

PROYEK AKHIR

**ANALISIS KERUSAKAN DAN CARA PERBAIKAN
SISTEM AIR CONDITIONER (AC) VRV IV**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

RICKY FANDRI SIANIPAR
NIM. 1915213053

D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KERUSAKAN DAN CARA PERBAIKAN
SISTEM AIR CONDITIONER (AC) VRV IV

Oleh:

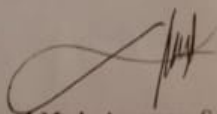
RICKY FANDRI SIANIPAR

NIM : 1915213053

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

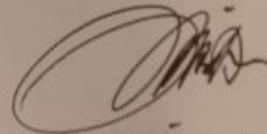
Disetujui oleh:

Pembimbing I



I Made Arsawan, S.T., M.Si.
NIP. 197610241998031003

Pembimbing II



Dra. Ni Kadek Muliati, M.Si.
NIP. 196711161999032001

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS KERUSAKAN DAN CARA PERBAIKAN SISTEM AIR CONDITIONER (AC) VRV IV

Oleh:

RICKY FANDRI SIANIPAR

NIM : 1915213053

Proposal Proyek Akhir ini telah dipertahankan didepan Tim Penguji dan diterima
Untuk dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir.

Tim Penguji

Tanda Tangan

Penguji I : I Nyoman Suparta, S.T., M.T
NIP. : 196312311992011001

(.....)

Penguji II : Ketut Bangsem, S.T., M.T
NIP : 196612131991031003

(.....)

Penguji III : Dr.Eng. I G.A. Bagus Wirajati, S.T., M.Eng
NIP : 197104151999031002

(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : RICKY FANDRI SIANIPAR
NIM : 1915213053
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Judul proyek akhir : Analisis kerusakan dan cara perbaikan sistem AC VRV IV

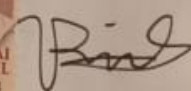
Dengan ini saya menyatakan bahwa :

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

Jimbaran, 1 Februari 2022

Yang menyatakan,




RICKY FANDRI SIANIPAR
NIM : 1915213053

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama saya mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan karunianya saya masih bisa menyelesaikan tugas akhir ini, begitu juga saya menyadari cukup banyak orang-orang terlibat dalam memberikan bantuan maupun bimbingan terhadap saya. Oleh sebab itu tidak mungkin saya melupakan budi baik dan jasa mereka. Untuk itu saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak I Made Arsawan, S.T.,M.Si dan ibu Dra. Ni Kadek Muliati, M.Si selaku dosen pembimbing I dan pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan saran bagi saya serta atas kesabaran dan kepercayaan kepada saya.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin yang telah banyak membantu proses belajar di jurusan ini.
3. Bapak I Nyoman Suparta, S.T., M.T, Bapak Ketut Bangse, S.T., M.T, dan Bapak Dr.Eng. I G A. Bagus Wirajati, S.T,. M.Eng selaku dosen penguji saya. Saya berterima kasih kepada bapak-bapak dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk bersabar dalam menguji saya.
4. Ayah dan ibu yang telah memberi segala kasih sayang, dukungan, nasehat, dan doanya yang mampu memotivasi saya untuk maju.
5. kakak dan adik saya, yang telah memberikan dukungan dan doannya
6. Teman-teman sejurusan angkatan 2019 yang selama ini masih memberi dukungan satu sama lainnya.
7. Teman-teman seperantauan sidamanik klasik, terima kasih atas bantuan dan dukungan sebagai sesama perantau.
8. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Tugas Akhir yang tidak bisa saya ucapkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balas budi kepada pihak yang telah membantu menyelesaikan penyusunan laporan Tugas akhir dengan balasan yang bermanfaat. Amin

ABSTRAK

Air conditioner (AC) adalah mesin yang dibuat untuk menstabilkan suhu dan kelembapan udara di suatu ruangan. Alat ini digunakan untuk mendinginkan atau memanaskan, tergantung kebutuhan.

Indonesia negara dengan iklim tropis yang mempunyai udara panas, kotor (berdebu, berasap) dan angin tidak menentu, khususnya pada bangunan tinggi dimana angin mempunyai kecepatan tinggi. Karena keadaan alam yang demikian, maka diperlukan suatu cara untuk mendapatkan kenyamanan dengan menggunakan alat penyegaran udara (*air conditioner*). Sistem AC sudah menjadi kebutuhan bagi suatu gedung perkantoran, hotel, dan tempat umum lainnya. guna memberikan kenyamanan bagi karyawan dan pengunjung sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan pelayanan kepada *costumer*.

AC (*Air Conditioner*) merupakan seperangkat alat yang mampu mengkondisikan suhu ruangan, terutama mengkondisikan ruangan menjadi lebih rendah suhunya dibanding suhu lingkungan sekitarnya. Sistem AC untuk setiap gedung berbeda ada yang menggunakan AC *non inverter*, AC *inverter* dan AC VRV (*Variable Refrigerant Volume*). Perkembangan teknologi AC berlangsung dengan cepat, teknologi AC yang terbaru yaitu AC VRV IV (*Variable Refrigerant Volume*) yaitu sistem kerja *refrigerant* yang berubah-ubah. VRV sistem adalah sebuah teknologi yang sudah dilengkapi dengan CPU dan kompresor *inverter* dan sudah terbukti menjadi handal, efisiensi energi. Dengan AC VRV IV sistem, satu *outdoor* bisa digunakan untuk lebih dari dua *indoor* sehingga memerlukan sedikit tepat untuk *outdoor* dan menjadikan tata letak yang rapi. Bvlgari Resort Bali adalah perusahaan yang bergerak di bidang pariwisata. Pada Seluruh Villa dan Mansion pada sistem AC sudah menggunakan sistem AC VRV IV dengan merk Daikin untuk sistem pendingin ruangan. Jenis AC yang digunakan AC VRV IV tipe *wall mounted* dan *ceiling mounted cassette* Sistem AC VRV IV sudah berteknologi hemat energy (*inverter*).

ABSTRACT

Air conditioner (AC) is a machine made to stabilize the temperature and humidity of the air in a room. This tool is used to cool or heat, depending on the needs.

Indonesia is a country with a tropical climate that has hot, dirty (dusty, smoky) air and erratic winds, especially in tall buildings where the wind has high speed. Due to such natural conditions, it is necessary to find a way to get comfortable by using an air conditioner. The AC system has become a necessity for an office building, hotel, and other public places. in order to provide comfort for employees and visitors so as to increase productivity and service to customers.

AC (Air Conditioner) is a set of tools that is able to condition the room temperature, especially to condition the room to be lower in temperature than the temperature of the surrounding environment. The AC system for each building is different, some use non-inverter AC, inverter AC and VRV (Variable Refrigerant Volume) AC. The development of air conditioning technology takes place rapidly, the latest air conditioning technology is AC VRV IV (Variable Refrigerant Volume), which is a refrigerant working system that changes. VRV system is a technology that is equipped with CPU and compressor inverter and has been proven to be reliable, energy efficient. With the AC VRV IV system, one outdoor can be used for more than two indoor so it requires a bit of precision for outdoor and makes for a neat layout. Bvlgari Resort Bali is a company engaged in tourism. All Villas and Mansions in the AC system have used the VRV IV AC system with the Daikin brand for the air conditioning system. Type of AC used AC VRV IV type wall mounted and ceiling mounted cassette The AC VRV IV system has energy-saving technology (inverter).

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul: “Analisis kerusakan dan cara perbaikan sistem Air Conditioner (AC) VRV IV” tepat pada waktunya.

Penyusunan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program Pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Saya menyadari Buku Proyek Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu saya sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi menyempurnakan karya-karya ilmiah saya dimasa yang akan datang.

Jimbaran, 17 Agustus 2022

Ricky Fandri Sianipar

DAFTAR ISI

COVER.....	i
JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN OLEH PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan Umum Penelitian	3
1.4.2 Tujuan Khusus Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	4
2.1 Pengertian dan Fungsi <i>Air Conditioner</i>	4
2.2 Komponen <i>Air conditioner</i>	5
2.2.1 Komponen Utama.....	5
2.2.2 Komponen Pendukung	9
2.2.3 Komponen Kelistrikan	10
2.3 Sirkulasi Refrigeran dalam <i>Air Conditioner</i>	10
2.4 Prinsip Kerja <i>Air Conditioner</i>	12
2.5 AC <i>Non Inverter</i> dan AC <i>Inverter</i>	14
2.6 Sistem AC VRV IV Daikin	14

2.6.1 Kode <i>error</i> AC VRV IV	17
2.7 Jenis Freon.....	21
2.8 Jenis jenis <i>Maintenance</i>	23
2.8.1 <i>Preventive Maintenance</i>	23
2.8.2 <i>Corrective Maintenance</i>	24
2.8.3 <i>Running Maintenance</i>	24
2.8.4 <i>Predictive Maintenance</i>	24
2.8.5 <i>Breakdown Maintenance</i>	25
2.8.6 <i>Emergency Maintenance</i>	25
2.9 Metode Kerja VRV.....	26
BAB 3 METODE PENELITIAN	27
3.1 Jenis Penelitian	27
3.2 Alur Penelitian.....	27
3.2.1 Diagram penelitian	28
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29
3.4 Sumber Daya Penelitian	29
3.5 Instrumen Penelitian	30
3.6 Ilustrasi pengumpulan data.....	34
3.7 Prosedur Penelitian	35
BAB 4 PEMBAHASAN.....	36
4.1 Hasil Penelitian.....	36
4.1.1 List dan data penelitian.....	36
4.2 Pembahasan	38
4.2.1 Penyebab kerusakan pada komponene AC VRV IV	39
4.2.2 Cara tindakan perbaikan pada komponen AC VRV IV ...	45
4.2.3 Pembahasan hasil dan pengujian kebocoran	50
4.2.4 Tabel data hasil pengujian kebocoran	61
4.2.5 Keselamatan dan kesehatan kerja.....	62
BAB 5 PENUTUP	63
5.1 Pembahasan	63
5.2 Pembahasan	63

DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Pengoperasian suara AC VRV III dan IV.....	16
Tabel 2.2 Kode error AC VRV IV.....	18
Tabel 2.3 Perbandingan Tipe <i>Freon</i>	22
Tabel 3.1 Ilustrasi Data kerusakan komponen sistem AC VRV IV perbulan	34
Tabel 3.2 Ilustrasi Prosentase kerusakan komponen sistem AC VRV IV	34
Tabel 4.1 Data kerusakan pada komponen dibulan maret	36
Tabel 4.2 Data kerusakan pada komponen dibulan april.....	37
Tabel 4.3 Data kerusakan pada komponen dibulan mei	37
Tabel 4.4 Data total kerusakan komponen AC VRV IV	38
Tabel 4.5 Hasil prosentase kerusakan.....	39
Tabel 4.6 Tabel pengujian kebocoran.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kondensor	6
Gambar 2.2 Kompresor.....	7
Gambar 2.3 Pipa kapiler	8
Gambar 2.4 <i>Evaporator</i>	9
Gambar 2.5 Sirkulasi <i>Refrigerant</i>	11
Gambar 2.6 Sistem AC VRV IV Daikin	15
Gambar 3.1 AC VRV IV	29
Gambar 3.2 Peralatan Cuci AC.....	30
Gambar 3.3 <i>Gauge Manifold</i>	31
Gambar 3.4 Las <i>brander</i>	31
Gambar 3.5 Tang <i>Amperemeter</i>	32
Gambar 3.6 Pompa Vakum.....	32
Gambar 3.7 Satu Set Peralatan Teknisi	33
Gambar 4.1 Pengecekan tekanan ampere	50
Gambar 4.2 Pengecekan tekanan freon.....	51
Gambar 4.3 penambahan freon untuk mengecek tekanan	51
Gambar 4.4 Tekanan <i>freon</i> setelah ditambah	51
Gambar 4.5 Pengecekan PCB	52
Gambar 4.6 Melakukan reset pada <i>thermostat</i>	52
Gambar 4.7 Membuka <i>cover indoor</i> AC	52
Gambar 4.8 Membuka dan menurunkan bak <i>drain</i>	53
Gambar 4.9 Bercakoli pada bak <i>drain</i>	53

Gambar 4.10 Pengecekan pada bagian <i>evaporator</i>	53
Gambar 4.11 Kebocoran pada <i>evaporator</i>	54
Gambar 4.12 Mencari kebocoran lain di <i>evaporator</i>	54
Gambar 4.13 Melakukan las pada titik bocor	55
Gambar 4.14 Melakukan pengecekan tekanan setelah melakukan las	55
Gambar 4.15 Mencuci <i>evaporator</i>	56
Gambar 4.16 Proses pemasangan <i>evaporator</i>	56
Gambar 4.17 <i>test pressure</i> menggunakan N2	56
Gambar 4.18 Membersihkan jalur pipa dengan <i>vacum</i>	57
Gambar 4.19 Proses pengisian <i>freon</i>	57
Gambar 4.20 <i>type freon</i> R 410A.....	57
Gambar 4.21 MCB untuk bagian <i>unit indoor</i>	58
Gambar 4.22 Thermostat unit 1	58
Gambar 4.23 Thermostat unit 2	58
Gambar 4.24 Thermostat unit 3	59
Gambar 4.25 Kompresor bekerja dan memutar kipas	59
Gambar 4.26 Proses cek <i>ampere inventer</i>	59
Gambar 4.27 Pipa <i>refrigrant</i> mulai dingin	60
Gambar 4.28 Hawa ruangan 1 sudah mulai dingin.....	60
Gambar 4.29 Hawa ruangan 2 sudah mulai dingin.....	61
Gambar 4.30 Hawa ruangan 3 sudah mulai dingin.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Form bimbingan
Lampiran 2	: Nilai bimbingan.....

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air conditioner (AC) adalah mesin yang dibuat untuk menstabilkan suhu dan kelembapan udara di suatu ruangan. Alat ini digunakan untuk mendinginkan atau memanaskan, tergantung kebutuhan. AC sering disebut sebagai pendingin udara karena lebih banyak digunakan untuk menyejukkan ruangan. (Sumber: salamadian.com)

Indonesia negara dengan iklim tropis yang mempunyai udara panas, kotor (berdebu, berasap) dan angin tidak menentu, khususnya pada bangunan tinggi dimana angin mempunyai kecepatan tinggi. Karena keadaan alam yang demikian, maka diperlukan suatu cara untuk mendapatkan kenyamanan dengan menggunakan alat penyejukan udara (*air conditioner*). Sistem AC sudah menjadi kebutuhan bagi suatu gedung perkantoran, hotel, dan tempat umum lainnya. guna memberikan kenyamanan bagi karyawan dan pengunjung sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan pelayanan kepada *costumer*. AC (*Air Conditioner*) merupakan seperangkat alat yang mampu mengkondisikan suhu ruangan, terutama mengkondisikan ruangan menjadi lebih rendah suhunya dibanding suhu lingkungan sekitarnya. Sistem AC untuk setiap gedung berbeda ada yang menggunakan AC *non inverter*, AC *inverter* dan AC VRV (*Variable Refrigerant Volume*). AC merupakan elektronik yang memerlukan banyak energi listrik. Banyak energi listrik juga mengakibatkan biaya yang dikeluarkan juga semakin banyak. Perlunya pemilihan kapasitas AC yang tepat berdasarkan kebutuhan dapat menghemat penggunaan energi listrik. Setiap gedung perkantoran pasti menggunakan AC sebagai pendingin ruangan. Maka perlunya pemilihan AC yang hemat energi sehingga biaya yang dikeluarkan lebih sedikit. Selain itu, untuk gedung perkantoran perlunya tata letak penempatan AC yang lebih fleksibel sehingga mendapatkan nyaman dan kerapian. (Sumber: WahyuNugroho,2018)

Perkembangan teknologi AC berlangsung dengan cepat, teknologi AC yang terbaru yaitu AC VRV IV (*Variable Refrigerant Volume*) yaitu sistem kerja *refrigerant* yang berubah-ubah. VRV sistem adalah sebuah teknologi yang sudah dilengkapi dengan CPU dan kompresor *inverter* dan sudah terbukti menjadi handal, efisiensi energi. Dengan AC VRV IV sistem, satu *outdoor* bisa digunakan untuk lebih dari dua *indoor* sehingga memerlukan sedikit tepat untuk *outdoor* dan menjadikan tata letak yang rapi.

Bvlgari Resort Bali adalah perusahaan yang bergerak di bidang pariwisata. Pada Seluruh Villa dan Mansion pada sistem AC sudah menggunakan sistem AC VRV IV dengan merk Daikin untuk sistem pendingin ruangan. Jenis AC yang digunakan AC VRV IV tipe *wall mounted* dan *ceiling mounted cassette* Sistem AC VRV IV sudah berteknologi hemat energy (*inverter*). Pada penelitian ini berjudul “Analisis Kerusakan dan Cara Perbaikan Pada AC VRV IV” yang akan meneliti tentang sistem AC VRV yang digunakan di salah satu Villa di Bvlgari Resorts Bali. Dengan menganalisis kerusakan dan mencari solusi perbaikan pada AC VRV IV yang digunakan pada Bvlgari Resort Bali.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa masalah yang akan diangkat dalam Proposal Proyek Akhir ini adalah “Analisis kerusakan dan cara Perbaikan AC VRV IV” antara lain sebagai berikut :

1. Komponen apa saja yang biasanya mengalami kerusakan/gangguan pada sistem AC VRV IV?
2. Apa upaya yang perlu dilakukan untuk memperbaiki kerusakan dan mengatasi gangguan pada komponen yang sering terjadi pada sistem AC VRV IV?

1.3 Batasan Masalah

Agar masalah yang dibahas pada Proposal ini fokus dan tidak menyimpang dari topik utama, penulis memberikan batasan masalah yaitu peneliti hanya meneliti 4 buah AC VRV IV di Bvlagri Resort Bali Villa no 16.s

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian terdiri atas tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan umum

Untuk tujuan penulisan proyek akhir ini yang dapat dijelaskan secara umum bertujuan untuk sebagai syarat memenuhi nilai tugas akhir dan syarat kelulusan dari program studi D3 Teknik Mesin jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui kerusakan yang terjadi pada komponen pada sistem AC VRV IV di Bvlgari Resort Bali
2. Mengetahui cara perbaikan dan mengatasi gangguan pada sistem AC VRV IV di Bulgari Resort Bali.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Bagi penulis, penulisan Proposal Proyek Akhir ini adalah penerapan ilmu pengetahuan yang didapatkan selama duduk di bangku perkuliahan sehingga dapat memberikan pengalaman bagi penulis sebagai bekal ketika terjun dalam dunia pekerjaan sebagai seorang profesional.
2. Bagi masyarakat, perancangan instalasi sistem AC VRV IV ini bertujuan untuk memberikan gambaran perancangan sistem AC VRV IV dan memberikan informasi-informasi terkait sistem AC VRV IV pada gedung bertingkat.
3. Penulisan Proyek Akhir ini menambah jumlah karya ilmiah yang dimiliki sehingga mampu digunakan sebagai bahan acuan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut sebagai sumbangsih untuk memajukan pendidikan.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari uraian dan analisis yang telah dibahas sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari penelitian yang dilakukan, kerusakan atau gangguan pada komponen yang sering terjadi ada pada kompresor, *freon* bocor, *thermistor*, kondensor, *evaporator*, dan *PCB control*.
2. Kerusakan yang sering terjadi pada AC VRV IV adalah pada bagian *evaporator* yaitu kebocoran. untuk itu selalu dilakukan perawatan pada *evaporator*.
3. Proses perbaikan pada *evaporator* membutuhkan pengecekan pada trouble UO yang muncul di *thermostat*, pengecekan pada unit *indoor* dan *outdoor*, pengecekan tekanan *freon*, pengecekan tekanan *ampere*, dan pengecekan kebocoran di *evaporator* unit indoor. Setelah melakukan pengecekan dan telah menemukan titik kebocoran maka akan dilakukan perbaikan, jika kebocoran masih dapat diperbaiki maka akan dilakukan pengelasan, tetapi jika kebocoran tidak bisa ditanggulangi maka *evaporator* lama akan diganti dengan yang baru.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari penulisan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam menangani kerusakan atau gangguan pada sistem AC VRV IV diwajibkan mematuhi prosedur keselamatan dan kesehatan kerja (K3)
2. Dalam melakukan pencarian kerusakan dan gangguan pada sistem AC VRV IV dilakukan secara teliti. Dan Dalam melakukan perbaikan pada suatu kerusakan pada sistem AC VRV IV harus dilakukan pengujian, supaya proses perbaikan yang dilakukan sudah terjamin.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, Margiono. 2017. “Perawatan dan Perbaikan Air Conditioner (AC) Split”. Yayasan Kemajuan Teknik: Pontianak
- Nugroho, Wahyu, 2018 “Analisis Sitem Air Conditioner (AC) VRV IV Pada Gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta”. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Daikin. 2016. “VRV IV” Jakarta Pusat: PT Daikin Airconditioning Indonesia
- Daikin. 2016. “VRV IV”. <https://www.daikin.co.id/id/products/commercial/vrv/vrv4/index.html>, diakses 10 Oktober 2017
- Dakin. 2016. “Tipe Ceiling Mounted Cassette (Round Flow)”. https://www.daikin.co.id/id/products/commercial/vrv/cm_cassette_rf/index.html, diakses 10 Oktober 2017
- Dakin. 2016. “ Tipe Wall Mounted”. <https://www.daikin.co.id/id/products/commercial/vrv/wallmounted/index.html>, diakses 10 Oktober 2017
- Arifin. 2006 Analisa gangguan sistem pendingin <http://elib.polnes.ac.id/file/20170908220426.pdf>. Diakses tanggal 1 februari 2019