

PROYEK AKHIR

**ANALISIS UNJUK KERJA AC SPLIT INVENTER
TERHADAP TEMPERATUR REMOTE CONTROL
BERBASIS MICROCONTROLLER**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

I GEDE ADI PRATAMA

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN
DAN TATA UDARA
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

PROYEK AKHIR

**ANALISA UNJUK KERJA AC SPLIT INVENTER
TERHADAP TEMPERATUR REMOTE CONTROL
BERBASIS MICROCONTROLLER**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I GEDE ADI PRATAMA

NIM : 2115223021

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN
DAN TATA UDARA
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS UNJUK KERJA AC SPLIT INVENTER
TERHADAP TEMPERATUR REMOTE CONTROL
BERBASIS MICROCONTROLLER**

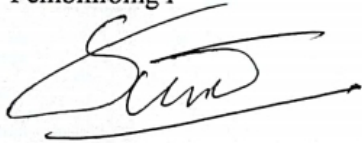
Oleh:

I GEDE ADI PRATAMA
NIM.2115223021

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Proyek Akhir
Program Studi D3 pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

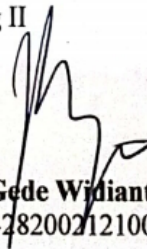
Disetujui oleh:

Pembimbing I



I Gede Artha Negara, ST., MT
NIP. 1998052320222031011

Pembimbing II



Ida Bagus Gede Widiantara, ST. MT
NIP. 197204282002121001

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Ir. I Gede Santosa, M. Erg
NIP. 196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS UNJUK KERJA AC SPLIT INVENTER TERHADAP TEMPERATUR REMOTE CONTROL BERBASIS MICROCONTROLLER

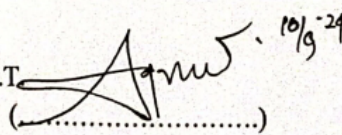
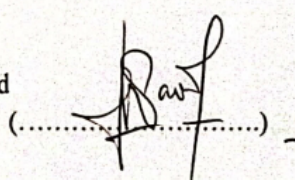
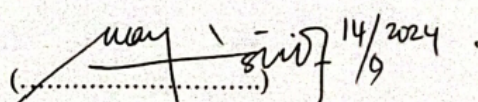
Oleh:

I GEDE ADI PRATAMA
NIM.2115223021

Proposal Proyek Akhir ini telah di pertahankan di depan dosen penguji dan diterima untuk dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal:

Tim Penguji

Tanda Tangan

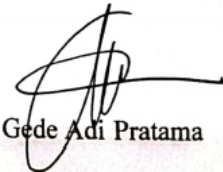
Penguji I NIP	: I Dewa Gede Agus Tri Putra, S.T., M.T. : 196509301992031002	 (.....)
Penguji II NIP	: Dr. Ida Ayu Anom Arsani, S.Si., M.pd : 197008191998022001	 (.....)
Penguji III NIP	: I Ketut Suherman, S.T, M.T. : 196310311991031002	 (.....)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Proyek Akhir ini yang berjudul Analisis Unjuk Kerja Ac Split Inverter Terhadap Temperatur Remote Control Berbasis Microcontroller. Penyusunan buku Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Buku Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 26 Agustus 2024



I Gede Adi Pratama

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : I Gede Adi Pratama

NIM : 2115223021

Program Studi : D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara

Judul Proyek Akhir : Analisis Unjuk Kerja AC Split Inverter Terhadap Temperature Remote Control Berbasis Microcontroller.

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No.17 Tahun 2010 dan Perundang-undang yang berlaku.

Badung, 26 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



I Gede Adi Pratama

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk, dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.Com, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, S.T.,M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Ir. I Wayan Adi Subagia, M.T, selaku Ketua Program Studi Diploma 3 Teknik Pendingin dan Tata Udara.
5. Bapak I Gede Artha Negara, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Ida Bagus Gede Widiantera, S.T. M.T selaku Dosen Pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Kedua Orang Tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Teman – teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2024 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
10. Sahabat-sahabat yang telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
11. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 26 Agustus 2024



I Gede Adi Pratama

DAFTAR ISI

PROYEK AKHIR
LEMBAR PENGESAHANii
LEMBAR PERSETUJUANiii
KATA PENGANTAR.....	..iv
DAFTAR ISIviii
DAFTAR TABELx
DAFTAR GAMBARxi
ABSTRAK.....	..xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Tujuan penelitian.....	2
1.4.1 Tujuan umum	3
1.4.2 Tujuan khusus	3
1.5 Manfaat proyek akhir.....	3
1.5.1 Bagian penulis.....	3
1.5.2 Bagian politeknik negri bali	3
1.5.3 Bagi masyarakat	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Kajian pustaka yang relavan.....	4
2.2 AC Split	5
2.3 AC Split Inverter.....	6
2.4 Siklus kompresi uap standar	7
2.4.1 Siklus refrigrasi kompresi uap	8
2.4.2 Komponen sistem refrigrasi kompresi uap	11

2.4.3	Komponen utama	12
2.4.3.1	Kompresor.....	13
2.4.3.2	Kondensor	13
2.4.3.3	Katup ekspansi	15
2.4.3.4	Evaporator	17
2.5	Psychrometric Chart	18
2.6	Microcontroller.....	19
2.6.1	Fungsi microcontroller	21
2.7	Arduino mega 2560.....	22
2.8	Keilmuan Yang Relevan Dengan Tujuan Pelaksanaan Proyek Akhir	23
BAB III METODE PELAKSANAAN.....		22
3.1	Ruang lingkup/gambaran umum proyek akhir.....	25
3.2	Tahapan Pelaksanaan.....	25
3.3	Alat Ukur dan Komponen-komponen	26
3.4	Metode Pelaksanaan Proyek Akhir	30
3.5	Lokasi dan Waktu Pelaksanaan	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1	Hasil Penelitian.....	34
4.1.1	Data Pengambilan Temperatur 18 °C.....	35
4.1.2	Data Pengambilan Temperatur 19 °C.....	36
4.1.3	Data Pengambilan Daya 18 °C DAN 19°C.....	37
4.1.4	Data Pengambilan Komsumsi Energi 18 °C Dan 19°C	38
4.2	Perhitungan.....	39
4.2.1	Laju aliran volume udara (Q _{udara}).....	40
4.2.2	Laju aliran massa udara (m _{udara}).....	40
4.2.3	Energi kalor sensibel yang dilepas udara (Q _{out}).....	41
4.2.4	Energy efficiency ratio (EER).....	42
4.3	Pembahasan.....	43

BAB V PENUTUP.....	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Lokasi Penelitian	32
Tabel 3.2	Pengujian Penelitian	33
Tabel 4.3	Data hasil diplot pada <i>psychrometric</i> char pada temperature 18 ⁰ C dan 19 ⁰ C untuk pengujian menggunakan sistem <i>microcontroller</i>	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	siklus kompresi uap setandar	9
Gambar 2.2	Kompresor Semihertetik	14
Gambar 2.3	Kondesor	15
Gambar 2.4	Katup <i>Expansi</i>	17
Gambar 2.5	Evaporator	18
Gambar 2.6	Psychometric <i>Chart</i>	21
Gambar 2.7	<i>Arduino Mega 2560</i>	23
Gambar 3.1	Skematik Intalasi Penelitian	26
Gambar 3.2	Laptop.....	28
Gambar 3.3	Termokopel Tipe K Dengan Modul Max 6675	28
Gambar 3.4	<i>Arduino Mega 2560</i>	28
Gambar 3.5	Kabel Jamper.....	29
Gambar 3.6	Sensor Kelembaban.....	29
Gambar 3.7	<i>Breadboard</i>	29
Gambar 3.8	Tangamper	30
Gambar 3.9	Diagram Alir Proyek Akhir.....	31
Gambar 4.1	Skematik Intalasi Penelitian	33
Gambar 4.2	Grafik pengujian Temperature Remote 18 °C	34
Gambar 4.3	Grafik Pengujian RH Pada Temperatur Remote 18 °C.....	35
Gambar 4.4	Grafik pengujian Temperature Remote 19 °C	36
Gambar 4.5	Grafik Pengujian RH Pada Temperatur Remote 19 °C.....	37
Gambar 4.6	Grafik Pengujian Daya Pada Temperatur Remote 18 °C Dan 19 ...	37
Gambar 4.7	Grafik Pengujian komsumsi energi Pada Temperatur Remote 18 °C Dan 19 °C	39

ABSTRAK

Untuk mengetahui kinerja AC perlu dilakukan pengujian dan pengumpulan data, namun demikian pengujian dan pengumpulan data pada sistem refrigerasi saat ini masih dilakukan secara manual sehingga memerlukan waktu yang lebih lama. Dari permasalahan diatas penulis bermaksud membuat tugas akhir yang berjudul “Analisis Kinerja AC Inverter Split dengan Suhu Berbasis Mikrokontroler”. Peranan mikrokontroler sangatlah penting karena sangat sederhana dan mempunyai banyak fungsi. Alasan pemilihan topik ini adalah penulis berharap penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan teknologi pendingin ruangan berbasis mikrokontroler yang lebih efisien. Pentingnya penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja kondisi AC inverter split pada kondisi sebenarnya yang terintegrasi dengan mikrokontroler sehingga mampu memberikan hasil yang real-time. Waktu pengambilan data diambil setiap 10 detik selama 4 jam. Data yang diambil adalah temperatur inlet, temperatur outlet, temperatur lingkungan, RHin, RHout, RHambient, daya dan konsumsi energi. Pengambilan data dilakukan setelah AC dihidupkan. AC inverter split dengan variasi suhu jarak jauh 18 0C menghasilkan kinerja sistem pendingin dengan (EER) sebesar 54,7 mampu membuang panas (Qout) sebesar 12,723 Btu/h. AC inverter split dengan variasi suhu jarak jauh 19 0C menghasilkan kinerja sistem pendingin dengan (EER) sebesar 31,2, mampu membuang panas (Qout) sebesar 7,185 Btu/h. Daya listrik yang dibutuhkan pada suhu 18 0C dan 19 0C untuk sistem AC inverter split adalah sebesar 230 dan 236 watt untuk menghidupkan AC.

Kata Kunci : Mikrokontroler, Suhu, split inverte

ABSTRACT

To determine AC performance, it is necessary to test and collect data, however testing and data collection from the refrigeration system is currently still done manually, so it will take more time. From the problems above, the author intends to make a final project entitled "Performance Analysis of Split Inverter AC with Temperature Based on Microcontroller". The role of a microcontroller is very important because it is very simple and has many functions. The reason for choosing this topic is that the author hopes that this research can make a significant contribution to the development of more efficient microcontroller-based room cooling technology. The importance of this research is to determine the performance of split inverter AC conditions in actual conditions which are integrated with a microcontroller so that they are able to provide real-time results. Data collection time is taken every 10 seconds for 4 hours. The data taken is inlet temperature, outlet temperature, environmental temperature, RHin, RHout, RHambient, power and energy consumption. Data collection was taken after the AC was turned on. The split inverter AC with remote temperature variation of 18 °C produced a cooling system performance with (EER) of 54.7 capable of dissipating heat (Qout) of 12,723 Btu/h. Split inverter AC with remote temperature variation of 19 °C produces cooling system performance with (EER) of 31.2, capable of dissipating heat (Qout) of 7,185 Btu/h. The electrical power required at temperatures of 18 °C and 19 °C for the split inverter AC system is 230 and 236 watts to turn on the AC.

Keywords: Microcontroller, Temperature, split inverte

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meskipun keunggulan AC split *inverter* telah dipaparkan, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memvalidasi manfaat tersebut secara kuantitatif, terutama dalam konteks iklim dan pola penggunaan di Indonesia. Arduino merupakan platform mikrokontroler open-source yang mudah digunakan dan diprogram. Fleksibilitas dan komunitas pengguna yang besar menjadikan Arduino sebagai pilihan tepat untuk berbagai aplikasi penelitian, termasuk penelitian AC Split Inverter. Arduino dapat dihubungkan ke berbagai sensor dan perangkat elektronik untuk mengontrol dan memantau berbagai parameter AC Split Inverter, seperti: Suhu ruangan. Arduino (Samsugi dkk, 2020) AC (220V) ke DC (12V) yang digunakan untuk mengaliri arus ke arduino. Agar aliran irigasi berfungsi secara otomatis, maka diperlukan mikrokontroler Arduino UNO R3 untuk menerima data-data yang dikirim dari motor servo, sensor ultrasonik. Arduino berkembang dalam penelitian AC Split Inverter menawarkan beberapa manfaat, antara lain: Hemat Biaya: Arduino relatif murah dibandingkan dengan peralatan kontrol dan monitoring komersial. Mudah Digunakan: Arduino mudah diprogram dan dimodifikasi sesuai kebutuhan penelitian. Fleksibilitas Tinggi: Arduino dapat dihubungkan ke berbagai sensor dan perangkat elektronik. Data yang diperoleh dari sensor dapat dianalisis dan diolah untuk memahami kinerja AC Split Inverter secara lebih mendalam.

Dengan memahami secara mendalam AC split inverter dan mikrokontroler arduino, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Analisis Unjuk Kerja AC Split Inverter Terhadap Temperatur Remote Berbasis *Microcontroller*”. Penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan teknologi pendinginan ruangan yang lebih efisien berbasis mikrokontroler. Pentingnya penelitian ini dilakukan untuk mengetahui performansi kondisi AC split *inverter* pada kondisi sebenarnya yang terintegrasi dengan mikrokontroler sehingga mampu memberikan hasil secara real-time.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada proyek akhir yang berjudul Analisis unjuk kerja AC split inverter terhadap variasi temperature remote 18° dan 19°C Berbasis Microcontroller” sebagai berikut:

1. Bagaimana temperatur *supply* dan *return* pada temperature remote 18° dan 19°C AC split inverter?
2. Bagaimana kelembaban relatif *supply* dan *return* pada temperature remote 18° dan 19°C AC split inverter?
3. Bagaimana EER (*Energy Efficiency Ratio*) pada temperature remote 18° dan 19°C AC split inverter?

1.3 Batasan Masalah

Dalam proyek akhir ini penulis akan membahas mengenai performansi AC split Inverter dengan temperature remote 18° dan 19°C AC split yang digunakan berkapasitas 2,5 KW.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dalam proyek akhir ini sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan Umum

Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program Pendidikan Dipolma 3 pada Jurusan Teknik Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui temperatur *supply* dan *return* pada temperature remote 18° dan 19°C AC split inverter.
2. Mengetahui kelembapan relatif *supply* dan *return* pada temperature remote 18° dan 19°C AC split inverter.
3. Mengetahui Performansi EER (*Energy Efficiency Ratio*) pada temperature remote 18° dan 19°C AC split inverter.

1.5 Manfaat Penelitian

Penulis berharap dengan adanya penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1.5.1 Bagi Penulis

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan bagi penulis tentang performansi AC split inverter berbasis *mikrocontroller*
2. Dengan adanya penelitian ini penulis dapat menerapkan ilmu yang telah dipelajari selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali khususnya di bidang Teknik Pendingin dan Tata Udara.

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali

1. Diharapkan adanya pengembangan peralatan praktik laboratorium Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara.
2. Menambah literatur dan dapat dipergunakan sebagai acuan bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bali.

1.5.3 Bagi Masyarakat

1. Hasil pengujian dapat menjadi pengetahuan yang baru bagi Masyarakat
2. Agar Masyarakat dapat mengetahui peran *microcontroller* untuk pengujian sistem AC split inverter

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. AC split inverter dengan variasi temperatur remot 18°C menghasilkan performansi sistem pendingin dengan (EER) sebesar 54,7 mampu membuang panas (Q_{out}) sebesar 12.723 Btu/h.
2. AC split inverter dengan variasi temperatur remot 19°C menghasilkan performansi sistem pendingin dengan (EER) sebesar 31.2, mampu membuang panas (Q_{out}) sebesar 7.185Btu/h.
3. Daya listrik yang dibutuhkan pada temperatur 18°C dan 19°C sistem AC split inverter sebesar 230 dan 236watt untuk menghidupkan AC.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat penulis tambahkan dalam pengembangan proyek akhir ini sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya, disarankan jarak antara dua temperatur remot AC yang akan diuji lebih berjarak sehingga perbandingan performa AC dari masing-masing temperature lebih efisien, misalnya temperatur 20°C dengan 24°C
2. Pada penelitian selanjutnya, disarankan agar alat ukur yang akan digunakan sebaiknya di rakit secara maksimal sehingga proses pengujian berjalan lancar. dan disarankan untuk merapatkan bagian-bagian yang memungkinkan udara dalam ruangan keluar, misalnya menutup pintu atau jendela dengan rapat.

DAFTAR PUSAKA

- Albustomi, M. Y., Wartana, I. M., & Krismanto, A. U. (2023). Merancang Sistem Monitoring Dan Menganalisa Kinerja Realtime Pada Plts Skala Kecil. *Magnetika: Jurnal Mahasiswa Teknik Elektro*, 7(2), 357-364. *Pendingin Siklus Kompresi Uap Hibrida Menggunakan Refrigeran 22* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Anakottapary, D. S., & Sudirman, S. (2019). Analisis Pengaruh Panjang Pipa Penghubung Ac Split 2 Pk Yang Melebihi Standart Produsen Terhadap Unjuk Kerja. *Logic: Jurnal Rancang Bangun Dan Teknologi*, 15(1), 17.
- Ayyubi, A. R., Mustaqim, H. W., & Wibowo, A. (2020). Analisis Kinerja Evaporator Pada Ac Split 1/2 Pk Dengan Refrigeran R-22 Dan R-290 (Doctoral Dissertation, Pancasakty University).
- Ega T. Berman, Ida Hamidah, Budy Mulyanti, & Agus Setiawan. (2021). Analisis Psikrometri Untuk Pembelajaran Proses Pengadaan Udara Dalam Pendidikan Vokasi. *Jurnal Of Engineering Science And Teknologi* Vol. 16 No.1 470-481.
- Hidayati, B., Irawan, F., & Biola, Y. (2021). Analisis Kelembaban Udara Pada Ac Split Wall Usia Pakai 8 Tahun Dengan Kapasitas 18000 Btu/Hr. *Austenit*, 13(1), 8-12.
- Jumadi, J., Aziz, A., & Mainil, R. I. *Pengaruh Penggunaan Katup Ekspansi Jenis Kapiler Dan Termostatik Terhadap Tekanan Dan Temperatur Pada Mesin*
- Raihan, B. A., Setyawan, A., & Najmudin, H. (2022, August). Pengaruh Variasi Viskositas Oli Kompresor Terhadap Kinerja Ac Split. In *Prosiding Industrial Research Workshop And National Seminar* (Vol. 13, No. 01, Pp. 265-268).
- Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 17-22.

Sopian, A., Badarudin, A., & Lukitobudi, A. R. (2022, August). Pengaruh Bukaannya Katup Ekspansi Elektronik Terhadap Tekanan Dan Unjuk Kerja Air Conditioner Inverter. In *Prosiding Industrial Research Workshop And National Seminar* (Vol. 13, No. 01, Pp. 245-250).

Swapnil Sayan Saha Graduate Student Member, Ieee, Sandeep Singh Sandha, & Mani Srivastava, Fellow, Ieee. Pembelajaran Mesin Untuk Kelas Mikrokontroler Perangkat Keras. Vol 22 No. 22.

Teitelbaum, E., Miller, C., & Meggers, F. (2023). Highway To The Comfort Zone: History Of The Psychrometric Chart. *Buildings*, 13(3), 797.

Wellid, I., Hikmat, Y. P., & Sumeru, K. (2019). Kaji Experimental Perbandingan Kinerja Pengkondisi Udara Antara Menggunakan Inverter Dan Non-Inverter. *Edusaintek*, 3.