangan tertentu agar menghasilkan suhu dingin yang diinginkan. Bagian inilah yang sering dimanfaatkan untuk membuat alat pendingin manual, tentunya dengan bantuan peralatan lainnya.

Penggunaan Peltier

Memanfaatkan efek dingin pada satu sisi dan panas pada sisi lainnya, maka peltier banyak digunakan dalam beberapa alat elektronik manual. Walaupun kapasitasnya tidak besar, namun cukup memberikan manfaat pada pembuatan beberapa alat berikut, di antaranya (Pratiwi & Asri, 2018).

1. Kulkas Mini

Kulkas dikenal memiliki fungsi sebagai pendingin yang bisa membekukan benda cair. Melalui bantuan peltier, maka kulkas bisa diciptakan sendiri secara manual meskipun hanya mampu dalam versi mini. Namun sebelum merangkainya, Anda harus mengetahui tegangan yang dibutuhkan untuk memberikan efek pembekuan. Agar bisa membekukan benda cair, tegangan yang dibutuhkan harus lebih dari 60 watt. Jika besaran tegangan sama atau kurang, maka hanya akan bersifat mendinginkan saja. Hal lain yang harus diperhatikan dalam membuat kulkas mini adalah penggunaan thermal paste untuk menyalurkan panas dari peltier. Penggunaan thermal paste berfungsi agar kondisi prosesor tetap stabil dan tidak terlalu panas. Jika prosesor tidak stabil dan suhunya terlalu panas, maka akan mengakibatkan kerusakan

2. Alat Penetas telur

Penetasan telur secara buatan juga bisa dilakukan dengan memanfaatkan efek peltier pada teknologi TEC. Agar telur bisa menetas, maka dibutuhkan suhu dan kelembaban udara yang sama terhadap pengeraman yang dilakukan secara manual oleh induk. Dengan memanfaatkan TEC, maka kuantitas telur yang bisa menetas bisa lebih cepat dan banyak dalam satu waktu. Pada alat penetas telur ada dua bagian utamanya,

yakni bidang tempat peletakan telur yang terbuat dari tripleks atau disebut bidang mekanik, serta ruang elektrik yang berisi rancangan pemanas dan pengontrol suhu. Pada ruang elektrik inilah peran peltier dimanfaatkan dengan susunan termostat yang akan menghasilkan alat penetas telur (Hamidy, 2017).

3. Pendingin Prosesor

Meski masih banyak pembeli yang bingung dengan cara penggunaan pendingin prosesor. Namun pendingin yang berasal dari peltier ini sudah banyak diperjualbelikan secara online. Hal tersebut karena pendingin prosesor memiliki keefektifan dalam menstabilkan suhu. Temperatur yang digunakan pada pendingin prosesor biasanya mulai dari minus 50 derajat sampai 80 derajat celcius. Sementara itu, temperatur kerja yang cukup untuk membuat pendingin prosesor adalah 12 hingga 15 volt. Untuk memaksimalkan fungsi pemanfaatan pendingin prosesor, maka wajib menggunakan kipas dan heatsink untuk membantu proses pembuangan suhu panas yang berlebihan. Selain 3 alat di atas, masih banyak peralatan lain yang bisa digunakan dengan memanfaatkan efek peltier. Namun, untuk menggunakannya, Anda harus tahu tegangan yang dibutuhkan demi menyesuaikan efektivitas alat yang diciptakan. Dengan demikian, peltier adalah sebuah efek dari komponen elektronika yang multifungsi dan bisa dimanfaatkan dengan maksimal sesuai kebutuhan (Ulinuha & Widodo, 2018).



Gambar 3. Peltier TEC1-12706

METODE

Metode Penelitian

1. Tahap pengumpulan.
 - Melakukan pembelian kabel jumper, dan Peltier

- Mempelajari skema rangkaian,
- 2. Tahap Analisis.
 - Menganalisis rangkaian yang akan di gunakan,
 - Menganalisis kelayakan komponen,
- 3. Tahap Perancangan.
 - Melakukan proses perancangan rangkaian dengan metode *Pendingin Peltier*
 - Merancang rangkaian dengan menggunakan *project board*,
- 4. Tahap Implementasi
 - Melakukan implementasi rangkaian ke dalam metode *Pendingin Peltier*.
- 5. Tahap Pengujian
 - Menguji rangkaian yang telah di implementasikan dengan menggunakan media Kertas
- 6. Tahap Penarikan Kesimpulan
 - Menarik kesimpulan dari hasil penelitian membuat rangkaian *Pendingin Peltier*

ALAT DAN BAHAN

1. Peltier = 1 buah
2. Fan =1 buah
3. Heatsink= 1buah

Cara pemasangan

1. Siapkan semua komponen dan gabungkan mejadi satu dengan menggunakan lem
2. Perhatikan arah angin dan fan supaya tidak terbalik
3. Posis yang benar dalam merangkai coling fan, heastsink berada antara fan dan peltier
4. Gabungkan kabel + dan – menjadi satu lalu hubungkan power suplay dengann 5 volt

Langkah Kerja

Sebelum kita merangkai alat ini kita pastikan alat alat dan bahan bahan yang kita butuhkan sudah tersedia dan sudah siap kita rangkai, kemudian kita perhatikan arah putaran dari kipas , karena prinsip kerja dari fan cooler sendiri mengeluarkan suhu panas dari perangkat elektronika. Dana pastikan padaa saat pemasangan peltier terbalik,karena terdapat 2 sisi

yaitu sisi panas menghadap ke heatsink, dan sisi yang dingin menghadap ke perangkat elektronika tersebut. Kemudian kita rangkai semua komponen dengan menggunakan Lem dextone kenapa menggunakan Lem ini karena jika dia terkena bagian panas dari peltier tidak meleleh sedangkan jika pakai lem tembak bisa meleleh. Langkah selanjutnya kita sambungkan kabel (+) (-) peltier dan kipas kita sambungkan ke power supply lalu kita berikan tegangan sebesar 5V untuk melakukan pengujian apakah kipas dapat berputar dengan baik dan peltier dapat berkerja sesuai yang diinginkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tegangan / VCC Masuk ke pin (+) Peltier dan Kipas dan GND Masuk ke kaki Negatif (-) Peltier dan kipas, Lempengan pertama menyerap panas, dan lempengan kedua akan mengeluarkan panas. Pada rangkaian ini yang sangat perlu di perhatikan yaitu pada bagian Peltier, jangan sampai terbalik peletakan elemen pemanas & pendingin pada heatshink, yang dipasang pada heatshink ialah elemen pemanasnya. Dimana heatshink dan kipas berguna sebagai pendingin agar komponen Peltier tidak panas dan terjadi kerusakan.

Dari hasil percobaan perangkat elektronika mengalami kenaikan suhu, apabila fan cooler secara perlahan mengalami penurunan suhu. Karena peltier sendiri memiliki Efek proses pengkonversian energi secara langsung yang diakibatkan perbedaan temperatur yang terjadi setelah diberikan tegangan sebesar 5 volt kipas pendingin atau fan akan berputar sangat pelan sehingga sisi peltier yang panas tidak terlalu banyak terkena angin jadinya sisi dingin pada peltier pun mulai tidak dingin karena putaran kipas sangat pelan. Hal yang menyebabkan sisi dingin elemen Peltier menjadi dingin adalah adanya aliran elektron dari tingkat energi yang lebih rendah pada semikonduktor tipe-P, ke tingkat energi yang lebih tinggi yaitu semikonduktor tipe-N. Supaya elektron tipe P yang mempunyai tingkat energi yang lebih rendah dapat mengalir maka elektron menyerap energi yang mengakibatkan sisi tersebut menjadi dingin. Sebaliknya pada sambungan sisi panas, elektron mengalir dari tingkat energi yang lebih tinggi (semikonduktor tipe-N) ke tingkat energi yang lebih rendah (semikonduktor tipe-P). kemudian Heatsink dan kipas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil percobaan yang telah kami lakukan *Fan cooler* merupakan Alat atau komponen yang tersusun Atas Kipas, Heatsink dan Peltier. yang dimana fungsi dari fan cooler yang

kami buat ini untuk pendingin perangkat elektronika. terutama sangat berguna bagi pemain game dihandphone karena kita bisa tempelkan dihandphone untuk mengurangi panas dihandphone. Dengan prinsip kerja fan cooler mengeluarkan dan memasukan udara segar secara berkala supaya suhu di dalam dapat terjaga dengan baik. Heatsink akan menerima panas secara rata dari prosesor lalu dibuang dengan Fan.

Saran

Dalam membuat fan cooler mahasiswa diharapkan untuk mengecek terlebih dahulu kipas,peltier apakah masi berfungsi dengan baik. Dan jangan salah dalam penyambungan kabelnya.

REFERENSI

- Anantama, A., Apriyantina, A., Samsugi, S., & Rossi, F. (2020). Alat Pantau Jumlah Pemakaian Daya Listrik Pada Alat Elektronik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 29–34.
- Hamidy, F. (2017). Evaluasi Efikasi Dan Kontrol Locus Pengguna Teknologi Sistem Basis Data Akuntansi. *Jurnal Teknoinfo*, 11(2), 38–47.
- Pratiwi, A. I., & Asri, M. (2018). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa Berbasis Tongkol Jagung. *Dielektrika*, 5(2), 108–115.
- Ray Mundus1), Kho Hie Khwee2), A. H. (2019). Rancang Bangun Inverter Dengan Menggunakan Sumber Baterai Dc 12v Ray. *Inverter Dengan Menggunakan Sumber Baterai Dc 12v Ray*.
- Samsugi, S., & Suwantoro, A. (2018). Pemanfaatan Peltier Dan Heater Sebagai Alat Pengontrol Suhu Air Pada Bak Penetasan Telur Ikan Gurame. *Conf. Inf. Technol*, 295–299.
- Sugirianta, I. B. K., Dwijaya Saputra, I. G. N. A., & Sunaya, I. G. A. M. (2019). Modul Praktek Plts On-Grid Berbasis Micro Inverter. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, 9(1), 19–26. <https://doi.org/10.31940/Matrix.V9i1.1168>
- Ulinuha, A., & Widodo, W. A. (2018). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Angin Skala Mikrountuk Keperluan Penerangan Jalan. *The 7th university Research Colloquium*, 128–135.
- Ahdan, S., Priandika, A. T., Andhika, F., & Amalia, F. S. (2020). *Perancangan Media Pembelajaran Teknik Dasar Bola Voli Menggunakan Teknologi Augmented Reality*

Berbasis Android Learning Media For Basic Techniques Of Volleyball Using Android-Based Augmented Reality Technology.

- Amarudin, A., & Sofiandri, A. (2018). Perancangan Dan Implementasi Aplikasi Ikhtisar Kas Masjid Istiqomah Berbasis Desktop. *Jurnal Tekno Kompak*, 12(2), 51–56.
- Arpin, R. M. (2020). Skematik Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang Pada Rangkaian Elektronika Analog. *Dewantara Journal Of Technology*, 1(1), 22–24.
- Audrilia, M., & Budiman, A. (2020). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Bengkel Berbasis Web (Studi Kasus: Bengkel Anugrah). *Jurnal Madani: Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Humaniora*, 3(1), 1–12.
- Dita, P. E. S., Al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., & Amarudin, A. (2021). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 121–135.
- Dwijaya, D. A. (2020). Perancangan Aplikasi Untuk Pelanggaran Dan Prestasi Siswa Pada Smp Kartika Ii-2 Bandar Lampung. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 127–136.
- Gumantan, A., & Mahfud, I. (2020). Pengembangan Alat Tes Pengukuran Kelincahan Menggunakan Sensor Infrared. *Jendela Olahraga*, 5(2), 52–61.
- Ismatullah, H., & Adrian, Q. J. (2021). Implementasi Prototype Dalam Perancangan Sistem Informasi Ikatan Keluarga Alumni Santri Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(2).
- Isnaini, F., Aisyah, F., Widiarti, D., & Pasha, D. (2017). Perancangan Sistem Informasi Akuntansi Penyusutan Aktiva Tetap Menggunakan Metode Garis Lurus Pada Kopkar Bina Khatulistiwa. *Jurnal Tekno Kompak*, 11(2), 50–54.
- Kananda, K. (2013). Tersambung Ke Sistem Grid Pada Rumah Tangga. *Universitas Andalas*, 2, 65–71.
- Kurniawan, F., & Surahman, A. (2021). Sistem Keamanan Pada Perlintasan Kereta Api Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 7–12.
- Oktaviani, L., Riskiono, S. D., & Sari, F. M. (2020). Perancangan Sistem Solar Panel Sekolah Dalam Upaya Meningkatkan Ketersediaan Pasokan Listrik Sdn 4 Mesuji Timur. *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*, 1, 13–19.
- Pratama, R. R., & Surahman, A. (2020). Perancangan Aplikasi Game Fighting 2 Dimensi Dengan Tema Karakter Nusantara Berbasis Android Menggunakan Construct 2. *Jurnal*

- Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 234–244.
- Pratiwi, B. P., Handayani, A. S., & Sarjana, S. (2021). Pengukuran Kinerja Sistem Kualitas Udara Dengan Teknologi Wsn Menggunakan Confusion Matrix. *Jurnal Informatika Upgris*, 6(2), 66–75. <https://doi.org/10.26877/jiu.v6i2.6552>
- Puspaningrum, A. S., Firdaus, F., Ahmad, I., & Anggono, H. (2020). Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Pada Perangkat Mobile Android Dengan Sensor Mq-2. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 1–10.
- Ray Mundus¹), Kho Hie Khwee²), A. H. (2019). Rancang Bangun Inverter Dengan Menggunakan Sumber Baterai Dc 12v Ray. *Inverter Dengan Menggunakan Sumber Baterai Dc 12v Ray*.
- Riskiono, S. D., Septiawan, D., Amarudin, A., & Setiawan, R. (2018). Implementasi Sensor Pir Sebagai Alat Peringatan Pengendara Terhadap Penyeberang Jalan Raya. *Mikrotik: Jurnal Manajemen Informatika*, 8(1), 55–64.
- Sanger, J. B., Sitanayah, L., & Ahmad, I. (2021). A Sensor-Based Garbage Gas Detection System. *2021 Ieee 11th Annual Computing And Communication Workshop And Conference (Ccwcc)*, 1347–1353.
- Sari, R. K., & Isnaini, F. (2021). Perancangan Sistem Monitoring Persediaan Stok Es Krim Campina Pada Pt Yunikar Jaya Sakti. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 151–159.
- Sulistiani, H. (2018). Perancangan Dashboard Interaktif Penjualan (Studi Kasus: Pt Jaya Bakery). *Jurnal Tekno Kompak*, 12(1), 15–17.
- Utama, S., & Putri, N. U. (2018). Implementasi Sensor Light Dependent Resistor (Ldr) Dan Lm35 Pada Prototipe Atap Otomatis Berbasis Arduino. *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).
- Utami, L., Lazulva, L., & Fatima, Y. (2019). Produksi Energi Listrik Dari Limbah Kulit Pisang (*Musa Paradisiaca L.*) Menggunakan Teknologi Microbial Fuel Cells Dengan Permanganat Sebagai Katolit. *Al-Kimiya*, 5(2), 62–67. <https://doi.org/10.15575/ak.v5i2.3833>
- Vidiasari, A., & Darwis, D. (2020). Perancangan Sistem Informasi Akuntansi Penjualan Kredit Buku Cetak (Studi Kasus: Cv Asri Mandiri). *Jurnal Madani: Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Humaniora*, 3(1), 13–24.
- Yuliarancang Bangun Pengusir Hama Babi Menggunakan Arduino Dengan Sensor Geraknti, T., Samsugi, S., Nugroho, P. A., & Anggono, H. (2021). Rancang Bangun Pengusir

Hama Babi Menggunakan Arduino Dengan Sensor Gerak. *Jtst*, 2(1), 21–27.

Yurnama, T. F., & Azman, N. (2009). Perancangan Software Aplikasi Pervasive Smart Home. *Snati*, 2009(Snati), E2–E5.