

RANCANGAN PENDINGIN OTOMATIS DAN *MONITORING* SUHU *POWER AMPLIFIER LOCALIZER* BERBASIS ARDUINO UNO DAN *ANYDESK* UNTUK PERUM LPPNPI CABANG PALANGKA RAYA

Haryo Penang Setyo Boma¹, Bambang Wasito², Lady Silk Moonlight³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Surabaya, Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: haryopsb@poltekbangsby.ac.id

Abstrak

Dalam Penelitian ini telah dideskripsikan suatu perancangan alat pendingin otomatis dan monitoring suhu power amplifier berbasis arduino uno di shelter localizer perum LPPNPI Cabang Palangka Raya yang terintegrasi dengan antarmuka visual basic. Dikarenakan cuaca yang ekstrim di Kota Palangka Raya mempengaruhi suhu pada Power Amplifier Localizer Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya yang mempengaruhi kinerja Peralatan yang mana pada saat kondisi tertentu peralatan mengalami alarm dikarenakan meningkatnya suhu pada bagian power amplifier. Penelitian ini memberikan solusi dari permasalahan tersebut, yaitu dengan merancang sistem pendingin otomatis dan monitoring suhu power amplifier berbasis mikrokontroler. Perancangan dilaksanakan dengan menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno, sensor suhu DHT11, relay, dan Fan Pendingin. Sedangkan dalam perancangan perangkat lunak menggunakan Arduino IDE dan anydesk. Arduino Uno digunakan sebagai pemroses masukan dan keluaran. Hasil yang diperoleh sensor suhu DHT11 akan diolah oleh arduino dan menjalankan pendingin sesuai perintah dan juga akan ditampilkan dalam bentuk antarmuka berbasis aplikasi visual basic sehingga dapat dijadikan sebagai monitoring dan pendingin otomatis oleh teknisi.

Kata Kunci: Arduino Uno, DHT11, Visual Basic.

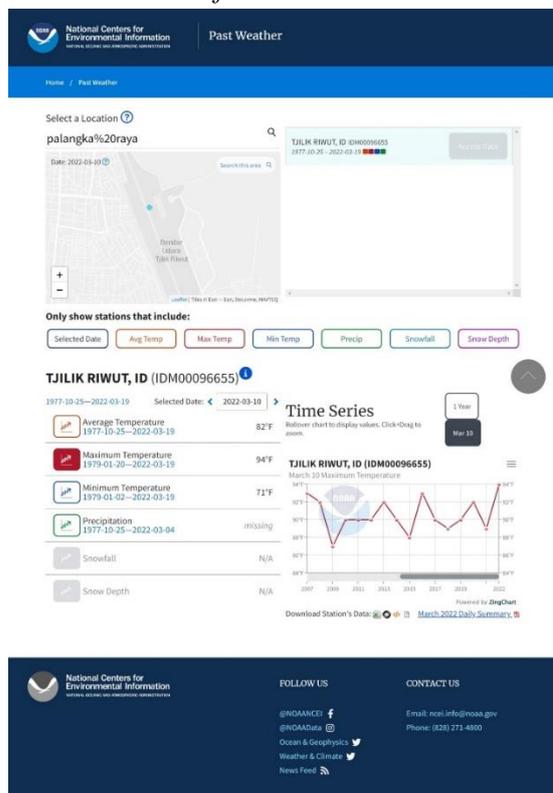
Abstract

This study describes the design of an automatic cooling device and temperature monitoring of an Arduino Uno-based power amplifier at the localizer shelter of Perum LPPNPI Palangka Raya which is integrated with a visual basic interface. Due to the hot weather in Palangka Raya City affecting the temperature of the Power Amplifier Localizer Perum LPPNPI Palangka Raya Branch which affects the performance of the equipment where at certain times the equipment experiences an alarm due to the increasing temperature in the power amplifier. This study overcomes these problems, namely by designing an automatic cooling system and monitoring the temperature of a microcontroller-based power amplifier. The design is done using Arduino Uno Microcontroller, DHT11 temperature sensor, relay, and Cooling Fan. While in software design using Arduino IDE and anydesk. Arduino Uno is used as an input and output processor. The results captured by the DHT11 temperature sensor will be processed by Arduino and run the cooler according to the command and will also be displayed in the form of a visual basic application-based interface so that it can be used as monitoring and automatic cooling by technicians.

Keywords: Arduino Uno, DHT11, Visual Basic.

PENDAHULUAN

Kota Palangka Raya merupakan kota yang cukup panas cuacanya karena dari segi geografis kota ini terletak pada hampir mendekati garis khatulistiwa sehingga memiliki jarak sumbu terhadap matahari yang relatif lebih dekat dibandingkan dengan kota yang tidak terletak pada garis khatulistiwa. Dikutip dari website *palangkaraya.go.id*, Kota Palangka Raya secara geografis terletak pada 113°30' - 114°07' Bujur Timur dan 1°35' - 2°24' Lintang Selatan, dengan luas wilayah 2.853,52 Km² (267.851 Ha) dengan topografi terdiri dari tanah datar dan berbukit dengan kemiringan kurang dari 40%. Berikut pada gambar merupakan data suhu udara maksimum yang dapat dicapai pada kota Palangka Raya beberapa tahun terakhir yang dikutip dari website *National Centers for Environmental Information*.



Gambar 1 Data Suhu Udara Kota Palangka Raya

Dari website *National Centers for Environmental Information* terbaca suhu udara palangkaraya maksimum dari tahun

1979 hingga tahun 2022 dapat mencapai 94 °F atau setara dengan 34 °C yang tergolong cukup panas.

Cuaca yang relatif panas ini juga berdampak pada peralatan navigasi Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya. Pada saat melaksanakan dinas teknisi bersama taruna OJT mendapatkan laporan dari ATC bahwa ident dari localizer mati. Dengan segera teknisi bersama taruna OJT melakukan pengecekan pada shelter localizer. Ternyata pada localizer telah terjadi shutdown dikarenakan terdapat alarm pada Integral. Setelah di analisa oleh teknisi ternyata alarm ini terjadi karena suhu dari power amplifier localizer meningkat sedangkan dimana kondisi pendingin ruangan normal dengan suhu 20° C. Dari keterangan beberapa senior teknisi, peristiwa seperti ini sudah pernah terjadi sejak dulu. Untuk saat ini, solusi dari senior terhadap permasalahan ini adalah dengan memberikan pendinginan manual terhadap PA dengan menggunakan blower yang dibawa dari ruang standby teknisi.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada power amplifier localizer Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya yang telah dijelaskan pada paragraf sebelumnya, penulis bermaksud membuat penelitian “Rancangan Pendingin Otomatis Dan Monitoring Suhu PA Localizer Berbasis Arduino Uno Dan Anydesk Untuk Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya”. Rancangan ini dibuat untuk menghindari peralatan localizer *tershutdown* atau mati secara otomatis dikarenakan alarm integral yang disebabkan oleh meningkatnya suhu Power Amplifier pada peralatan localizer.

Kajian Permasalahan Peralatan

Analisa seberapa sering kejadian permasalahan peralatan ter-shutdown secara otomatis dikarenakan suhu power amplifier meningkat bertujuan untuk menentukan sejauh mana efektivitas peran “RANCANGAN PENDINGIN OTOMATIS

DAN MONITORING SUHU POWER AMPLIFIER LOCALIZER BERBASIS ARDUINO UNO DAN ANYDESK UNTUK PERUM LPPNPI CABANG PALANGKA RAYA” terhadap peralatan. Dimana jika peralatan lebih sering mengalami *shutdown* maka sistem nyala dan mati otomatis pada rancangan kurang diperlukan. Dengan kata lain lebih baik pada rancangan dibuat menyala secara terus menerus. Sebaliknya dimana jika peralatan tidak terlalu sering mengalami *shutdown* maka sistem nyala dan mati otomatis sangat diperlukan dalam rancangan.

Pada saat penulis melaksanakan OJT pada perum LPPNPI Cabang Palangka Raya, penulis mengalami satu kejadian dimana *localizer* tershutdown dikarenakan terdapat alarm pada integral yang disebabkan oleh meningkatnya suhu pada bagian power amplifier. Menurut narasumber dari beberapa senior teknisi pada saat OJT, kejadian seperti ini sudah pernah terjadi sebelumnya. Menurut para teknisi kejadian ini biasanya terjadi pada saat suhu di luar ruangan relatif panas. Dari informasi terbaru yang telah penulis tanyakan kepada senior teknisi, sampai dengan laporan ini ditulis peralatan belum mengalami kejadian serupa.

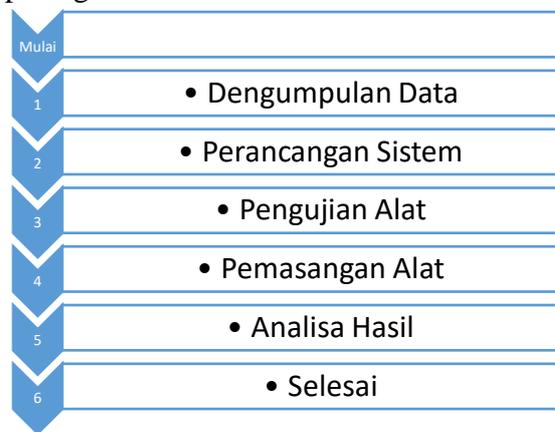
Berikut pada gambar merupakan dokumentasi peralatan saat mengalami alarm pada saat penulis melaksanakan OJT pada Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya.



Gambar 2 Alarm pada Integral Peralatan Localizer

METODE

Desain penelitian merupakan rancangan penelitian yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan proses penelitian. Desain penelitian bertujuan untuk memberi pegangan yang jelas dan terstruktur kepada peneliti dalam melakukan penelitiannya. Diagram alir tahapan penelitian bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3 Diagram Alur Tahapan Penelitian

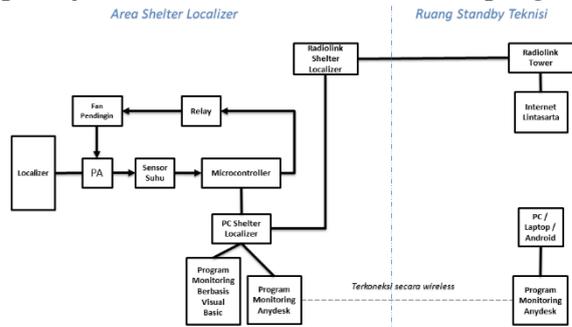
Perancangan Alat

Pada penelitian pengembangan ini teknik pengembangan data melalui wawancara dan menyebarkan angket. Wawancara untuk mengetahui kebutuhan dan kesulitan pengguna dalam mengoperasikan alat. Angket digunakan untuk mengukur kelayakan alat yang dikembangkan. Angket terdiri dari aspek pengoperasian, aspek fungsi, dan aspek desain.

Blog Diagram Rancangan

Berikut adalah perancangan alat yang terdiri dari blog diagram rancangan kemudian termasuk kedalamnya komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan alat untuk mempermudah

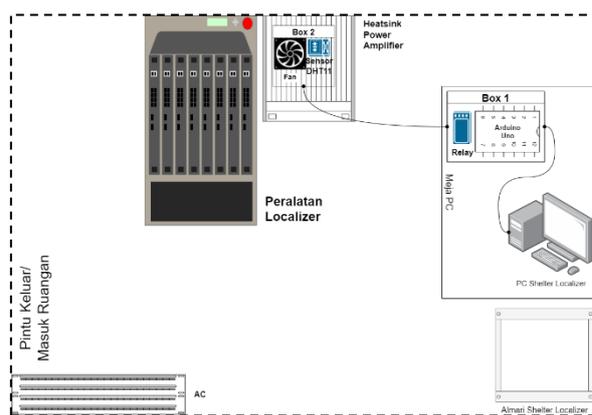
pekerjaan teknisi di lapangan.



Gambar 4 Blog Diagram Rancangan

Peletakan Rancangan Alat

Rancangan ini merupakan rancangan yang diimplementasikan pada *Shelter Localizer* Perum LPPNPI Cabang Palangkaraya, maka dari itu rancangan ini didesain seringkasan mungkin menyesuaikan dengan kondisi di dalam ruangan shelter localizer agar tidak mengganggu baik kinerja peralatan maupun kegiatan operasional perawatan peralatan. Berikut pada gambar merupakan rencana peletakan sensor dan mikrokontroler terhadap peralatan pada ruangan shelter localizer Perum LPPNPI Cabang Palangkaraya.



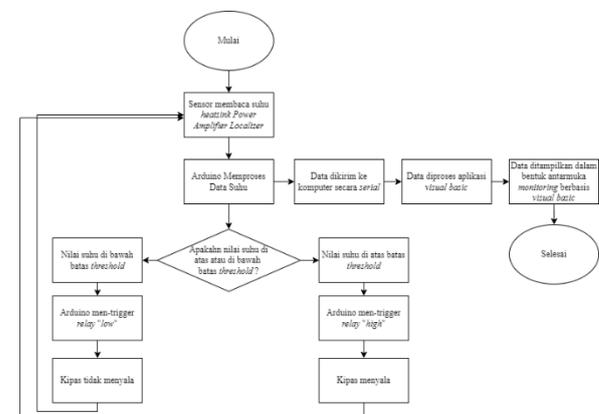
Gambar 5 Peletakan Rancangan Alat

Pada Box 1 merupakan box yang berisi rangkaian arduino dengan modul relay dan pada Box 2 merupakan box yang berisi rangkaian sensor DHT11 dengan Fan. Pada rancangan ini arduino dengan relay tidak dipasang bergabung bersama sensor DHT11 dengan Fan supaya komponen yang menempel pada *heatsink* tidak terlalu banyak. Maka dari itu arduino dengan relay

dipisahkan dalam satu box terletak pada meja PC dengan dihubungkan menggunakan hanya 1 kabel saja. Kemudian Arduino dengan relay juga terhubung dengan PC menggunakan kabel yang lain.

Cara Kerja Alat

Cara kerja rancangan pendingin otomatis Power Amplifier Peralatan Localizer Berbasis Arduino pada Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya yaitu dengan cara menyalakan pendingin dalam hal ini fan yang terpasang pada *heatsink* Power Amplifier Peralatan Localizer disaat suhu *heatsink* mencapai diatas angka suhu *threshold* yang dapat ditentukan sesuai dengan kondisi pada lapangan secara otomatis. Berikut pada gambar merupakan flowchart cara kerja rancangan peralatan.



Gambar 6 Flowchart Cara Kerja Rancangan

Pada Rak Peralatan Localizer terdapat modul Power Amplifier yang berfungsi sebagai penguat sinyal pancaran Peralatan Localizer. Sensor Suhu DHT 11 akan mendeteksi tingkat suhu pada *heatsink* Power Amplifier. Data suhu dari sensor DHT11 dikirimkan pada mikrokontroler dalam hal ini Arduino Uno untuk di proses menggunakan coding. Arduino Uno terhubung pada relay yang terhubung pada Fan Pendingin untuk *heatsink* Power Amplifier. Ketika data suhu yang diterima dari sensor DHT11 melebihi batas *threshold* yang telah ditentukan pada coding

arduino, dalam hal ini *heatsink Power Amplifier* mulai panas maka arduino akan memberikan triger pada relay sehingga relay tersebut dapat menyalakan fan yang terpasang pada *heatsink Power Amplifier*. Sebaliknya ketika data suhu yang diterima dari sensor DHT11 berada dibawah *threshold*, dalam hal ini ketika *heatsink Power Amplifier* mulai dingin maka arduino menghentikan triger pada relay sehingga relay dapat mematikan fan yang terpasang pada *heatsink*.

Kemudian arduino juga terhubung ke PC pada *shelter Localizer* secara serial untuk mengirimkan data suhu dari sensor DHT11 tersebut ke Aplikasi berbasis *visual basic* yang telah didesain sebagai monitoring suhu.

PC pada *shelter localizer* terhubung pada radiolink diatas atap *shelter* yang terhubung dengan radiolink pada gedung tower kantor Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya untuk mendapatkan jaringan internet dari perangkat lintasarta, dalam hal ini perangkat lintasarta adalah penyedia jasa layanan jaringan internet pada Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya. Sehingga pada PC *shelter localizer* dapat digunakan program Anydesk untuk dapat dimonitor secara jarak jauh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada BAB ini akan membahas mengenai pengujian dan analisa hasil rancangan dan sistem yang telah dibuat. Pembahasan ini juga merupakan pembuktian mengenai isi dari bab-bab sebelumnya khususnya tentang rancangan sistem monitoring dan pendingin suhu otomatis power amplifier localizer perum LPPNPI Cabang Palangka Raya.

Perakitan Perangkat Keras

Pada Bab ini akan dibahas tentang perakitan perangkat keras dari rancangan dimana dibuat sederhana mungkin agar dapat di terapkan

pada shelter localizer Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya dan tidak mengganggu kegiatan operasional sehari-hari. Sesuai dengan rancangan, agar peralatan tersusun rapi dan ringkas dengan menyesuaikan komponen-komponen yang telah dibutuhkan, maka peralatan dibuat menjadi dua bagian yang akan terhubung dengan menggunakan satu buah kabel serial DB9. Untuk lebih detailnya dijelaskan pada sub bab berikut.

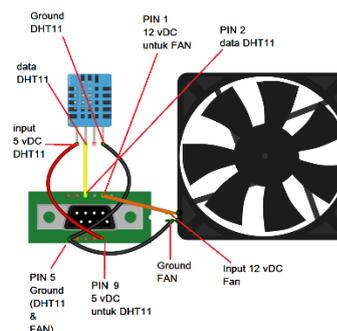
1. Bagian Fan dan Sensor

Pada bagian ini merupakan bagian yang terdiri dari Fan pendingin dan sensor suhu DHT11 yang akan di tempel pada heatsink power amplifier localizer yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 7 Bagian Fan dan Sensor

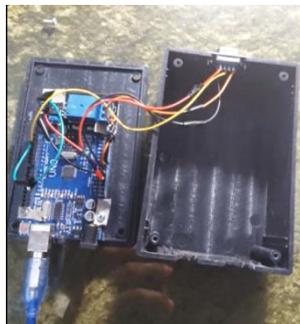
Fan ditempel bersampingan dengan box yang berisi sensor DHT11 dengan keduanya menghadap pada arah yang sama yang nantinya akan dihadapkan pada body heatsink power amplifier localizer. Pin pada fan dan sensor DHT11 disolder pada kabel jumper dan dihubungkan pada pin konektor serial DB9 seperti pada gambar berikut.



Gambar 8 Rangkaian Bagian Fan dan Sensor

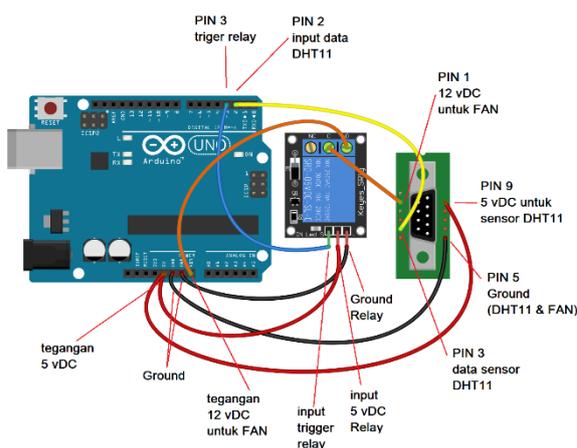
2. Bagian Mikrokontroller dan Relay

Pada bagian ini merupakan bagian yang terdiri dari Arduino UNO sebagai mikrokontroller dan relay yang akan di letakkan pada meja PC shelter Localizer Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 9 Bagian Mikrokontroller dan Relay

Arduino diletakkan di dalam satu box dengan relay kemudian dibautkan pada box. Pin pada arduino dan relay disolder dengan kabel jumper dan dihubungkan pada pin konektor serial DB9 dengan sekema seperti pada gambar berikut.

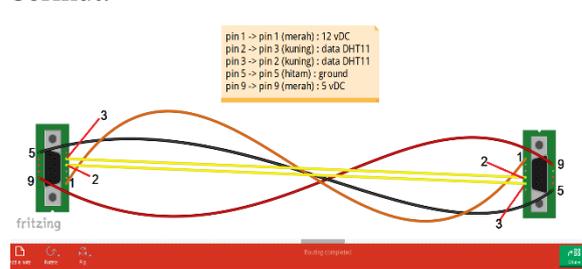


Gambar 10 Rangkaian Bagian Mikrokontroller dan Relay

3. Kabel Serial DB9

Pada bagian ini kabel serial DB9 merupakan kabel yang berfungsi untuk menghubungkan antara bagian Fan dan sensor dengan mikrokontroller dan relay. Penggunaan kabel serial DB9 dimaksudkan supaya antara Fan, relay, arduino dan sensor dapat saling

terhubung hanya dengan menggunakan sebuah kabel saja karena kabel serial DB9 memiliki 9 pin yang dapat digunakan sehingga dimaksudkan supaya lebih ringkas dimana kebutuhan penggunaan 5 chanel terintegrasi dalam 1 kabel serial. Konfigurasi koneksi pin DB9 juga penyusun buat dengan mengikuti konfigurasi kabel serial pada umumnya sehingga ketika kabel serial rusak dapat langsung digantikan oleh kabel serial yang dapat dicari di pasaran. Untuk lebih jelasnya konfigurasi kabel serial dan penggunaan pin dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 11 Konfigurasi Kabel Serial DB9

Pemrograman Perangkat Lunak

Pada bagian ini menjelaskan perangkat lunak yang digunakan dalam rancangan. Rancangan ini menggunakan dua perangkat lunak supaya rancangan dapat berjalan sebagaimana mestinya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada subbab berikut.

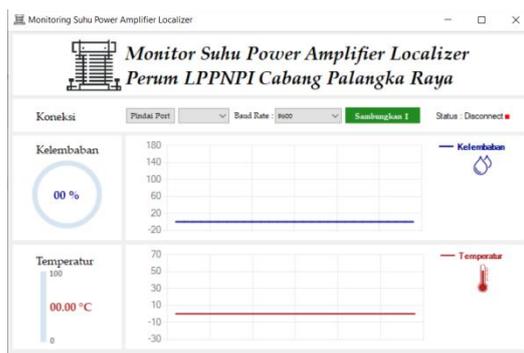
1. Arduino UNO

Pada rancangan ini penulis membutuhkan perangkat lunak arduino uno untuk memasukkan perintah yang digunakan mikrokontroller untuk menjalankan semua komponen fan, relay dan sensor suhu DHT 11. Pada rancangan ini penulis membuat program dimana mikrokontroller akan menyalakan fan menggunakan relay apabila suhu yang terdeteksi terbaca diatas threshold yang ditentukan. Cara kerja mikrokontroller arduino adalah sebagai berikut :

1. Sensor suhu DHT11 mengirim data pembacaan suhu pada arduino
2. Arduino mengolah data suhu yang diterima, apabila data suhu yang diterima mencapai diatas treshold yang telah ditentukan oleh coding maka arduino mengirim perintah pada relay untuk normally open.
3. Relay normally open dan mengalirkan arus tegangan DC 12V pada fan pendingin.

2. Microsoft Visual Studio 2012

Pada rancangan ini, penulis menggunakan aplikasi berbasis visual basic untuk menampilkan monitoring suhu dan kelembaban. Aplikasi tersebut dibuat menggunakan perangkat lunak microsoft visual studio 2012. Aplikasi Interface tersebut menampilkan data suhu dalam celcius, kelembaban, histori singkat kenaikan suhu dan kelembaban, status koneksi dan port. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.



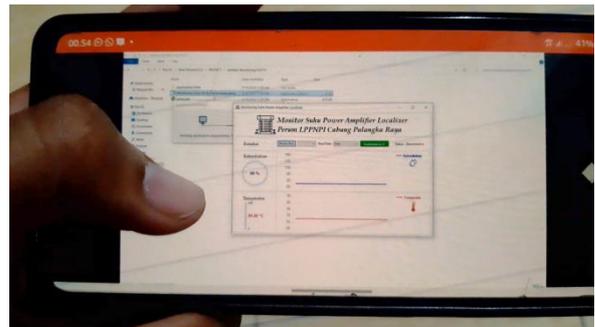
Gambar 12 Antarmuka Monitoring Visual Basic

Cara kerja aplikasi visual basic adalah sebagai berikut :

1. Arduino terhubung dengan PC menggunakan USB type B
2. Arduino mengirimkan data suhu yang diterima dari sensor DHT11 ke aplikasi visual basic.
3. Aplikasi visual basic mengolah data yang dikirim arduino dan mengubahnya menjadi tampilan suhu.

3. Anydesk

Anydesk digunakan sebagai monitoring jarak jauh dengan cara mengendalikan secara jarak jauh PC yang terhubung pada rancangan dengan menggunakan PC lain atau smartphone. PC yang terhubung pada rancangan dapat dikendalikan secara jarak jauh oleh smartphone atau pc lain dengan cara menginstal program anydesk pada kedua perangkat. Maka interface dapat di monitoring secara jarak jauh seperti pada gambar berikut.



Gambar 13 Monitoring Anydesk Menggunakan Smartphone

Cara kerja program anydesk adalah sebagai berikut :

1. PC yang terhubung dengan rancangan terinstall aplikasi Anydesk
2. PC lain atau smartphone yang akan digunakan sebagai monitoring jarak jauh juga terinstall program Anydesk
3. PC yang terhubung dengan rancangan mengaktifkan program anydesk dan menciptakan alamat IP
4. Alamat IP dimasukkan pada program anydesk pada PC / smartphone jarak jauh
5. Kedua Anydesk perangkat terhubung pada IP yang sama tersebut
6. PC / Smartphone monitoring jarak jauh dapat mengakses dan mengendalikan PC yang terhubung dengan rancangan termasuk membuka aplikasi monitoring visual basic.

Pengujian Rancangan Pada Localizer

Pengujian peralatan dilakukan pada shelter localizer dengan mengatur peralatan sesuai pada rancangan yang telah dibuat sebelumnya.

1. Bagian fan dan sensor diletakkan pada heatsink power amplifier menggunakan kabel ties.
2. Bagian mikrokontroler dan relay diletakkan pada meja shelter dan dihubungkan pada PC menggunakan USB type B.
3. Bagian fan dan sensor dihubungkan dengan bagian mikrokontroler dan relay dengan kabel serial DB9.
4. Membuka aplikasi visual basic pada PC localizer dan mengkoneksikan sesuai port yang terhubung.
5. Pengujian sistem pendingin otomatis dengan mematikan pendingin ruangan.
6. Suhu power amplifier meningkat seiring berjalannya waktu.
7. Pada pengujian penulis mengatur treshold suhu pada angka 26 °C, untuk sesuai kebutuhan treshold dapat dirubah pada coding arduino. Disaat suhu terbaca mencapai 26 °C, Fan menyala. Pada saat fan menyala seiring berjalan waktu suhu masih terbaca meningkat hingga 27,10 °C
8. Seiring berjalan waktu ketika fan menyala, suhu terbaca turun secara konstan.
9. Ketika suhu terbaca mencapai 26 °C, Fan pendingin mati secara otomatis.

Pembahasan Hasil Pengujian

Pembahasan dari hasil pengujian rancangan alat diatas bahwa setelah dilakukan percobaan mematikan pendingin ruangan alat tersebut dapat bekerja dengan baik dengan cara menyalakan fan disaat suhu yang terbaca telah melampaui treshold yang ditentukan dan mematikan fan disaat suhu yang terbaca sudah berada dibawah treshold yang ditentukan. Jadi, fungsi alat sebagai pendingin otomatis

dan monitoring sudah sesuai dengan rancangan awal.

Selain itu pembacaan suhu pada aplikasi visual basic juga berjalan dengan lancar sehingga rancangan juga dapat difungsikan sebagai monitoring.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dari hasil rancangan “Rancangan Pendingin Otomatis Dan Monitoring Suhu Power Amplifier Localizer Berbasis Arduino Uno Dan Anydesk Untuk Perum LPPNPI Cabang Palangka Raya” maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Rancangan alat pendingin otomatis dan monitoring suhu ini menggunakan arduino uno sebagai mikrokontroler untuk mengendalikan seluruh jalanya rancangan dan aplikasi berbasis visual basic untuk menampilkan suhu yang diproses oleh rancangan.
2. Cara kerja alat pendingin otomatis dan monitoring ini dapat bekerja sebagai pendingin otomatis sekaligus dapat digunakan untuk memantau suhu pada heatsink power amplifier localizer.

Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dari rancangan terdapat beberapa saran untuk dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya untuk meningkatkan rancangan yang telah penulis buat agar lebih baik lagi antara lain sebagai berikut :

1. Dapat ditambahkan monitor tegangan dan status on/off untuk fan, arduino, relay dan sensor pada aplikasi visual basic untuk memudahkan memantau apakah rancangan berjalan dengan baik atau tidak.
2. Dapat ditambahkan perintah untuk mengganti treshold suhu yang diinginkan pada antarmuka visual basic agar rancangan tersebut dapat dikontrol secara jarak jauh menggunakan anydesk.

3. Untuk kedepannya dapat menggunakan sensor suhu dengan seri yang lebih tinggi dari sensor DHT11 untuk meningkatkan fitur parameter yang dapat dibaca oleh sensor.
4. Dapat ditambahkan antarmuka login untuk aplikasi monitoring visual basic untuk meningkatkan keamanan sistem rancangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aditia, Indra, et al. "Penetas Telur Otomatis Berbasis Arduino Dengan Menggunakan Sensor Dht11." *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, vol. 3, no. 1, 2022, pp. 113–19, <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1avail> ableonlineat:<http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknikelektro/index>.
- [2] Bangas, Dris Sakti Dagu, editor. *Kota Palangka Raya Dalam Angka 2022*. BPS-Statics of Palangka Raya Municipality, 2022, p. 431, <https://palangkakota.bps.go.id>.
- [3] Hughes, Rebecca. "Selex Sistemi Integrati." *Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 53, no. 9, 2008, p. 287.
- [4] Khansa, Farah Khalidah. *RANCANG BANGUN PERANGKAP NYAMUK OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR SUHU DAN KELEMBABAN DHT11 BERBASIS ARDUINO UNO*. no. February, 2022, pp. 28–37.
- [5] Prasetyo, Wisnu Yusuf, and Lela Nurpulaela. *PERANCANGAN SIMULASI PENDINGIN OTOMATIS PANEL SURYA MENGGUNAKAN SENSOR DHT11 BERBASIS ARDUINO UNO*. no. 2, 2022, pp. 283–87.
- [6] Nurul Nahda, "Rancangan Monitoring Suhu Power Amplifier Berbasis Mikrocontroler Dan Auto Fan Cooling Peralatan Localizer Di Perum LPPNPI Cabang Padang", Prodi D3 Teknik Navigasi Udara, Politeknik Penerbangan Makassar, 2021.
- [7] Zulhipni Reno Saputra Elsi, "Perancangan Monitoring Suhu Ruangan Menggunakan Arduino Berbasis Android Di Pt. Tunggal Idaman Abdi Cabang Palembang", Prodi S1 Teknik Komputer, AMIK SIGMA Palembang, Vol. 8 No. 2, Desember 2016.
- [8] Noni Juliasari, Erian Dwi Hartanto, Sri Mulyati, "Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Mesin Pembentukan Embrio Telur Ayam Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO", Prodi S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Vol. 4 No. 3, Mei 2016.
- [9] <https://www.ncei.noaa.gov/access/past-weather/palangka%20raya>
- [10] <https://dishut.kalteng.go.id/page/94/klimatologi>
- [11] <https://www.fritzing.org/>
- [12] F. Faizah, L. S. Moonlight, Suwito and R. E. Primadi, "PENGENDALIAN DAN PEMANTAUAN PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI BLUETOOTH," in *Jurnal Penelitian Politeknik Penerbangan Surabaya*, Surabaya, 2021.
- [13] F. A. Nurudin, L. S. Moonlight and Kustori, "PROTOTYPE KONTROL

- DAN MONITORING ENERGI VIA WEB BERBASIS ARDUINO PADA GEDUNG TERINTEGRASI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA," in Prosiding SNITP, Surabaya, 2020.
- [14] D. C. Hermawan, L. S. Moonlight and Kustori, "PROTOTYPE SISTEM KONTROL DAN MONITORING CUBICLE BERBASIS SMARTPHONE DI BANDAR UDARA EL TARI KUPANG," in Prosiding SNITP, Surabaya, 2020.
- [15] A. Kholil, L. S. Moonlight and Kustori, "PROTOTYPE SMART WATER METER TERPUSAT BERBASIS RASPBERRY VIA INTERNET of THINGS SEBAGAI MONITORING DEBIT AIR DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL SUPADIO PONTIANAK," in Prosiding SNITP, Surabaya, 2020.
- [16] A. W. Saputra, Suhanto and L. S. Moonlight, "RANCANG BANGUN PROTOTYPE KONTROL DAN MONITORING FLOODLIGHT SECARA PARSIAL DAN TERINTEGRASI BERBASIS MIKROKONTROLER," in Prosiding SNITP, Surabaya, 2019.
- [17] D. D. Dewangga, Suhanto and L. S. Moonlight, "RANCANG BANGUN PROTOTYPE KONTROL DAN MONITORING AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) PADA PLN DAN SOLAR SEL BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)," in Prosiding SNITP, Surabaya, 2019.
- [18] M. F. A. Akbar, P. Iswahyudi and L. S. Moonlight, "RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING SISTEM PROTEKSI BEBAN TIDAK SEIMBANG BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER," in Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan), Surabaya, 2018.
- [19] R. F. Putri, T. I. Suharto and L. S. Moonlight, "Rancangan Simulator Flight Information Display System (FIDS) Dan Public Address System (PAS) Berbasis Raspberry Pi sebagai Penunjang Pembelajaran di Politeknik Penerbangan Surabaya," in Prosiding SNITP, Surabaya, 2017.
- [20] D. N. Sadewo, T. Arifianto, Sunardi, L. S. Moonlight and B. Wasito, "Penggunaan Solar Tracker untuk Analisis Pencarian Daya Maksimal pada Panel Surya," Jurnal Kajian Teknik Elektro, vol. 7, no. 2, pp. 43-47, 2022.
- [21] T. Arifianto, Y. A. Pangestu, D. S. Oktaria, L. S. Moonlight and D. I. Pratiwi, "Prediksi Daya Pada Panel Surya Menggunakan Metode Time Series dan Analisis Regresi," Jurnal Ilmiah Intech: Information Technology Journal of UMUS, vol. 4, no. 1, pp. 52-63, 2022.
- [15] Y. K. Damayanti, N. Pambudiyatno and L. S. Moonlight, "RANCANG BANGUN JARINGAN INTERNET BERBASIS CISCO ROUTER R2901 DAN ROUTING INFORMATION PROTOCOL DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA," in Prosiding SNITP, Surabaya, 2018.
- [16] L. S. Moonlight, "Optimasi Simulasi Routing OSPF (Open Shortest Path First) di Bandara Soekarno Hatta," in Jurnal Penelitian, Surabaya, 2018.