

RANCANG BANGUN SISTEM AC (*AIR CONDITIONER*)
MOBIL DOUBLE BLOWER
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN



TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan
Pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Teknik Otomotif
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

Muhammad Ibnul	343 20 005
Baso Bayyinul Haq	343 20 009
Bintang Fauzan	343 20 020

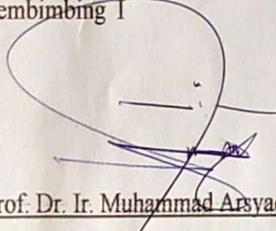
PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
2023

HALAMAN PERSETUJUAN

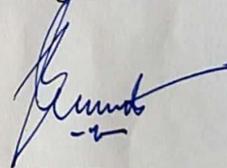
Laporan tugas akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Sistem AC (*Air Conditioner*) Mobil *Double Blower* sebagai Media Pembelajaran” oleh Muhammad Ibnul NIM 34320005, Baso Bayyinul Haq NIM 34320009, dan Bintang Fauzan NIM 34320020 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T) pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, September 2023

Menyetujui,
Pembimbing I


Prof. Dr. Ir. Muhammad Arsyad H, M.T.
NIP. 19670410 199303 1 003

Menyetujui,
Pembimbing II


Yan Kondo, S.T., M.T.
NIP. 19660119 199202 1 001

Mengetahui

Koordinator Program Studi
Teknik Otomotif



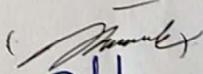
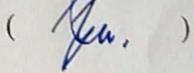
Nur Wahyuni, S.T., M.T.
NIP. 1970429 200801 2 008

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Jumat 1 September 2023, tim penguji ujian sidang laporan tugas akhir telah menerima hasil ujian sidang laporan tugas akhir oleh mahasiswa Muhammad Ibnul NIM 34320005, Baso Bayyinul Haq NIM 34320009, Bintang Fauzan 34320020 dengan judul "Rancang Bangun Sistem AC (*Air Conditioner*) Mobil *Double Blower* sebagai Media Pembelajaran.

Makassar, 1 September 2023

Tim Penguji Ujian Sidang Laporan Tugas Akhir:

- | | | |
|---|--------------|---|
| 1. Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T. | Ketua | () |
| 2. Pebrianto Aris N., S.Th, M.Th. | Sekretaris | () |
| 3. Ir. Anwar, M.T. | Anggota | () |
| 4. Peri Petriadi, S.T., M.T | Anggota | () |
| 5. Prof. Dr.Ir. Muhammad Arsyad H, M.T. | Pembimbing 1 | () |
| 6. Yan Kondo, S.T., M.T. | Pembimbing 2 | () |

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. Karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Sistem AC (*Air Conditioner*) Mobil *Double Blower* sebagai Media Pembelajaran” dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun berkat, bantuan dari berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

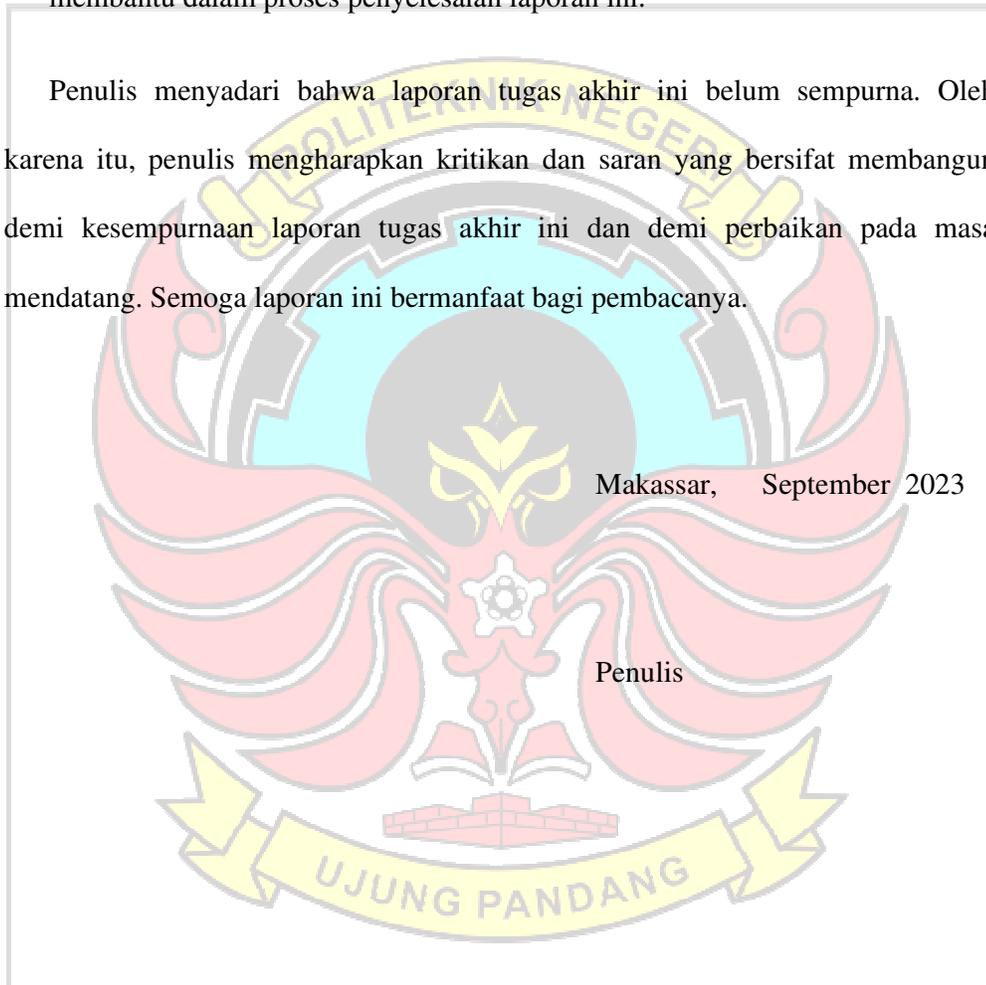
1. Orang tua kami yang tak henti mensupport dan mendoakan kami;
2. Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang;
3. Bapak Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin;
4. Ibu Nur Wahyuni, S.T.,M.T. selaku Koordinator Program Studi D-3 Teknik Otomotif;
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Arsyad H, M.T. sebagai pembimbing 1 yang telah mencurahkan perhatian dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini;
6. Bapak Yan Kondo, S.T., M.T. sebagai pembimbing 2 yang telah mencurahkan perhatian dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini;

7. Pihak instansi Politeknik Negeri Ujung Pandang;
8. Dosen dan tenaga kependidikan Politeknik Negeri Ujung Pandang;
9. Teman-teman seperjuangan kami;
10. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini dan demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar, September 2023

Penulis



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : MUHAMMAD IBNUL

NIM : 343 20 005

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul "Rancang Bangun Sistem AC (*Air Conditioner*) Mobil *Double Blower* Sebagai Media Pembelajaran" merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan institusi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, September 2023

Muhammad Ibnul
343 20 005

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : BASO BAYYINUL HAQ

NIM : 343 20 009

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul "Rancang Bangun Sistem AC (*Air Conditioner*) Mobil *Double Blower* Sebagai Media Pembelajaran" merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan institusi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, September 2023

Baso Bayyinul Haq
343 20 009

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : BINTANG FAUZAN THAMRIN

NIM : 343 20 020

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul "Rancang Bangun Sistem AC (*Air Conditioner*) Mobil *Double Blower* Sebagai Media Pembelajaran" merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan institusi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, September 2023

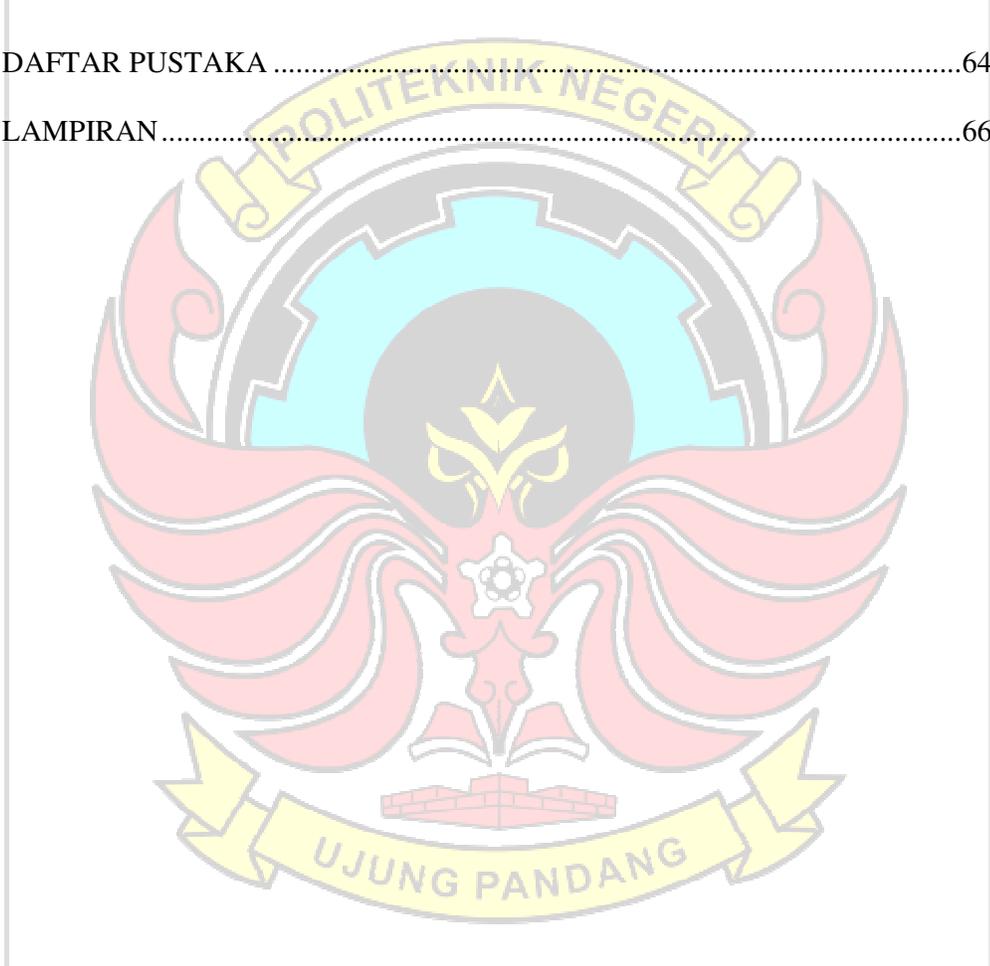
Bintang Fauzan Thamrin
343 20 020

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUTAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
SURAT PERNYATAAN	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan.....	4
1.4.1 Tujuan Kegiatan.....	4
1.4.2 Manfaat Kegiatan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Definisi Media Pembelajaran AC (<i>Air Conditioner</i>).....	6
2.1.1 Definisi Media Pembelajaran	6
2.1.2 Definisi AC (<i>Air Conditioner</i>)	7
2.2 Komponen – Komponen Pada AC (<i>Air Conditioner</i>)	8
2.2.1 Kompresor AC	9
2.2.2 <i>Magnetic clutch</i>	10
2.2.3 Kondensor	11

2.2.4	<i>Ekspansion Valve</i>	12
2.2.5	<i>Evaporator</i>	13
2.2.6	<i>Receiver dryer</i>	14
2.2.7	<i>Blower</i>	15
2.3	Komponen Kelistrikan AC (<i>Air Conditioner</i>)	15
2.3.1	Sakelar (<i>Selector Switch</i>)	16
2.3.2	<i>Thermostat</i>	16
2.3.3	<i>Thermistor</i>	17
2.3.4	<i>Relay</i>	17
2.3.5	<i>Fuse</i>	18
2.4	Prinsip Kerja Sistem AC(<i>Air Conditioner</i>).....	19
2.5	Konstruksi Sistem AC <i>Double Blower</i>	20
2.6	Perawatan Pada Sistem AC.....	21
2.7	Trouble Shooting Pada Sistem AC	22
2.8	Sebab – Sebab AC Mobil Tidak Dingin	23
2.9	Penyebab AC Tiba – Tiba Mati	26
2.10	Penyebab Kondensor AC Terlalu Panas	27
2.11	Teknik Troubleshooting Pada Media Pembelajaran AC	28
BAB III METODE KEGIATAN		32
3.1	Tempat dan Waktu Kegiatan	32
3.2	Alat dan Bahan.....	32
3.3	Prosedur Langkah Kerja	45
3.4	Prosedur / Langkah Pengujian	48
BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN		50
4.1	Hasil Kegiatan.....	50
4.2	Deskripsi Hasil Kegiatan	51
4.2.1	Perancangan	51
4.2.2	Pengadaan Bahan.....	52
4.2.3	Pembuatan / Perakitan Alat.....	53

4.2.4	Proses pemeriksaan kebocoran instalasi pipa AC.....	56
4.2.5	Proses Pengujian	56
BAB V PENUTUP		62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA		64
LAMPIRAN		66



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kompresor AC.....	9
Gambar 2.2 <i>Magnetic clutch</i>	10
Gambar 2.3 Kondensor	11
Gambar 2.4 Katup Ekspansi.....	12
Gambar 2.5 <i>Evaporator</i>	13
Gambar 2.6 <i>Receiver dryer</i>	14
Gambar 2.7 <i>Blower</i>	15
Gambar 2.8 Saklar Putar	16
Gambar 2.9 <i>Thermostat</i>	16
Gambar 2.10 <i>Thermistor</i>	17
Gambar 2.11 <i>Relay</i>	18
Gambar 2.12 <i>Fuse</i>	19
Gambar 2.13 Prinsip Kerja AC	19
Gambar 2.14 Konstruksi Sistem AC <i>Double Blower</i>	20
Gambar 3.1 Diagram Alir	46
Gambar 4.1 Media Pembelajaran AC	50
Gambar 4.2 Mendesain Rangka	51
Gambar 4.3 Mendesain Panel Kelistrikan	52
Gambar 4.4 Pengadaan Power Supply	52
Gambar 4.5 Memotong Besi	53
Gambar 4.6 Mengelas Besi	53
Gambar 4.7 Mengerinda Rangka	54
Gambar 4.8 Pemasangan <i>Receiver dryer</i>	54
Gambar 4.9 Pemasangan Komponen Kelistrikan	55
Gambar 4.10 Penginstalasian Kelistrikan	55
Gambar 4.11 Mengecek Kebocoran Instalasi pipa AC.....	56
Gambar 4.12 Pengujian Suhu.....	61
Gambar 4.13 Pengujian pengaruh kabel dilepas	61

DAFTAR TABEL

Tabel 3.2. 1 Alat.....	32
Tabel 3.2.2 Bahan	35
Tabel 4.1 Pengujian <i>Blower</i> 1	57
Tabel 4.2 Pengujian <i>Blower</i> 1 dan 2	57
Tabel 4.3 Pengaruh Kabel dilepas.....	58



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1a Desain 3D Rangka Media Pembelajaran Sistem AC <i>Double Blower</i> Mobil.....	66
Lampiran 1b Desain 3D Rangka Media Pembelajaran Sistem AC <i>Double Blower</i> Mobil Tampak Menyamping	67
Lampiran 1c Desain 3D Media Pembelajaran Sistem AC <i>Double Blower</i> Mobil Tampak Depan	68
Lampiran 1d Desain 3D Media Pembelajaran Sistem AC <i>Double Blower</i> Mobil Tampak Belakang.....	69
Lampiran 1e Desain 3D Media Pembelajaran Sistem AC <i>Double Blower</i> Mobil Beserta Nama – Nama Komponen.....	70
Lampiran 1f Rangkaian Kelistrikan Media Pembelajaran Sistem AC <i>Double Blower</i> Mobil.....	72
Lampiran 2 Prosedur Pengoperasian <i>Variable Frequency Drive</i> (VFD).....	73
Lampiran 3 Prosedur Pengoperasian Alat Media Pembelajaran Sistem AC (<i>Air Conditioner</i>) <i>Double Blower</i> Mobil	114

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

AC (*Air Conditioner*) mobil merupakan salah satu sistem di dalam kendaraan yang berfungsi untuk membuat temperature di dalam ruangan menjadi nyaman. Apabila suhu di dalam ruangan panas, kemudian AC diaktifkan maka udara panas ini akan diserap sehingga temperatur udara di ruangan tersebut menurun. Dan jika di dalam ruangan udaranya lembab, kelembaban ini dapat menyebabkan kondensasi atau timbulnya embun – embun pada kaca mobil sehingga dapat menghalangi pandangan ketika mengemudi.

Penggunaan AC (*Air Conditioner*) pada mobil merupakan hal yang bisa dikatakan sangatlah penting. Udara yang semakin panas ditambah polusi yang semakin parah menjadikan pemakaian AC mobil menjadi sangat penting bagi penumpang, baik mobil angkutan umum maupun mobil pribadi. Di samping memperoleh kenyamanan dengan menggunakan AC, keamanan penumpang lebih terjamin karena pintu dan jendela mobil harus ditutup waktu AC dihidupkan, hal tersebut menyebabkan penggunaan AC pada mobil semakin banyak dan membutuhkan perawatan serta perbaikan pada AC mobil.

AC (*Air Conditioner*) yang digunakan pada kendaraan mempunyai dua jenis yaitu *single blower* dan *Double Blower*. *Single blower* yaitu sebuah sistem yang dimana mempunyai komponen berupa kompresor, kondensor, dryer, katup ekspansi

dan *evaporator*. *Double Blower* juga memiliki komponen yang sama seperti *single blower*, hanya pada sistem *Double Blower* memiliki tambahan komponen yaitu katup ekspansi, *evaporator* serta selenoid *Double Blower*.

Untuk mempelajari sistem AC (*Air Conditioner*) pada mobil, diperlukan media pembelajaran yang ideal agar mahasiswa dapat memahaminya dengan mudah. Media pembelajaran AC idealnya dapat mencakup pembelajaran mengenai prinsip kerja dan sistem kelistrikan.

Berdasarkan hasil pengamatan pada media pembelajaran AC (*Air Conditioner*) di bengkel otomotif Politeknik Negeri Ujung Pandang didapat 2 buah media pembelajaran AC mobil yaitu pertama media pembelajaran AC mobil masih memakai *type single blower* dengan kecepatan pendinginan lebih lambat dibandingkan dengan *type Double Blower*, hal ini juga mengakibatkan kompresor akan bekerja *Extra* untuk mencapai temperatur yang diinginkan. Disamping masih memakai *type single blower*, media pembelajaran ini juga tidak memiliki pembelajaran untuk merangkai kelistrikan AC mobil, hal ini disebabkan oleh model media pembelajaran yang sistem kelistrikannya sudah menyatu dengan mesin. Ini menyebabkan mahasiswa menjadi kurang memahami mengenai rangkaian kelistrikan AC mobil. Yang kedua media pembelajaran AC mobil ditemukan permasalahan yakni keterbatasan data pada saat praktikum AC mobil yang disebabkan karena tidak adanya pengontrolan kecepatan putaran pada motor penggerakannya sehingga data yang dihasilkan pada saat praktikum AC mobil tidak bernilai konstan. Ini menyebabkan

mahasiswa terbatas untuk mengambil data pada saat praktikum. Kelemahan, kekurangan dan keterbatasan inilah yang membuat mahasiswa menjadi kurang memahami sistem AC pada mobil.

Merujuk permasalahan dan uraian di atas penulis menarik kesimpulan yaitu sangat diperlukan media pembelajaran AC (*Air Conditioner*) mobil yang ideal agar mempermudah mahasiswa dalam memahaminya. Oleh karena itu, untuk mengangkat tugas akhir ini, penulis mengambil judul **“Rancang Bangun Sistem AC (*Air Conditioner*) Mobil *Double Blower* Sebagai Media Pembelajaran”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas sebelumnya maka rumusan masalahnya adalah

1. Bagaimana merancang dan membuat sistem AC (*Air Conditioner*) yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran?
2. Bagaimana cara merangkai kelistrikan sistem AC (*Air Conditioner*) type *Double Blower*?
3. Bagaimana cara mengatur kecepatan putaran motor penggerak?

1.3 Lingkup Kegiatan

Terkait dengan luasnya pembahasan media pembelajaran AC mobil, maka dibatasi cakupan ruang lingkup kegiatan ini, yakni:

1. Media pembelajaran AC mobil yang akan kami buat menggunakan type *Double Blower*.

2. Motor penggerak yang akan digunakan pada media pembelajaran ini yaitu motor listrik 2840 rpm yang menggunakan pengaturan kecepatan.
3. Freon yang digunakan pada media pembelajaran ini yaitu freon tipe R-12.

1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

1.4.1 Tujuan Kegiatan

Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam rancang bangun sistem AC sebagai media pembelajaran ialah:

1. Untuk merancang dan membuat sistem AC (*Air Conditioner*) yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran.
2. Untuk merangkai kelistrikan sistem AC (*Air Conditioner*) type *Double Blower*.
3. Untuk mengatur kecepatan putaran motor penggerak.

1.4.2 Manfaat Kegiatan

Adapun manfaat yang hendak dicapai dalam rancang bangun sistem AC sebagai media pembelajaran yakni:

1. Dapat mempermudah mahasiswa dalam memahami prinsip kerja AC (*Air Conditioner*) mobil.
2. Dapat mempermudah mahasiswa dalam merangkai kelistrikan AC (*Air Conditioner*) mobil.

3. Dapat mempermudah mahasiswa dalam mengatur kecepatan motor penggerak.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Media Pembelajaran AC (*Air Conditioner*)

2.1.1 Definisi Media Pembelajaran

Salah satu definisi yang dikemukakan oleh Sudjana (2002:59) bahwa “Media Pembelajaran adalah suatu alat yang dapat diserap oleh mata dan telinga dengan tujuan membantu guru agar proses belajar mengajar siswa lebih efektif dan efisien”. Sejalan dengan itu Surya (1992:75) mengemukakan bahwa “Media Pembelajaran merupakan salah satu faktor untuk mencapai efisiensi hasil belajar.”

Adapun pendapat mengenai definisi media pembelajaran yang lebih spesifik dikemukakan dibawah ini.

Media pembelajaran dapat dipahami sebagai segala sesuatu yang dapat menyampaikan atau menyalurkan pesan dari sumber secara terencana, sehingga terjadi lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif. (Rayandra, 2012 : 8).

Dari pendapat-pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran antara pelajar dan pengajar sehingga terjadi lingkungan yang kondusif dimana pelajar dapat melakukan proses pembelajaran secara efisien dan efektif.

2.1.2 Definisi AC (*Air Conditioner*)

Sistem AC (*Air Conditioner*) dalam suatu kendaraan sangat penting terutama untuk keamanan dan kenyamanan pengendara. Dalam mendefinisikan sistem AC (*Air Conditioner*), sudah ada beberapa referensi dari para ahli yang menjelaskan secara keseluruhan tentang definisi AC (*Air Conditioner*).

Ada beberapa pendapat dari para ahli tentang AC diantaranya Menurut Priyadi (2009:47), “AC atau *Air Conditioner* adalah sebuah alat yang dapat berfungsi mengkondisikan udara dengan cara mengontrol temperatur udara dalam ruang tertentu.” Adapun pendapat yang hampir sama dikemukakan oleh Alfiyan dan Muhammad Royan (2015:11) bahwa “AC atau (*Air Conditioner*) adalah suatu rangkaian peralatan (komponen) yang berfungsi untuk mendinginkan udara di dalam kabin agar penumpang dapat merasa segar dan nyaman.”

Adapun Pendapat yang mengenai definisi AC (*Air Conditioner*) yang lebih spesifik dikemukakan oleh Nasution dkk., (2020:62) bahwa :

Secara umum pengertian dari AC (*Air Conditioner*) yaitu suatu rangkaian mesin yang memiliki fungsi sebagai pendingin udara yang berada di sekitar mesin pendingin tersebut. Secara khusus pengertian dari AC adalah suatu mesin yang digunakan untuk mendinginkan udara dengan cara mensirkulasikan gas *refrigerant* berada di pipa yang di tekan dan dihisap oleh compressor.

Dari pendapat- pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa definisi AC adalah suatu rangkaian komponen yang dapat mendinginkan udara di dalam ruangan dengan cara mensirkulasikan gas *refrigerant* yang berada di pipa kemudian di tekan

dan dihisap oleh compressor.

2.2 Komponen – Komponen pada AC (*Air Conditioner*)

AC (*Air Conditioner*) pada kendaraan memegang peranan penting pada kenyamanan dan keamanan pengendara atau penumpang karena pada saat musim hujan, AC dapat menghilangkan embun pada kaca mobil sebaliknya pada saat musim kemarau, AC dapat menyejukkan kabin. Bila sistem AC baik, maka manfaat bagi pengendara atau penumpang pun semakin meningkat. Oleh karena itu komponen – komponennya harus bekerja dengan baik.

Adapun komponen – komponen yang dikemukakan oleh para ahli diantaranya Menurut Priyadi (2009:47) Komponen – komponen utama AC terdiri atas “1) kompresor, 2) kondensor, 3) pipa kapiler, 4) *evaporator*.” Adapun pendapat lain dikemukakan oleh Kalay (2015: 12-18) bahwa “1) *Compressor*, 2) kopleng magnet, 3) kondensor, 4) katup ekspansi, 5) *evaporator*, 6) *receiver dryer*.”

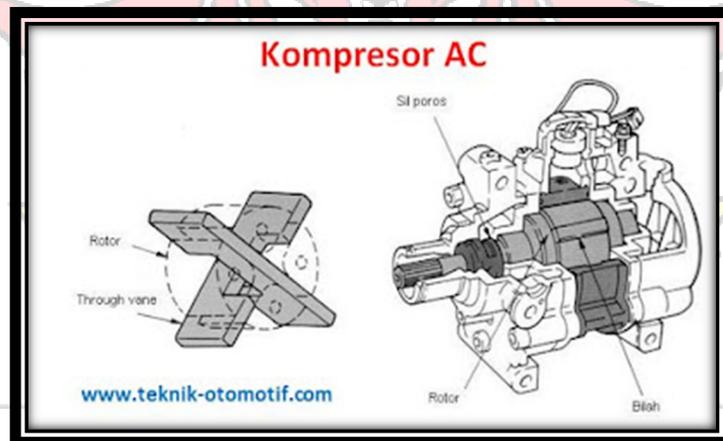
Dari kedua pendapat yang telah dikemukakan komponen – komponennya di atas, sistem AC (*Air Conditioner*) yang dikemukakan priyadi memiliki 4 komponen utama, sedangkan yang dikemukakan oleh Kalay memiliki 6 komponen utama. Perbedaan jumlah komponen ini terletak pada sisi penggunaan, Pada komponen sistem AC (*Air Conditioner*) yang dikemukakan Priyadi digunakan pada ruangan, sedangkan menurut Kalay digunakan pada mobil.

Dilihat dari sisi kelebihan, komponen yang dikemukakan oleh Kalay lebih kompleks karena dapat menghasilkan udara yang betul – betul bersih karena adanya

receiver dryer yang berfungsi menyaring kotoran – kotoran yang terkandung di dalam freon/*refrigerant*.

Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa komponen utama AC (*Air Conditioner*) yaitu kompresor, kopleng magnet, kondensor, katup ekspansi, *evaporator*, *receiver dryer*, dan *blower*. Sedangkan komponen – komponen lainnya hanyalah komponen pendukung yang disesuaikan dengan penggunaannya. sehubungan dengan dalam penyelesaian proposal tugas akhir ini pendapat yang menjadi rujukan ialah pendapat dari Kalay. Karena berdasarkan sistem AC (*Air Conditioner*) yang akan dibuat baik itu dari segi penggunaannya maupun dari komponen yang digunakan lebih spesifik mengenai sistem AC yang akan dibuat walaupun dari segi desain memiliki perbedaan.

2.2.1 Kompresor



Gambar 2.1 Kompresor AC
(Sumber: teknik-otomotif.com)

Menurut Triyono (2010:6) “Kompresor berfungsi untuk memompakan *refrigerant* yang berbentuk gas agar tekanannya meningkat sehingga mengakibatkan

temperaturnya meningkat.”

Kompresor ini tidak hanya membuat freon bersirkulasi, kompresor akan menekan freon agar molekul freon lebih rapat. Hasilnya, freon akan berubah wujud menjadi cair dan tekanan freon pun jauh lebih besar dibandingkan pada selang input kompresor. Hal ini ditujukan agar proses ekspansi dapat berjalan dengan mulus. Cara kerja kompresor adalah dengan menggunakan gerakan rotari yang diperoleh dari pulley mesin. Poros kompresor terhubung dengan plat yang memiliki beberapa nok. Saat nok tersebut menyentuh piston, maka piston akan bergerak ke depan. Sehingga dapat menekan freon dan memaksanya keluar dengan tekanan tinggi. Ketika nok lepas dari piston, maka piston kembali bergerak ke belakang karena ada pegas pengembali. Hal ini membuat freon dari selang low pressure masuk ke dalam ruang piston. Dan begitu seterusnya kinerja kompresor AC.

2.2.2 Kopling Magnet/*Magnetic clutch*



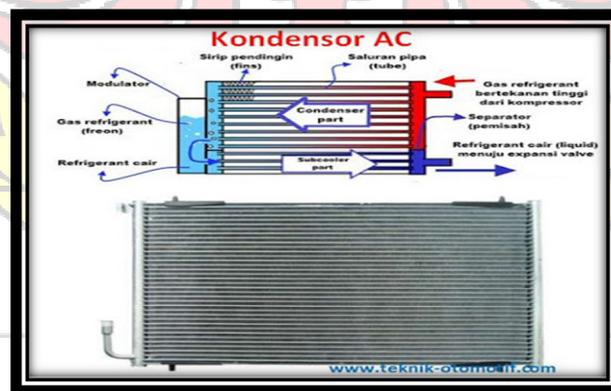
Gambar 2.2 *Magnetic clutch*
(Sumber: gridoto.com)

Menurut Triyono (2010:15) “*Magnetic clutch* adalah alat yang digunakan untuk melepas dan menghubungkan kompresor dengan putaran mesin. Peralatan inti

pada *magnetic clutch* terdiri atas tiga macam yaitu *stator*, *rotor* dan *pressure plate*.”

Fungsi *magnetic clutch* adalah untuk mengatur kapan waktu kompresor bekerja meski dan berhenti meskipun pulley mesin tetap berputar. Saat kompresor bekerja, maka tekanan freon yang keluar dari kompresor terus meningkat. Apalagi ketika mesin digas, maka penambahan tekanan freon menjadi lebih cepat. Tentu ada resiko kalau kompresor terus bekerja, oleh karena itu saat tekanan freon mencapai titik maksimum, *magnetic clutch* akan memutuskan hubungan antara pulley kompresor dengan poros kompresor. *Magnetic clutch* bekerja dengan menggunakan daya tarik magnet, sebuah coil digunakan untuk menimbulkan daya tarik magnet melalui proses induksi elektromagnetik. Ketika induksi tersebut terjadi maka kopling magnet akan bergerak ke arah coil dan menempel dengan pulley kompresor sehingga poros mampu berputar.

2.2.3 Kondensor



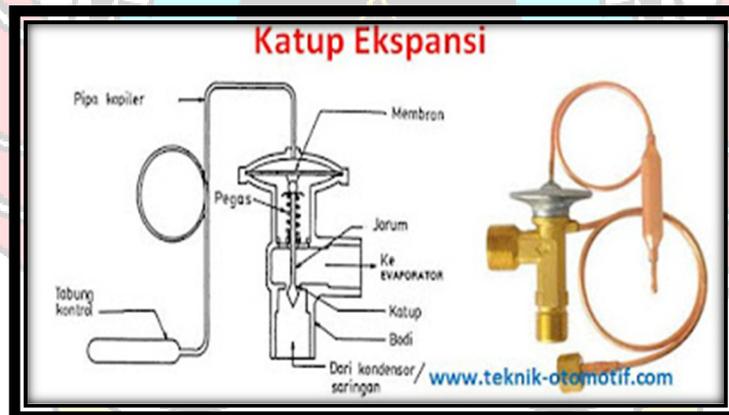
Gambar 2.3 Kondensor
(Sumber: teknik-otomotif.com)

Menurut Triyono (2010:17) “Fungsi utama dari kondensor adalah

mendinginkan gas *refrigerant* sehingga terkondensasi. Mekanisme kondensor agar hal tersebut terjadi yaitu dengan membuat kondensor dalam bentuk yang berliku-liku. Akibatnya, luas permukaan kondensor semakin luas dan mengakibatkan terjadinya pelepasan panas oleh *refrigerant*.”

Proses pelepasan panas yang terjadi pada kondensor dipercepat dengan laju gerak mobil itu sendiri dan dibantu dengan isapan fan atau kipas. Semakin baik pelepasan panas yang dilakukan oleh kondensor semakin baik pula pendinginan yang dilakukan oleh *evaporator*.”

2.2.4 Katup Ekspansi/Ekspansi Valve



Gambar 2.4. Katup ekspansi
(Sumber: teknik-otomotif.com)

Menurut Triyono (2010:7) “*Expansion valve* berfungsi mengabutkan *refrigerant* kedalam *evaporator* agar *refrigerant* cair dapat segera berubah menjadi gas.”

Oleh karena fungsi dari *expansion valve* ini untuk mengabutkan *refrigerant* kedalam *evaporator*, maka lubang keluar pada alat ini berbentuk lubang kecil konstan

atau dapat diatur melalui katup yang pengaturannya menggunakan perubahan temperatur yang dideteksi oleh sebuah sensor panas.

2.2.5 *Evaporator*



Gambar 2.5 *Evaporator*
(Sumber: teknik-otomotif.com)

Menurut Triyono (2010:7) “*Evaporator* adalah komponen yang berfungsi untuk menyerap panas dari udara melalui sirip-sirip pendingin *evaporator* sehingga udara tersebut menjadi dingin.”

Perubahan zat cair dari *refrigerant* menjadi gas yang terjadi pada *evaporator* akan berakibat terjadinya penyerapan panas pada daerah sekelilingnya, udara yang melewati kisi-kisi *evaporator* panasnya akan terserap sehingga dengan hembusan *blower* udara yang keluar keruang kabin mobil akan menjadi dingin.

2.2.6 Receiver dryer



Gambar 2.6 Receiver dryer
(Sumber: teknik-otomotif.com)

Menurut Triyono (2010:7) “*Dryer/receiver* berfungsi menampung *refrigerant* cair untuk sementara, yang untuk selanjutnya mengalirkannya ke *evaporator* melalui *expansion valve*.”

Refrigerant dari kondensor masuk ke tabung *receiver* melalui lubang masuk, kemudian melalui *dryer*, *desiccant* dan *filter refrigerant* cair naik dan keluar melalui lubang keluar menuju ke *expansion valve*. *Dryer*, *desiccant* maupun *filter* berfungsi untuk mencegah kotoran yang dapat menimbulkan karat maupun pembekuan *refrigerant* terutama pada *expansion valve* yang mana akan mengganggu siklus dari *refrigerant*. Bagian atas dari *receiver/dryer* disediakan gelas kaca atau *sight glass* yang berfungsi untuk melihat sirkulasi *refrigerant*.

2.2.7 *Blower*



Gambar 2.7 Blower
(Sumber: teknik-otomotif.com)

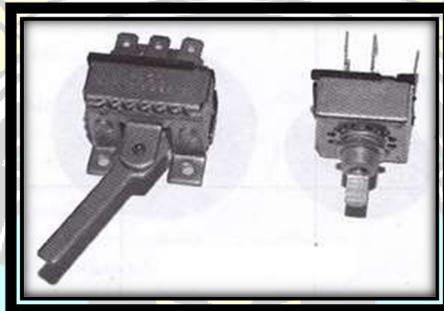
Blower berfungsi untuk meniup atau menghembuskan udara melewati sirip-sirip *evaporator* sehingga udara dingin yang ada disekitar *evaporator* mengalir searah aliran tiupan *blower* menuju ke ruangan mobil. Konsumsi tenaga yang digunakan adalah 100 – 250 W dengan tiga kecepatan, yaitu kecepatan rendah, sedang dan kecepatan tinggi.

2.3 **Komponen Kelistrikan AC (*Air Conditioner*)**

Kelistrikan AC mobil merupakan komponen sistem yang penting dalam kerja sistem AC mobil. Sistem kelistrikan sebagai sistem pembantu untuk mengalirkan arus listrik dari komponen ke komponen yang lainnya (Buntarto, 2015 : 97). Fungsi sistem kelistrikan AC mobil berfungsi sebagai berikut : a). Mengatur dan mengontrol proses kerja komponen pada AC mobil, b). Mempermudah pengoperasian sistem AC mobil, c). Mengontrol tekanan tinggi yang diterima (Buntarto, 2015: 98).

2.3.1 Sakelar (*Selector Switch*)

Sakelar yang digunakan pada sistem AC mobil umumnya adalah jenis sakelar putar. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.8, sakelar ini digunakan untuk mematikan dan menghidupkan kompresor, serta memilih kecepatan putaran *blower evaporator*. Sakelar terdiri dari tombol putar (menunjuk posisi off, low, medium, dan high) dan terminal listrik (Buntarto, 2015: 98).



Gambar 2.8 Saklar putar
(Sumber: Buntarto, 2015: 99/)

2.3.2 Thermostat

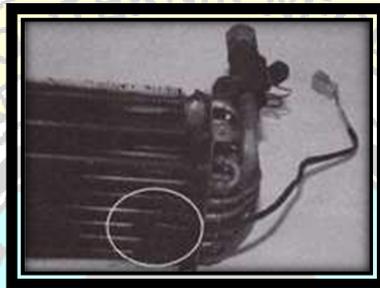
Thermostat berfungsi memberikan sinyal kondisi temperature ke kabin ke kompresor secara otomatis. Di dalam *thermostat* terdapat sensor yang akan mendeteksi suhu pada *evaporator*. *Thermostat* juga berfungsi mengatur proses kerja kompresor AC (Buntarto, 2015: 100).



Gambar 2.9 *Thermostat*
(sumber: Buntarto, 2015: 101)

2.3.3 *Thermistor*

Thermistor adalah sebuah resistor yang mempunyai koefisien thermal negatif. Artinya, semakin rendah suhunya, semakin tinggi tahanannya, dan sebaliknya. Sifat ini dimanfaatkan oleh amplifler untuk menghidupkan dan mematikan kompresor (Buntarto, 2015: 101).



Gambar 2.10 *Thermistor*
(Sumber: Handoko, J, 2008: 30)

2.3.4 *Relay*

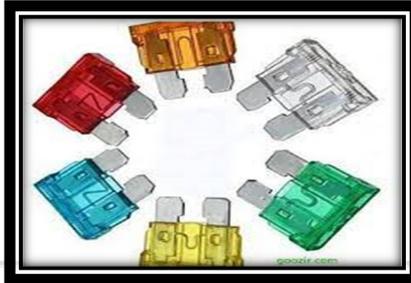
Relay berfungsi untuk mengalirkan arus listrik ke *magnetic clutch*, *blower* motor, dan ke peralatan lainnya pada sistem AC mobil, diperlukan *relay* pengaman. Seperti terdapat pada gambar 2.11, *relay* pengaman diperlukan untuk mencegah kerusakan pada kunci kontak. Aliran listrik tidak bisa langsung dari battery ke *magnetic clutch* ataupun ke *blower* motor tanpa melalui kunci kontak, sehingga titik-titik kunci kontak akan cepat aus (terbakar). Hanya dengan mengalirkan mengalirkan arus listrik yang cukup besar dari battery ke *magnetic clutch* ataupun ke *blower* motor melalui kontakif *relay*, maka kontakif *relay* akan terbawa secara otomatis, sehingga arus listrik dari battery ke *magnetic clutch* ataupun ke *blower* (Handoko, J, 2008: 31).



Gambar 2.11 *Relay*
(Sumber: Buntarto, 2015: 103)

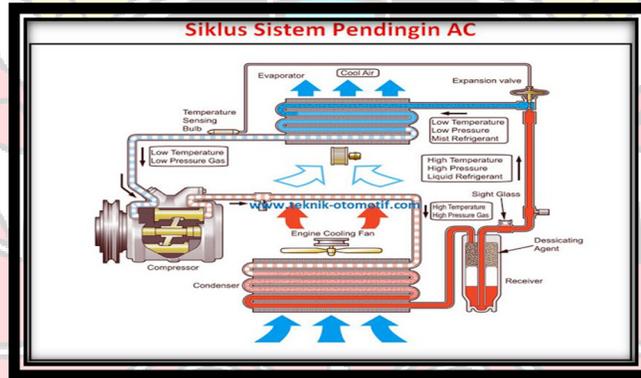
2.3.5 *Fuse*

Fuse atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan sekering adalah komponen yang berfungsi sebagai pengaman dalam rangkaian elektronika maupun perangkat listrik. *Fuse* (sekering) pada dasarnya terdiri dari sebuah kawat halus pendek yang akan meleleh dan terputus jika dialiri oleh arus listrik yang berlebihan ataupun terjadinya hubungan arus pendek (short circuit) dalam sebuah peralatan listrik/elektronika. Dengan putusya *fuse* (sekering) tersebut, arus listrik yang berlebihan tersebut tidak dapat masuk ke dalam rangkaian elektronika sehingga tidak merusak komponen komponen yang terdapat dalam rangkaian elektronika yang bersangkutan. Karena fungsinya yang dapat melindungi peralatan listrik dan peralatan elektronika dari kerusakan akibat arus listrik yang berlebihan, *fuse* atau sekering juga sering disebut sebagai pengaman listrik.



Gambar 2.12 Fuse
(Sumber: goozir.com/)

2.4 Prinsip Kerja Sistem AC (*Air Conditioner*)



Gambar 2.13 Prinsip kerja AC
(Sumber: teknik-otomotif.com)

Dalam mendefinisikan prinsip kerja sistem AC (*Air Conditioner*), sudah ada beberapa referensi yang menjelaskan tentang prinsip kerja sistem AC (*Air Conditioner*) secara keseluruhan.

Adapun Pendapat yang mengenai prinsip kerja AC (*Air Conditioner*) yang dikemukakan oleh Aditya, (2021:7) bahwa :

Berawal dari bagian kompresor yang bertugas mengkompresikan gas dari *refrigerant* yang biasa disebut Freon dengan suhu dan tekanan yang tinggi mengalir ke dalam kondensor. Kemudian gas tersebut di kondensasikan menjadi berbentuk cair dengan adanya pengembunan di bagian *refrigerant* dan mengalir kembali ke receiver agar dapat di saring dengan oli sehingga

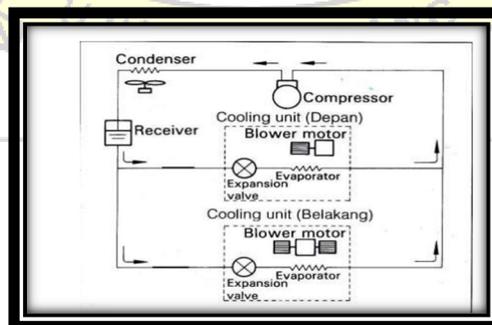
dapat diuapkan dengan bantuan *evaporator*. Selanjutnya *refrigerant* akan menyerap panas dari angin yang ada di luar mobil dan menguap sehingga suhu di dalam mobil pun akan lebih dingin.

Adapun Pendapat yang lain mengenai definisi AC (*Air Conditioner*) yang dikemukakan oleh Priyadi, (2009:48) bahwa :

Refrigran (fluida yang memiliki sifat menyerap kalor, biasanya Freon) diberikan tekanan oleh kompresor dalam sistem mesin pendingin. Akibat pendinginan di kondensor refrigerant bertekanan mencair dan melalui pipa kapiler dialirkan ke *evaporator*. Pada *evaporator*, refrigeran mengalami proses “trotling” yaitu perubahan fase dari cair menjadi dingin. Lalu gas yang berupa uap dingin ini di sirkulasi ke dalam ruangan dengan bantuan fan sirkulasi sehingga suhu ruangan menjadi turun. Gas refrigeran yang terbentuk karena penyerapan tadi selanjutnya dialirkan ke dalam kompresor dengan menggunakan daya isap kompresor untuk selanjutnya di kompres/ditekan kembali mengikuti siklus awal. (Priyadi, 2009:48)

Dari pendapat-pendapat diatas maka penulis menarik kesimpulan bahwa prinsip kerja AC (*Air Conditioner*) adalah Freon yang disirkulasikan atau disalurkan oleh komponen AC di ruangan tertutup atau kabin kemudian kompresor menghisap kembali kemudian memompanya menjadi panas kembali dan diarahkan ke kondensor sehingga freon terus menerus disirkulasikan di ruangan tertutup.

2.5 Konstruksi Sistem AC *Double Blower*



Gambar 2.14 Konstruksi sistem AC *Double Blower*
(Sumber: Denso, 2000:CA-66)

Setiap jenis kendaraan memiliki konstruksi sistem AC yang berbeda beda sesuai dengan ukuran mobil tersebut maupun sesuai kebutuhan pendinginan pada mobil tersebut. Pada jenis mobil sedan umumnya hanya memiliki satu *blower* yang terletak di depan. Sistem AC *Double Blower* biasanya digunakan pada mobil jenis MPV atau mobil berpenumpang banyak. Satu *blower* berada di depan dan satu *blower* berada di belakang agar pendinginan di seluruh kabin dapat merata.

Pada sistem AC *Double Blower* membutuhkan *refrigerant* yang lebih banyak dibandingkan dengan AC yang menggunakan *single blower*, dan juga membutuhkan pipa instalasi yang lebih panjang. Kompresor dan kondensor pun berbeda ukuran dan kemampuannya dalam mengolah *refrigerant*. Biasanya kompresor pada AC *Double Blower* berukuran lebih besar dan membutuhkan tenaga lebih besar untuk memutarannya. Ukuran kondensorpun cenderung lebih besar mengikuti jumlah *refrigerant* yang bertambah banyak sehingga membutuhkan penampang yang luas untuk mendinginkan cairan *refrigerant*.

2.6 Perawatan Pada Sistem AC

1. Mengecek tekanan *refrigerant* secara berkala.

Tekanan yang tidak stabil dapat menyebabkan masalah pada sistem pendingin.

2. Membersihkan kondensor AC.

Ini bertujuan untuk menghilangkan debu – debu kotoran yang dapat menyebabkan kebocoran dan korosi.

3. Membersihkan filter AC.

Ini bertujuan untuk menjaga kebersihan udara yang bersirkulasi di dalam kabin.

4. Memeriksa kabel media pembelajaran sebelum digunakan

Ini bertujuan untuk menghindari hubungan arus singkat pada media pembelajaran agar media pembelajaran dapat bertahan lama.

5. Jangan mematikan AC dalam jangka waktu yang lama.

Hidupkan AC minimal seminggu sekali, ini bertujuan untuk menghindari kerusakan pada selang AC dan V belt tidak mengering agar tidak getas.

6. Ini bertujuan untuk menghindari kerusakan parah pada media pembelajaran, contohnya memeriksa magnet clutch, kekencangan V-belt, Volume oli kompresor, dan isi freon jika kurang.

2.7 Trouble Shooting Pada Sistem AC

Dengan melakukan pemeriksaan komponen fungsional secara sistematis pada siklus pendinginan akan dapat mendeteksi trouble yang belum disadari. Di samping itu, untuk mengetahui lebih awal dan memperbaiki dengan benar akan memperpanjang umur komponen.

Cara yang paling mudah untuk menemukan trouble ialah dengan cara melihat dan mendengarkan. Dibawah ini adalah trouble yang sering dijumpai pada *Air Conditioner* yaitu:

- a. Apakah tali penggerak (belt) kendur?
- b. Suara berisik dekat kompresor.
- c. Sirip kondensor dan *evaporator* tertutup.
- d. Noda oli dapat dilihat pada sambungan siklus pendinginan
- e. Suara berisik dekat *blower*.
- f. Memeriksa jumlah freon melalui kaca pengintai (sight glass)

2.8 Sebab – Sebab AC Mobil Tidak Dingin

AC Mobil tidak dingin atau kurang dingin, sebenarnya adalah relative karena dingin atau tidaknya tergantung dari suhu di luar kabin atau suhu di luar mobil. kebanyakan perbedaan suhu di luar dengan di dalam kabin memiliki selisih kira – kira 10°C . dengan kata lain kalau suhu di luar kabin terukur 32°C , maka sudah cukup dingin kalau suhu didalam kabin berkisar 19 sampai 23°C .

Begitupun ketika pengukuran suhu di lakukan untuk AC mobil yang normal, ketika pengukuran dilakukan di mobil yang sama pada malam hari. Suhu diluar menunjukkan $26,8^{\circ}\text{C}$, ketika dilakukan pengukuran suhu di dalam kabin bisa mencapai 14 sampai 16°C .

Sebab – sebab AC mobil tidak dingin atau kurang dingin:

1. Freon kurang atau habis

Freon kurang terjadi karena kebocoran yang terlalu kecil hanya pada tekanan tertentu, pada tekanan tersebut ada kemungkinan bocor berhenti, sehingga freon tidak sampai habis tapi pengaruhnya AC bisa kurang

dingin.

2. Kondensor kotor

Permukaan kondensor yang kotor akan membuat pembuangan panas dari freon gas bertekanan tinggi pada kondensor terjadi tidak sempurna sehingga proses kondensasi juga tidak sempurna.

3. Motor cooling fan mati, putaran lemah atau putaran terbalik

Jika motor cooling fan terganggu, putaran lemah atau mati mengakibatkan pembuangan panas di kondensor tidak berjalan dengan baik. Begitu pula jika putaran motor cooling fan terbalik dalam artian arah angin yang dihembuskan mengarah kedepan mobil, kemungkinan ini bisa terjadi karena kurang teliti. Atau karena motor cooling fan yang sama tidak didapatkan di toko sparepart sehingga menggunakan tipe lain.

4. Field coil atau spul *magnetic clutch*

Spul *magnetic clutch* jika mati, putus atau terbakar menyebabkan armature assembly tidak terhubung dengan puli komponen AC yang berputar dengan mesin.

5. Tekanan dalam sistem AC berlebihan

Tekanan dalam sistem AC berlebihan berkaitan dengan poin 3 diatas akan menyebabkan over heat pada sistem AC sehingga high pressure switch bekerja dan memutuskan arus listrik ke field coil dari *magnetic clutch* atau untuk kompresor AC yang dilengkapi temperature switch jika overheating terjadi maka temperature switch yang tertanam di body

kompresor bekerja dan memutus arus listrik. Penyebab lain jika tekanan dalam sistem AC mobil berlebihan adalah freon terlalu penuh atau berlebihan sehingga ac mobil tidak dingin.

6. Kelebihan oli kompresor

Sistem AC memiliki volume yang tetap, jika kelebihan oli kompresor maka ruang untuk freon akan berkurang artinya jika sebuah mobil sedan membutuhkan freon seberat 0,40 kg dengan kelebihan oli kompresor maka jika 0,40 kg freon bisa masuk semua ke sistem AC, akan menyebabkan tekanan berlebihan, jika ingin menyesuaikan tekanan agar sesuai dengan spesifikasi standar harus mengurangi jumlah freon yang masuk.

7. Kompresor aus

Kompresor AC aus biasanya ditandai dengan tekanan tidak normal, saling berkaitan jika kompresor AC aus, sight glass terlihat hitam, receiver dryer buntu atau ekspansi valve tersumbat yang masing – masing dengan indikasi tekanan yang berbeda – beda.

8. Termistor Cooler berubah nilainya

Termistor cooler merupakan peraba suhu di dalam rumah evaporator yang berfungsi untuk membaca perubahan temperatur kemudian diteruskan ke AC amplifier untuk mengatur waktu cut off dari kompresor.

9. Evaporator kotor

Kotoran di *evaporator* lebih banyak disebabkan oleh debu yang dihisap oleh *blower* dan menempel pada permukaan *evaporator* yang mengakibatkan aliran udara tersumbat.

10. Saluran buang air kondensasi

Tersumbatnya saluran buang air kondensasi, rumah *evaporator* akan penuh dengan air, berembun dan air akan menetes dibawah dashboard membasahi karpet mobil. Dengan air kondensasi memenuhi rumah *evaporator* mengakibatkan aliran udara dari *blower* tersumbat.

2.9 Penyebab AC Tiba – Tiba Mati

Beberapa hal yang menjadi penyebab kenapa AC mobil mati tiba – tiba adalah sebagai:

1. Kehabisan Freon

Jika kehabisan Freon karena terjadi bocor di sistem AC secara otomatis low pressure akan bekerja dan memutus arus listrik menuju *magnetic clutch*, sehingga kompresor terhenti.

2. Motor cooling fan mati

Jika motor cooling fan mati atau tidak berputar sehingga panas kondensor AC tidak dapat dibuang, menyebabkan tekanan di kondensor naik atau suhu berlebihan memicu.

3. Sekring AC putus

Sekring AC putus biasanya di sebabkan oleh konsleting terjadi di dalam spull magnet atau field coil *magnetic clutch* dengan rumah gulungan

atau konsleting antara gulungan sendiri sehingga arus listrik mengalir terlalu besar atau mungkin disebabkan sekering AC longgar.

4. Kompresor AC macet

Kompresor AC macet biasa disebabkan karena kekurangan oli compressor atau compressor sudah aus biasanya disertai kompresor bunyi kasar. Terkait kompresor AC mobil yang macet bisa juga disebabkan oleh bearing puli kompresor rusak.

5. V-Belt putus

V-belt putus membuat puli compressor AC tidak terhubung dengan putaran mesin dan biasanya juga disertai beberapa komponen yang terhubung dengan v-belt tersebut juga tidak bekerja di antaranya alternator dan water pump.

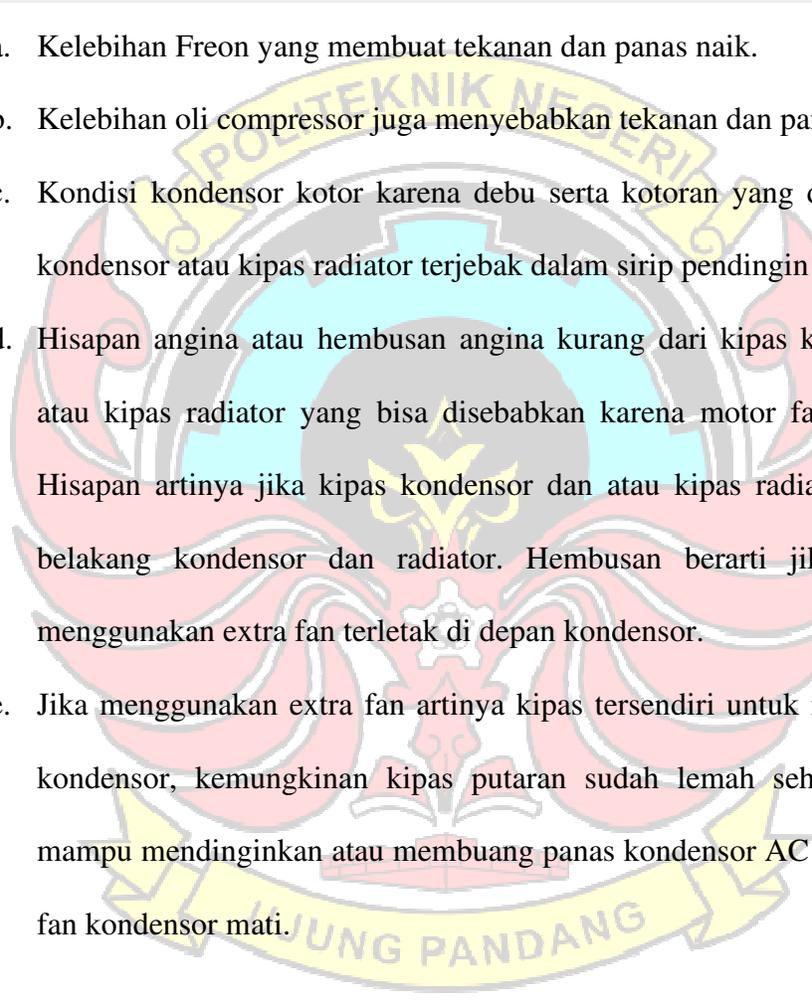
2.10 Penyebab Kondensor AC Terlalu Panas

Sebenarnya panas yang ada di kondensor adalah wajar karena gas *refrigerant* yang di pompa oleh compressor AC, tetapi terdapat bagian yang sangat panas dan tidak sanggup di sentuh oleh tangan jika compressor sedang bekerja yaitu pada bagian inlet yang langsung menerima gas *refrigerant* bertekanan dari Kompresor AC.

Jika kondensor AC mobil terasa panas tetapi udara di dalam kabin terasa dingin berarti pula tidak ada masalah dengan panasnya kondensor, hal sebaliknya jika

kondensor AC terlalu panas dan menyebabkan udara di dalam kabin kurang dingin atau AC kurang dingin, harus dicari tahu penyebabnya.

Berikut beberapa hal yang menjadi penyebab kondensor AC mobil terlalu panas dan biasanya di sertai dengan AC mobil kurang dingin:

- 
- a. Kelebihan Freon yang membuat tekanan dan panas naik.
 - b. Kelebihan oli compressor juga menyebabkan tekanan dan panas naik.
 - c. Kondisi kondensor kotor karena debu serta kotoran yang di hisap kipas kondensor atau kipas radiator terjebak dalam sirip pendingin atau fins.
 - d. Hisapan angin atau hembusan angin kurang dari kipas kondensor dan atau kipas radiator yang bisa disebabkan karena motor fan mau rusak. Hisapan artinya jika kipas kondensor dan atau kipas radiator berada di belakang kondensor dan radiator. Hembusan berarti jika kondensor menggunakan extra fan terletak di depan kondensor.
 - e. Jika menggunakan extra fan artinya kipas tersendiri untuk mendinginkan kondensor, kemungkinan kipas putaran sudah lemah sehingga kurang mampu mendinginkan atau membuang panas kondensor AC atau mungkin fan kondensor mati.

2.11 Teknik Troubleshooting Pada Media Pembelajaran AC

Adapun teknik troubleshooting yang dilakukan pada media pembelajaran AC ini ialah:

1. Pengecekan kebocoran dan jumlah Freon

Jika Freon tidak dingin dilakukan pengecekan jumlah Freon pada sight glass dan pengecekan kebocoran menggunakan manifold pressure gauge. Spesifikasi tekanan pada pembacaan ialah, untuk tekanan low 15 – 30 Psi, sedangkan tekanan high 150 – 260 Psi. Adapun tata cara penggunaan alat

manifold pressure gauge untuk mengecek kebocoran.

- Pasang selang high dan low pada compressor.
- Untuk mengecek tekanan low, buka katup pada tekanan low dan tutup katup pada tekanan high.
- Untuk mengecek tekanan high, buka katup pada tekanan high dan tutup katup pada tekanan low.
- Kemudian, lakukan pembacaan data. Apakah sudah sesuai dengan spesifikasi standar. Jika tidak sesuai dengan standar maka ada kebocoran yang terjadi pada sistem.

2. Pengecekan komponen kelistrikan

Jika komponen tidak berfungsi, pertama kali yang dilakukan dengan mengecek *fuse*. Jika *fuse* putus komponen tidak dapat berfungsi. Kemudian, jika hanya salah satu komponen yang tidak berfungsi dapat dilakukan pengecekan pada jalur kabel, apakah arus tidak masuk

dikarenakan kabel putus atau komponen itu yang memang bermasalah.

Cara mengeceknya itu bisa dengan mengetes langsung pada komponen tersebut dengan memberikan arus langsung dari sumber arus ke komponen

yang tidak berfungsi melalui panel rangkaian kelistrikan. Jika komponen tidak berfungsi maka dapat dipastikan komponen itu rusak.

3. Pengecekan komponen sistem AC

Pada media pembelajaran ini, untuk mengecek komponen sistem AC bisa dilakukan dengan cara melihat atau mendengarkan tiap – tiap komponen ketika beroperasi, misalnya:

- *Magnetic clutch*, untuk mengecek fungsi dari komponen *magnetic clutch* bisa dilakukan dengan cara melihat komponen *magnetic clutch* saat AC dihidupkan, salah satunya dengan memperhatikan center piece apakah berputar dan terhubung dengan pulley compressor ketika *magnetic clutch* dihidupkan. Ketika center piece tidak berputar atau tidak terhubung ataupun biasanya terjadi slip, maka dilakukan pengecekan pada komponen tersebut dengan cara mengukur jarak antar center piece dengan pulley compressor. Cara pengukurannya menggunakan feeler gauge ukuran 0,25 – 0,50 mm. Jika jarak terlalu jauh bisa mengakibatkan center piece dengan pulley compressor tidak terhubung sedangkan jika jarak terlalu dekat bisa mengakibatkan bunyi kasar pada komponen tersebut.

- *Thermostat*, untuk mengecek fungsi komponen dari *thermostat AC* dilakukan dengan cara memperhatikan ketika sistem AC

beroperasi apakah komponen ini berfungsi, dimana ketika suhu yang dikeluarkan AC sudah mencapai suhu yang diatur oleh *thermostat* maka komponen ini akan memutus arus listrik ke *magnetic clutch*. Jika komponen ini tidak berfungsi maka bisa dipastikan *thermostat* rusak.



BAB III

METODE KEGIATAN

3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan

Adapun tempat pelaksanaan rancang bangun sistem AC (*Air Conditioner*) sebagai media pembelajaran ini, bertempat di Bengkel Otomotif Politeknik Negeri Ujung Pandang. Dan waktu kegiatan dimulai pada Februari 2023 s.d Agustus 2023.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang akan digunakan dalam proyek tugas akhir ini, terdapat pada tabel Alat 3.2.1 dan Tabel bahan pada tabel 3.2.2 sebagai berikut:

3.2.1 Tabel Alat

No	Nama	Gambar Alat	Keterangan
1	Kunci Kunci <ul style="list-style-type: none"> • Kunci ring 8 mm, 10 mm, 12 mm, • Kunci Pas 17 mm, 20 mm, 24 mm, 27 mm 		Ada
2	Solder		Ada
3	Obeng (+) (-)		Ada

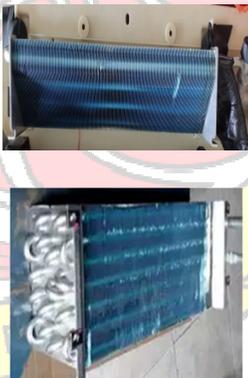
4	Tang Kombinasi		Ada
5	Bor Tangan		Ada
6	Gerinda Tangan		Ada
7	Spray Gun		Ada
8	Mesin Las Listrik		Ada
9	Kacamata Las		Ada

10	Sikat Baja		Ada
11	Meteran		Ada
12	Penggaris Siku		Ada
13	Waterpass		Ada
14	Manifold Pressure Gauge		Ada
15	Pompa Vakum		Ada

16	Kuas		Dibeli
17	Palu		Ada
18	Flaring and swagging tool		Ada
19	Press pipa AC		Ada

3.2.2 Tabel Bahan

No	Nama Bahan	Jumlah	Gambar Bahan	Keterangan
1	Kompresor Sanden 505 Universal	1 Unit		Ada

2	Kondensor Universal Flare Flering	1 Unit		Ada
3	Receiver dryer Denso Mobil Toyota Kijang Super	1 Unit		Ada
4	Ekpansion Valve Universal Flare Flaring R-12 dan Denso Original 87030 – BZ163	2 Unit		Dibeli
5	Evaporator Build Built In BI 404 Universal dan Evaporator Denso Original 87030 – BZ163	2 Unit		Dibeli Ada
6	Blower Denso Original 87030 – BZ163 dan Evaporator Evaporator Build Built In BI 404 Universal	2 Unit		Dibeli

				Ada
7	Pipa AC Flare Universal	1 Set		Dibeli
8	Thermostat	1 Unit		Dibeli
9	Freon R-12	1 Unit		Ada
10	Relay 4 Kaki	4 Unit		Dibeli

11	Fuse 14 Ampere	4 Unit		Dibeli
12	Soket Fuse	4 Unit		Dibeli
13	Motor Penggerak Listrik 2840 Rpm, 3 Phase	1 Unit		Dibeli
14	Switch Blower Type Putar 5 Kaki	2 Unit		Ada
15	Switch Thermostat	1 Unit		Ada
16	V-Belt A-53	2 Unit		Dibeli

17	Variable Frequency Drive (VFD) 2,2 kw, 3 Phase	1 Unit		Dibeli
18	Power Supply 10 Ampere, 13,8 Volt	1 Unit		Dibeli
19	Jack Banana Male	20 Pasang		Dibeli
20	Jack Banana Female	20 Pasang		Dibeli
21	Besi Hollow 4 x 4 cm, tebal 1,3 mm, panjang 6 m.	3 batang		Dibeli

22	Besi Siku 4 x 4 cm, tebal 1,3 mm, panjang 6 m	3 batang		Dibeli
23	Kaca 60 cm x 55 cm x 45 cm	4 lembar		Dibeli
24	Mata Bor Besi	7 buah		Dibeli
25	Selotip Kabel	2 buah		Dibeli
26	Selotip Bakar hitam dan merah	4 buah		Dibeli
27	Ring Baut M8, M10, M12, M14	Secukupnya		Dibeli
28	Baut dan Mur M8, M10, M12, M14	Secukupnya		Dibeli

29	Majun	Secukupnya		Ada
30	Dempul	3 Kaleng		Dibeli
31	Cat Besi Warna Hitam	3 Kaleng		Dibeli
32	Roda 2 inci	4 buah		Dibeli
33	Thinner	2 Botol		Dibeli
34	Pisau Dempul Plastik	2 buah		Dibeli
35	Timah	1 buah		Dibeli

36	Selang Hawa Plastik AC Mobil Universal	7 unit		Dibeli
37	Tachometer Digital	1 unit		Dibeli
38	Thermometer Double Sensor	1 unit		Dibeli
39	Triplex Tebal 9 mm, ukuran 122 cm x 244 cm dan Triplex Melamin tebal 3 mm ukuran 122 x 244 cm	1 lembar 1 lembar		Dibeli
40	Engsel	9 buah		Dibeli

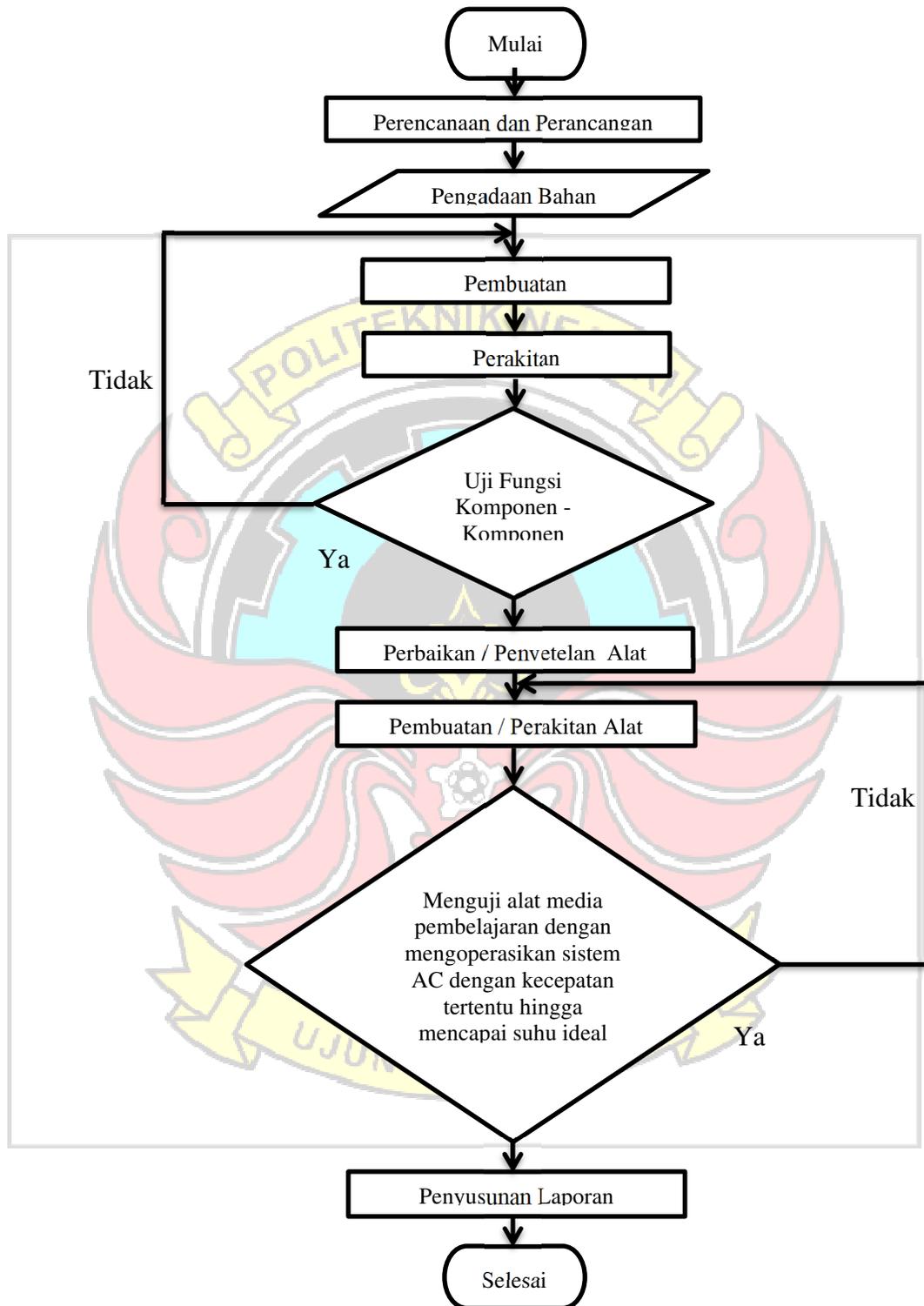
41	List Siku Aluminium	3 batang		Dibeli
42	Lem Silikon	3 buah		Dibeli
43	Selang Air Pembuangan AC Panjang 3 m	1 gulung		Dibeli
44	Mata Gerinda	Secukupnya		Dibeli
45	Klip Roller Holder	5 buah		Dibeli

46	Kunci Laci	2 buah		Dibeli
47	Stiker	3 buah		Dibeli
48	Kisi Kisi AC Type Bulat, Mobil Louver Bus	3 buah		Dibeli
49	Gagang Laci	5 buah		Dibeli
50	Kabel serabut ukuran 1,5 mm, panjang 15 m dan Kabel serabut 3 phase, isi 4, ukuran 2,5 mm, panjang 3 m	1 gulung	 	Dibeli

51	Dual Pulley	1 buah		Dibeli
52	Skun Kabel	Secukupnya		Dibeli
53	Lem Besi	2 buah		Dibeli
54	Grendel Pintu	2 buah		Dibeli

3.3 Prosedur Langkah Kerja

Secara sistematis langkah – langkah dalam dalam pengerjaan Tugas Akhir dijadikan dalam bentuk diagram alir seperti gambar berikut ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir

Dalam diagram alir terhadap tahap – tahap yang dilakukan, diantaranya :

1. Tahap Mulai

Tahap mulai merupakan tahap kerja awal yang dilakukan untuk mencari berbagai referensi mengenai AC.

2. Tahap Perancangan

Adapun gambar rancangan 2D dan 3D yang dibuat menggunakan *Autodesk Fusion 360*. Sedangkan gambar instalasi kelistrikan AC menggunakan *Corel Draw*. Adapun gambar rancangan 2D, 3D, dan instalasi kelistrikan dari media pembelajaran AC ini dapat dilihat pada Lampiran 1a - 1f.

3. Tahap Pengadaan

Tahap ini dilakukan untuk mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan media pembelajaran AC ini.

4. Tahap Pembuatan

Tahap pembuatan dilakukan setelah semua komponen sudah dipersiapkan, tahap ini dilakukan untuk membuat susunan rangka media pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*).

5. Tahap Perakitan

Tahap perakitan merupakan proses dalam menggabungkan suatu bentuk yang saling mendukung, sehingga terbentuk mekanisme kerja yang diinginkan. Namun dalam perakitan media pembelajaran AC ini akan disusun dengan komponen – komponen yang sudah dipersiapkan

6. Tahap Pengujian

Setelah melakukan tahap pengerjaan maka dilakukan langkah pengujian, namun sebelum dilakukan pengujian hal utama yang dilakukan semua komponen – komponen yang sudah dipastikan terpasang dengan benar dan aman agar pengujian nantinya tidak ada komponen yang tidak berfungsi dengan baik.

3.4 Prosedur / Langkah Pengujian

Setelah menyelesaikan pengerjaan media pembelajaran AC (*Air Conditioner*). Selanjutnya dilakukan tahap pengujian untuk mengetahui komponen – komponen dapat berfungsi dengan baik, dengan mengoperasikan media pembelajaran mulai dari mengecek apakah ada kebocoran pada tiap komponen menggunakan manifold gauge dapat dilihat pada lampiran 2 . Selanjutnya melakukan pengisian dan pemvacuman freon, freon yang digunakan yaitu tipe R-12 dapat dilihat pada lampiran 2. Kemudian merangkai kabel kelistrikan untuk menghubungkan setiap komponen. Apabila semua kabel telah terhubung, selanjutnya memutar kunci kontak ke posisi IG, jika lampu indikator menyala maka dapat dipastikan semua telah terhubung ke komponen dapat dilihat pada lampiran 2. Selanjutnya menyalakan motor listrik untuk memutar kompresor, kemudian atur kecepatan motor penggerak dengan menekan Variable Frequency Drive (VFD) pada putaran 1600 Rpm, 2000 Rpm, 2400 Rpm, dan 2800 Rpm. Lalu memutar switch kecepatan saklar *blower* dan switch *thermostat*. Setelah itu cek suhu udara didalam kabin dengan melihat alat ukur thermometer.. Adapun

data – data yang dapat dihasilkan ketika saat pengujian antara lain data temperatur suhu didalam kabin pada saat kecepatan tertentu, data waktu yang dihasilkan sehingga suhu didalam kabin tersebut sejuk.



BAB IV

HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN

4.1 Hasil Kegiatan

Kegiatan pengerjaan tugas akhir ini dilaksanakan di bengkel otomotif Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Hasil yang diperoleh dari kegiatan ini, sebuah alat Media Pembelajaran AC (*Air Conditioner*) *Double Blower* Mobil yang lebih efektif penggunaannya dalam praktek yang dimana dilengkapi dengan rangkaian sistem kelistrikan AC seperti pada gambar 4.1.

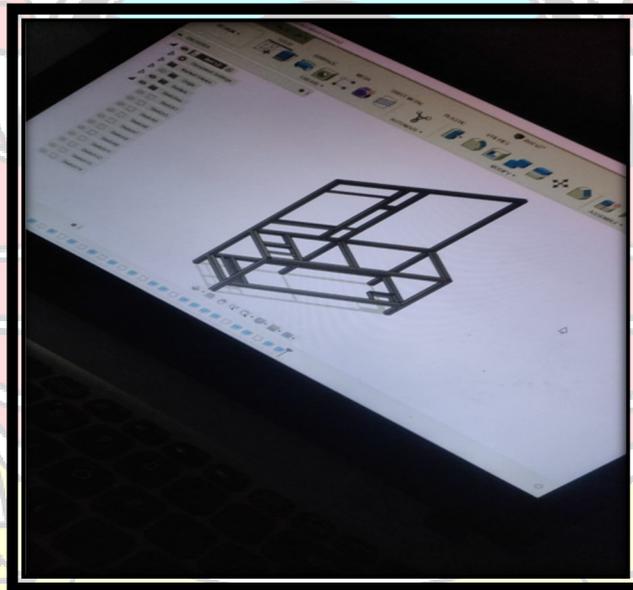


Gambar 4.1 Media Pembelajaran AC

4.2 Deskripsi Hasil Kegiatan

4.2.1 Perancangan

Proses perancangan ini diawali dengan merancang desain media pembelajaran menggunakan software Autodesk Fusion 360. Mulai dari merancang bentuk dari rangka dan posisi setiap komponen yang akan ditempatkan pada rangka. Untuk desain rangkaian kelistrikan dikerjakan menggunakan software CorelDRAW. Adapun beberapa gambar pada saat perancangan desain media pembelajaran dan desain rangkaian kelistrikan seperti pada gambar 4.2 dan 4.3.



Gambar 4.2 Mendesain rangka



Gambar 4.3 Mendesain panel kelistrikan

4.2.2 Pengadaan Bahan

Pengadaan bahan dilakukan dengan cara bertahap sesuai dengan kebutuhan awal dalam membuat alat media pembelajaran ini. Seperti dalam pengerjaan rangka, yang dibutuhkan ialah; besi hollow, besi siku, mata gerinda, mata bor, elektroda RD 460 2 mm, cat hitam, thinner, amplas, dan roda. Untuk pengadaan komponen ialah; motor penggerak listrik 3 phase, kabel, power supply, central *blower*, ekstra fan, *thermostat*, kaca, variable frequency drive, dll.



Gambar 4.4 Pengadaan power supply

4.2.3 Pembuatan / Perakitan Alat

Proses pembuatan ini dibagi menjadi tiga tahap yakni, tahap pembuatan rangka, pemasangan komponen, dan pemasangan rangkain kelistrikan.

4.2.3.1 Pembuatan Rangka

Besi yang digunakan ialah besi hollow yang berukuran 4 x 4 cm dengan panjang 6 meter sebanyak 3 batang dengan ketebalan 1,3 mm dan besi siku yang berukuran 4 x 4 cm sebanyak 3 batang dengan ketebalan 2 mm. ukuran panjang, lebar dan tinggi yang digunakan sebagai sesuai dengan gambar perancangan. Adapun beberapa gambar proses pengerjaan rangka selama kegiatan seperti pada gambar 4.5., 4.6 dan 4.7



Gambar 4.5 Memotong besi



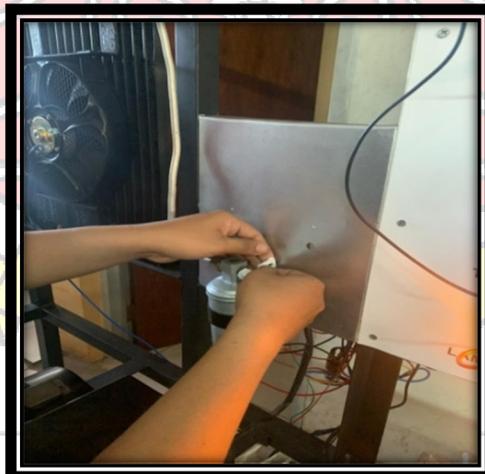
Gambar 4.6 Mengelas besi



Gambar 4.7 Mengerinda rangka

4.2.3.2 Pemasangan Komponen

Posisi pemasangan setiap komponen disesuaikan dengan gambar perancangan. Adapun gambar pemasangan komponen pada saat kegiatan seperti pada gambar 4.8 dan 4.9



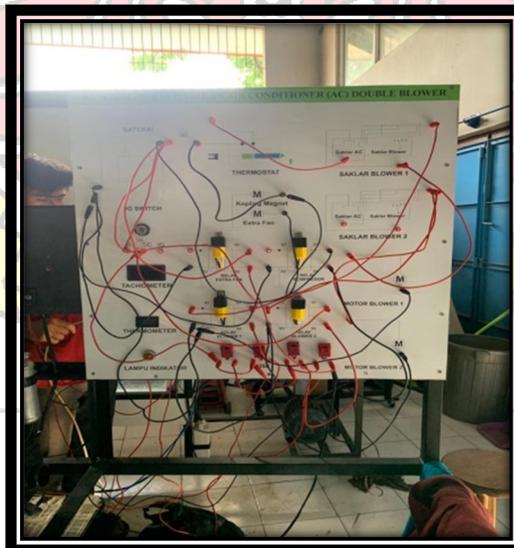
Gambar 4.8 Pemasangan *receiver dryer*



Gambar 4.9 Pemasangan komponen kelistrikan

4.2.3.3 Pemasangan Rangkaian Kelistrikan

Proses pemasangan rangkaian kelistrikan mengacu pada desain rangkaian yang telah dibuat, dengan merangkai kabel tiap komponen kepanel rangkaian kelistrikan yang telah dibuat. Adapun gambar saat kegiatan seperti pada gambar. 4.10

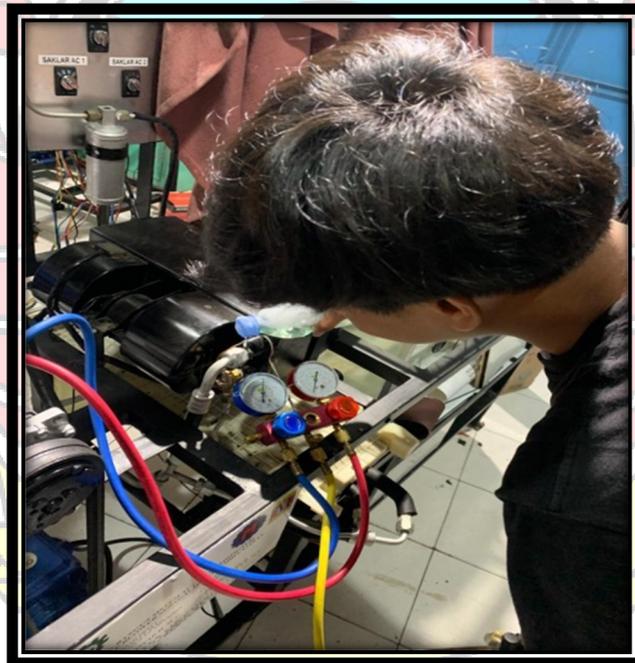


Gambar 4.10 Penginstalasian kelistrikan

4.2.4 Proses pemeriksaan kebocoran instalasi pipa AC

Setelah semua instalasi pipa AC dipasang, selanjutnya pemeriksaan kebocoran menggunakan tekanan udara setelah proses vakum:

1. Biarkan saat 5 menit/lebih setelah vakum, perhatikan penunjukan jarum manifold gauge apakah naik atau tidak.
2. Jika jarum mendekati “0” berarti sirkulasi terjadi kebocoran, periksa sambungan pipa dan perbaiki bagian yang bocor, kemudian lakukan proses vakum kembali serta lakukan pemeriksaan kembali.



Gambar 4.11 Mengecek kebocoran instalasi pipa AC

4.2.5 Proses Pengujian

Proses pengujian dilakukan dalam beberapa tahap. Adapun tabel pengujian saat kegiatan seperti pada tabel. 4.1, 4.2 dan 4.3

Tabel 4.1 Pengujian Saklar *Blower 1* (suhu awal 30° C – 33°C)

Putaran (Rpm)	Saklar <i>Blower 1</i>	Switch Thermostat					
		Low		Medium		High	
		Time (s)	Temp (°C)	Time (s)	Temp (°C)	Time (s)	Temp (°C)
1600	Kecepatan 1	195	24,0	182	21,7	213	20,7
	Kecepatan 2	182	23,9	176	21,2	238	20,4
	Kecepatan 3	171	23,6	174	20,9	204	20,4
2000	Kecepatan 1	202	23,2	178	21,5	231	20,5
	Kecepatan 2	157	23,1	167	21,3	281	20,3
	Kecepatan 3	161	22,6	222	20,8	252	20,3
2400	Kecepatan 1	206	23,1	179	21,7	232	20,7
	Kecepatan 2	257	22,8	211	21,2	210	20,3
	Kecepatan 3	242	22,7	189	21,0	244	20,1
2800	Kecepatan 1	267	22,3	193	20,9	267	20,6
	Kecepatan 2	260	22,0	201	20,9	283	20,5
	Kecepatan 3	255	21,6	230	20,8	293	20,3

Tabel 4.2 Pengujian Saklar *Blower 1* dan *Blower 2* (suhu awal 30° C – 33°C)

Putaran (Rpm)	Saklar <i>Blower 1 & 2</i>	Switch Thermostat					
		Low		Medium		High	
		Time (s)	Temp (°C)	Time (s)	Temp (°C)	Time (s)	Temp (°C)
1600	Kecepatan 1	341	24,9	490	21,9	420	21,1
	Kecepatan 2	214	22,9	473	21,3	415	20,8
	Kecepatan 3	217	22,3	360	20,9	363	20,7
2000	Kecepatan 1	263	23,7	398	20,9	321	20,6
	Kecepatan 2	203	22,9	357	20,4	277	20,4
	Kecepatan 3	198	22,6	278	20,4	270	20,3
2400	Kecepatan 1	269	23,6	383	20,8	366	20,2
	Kecepatan 2	205	23,0	375	20,8	305	19,9
	Kecepatan 3	217	22,2	352	20,6	265	19,8
2800	Kecepatan 1	292	22,8	257	20,8	349	21,1
	Kecepatan 2	260	22,7	211	20,1	275	19,8
	Kecepatan 3	273	21,9	188	19,9	260	19,7

Tabel 4.3. Pengaruh Kabel Dilepas

No	Jika Kabel Dilepas	Pengaruh
1	Positif Aki	Semua sistem kelistrikan AC mati dikarenakan tidak adanya arus yang mengalir ke kelistrikan AC
2	Negatif Aki	Semua sistem kelistrikan AC mati karena tidak adanya massa atau ground yang mengalir ke kelistrikan AC
3	B Kunci Kontak	Semua kelistrikan AC mati karena tidak adanya arus yang masuk ke kunci kontak dari aki
4	IG Kunci Kontak	Semua kelistrikan AC mati kecuali sensor tachometer, thermometer dan lampu indicator karena tidak adanya arus yang keluar dari kunci kontak
5	<i>Fuse</i>	Semua kelistrikan AC mati kecuali sensor tachometer, thermometer dan lampu indicator karena tidak adanya arus yang masuk ke <i>fuse</i> dari terminal IG kunci kontak
6	87 <i>Relay</i> Ekstra Fan	Semua komponen AC menyala kecuali ekstra fan karena tidak adanya arus yang masuk ke ekstra fan dari <i>relay</i>
7	86 <i>Relay</i> Ekstra Fan	Semua komponen AC menyala kecuali ekstra fan karena tidak adanya pemicu arus <i>relay</i> dari <i>fuse</i> sehingga <i>relay</i> tidak berfungsi
8	85 <i>Relay</i> Ekstra Fan	Semua komponen AC menyala kecuali ekstra fan karena tidak adanya massa yang masuk ke <i>relay</i> dari negatif aki
9	30 <i>Relay</i> Ekstra Fan	Semua komponen AC menyala kecuali ekstra fan karena tidak adanya arus yang standby ke <i>relay</i> dari positif aki
10	87 <i>Relay</i> Kompresor	Semua komponen AC menyala kecuali <i>magnetic clutch</i> karena tidak adanya arus yang masuk ke <i>magnetic clutch</i> dari <i>relay</i>
11	86 <i>Relay</i> Kompresor	Semua komponen AC menyala kecuali <i>magnetic clutch</i> karena tidak adanya pemicu arus <i>relay</i> dari <i>fuse</i> sehingga <i>relay</i> tidak berfungsi
12	85 <i>Relay</i> Kompresor	Semua komponen AC menyala kecuali <i>magnetic clutch</i> karena tidak adanya massa yang masuk ke <i>relay</i> dari negatif aki
13	30 <i>Relay</i> Kompresor	Semua komponen AC menyala kecuali

		<i>magnetic clutch</i> karena tidak adanya arus yang standby ke <i>relay</i> dari positif aki
14	87 Relay Blower 1	Semua komponen AC menyala kecuali <i>blower</i> 1 dan <i>magnetic clutch</i> karena tidak adanya arus yang masuk ke ekstra fan dari <i>relay</i> , <i>magnetic clutch</i> tidak berfungsi karena sensor <i>thermostat</i> terhubung dengan <i>blower</i> 1
15	86 Relay Blower 1	Semua komponen AC menyala kecuali <i>blower</i> 1 dan <i>magnetic clutch</i> karena tidak adanya pemicu arus <i>relay</i> dari <i>fuse</i> sehingga <i>relay</i> tidak berfungsi.
16	85 Relay Blower 1	Semua komponen AC menyala kecuali <i>blower</i> 1 dan <i>magnetic clutch</i> karena tidak adanya massa yang masuk ke <i>relay</i> dari negatif aki.
17	30 Relay Blower 1	Semua komponen AC menyala kecuali <i>blower</i> 1 dan <i>magnetic clutch</i> karena tidak adanya arus yang standby ke <i>relay</i> dari positif aki.
18	87 Relay Blower 2	Semua komponen AC menyala kecuali <i>blower</i> 2 karena tidak adanya arus yang masuk ke ekstra fan dari <i>relay</i> .
19	86 Relay Blower 2	Semua komponen AC menyala kecuali <i>blower</i> 2 karena tidak adanya pemicu arus <i>relay</i> dari <i>fuse</i> sehingga <i>relay</i> tidak berfungsi.
20	85 Relay Blower 2	Semua komponen AC menyala kecuali <i>blower</i> 2 karena tidak adanya massa yang masuk ke <i>relay</i> dari negatif aki
21	30 Relay Blower 2	Semua komponen AC menyala kecuali <i>blower</i> 2 karena tidak adanya arus yang standby ke <i>relay</i> dari positif aki.
22	Ekstra Fan	Semua komponen AC menyala kecuali ekstra fan karena tidak adanya arus yang masuk ke ekstra fan dari terminal 87 <i>relay</i> ekstra fan.
23	Kompressor	Semua komponen AC menyala kecuali <i>magnetic clutch</i> dan ekstra fan karena tidak adanya arus yang masuk ke <i>magnetic clutch</i> dari terminal 87 <i>relay</i> kompressor. Ekstra fan ikut mati karena terhubung dengan <i>thermostat</i> .
24	Positif Motor Blower 1	Semua komponen AC menyala kecuali <i>blower</i> 1, <i>magnetic clutch</i> dan ekstra fan karena tidak adanyan arus yang masuk ke <i>blower</i> dari output saklar <i>blower</i> . <i>Magnetic clutch</i> dan ekstra fan ikut tidak menyala karena <i>blower</i> 1 saling

		berhubungan dengan <i>thermostat</i> , <i>magnetic clutch</i> dan ekstra fan.
25	Negatif Motor <i>Blower 1</i>	Semua komponen AC menyala kecuali <i>blower 1</i> , <i>magnetic clutch</i> dan ekstra fan karena tidak adanya massa yang masuk ke <i>blower</i> dari terminal 85 <i>relay blower 1</i> .
26	Positif Motor <i>Blower 2</i>	Semua komponen AC menyala kecuali <i>blower 2</i> karena tidak adanya arus yang masuk ke <i>blower 2</i> dari output saklar <i>blower 2</i> .
27	Negatif Motor <i>Blower 2</i>	Semua komponen AC menyala kecuali <i>blower 2</i> karena tidak adanya arus yang masuk ke <i>blower 2</i> dari output saklar <i>blower 2</i> .
28	Saklar <i>Blower 1</i> (Saklar AC)	<i>Thermostat</i> dan <i>Magnetic Clutch</i> tidak berfungsi karena tidak adanya arus yang masuk ke saklar AC tetapi <i>Blower 1</i> berfungsi
29	Saklar <i>Blower 1</i> (Input)	Motor <i>Blower 1</i> dan <i>Magnetic Clutch</i> tidak berfungsi karena tidak adanya arus yang masuk pada input Saklar AC
30	Saklar <i>Blower 1</i> (Output)	Motor <i>Blower 1</i> dan <i>Magnetic Clutch</i> tidak berfungsi karena tidak adanya arus yang masuk pada Output Saklar AC
31	Saklar <i>Blower 2</i> (Saklar AC)	Semua komponen AC menyala kecuali <i>blower 2</i> karena tidak adanya arus yang masuk ke saklar AC dari terminal 87 <i>relay blower 2</i>
32	Saklar <i>Blower 2</i> (Output)	Motor <i>Blower 2</i> tidak berfungsi karena tidak adanya arus yang masuk pada Output Saklar AC
33	<i>Thermostat</i> (Output)	<i>Thermostat</i> tidak berfungsi karena tidak adanya arus yang keluar ke saklar AC
34	<i>Thermostat</i> (Input)	<i>Thermostat</i> tidak berfungsi karena tidak adanya arus yang masuk ke saklar AC



Gambar 4.12 Pengujian Suhu



Gambar 4.13 Pengujian pengaruh kabel dilepas

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

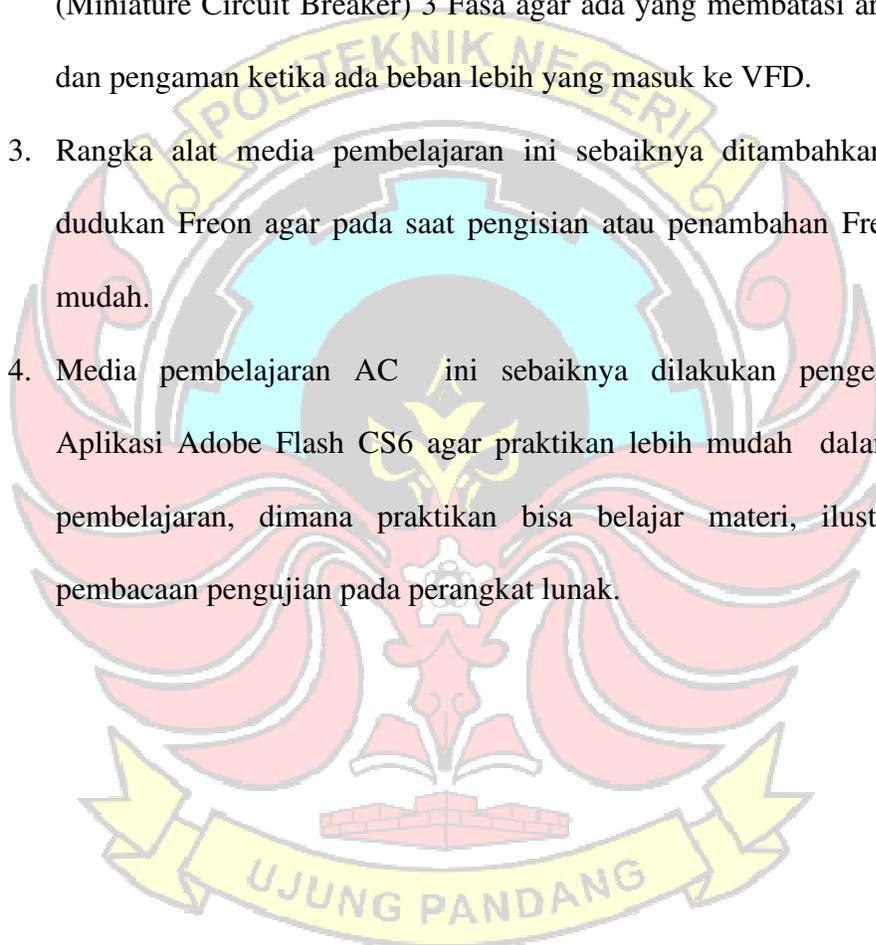
Berdasarkan alat yang telah dibuat yaitu Media Pembelajaran sistem AC (*Air Conditioner*) Mobil *Double Blower*, dapat disimpulkan bahwa alat ini:

1. Media Pembelajaran Sistem AC (*Air Conditioner*) *Double Blower* Mobil telah dibuat dan dirancang dengan baik sehingga Media pembelajaran ini dapat berfungsi dengan baik.
2. Media Pembelajaran Sistem AC (*Air Conditioner*) *Double Blower* Mobil telah di dibuat rangkaian kelistrikan sistem AC dengan baik sehingga rangkaian listrik pada sistem AC ini dapat berfungsi dengan baik.
3. Lama waktu yang dibutuhkan AC (*Air Conditioner*) untuk mencapai suhu titik terendah di dalam kabin dengan cara mengamati temperatur yang ditunjukkan pada Thermometer yaitu terukur 19,8 °C dengan putaran motor 2800 Rpm, switch *thermostat* High dan kecepatan 3 pada motor *blower* 1 dan 2 dengan waktu yang 260 detik/s.

5.2 Saran

Dalam perancangan dan pembuatan sistem AC (*Air Conditioner*) *Double Blower* Mobil ini, tentunya tidak terlepas dari beberapa kekurangan. Saran ini bertujuan agar hasil perancangan dan pembuatan lebih sempurna. Saran yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Kompresor dan motor listrik sebaiknya ditambahkan pelindung agar pada saat alat beroperasi tidak ada kecelakaan yang terjadi karena putaran v-belt.
2. VFD (Variable Frequency Drive) sebaiknya ditambahkan MCB (Miniature Circuit Breaker) 3 Fasa agar ada yang membatasi arus listrik dan pengaman ketika ada beban lebih yang masuk ke VFD.
3. Rangka alat media pembelajaran ini sebaiknya ditambahkan tempat dudukan Freon agar pada saat pengisian atau penambahan Freon lebih mudah.
4. Media pembelajaran AC ini sebaiknya dilakukan pengembangan Aplikasi Adobe Flash CS6 agar praktikan lebih mudah dalam proses pembelajaran, dimana praktikan bisa belajar materi, ilustrasi dan pembacaan pengujian pada perangkat lunak.



DAFTAR PUSTAKA

Aditya, Fajar Dimas. 2021. Analisa Pengaruh Laju Air Terhadap Efektifitas Kondensor AC Mobil. Tugas Akhir. Medan: Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Aldi dkk. 2020. Rancang Bangun Media Pembelajaran Sistem *Air Conditioner* (AC) Kendaraan Ringan. Tugas Akhir. Makassar: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Alfiyan, Muhammad Royan. 2015. Identifikasi Sistem AC (*Air Conditioner*) Pada Toyota Kijang Innova 1TR-FE Tipe G tahun 2005. Tugas Akhir. Semarang: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Billah dkk. 2021. Pembuatan Media Pembelajaran AC (*Air Conditioner*) Mobil. Makassar. Tugas Akhir. Makassar: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Buntarto. 2015. Sistem Kelistrikan Pada Mobil. Yogyakarta. Pustaka Baru Press.

Denso. 2000. Buku Pedoman Dasar Pengetahuan AC Mobil (HFC 134a). Jakarta: PT. Denso Indonesia.

Goozir.com. 2021. arti-warna-sekring-*fuse*-motor. (online), (<https://goozir.com/arti-warna-sekring-fuse-motor/>), (diakses pada 27 Agustus 2023).

Gridoto.com. 2021. Ciri – ciri *magnetic clutch* sudah minta ganti dan penyebabnya. (online), (<https://otoseken.gridoto.com/read/342706412/ciri-ciri-magnetic-clutch-ac-sudah-minta-ganti-dan-penyebabnya>), (diakses pada 12 Februari 2023).

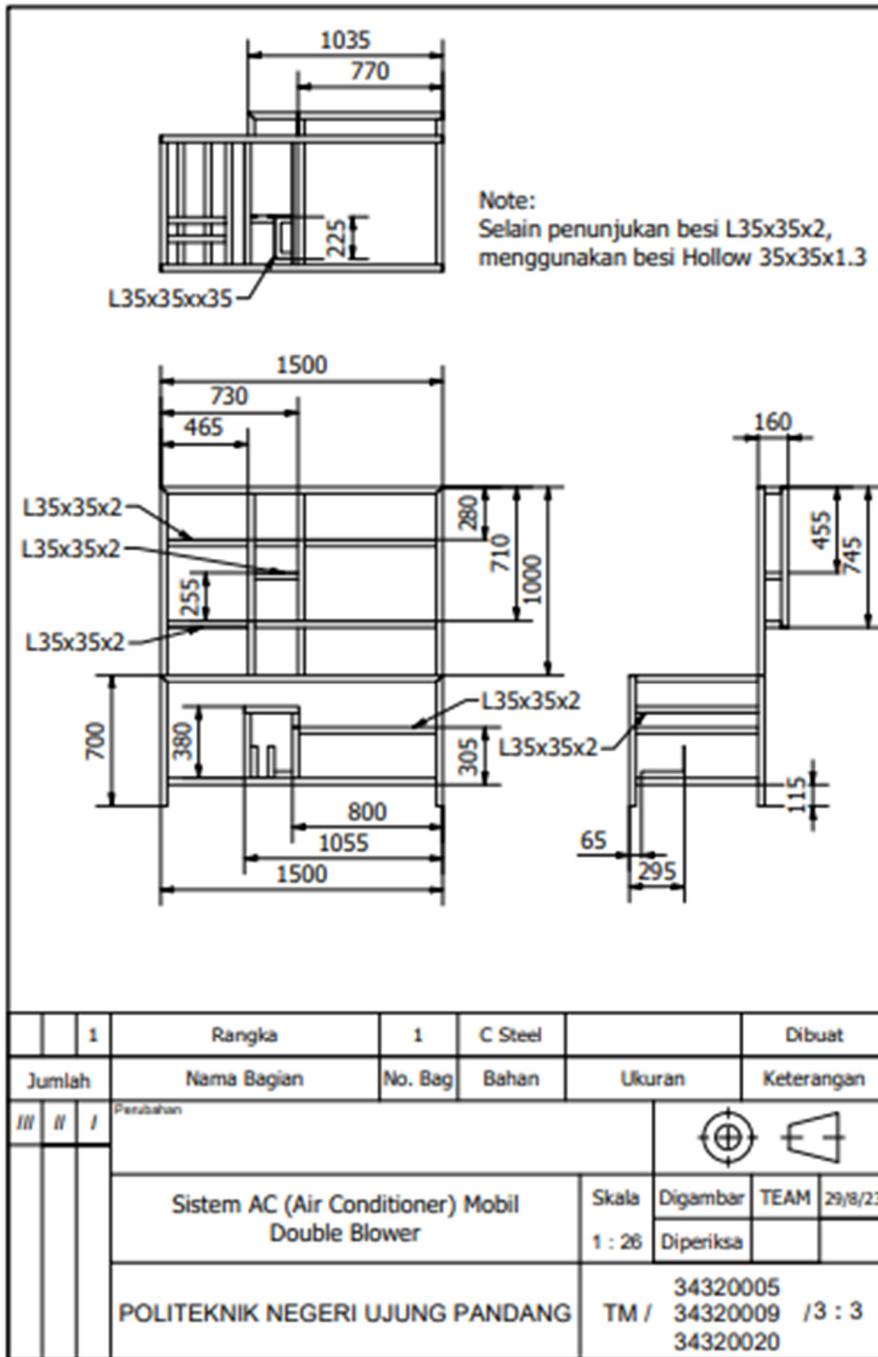
Handoko, J. 2008. Merawat dan Memperbaiki Sistem AC Mobil. Jakarta. PT. Kawan Pustaka.

Kalay, Alterson Grafi. 2015. Perawatan dan Perbaikan Sistem *Air Conditioner* Pada Mobil Daihatsu Taruna. Tugas akhir. Manado: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Manado.

- Nasution dkk. 2020. *Analisa Kinerja Air Conditioner (AC) Terhadap Perubahan Tekanan dan Kecepatan Putaran Kompresor Pada Mobil Xenia Type R*. Semarang: Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
- Oka, Abdillah Atman. 2015. *Sistem AC Double Blower Pada Engine Stand Toyota Crown*. Tugas Akhir. Semarang: Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
- Priyadi, Irnanda. 2009. Optimalisasi Penggunaan AC Sebagai Alat Pendingin Ruangan. *Jurnal Ilmiah Bidang Sains –Teknologi Murni Disiplin dan Antar Disiplin*.(2): 47-48.
- Rayandra, Asyar. 2012. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Samsudduha. 2013. *Penggunaan Modul Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kompetensi Memelihara/Servis Sistem AC*. Skripsi. Semarang: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
- Sudjana, Nana. 2002. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Sinar Baru.
- Surya, Moh. 1992. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: IKIP Bandung.
- Teknik-otomotif.com. 2017. *Komponen – Komponen AC Beserta Fungsinya*. (online), (<https://www.teknik-otomotif.com/2017/04/komponen-komponen-sistem-ac-beserta.html>) (diakses pada 12 Februari 2023).
- Triyono, Wahyu. 2010. *Pedoman Praktis Merawat AC Mobil*. Jakarta: Gelora Aksara Pratama.

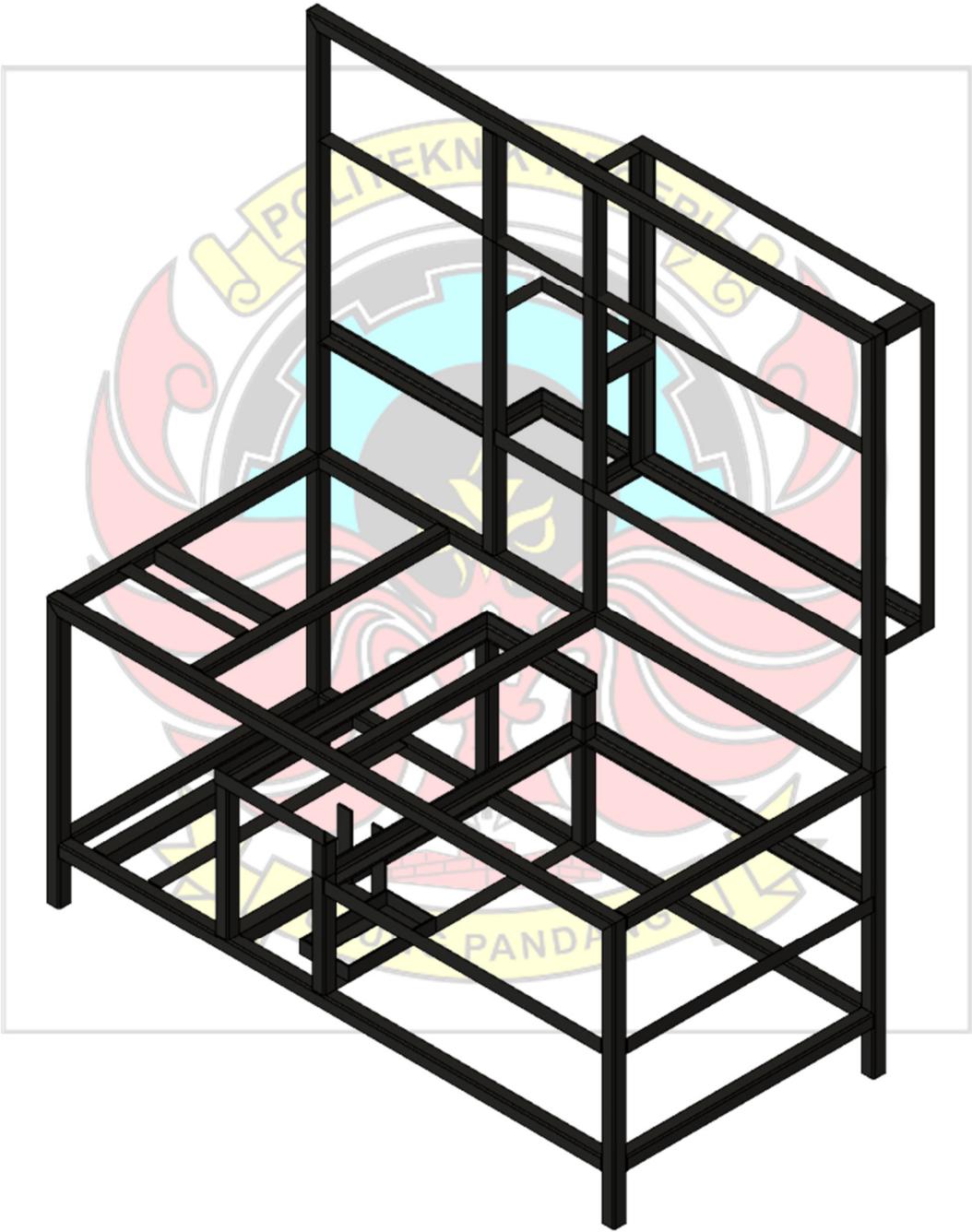
Lampiran 1a Desain 3D Rangka Media Pembelajaran Sistem AC *Double Blower*

Mobil



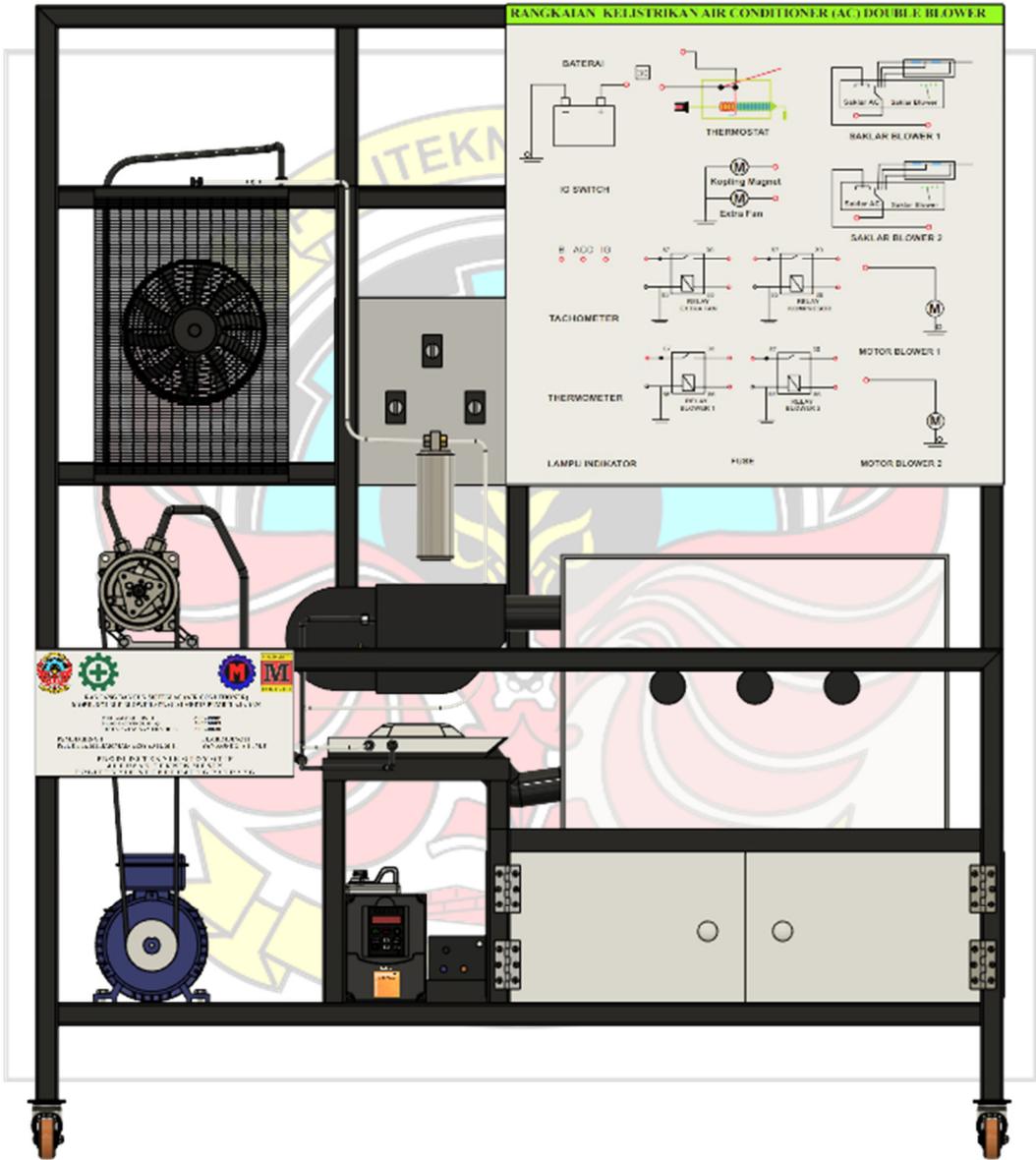
Lampiran 1b Desain 3D Rangka Media Pembelajaran Sistem AC *Double Blower*

Mobil Tampak Menyamping



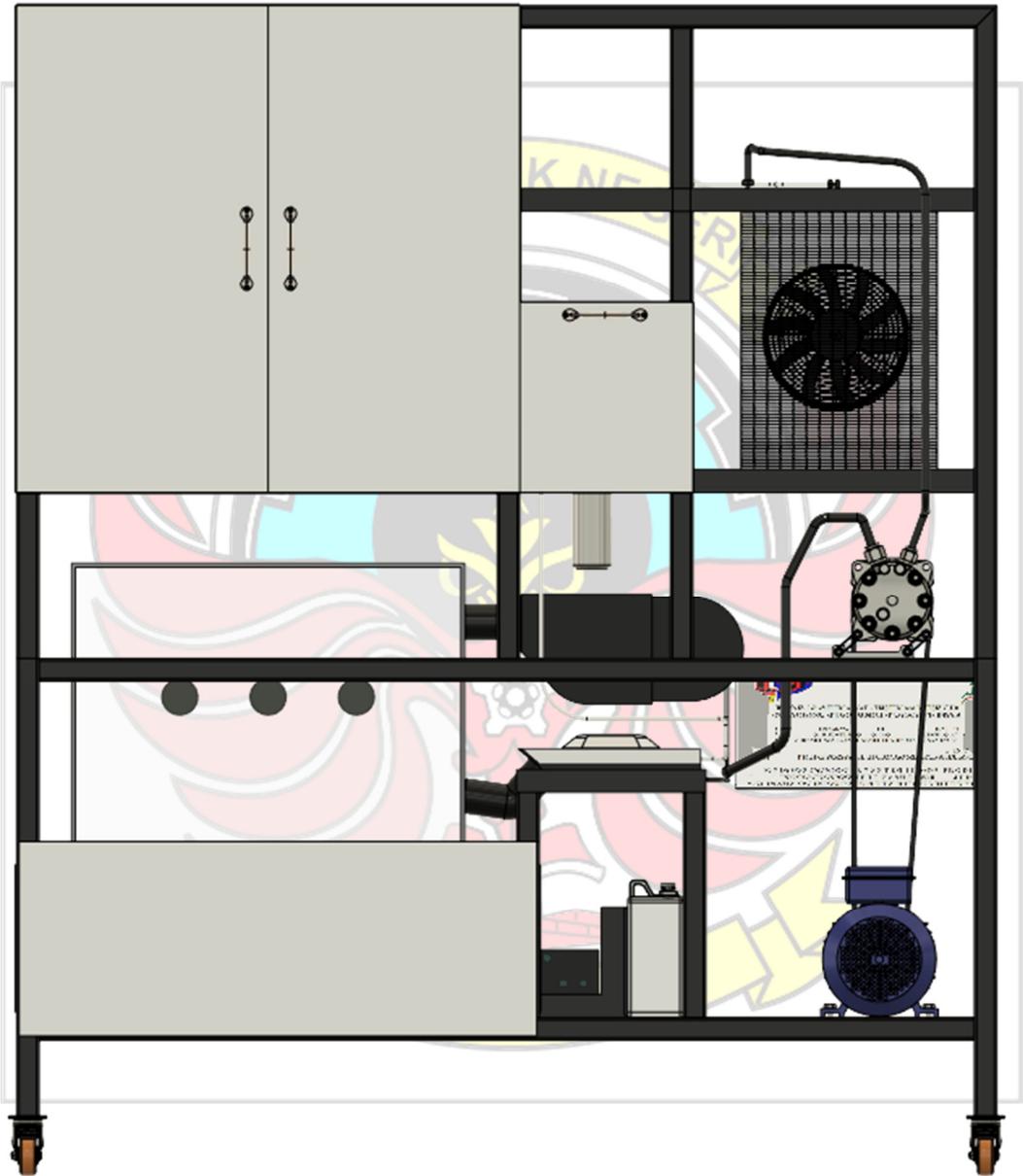
Lampiran 1c Desain 3D Media Pembelajaran Sistem AC *Double Blower* Mobil

Tampak Depan



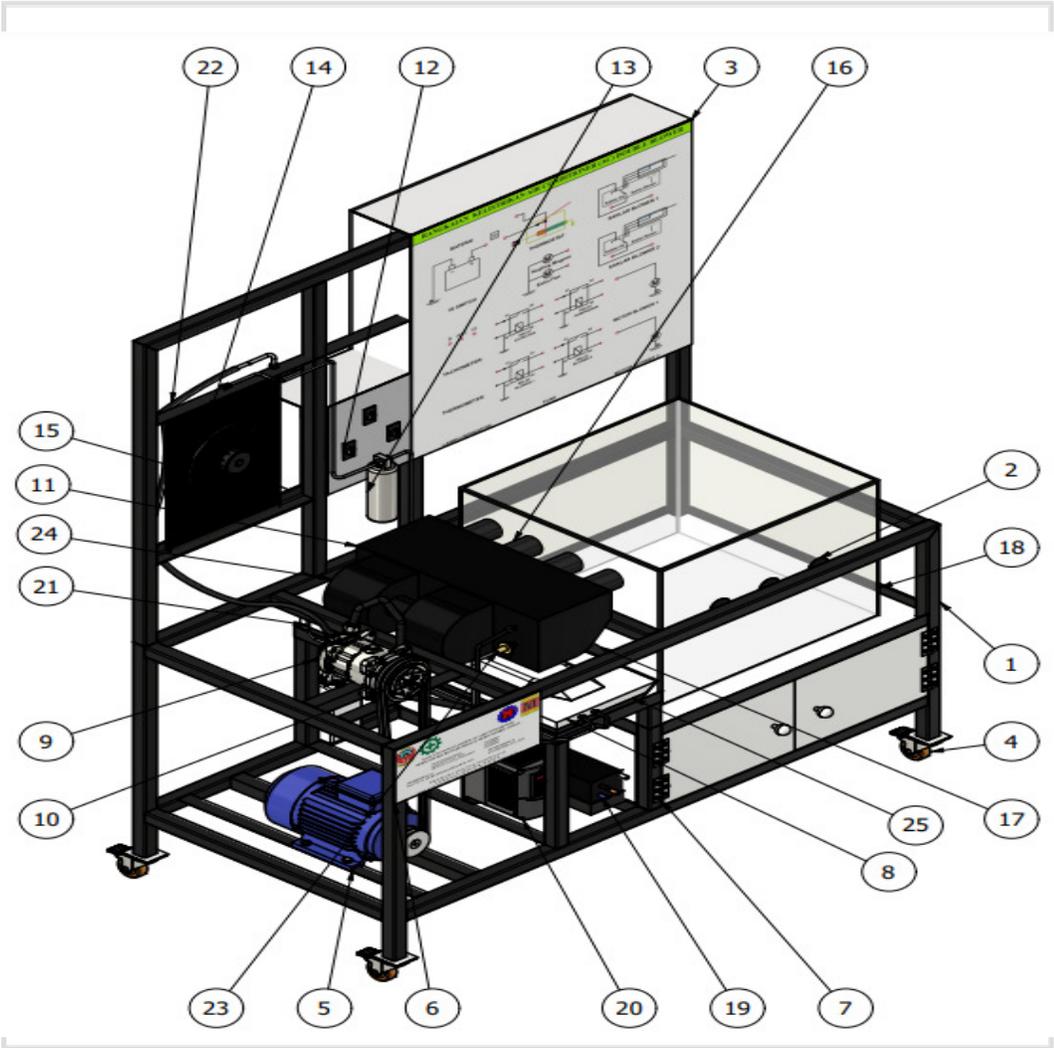
Lampiran 1d Desain 3D Media Pembelajaran Sistem AC *Double Blower* Mobil

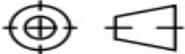
Tampak Belakang



Lampiran 1e Desain 3D Media Pembelajaran Sistem AC *Double Blower* Mobil

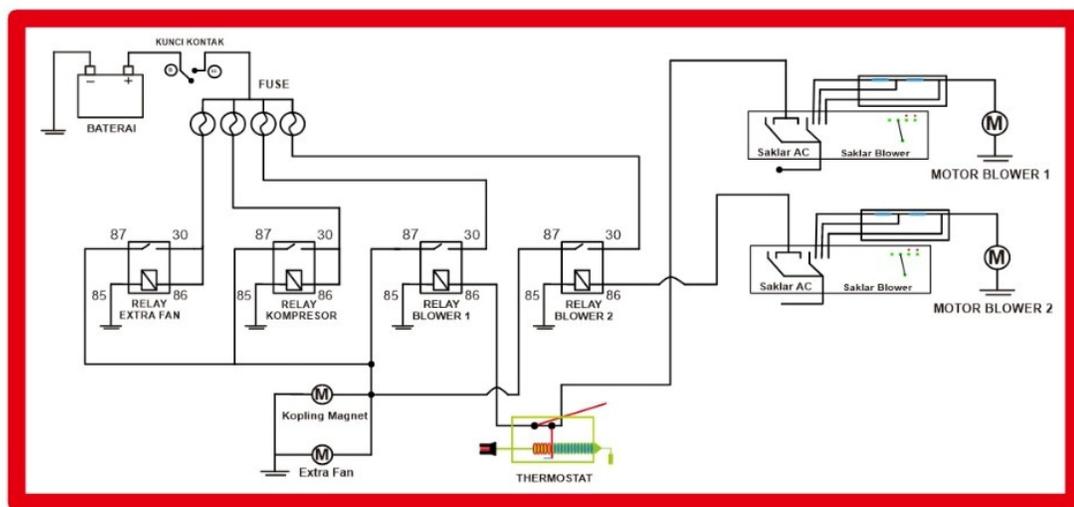
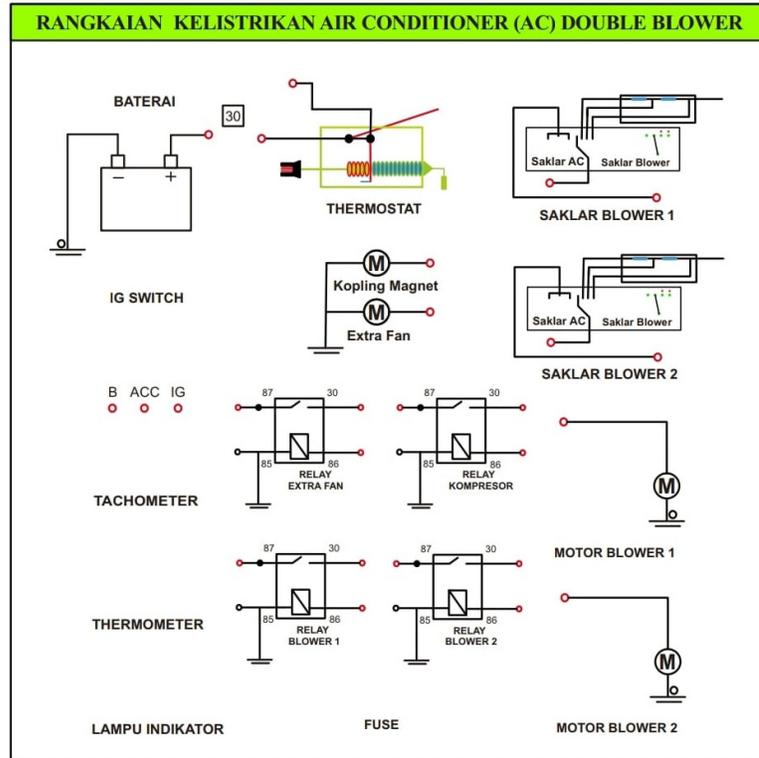
Beserta Nama – Nama Komponen.



		1	Blower 2	25			Denso Original 87030-B2163, Avanza 2016-2021	
		1	Blower 1	24			Build Built In BI 404 Universal Ekspansi Flare Flaring Oring	
		1	Ekspansion Valve	23			Universal Flare Flaring R-12 dan Denso Original 87030-B2163	
		1	Pipa AC	22	Aluminium	3/8 Inch	Flare Universal	
		1	Selang AC	21	Rubber		BAILANNIS SAE J2054 R134a - C HS 10	
		1	VFD	20			3 Phase, 2.2KW	
		1	PSU	19			YOKO 8710	
		1	Kabin	18	Kaca	600x500x450	Dibuat	
		3	Selang Hawa Bawah	17	Plastik	Ø55	Selang Plastik AC Mobil Universal	
		4	Selang Hawa Atas	16	Plastik	Ø55	Selang Plastik AC Mobil Universal	
		1	Extra Fan	15		Ø10 Inch	Hembus, 2000 RPM 24Volt; 80W; 6A	
		1	Kondensor	14			Universal Flare/Flaring	
		1	Receiver Dryer	13			Denso, Mobil Toyota Kijang Super	
		3	Saklar	12	Plastik		Tipe Putar, 5 Kaki	
		1	Evaporator 1	11			Build Built In BI 404 Universal Ekspansi Flare Flaring Oring	
		1	V-Belt transmission	10		3 Inch	Dual Pully dan Belt	
		1	Kompresor	9			Sanden 505 Universal	
		1	Evaporator 2	8			Denso Original 87030-B2163 Avanza 2016-2021	
		6	Engsel	7	C Steel	2 Inch	Standar	
		1	Papan Nama	6	Akrilik	400x200x2	Dibuat	
		1	Motor Listrik	5			3 Phase, 2HP, 2840 RPM	
		4	Roda Caster	4	Plastik	2 Inch	Standar	
		1	Panel Kelistrikan	3	Tripleks	770x745x160	Dibuat	
		3	Kisi-kisi AC	2	Plastik		Tipe bulat, Mobil Louver Bus	
		1	Rangka	1	C Steel		Dibuat	
		Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan					
			Sistem AC (Air Conditioner) Mobil Double Blower			Skala 1 : 10	Digambar Diperiksa	TEAM 29/8/23
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			TM /	34320005 34320009 / 1 : 3 34320020	

Lampiran 1f Rangkaian Kelistrikan Media Pembelajaran Sistem AC Double

Blower Mobil

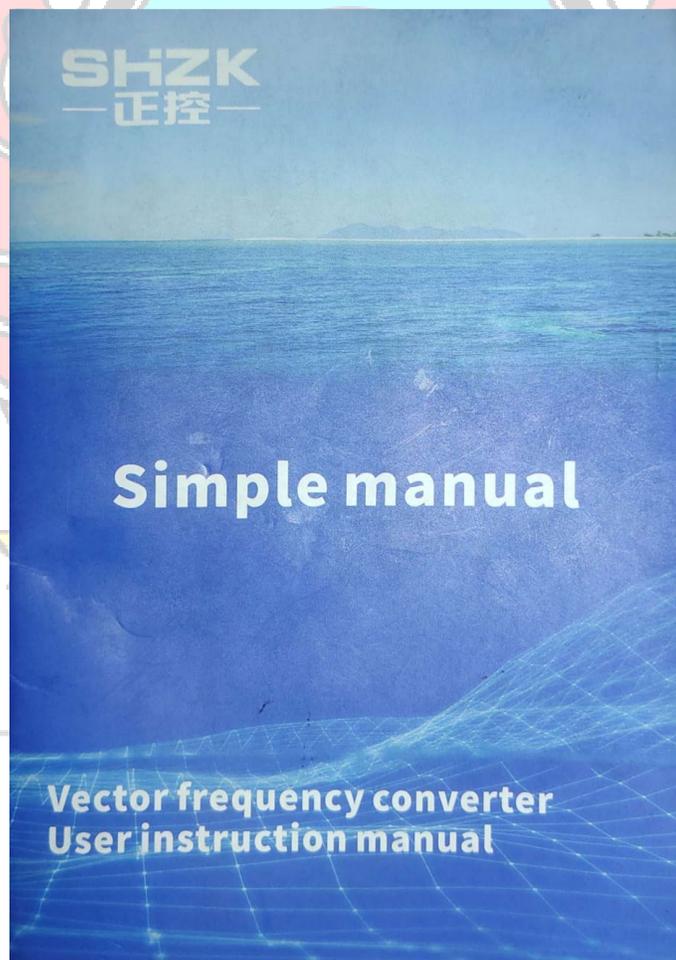


Lampiran 2 Prosedur Pengoperasian Variable Frequency Drive (VFD)

PROSEDUR PENGOPERASIAN ALAT

VARIABLE FREQUENCY DRIVE (VFD)

Untuk mengoperasikan alat ini, sebaiknya terlebih dahulu membaca manual book dari alat Variable Frequency Drive (VFD), Adapun manual booknya sebagai berikut :



Content

Chapter I Product Information	2
1.1 Safety Information and Precautions	2
1.2 Naming Rule	2
1.3 nameplate	2
1.4 ZK880 Inverter Series Indicator	3
1.5 product outline drawing, installation hole size	3
1.6 frequency converter warranty instructions	4
Chapter II Electrical Installation	5
Chapter III Operation Display	7
3.1 Introduction to Operation and Display Interface	7
Chapter IV Function Parameter Table	9
4.1 Summary of plantar function parameters	9
Chapter V Fault Diagnosis and Countermeasures	27
5.1 fault alarm and countermeasures	
5.2 Common Faults and Their Handling Methods	30

变频器型号
输入电压和频率
输出电流和频率

SHZK 高性能矢量变频器
—正控—

型号: ZK800-0.75KKG-3
输入: 3PH 380V±15% 50HZ
输出: 3PH 0-380V 2.3A 0~600Hz
功率: G-0.75KW

上海正控电气有限公司

SHZK- Zhengkong-
High performance vector frequency converter
Type: zk800-0.75kwg-3
Input: 3ph 380v 15% 50hz
Output: 3PH0-380V 2.3A 0~600Hz
Power: G-0.75 kW
Shanghai Zhengkong Electric Eye Co., Ltd.

Frequencyconverter model

Input voltage and frequency

Output current and frequency

1. 4ZK880 Inverter Series Indicators

Table1-1ZK880 Inverter Model and Technical Data

Frequency converter model	Power supply capacity KVA	Output current A	Adapted motor		
			k W	H P	
ZK880-0.75K WG-3	1.5	2.1	0.75	1	Three-phase 380V input 0-380V output
ZK880-1.5KW Q-3	3.0	3.8	1.5	2	
ZK880-2.2KW G-3	4.0	5.1	2.2	3	

1.5 Product Outline Drawing and Installation Hole Size

1.5.1 Product outline drawing

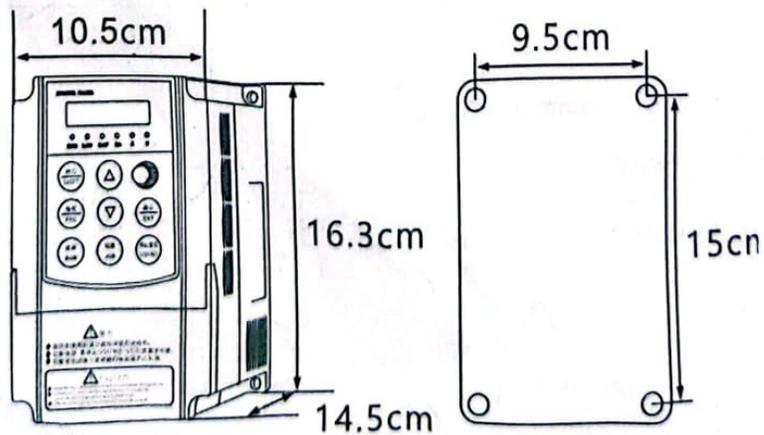
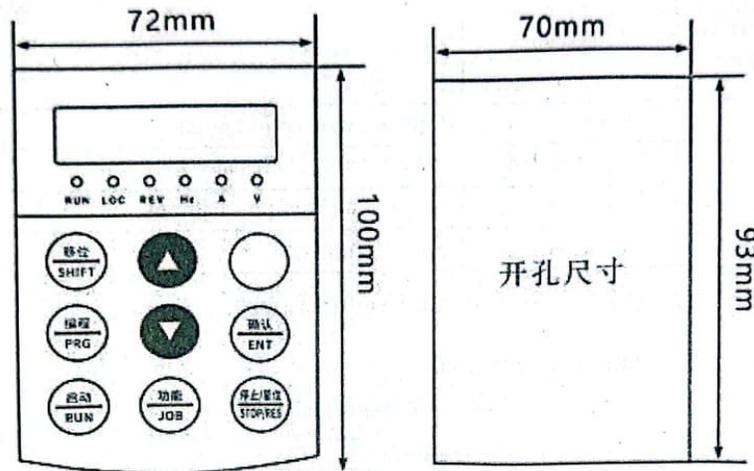


Figure 1-2 Schematic Diagram of External Dimensions and Installation Dimensions of ZK880 Plastic Structure

-3-

1. 52 Exterior dimensions of external keyboard



Opening size

Note: If panel bin is used, the opening size is 90 * 130 mm.

Figure 1-4 External dimensions of external keyboard

1.6 frequency converter warranty

The free warranty only refers to the inverter itself. In case of failure or damage under normal use, our company is responsible for 12-month warranty (based on the bar code on the machine body from the date of manufacture and delivery). For more than 12 months, a reasonable maintenance fee will be charged;

Within 12 months, a certain amount of maintenance fee shall be charged if:

- 1) damage to the machine caused by the user's failure to comply with the provisions in the user's manual;
- 2) damage caused by fire, flood, abnormal voltage, etc.;
- 3) Damage caused by using the frequency converter for abnormal functions;
- 4) The relevant service fee shall be calculated based on the uniform standard of the manufacturer. If there is a contract, the contract shall prevail.

Chapter II Electrical Installation

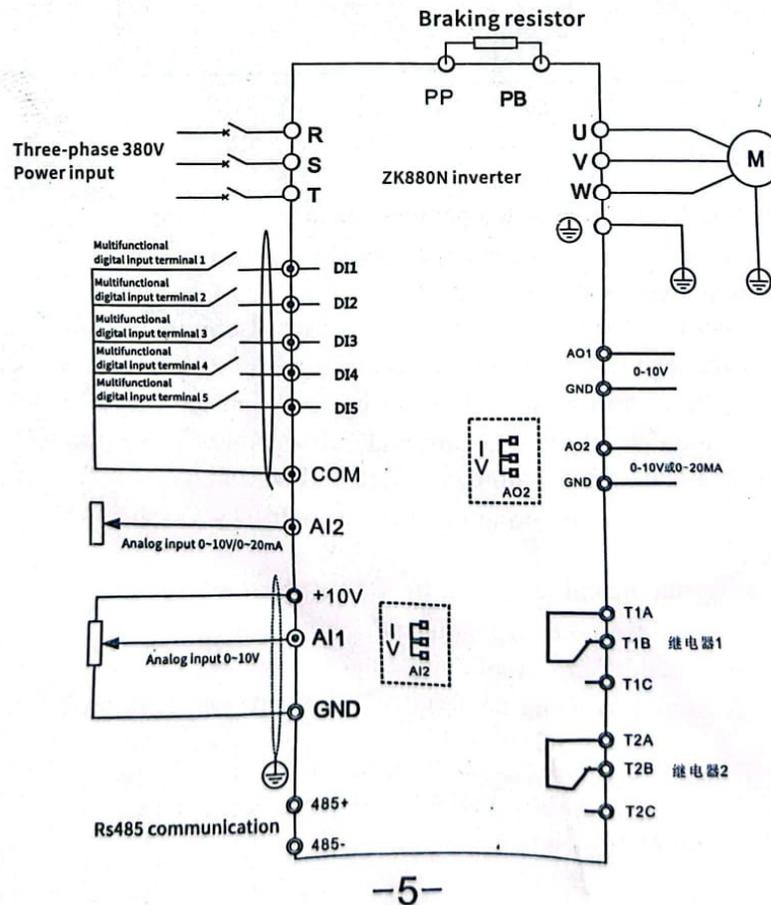
2.1.1 Main circuit terminals and wiring

1) inverter main circuit terminal description:

Terminal marking	Name	explain
R、S、T	Power input	Ac power connection point
PP、PB	Brake resistance	Connecting brake resistor
U、V、W	Inverter output	Connecting three-phase motor
G、 	ground terminal	ground terminal

2. 1. X Connection Mode of Inverter Control Loop

O denotes the main loop terminal



2. 1. Description of control terminals

The control circuit terminal layout is shown as follows:

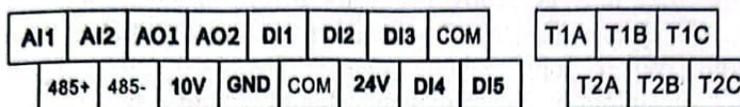


Figure2-3 Terminal Layout of Control Circuit

2.1.4 Functional description of control terminals:

Table 2-1Zk880 Inverter Control Terminal Function Description

Type	Terminal symbol	Terminal name	function declaration
Power	+10V-GND	External +10V power supply	External supply of +10V power supply, maximum output current: 50mA. Generally used as the working power supply of external potentiometer, the resistance range of potentiometer is 1kΩ~5kΩ.
	+24V-COM	External +24V power supply	Provide +24V power supply to the outside, which is generally used as working power supply for digital input and output terminals and external sensor power supply. Maximum output current: 200mA.
analog input	AI 1-GND	Analog input terminal 1	1. input range: DC0~10V 2. Input impedance: 22kΩ for voltage input and 500Ω for current input.
analog input	AI 2-GND	Analog input terminal 1	1. Input range: DC0~10V/0~20mA 2. Input impedance: 22kΩ for voltage input and 500Ω for current input..
Digital input	DI 1-COM	Digital input 1	1. input impedance: 1kΩ 2. Voltage range during level input: 5V~30V Beside the characteristics of DI1~DI4, DI5 can also be used as a high-speed pulse input channel. High fall input frequency: 20kHz
	DI 2-COM	Digital input 2	
	DI 3-COM	Digital input 3	
	DI 4-COM	Digital input 4	
	DI 5-COM	Digital input 5	
analog output	AO 1-GND	analog output 1	Output voltage range: 0V~10V
	AO 2-GND	analog output 2	Output voltage range: 0V~10V Output current range: 0~20mA
relay output	T1A-T1C	Relay normally open	Contact drive capability: AC250V, 3A, COSφ=0.4 DC30V, 1A
	T1A-T1B	Relay normally closed	
	T2A-T2C	Relay normally open	Contact drive capability: AC250V, 3A, CO Sφ=0.4 DC30V, 1A
	T2A-T2B	Relay normally closed	

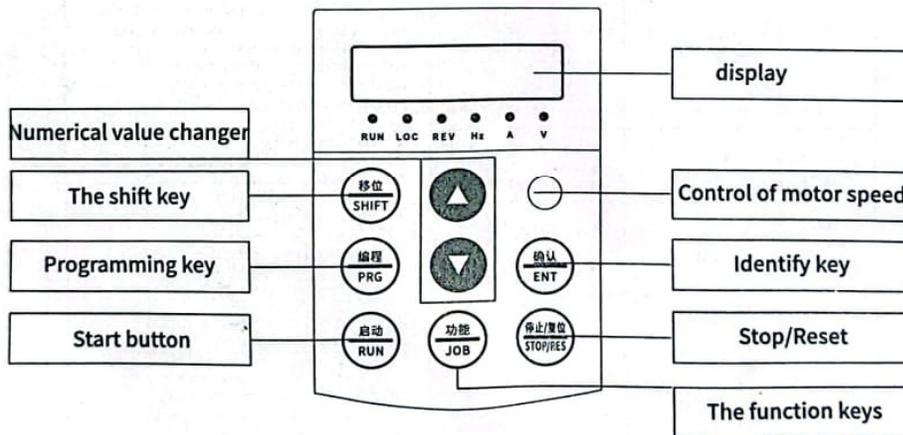
2.1.5 Wiring Instructions of Signal Input Terminals:

As the weak analog voltage signal is particularly vulnerable to external interference, it is generally necessary to use shielded cables, and the wiring distance should be as short as possible, not exceeding 20m. When some analog signals are seriously disturbed, filter capacitors or ferrite magnets should be added to the analog signal source side.

Chapter III Operation Display

3.1 Introduction to Operation and Display Interface

The operation panel can be used to modify the function parameters of the frequency converter, monitor the working state of the frequency converter and control the operation of the frequency converter (starting and stopping). Its appearance and function area are shown in the following figure:



1) Description of function indicator light:

RUN: when the light goes out, it means that the inverter is in a shutdown state, and when the light goes on, it means that the inverter is in a running state.

LOCAL/REMOTE: keyboard operation, terminal operation and remote operation (communication control) indicator:

<input type="radio"/>	LOCAL/REMOTE	off	Panel start-stop control
<input checked="" type="radio"/>	LOCAL/REMOTE	always on	Terminal start-stop control
<input type="radio"/>	LOCAL/REMOTE	flashing	Communication start-stop control

FWD/REV: Forward and reverse indicator light, which indicates that it is in the forward rotation state.

2) unit indicator light:

Hz	Frequency unit
A	Current unit
V	Voltage unit
RPM (Hz+A)	Rotation speed unit
%(A+V)	percentage

3) Digital display area

5-bit LED display, which can display set frequency, output frequency, various monitoring data and alarm codes, etc.

4) Keyboard button description table

Table 3-1 Keyboard Menu

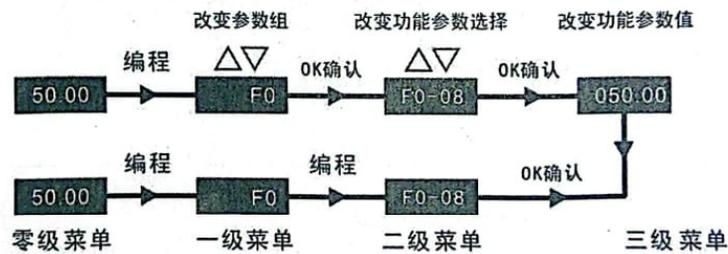
Button	name	function
PRG	Programming key	Level 1 menu entry or exit
ENT	Confirm key	Enter the menu screen step by step and confirm the setting parameters
△	Increasing key	Increment of data or function code
V	Decreasing key	Decrement of data or function code
SHIFT	Shift key	Under the shutdown display interface and operation display interface, display parameters can be selected cyclically; When modifying a parameter, you can select the modification bit of the parameter
RUN	Start key	In the keyboard operation mode, it is used for operation
STOP/RES	Stop, reset	When running, press this key to stop running; In case of fault alarm, it can be used to reset operation. The characteristics of this key are restricted by function codes P7-Q2 .
JOB	Functional key	I according to the P7-01 function switch selection

3.2 Description of Methods for Viewing and Modifying FunctionCodes

Level 3 menus are: function parameter group (level 1 menu) → function code (level 2 menu) → function code setting value (level 3 menu).

The operation flow is shown in Figure 4-2.

Change function parameter value Change function parameter selection
 selection Change parameter set



Level0 menu Level 1 menu Level2 menu Level 1 menu

Program OK confirm OK confirm

Program Program OK confirm

Note: When the three-level menu is operated, the M menu key or the confirmation key can be pressed to return to the two-level menu. The difference between the two is: press ENTER to save the set parameters and return to the secondary menu, and automatically transfer to the next function code; Pressing the PRG key will directly return to the secondary menu without storing the parameters and return to the current function code.

Chapter IV Function Parameter Table

4.1 Summary of Basic Functional Parameters

☆: indicates that the set value of this parameter can be changed when the inverter is shutdown or operation state; ★: indicates that the set value of this parameter cannot be changed when the inverter is in operation; ●: indicates that the value of this parameter is the actual detection record value and cannot be changed;					
Function code	Name	Setting range	Factory value	Attribute	DEC address
P0 group basic parameters					
0-01	Command selection	0: Speed sensorless vector control 2: V/F control	2	★	61441
F0-02	Command selection	0: Panel Command Channel (LED Off) 1: Terminal Command Channel (LED on) 2: Communication command channel (LED flash)	0	☆	61442
F0-03	Main frequency source X selection	0: Digital setting (preset frequency F0-08, UP/DOWN can be modified, and it will not be remembered when power is turned off) 1: digital setting (preset frequency F0-08, UP/DOWN modifiable, power-off memory) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 keyboard potentiometer 5: HDI pulse setting (DI 5) 6: Multi-segment instruction 7: Simple PLC 8: PID 9: Communication given	0	★	61443
F0-04	Auxiliary frequency source Y selection	Same as F0-03 (main frequency source X is selected)	0	★	61444
F0-05	Selection of frequency source during superposition	0: relative to maximum frequency 1: relative to frequency source X	0	☆	61445
F0-06	Y range of frequency source during superposition	0%~150%	100%	☆	61446
F0-07	Selection of frequency source superposition mode	Bits frequency source selection 0: primary frequency source X 1: primary and secondary operations (the operation mode is determined by ten digits) 2: switching between primary frequency source X and secondary frequency source Y 2. Switch between main frequency source X and main and auxiliary operation results 4: Switch between auxiliary frequency source X and main and auxiliary operation results Ten bits: primary and secondary operation relation of frequency source 0: primary+secondary 1: Primary-Secondary 2: Maximum of both 3: The minimum of both 4: primary x secondary	00	☆	61447

F0-08	Presefrequency	0.00Hz~ maximum frequency (F0-10)	50.00Hz	☆	61448
F0-09	Running direction	0: same direction 1: opposite direction		☆	61449
F0-10	Maximum frequency	50.00Hz~320.00Hz (F0-22=2) 50.00Hz~320.00Hz(F0-22=1)	50.00Hz 50.0Hz	★	61450
F0-11	Upper limit frequency source	0: F0-12 setting 1: All 2: AI2 local potentiometer 3: AI3 external keyboard potentiometer 4: HDI pulse setting 5: Communication given	0	★	61451
Function code	Name	Setting range	Factory value	Attribute	DEC address
F0-12	upperlimiting frequency	Lower limit frequency F0-14~ maximum frequency F0-10	50.00Hz		61452
F0-13	Upper frequency offset	0.00Hz~ maximum frequency F0-10	0.00Hz	☆	61453
F0-14	Lower limit frequency	0.00Hz~ upper limit frequency F0-12	0.00Hz	☆	61454
F0-15	carrier frequency	0.5kHz~16.0kHz	Model determination		61455
F0-16	Carrier frequency adjusted with temperature	0: No 1: Yes	1	☆	61456
F0-17	Acceleration time 1	0.0s~65000s	Model determination	☆	61457
F0-18	Deceleration time 1	0.0s~65000s	Model determination	☆	61458
F0-19	Acceleration and deceleration time unit	0: 1 second 1: 0.1 second 2: 0.01 second	1	★	61459
F0-21	Time-superposition auxiliary frequency source	0.00Hz~ maximum frequency F0-10	0.00Hz	☆	61461
F0-22	Biasfrequency	1: 0.1Hz 2: 0.01Hz	2	★	61462
F0-23	Frequency command resolution	0: No Memory 1: Memory	1		61463
F0-24	Digital frequency stop memory	0: output 1: no output	1	☆	61464

F0-25	0Hz output selection	0: Maximum frequency (P0-10) 1: Set frequency	0	★	61465
F0-26	Run-time frequency instruction, UP/DOWN reference	0: Operating frequency 1: Set frequency	0	★	61466
F0-27	Command source bundle frequency source	Bits the operation panel command binds the frequency source selection 0: no binding 1: Digital setting frequency 2: AII 3: AL2 Local Potentiometer 4: AL3 external keyboard potentiometer 5: hdi pulse setting (DI 5) 6: Multi-speed 7: Simple PLC 8: PID 9: communication given Ten bits: terminal command binding frequency source selection Hundred bits: frequency source selection for communication command binding Thousands: Automatically run binding rate source selection	0000	☆	61467
P1 group motor parameters					
F1-00	Motor type selection	0: Ordinary asynchronous motor 1: Variable frequency asynchronous motor	0	★	61696
F1-01	Rated power of motor	0.1kW~2.2KW	Model determination	★	61697
F1-02	Rated voltage of motor	1V~380V	Model determination	★	61698
F1-03	Rated current of motor	0.01A~10.00A	Model determination	★	61699
F1-04	Rated frequency of motor	0.01Hz~ maximum frequency	Model determination	★	61700
F1-05	Rated speed of motor	1rpm~65535rpm	Model determination	★	61701
F1-10	Asynchronous motor no-load current	0.01A~P1-03	Tuning parameters	★	61706
F1-37	Tuning selection	0: No operation 1. Static tuning of asynchronous machine 2. Complete tuning of asynchronous machine	0	★	61733

Function code	Name	Settings	Factory value	Attribute	DEC address
P3 V/F control parameters					
F3-00	VF curve setting	0: straight line V/F 1: multipoint V/F 2: square V/F 3: 1.2 power V/F 4: 1.4 power V/F 6: 1.6 power V/F 8: 1.8 power V/F	0	★	62208
F3-01	Torque lifting	0.0% (automatic torque boost) 0.1%~30.0%	Model determination	☆	62209
F3-02	Torque lifting cutoff frequency	0.00Hz~maximum frequency	50.00Hz	★	62210
F3-03	Multi-point VF frequency point 1	0.00Hz~P3-05	0.00Hz	★	62211
F3-04	Multi-point VF voltage point 1	0.0%~100.0%	0.0%	★	62212
F3-05	Multi-point VF frequency point 2	F3-03~P3-07	0.00Hz	★	62213
F3-06	Multi-point VF voltage point 2	0.0%~100.0%	0.0%	★	62214
F3-07	Multi-point VF frequency point 3	F3-05~rated frequency of motor (P1-04)	0.00Hz	★	62215
F3-08	Multi-point VF voltage point 3	0.0%~100.0%	0.0%	★	62216
F3-09	VF slip compensation gain	0.0%~200.0%	0.0%	☆	62217
F3-10	VF overexcitation gain	0~200	64	☆	62218
F3-11	VF oscillation suppression gain	0~100	Model determination	☆	62219
F4 input terminals					
F4-00	DI1 terminal function selection	0: No function 1: Forward running (FWD) 2: REVerse operation (Rev) 3: Three-wire operation control 4: Positive rotation and inching (F JOG) 5: Reverse jog (R JOG) 6: Terminal UP 7: Terminal DOWN 8: Free parking	1	★	62464

F4-0 1	D12 terminal function selection	9: Fault RESET (reset) 10: The operation is suspended. 11: normally open input for external fault 12: Multi-segment instruction terminal 1 13: Multi-segment instruction terminal 2 14: Multi-segment command terminal 3 15: Multi-segment instruction terminal 4 16: Acceleration and deceleration time selection terminal 1 17: Acceleration and deceleration time selection terminal 2 18: Frequency source switching 19: up/down setting is reset (terminal/keyboard) 20: Run the command to switch terminal 1 21: Acceleration and deceleration are prohibited. 22: PID pause 23: PLC status reset 24: Swing frequency pause 25: counter input 26: Reset the counter. 27: Length count input 28: Length reset 29: Torque control is prohibited. 30: HDI pulse frequency input (DI 5) 1. reservation 32: Turn it in DC immediately. 33: External fault normally closed input 34: Frequency modification enabled 35: PID action direction is reversed 36: External parking terminal 1 37: Run the command to switch terminal 2 38: PID integral pause 39: The frequency source X switches with the preset frequency 40: The frequency source Y switches with the preset frequency 4: PID parameter switching 44: User-defined fault 1 45: User-defined fault 2 46: Speed control/torque control switching 47: Emergency stop 48: External parking terminal 2 49: Deceleration DC braking 50: This running time is cleared.	4	★	62465
F4-0 2	D13 terminal function selection		9	★	62466
F4-0 3	D14 terminal function selection		12	★	62467
F4-0 4	D15 terminal function selection		13	★	62468
F4-1 0	DI filtering time	0.000s~1.000s	0.01 0s	☆	62474
F4-1 1	Terminal command mode	0: Two-wire 1 1: Two-wire type 2 2: Three-wire type 1	0	★	62475
F4-1 2	Terminal UP/DOW N rate of change	0.001Hz/s~65.535Hz/s	1.00 HZ/ s	☆	62476
F4-1 3	A1 curve 1 minimum input	0.00V~P4-15	0.00 V	☆	62477
F4-1 4	A1 curve 1 minimum input correspond ing settings	-100.0%~+100.0%	0.0 %	☆	62478
F4-1 5	A1 curve 1 maximum input	F4-13~+10.00V	10.0 0V	☆	62479
F4-1 6	A1 curve 1 maximum input correspond ing settings	-100.0%~+100.0%	100. 0%	☆	62480

F4-1 7	A11 filtering time	0.00s~10.00s	0.10 s	☆	62481
F4-0 1	DI2terminal function selection	9: Fault RESET (reset) 10: The operation is suspended. 11: normally open input for external fault 12: Multi-segment instruction terminal 1 13: Multi-segment instruction terminal 2 14: Multi-segment command terminal 3 15: Multi-segment instruction terminal 4 16: Acceleration and deceleration time selection terminal 1 17: Acceleration and deceleration time selection terminal 2 18: Frequency source switching 19: Up/down setting is reset (terminal/keyboard) 20: Run the command to switch terminal 1 21: Acceleration and deceleration are prohibited. 22: PID pause 23: PLC status reset 24: Swing frequency pause 25: counter input 26: Reset the counter. 27: Length count input 28: Length reset 29: Torque control is prohibited. 20: HDI pulse frequency input (DI 5) 21. reservation 32: Turn it in DC immediately. 33: External fault normally closed input 34: Frequency modification enabled 35: PID action direction is reversed 36: External parking terminal 1 37: Run the command to switch terminal 2 38: PID integral pause 39: The frequency source X switches with the preset frequency 40: The frequency source Y switches with the preset frequency 4: PID parameter switching 44: User-defined fault 1 45: User-defined fault 2 46: Speed control/torque control switching 47: Emergency stop 48: External parking terminal 2 49: Deceleration DC braking 50: This running time is cleared.	4	★	62465
Function code	Name	Settingange	Facto ry value	A t t r i b u t e	DEC address
F4-18	A1 curve 2 minimum input	0.00V~F4-20	0.00 V	☆	62482
F4-19	A1 curve 2 minimum input corresponding settings	-100.0%~+100.0%	0.0%	☆	62483
F4-20	A curve 2 maximum input	F4-18~+10.00V	10.00 V	☆	62484
F4-21	A1 curve 2 maximum input corresponding settings	-100.0%~+100.0%	100.0 %	☆	62485
F4-22	A12 filtering time	0.00s~10.00s	0.10s	☆	62486
F4-23	A1 curve 3 minimum input	0.00V~P4-25	0.00 V	☆	62482
F4-24	A1 curve 3 minimum input corresponding settings	-100.0%~+100.0%	0.0%	☆	62483
F4-25	A1 curve 3 maximum input	F4-23~+10.00V	10.00 V	☆	62484

F4-26	A1 curve 3 maximum input corresponding settings	-100.0%~+100.0%	100.0%	☆	62485
F4-27	A13 filtering time	0.00s~10.00s	0.10s	☆	62486
F4-28	HDI pulse minimum input	0.00kHz~P 4-30	0.00kHz	☆	62492
F4-29	HDI pulse minimum input correspondence setting	-100.0%~100.0%	0.0%	☆	62493
F4-30	HDI pulse maximum input	F 4-28~20.00kHz	20.00kHz	☆	62494
F4-31	HDI pulse maximum input setting	-100.0%~100.0%	100.0%	☆	62495
F4-32	HDI pulse filtering time	0.00s~10.00s	0.10s	☆	62496
F4-33	A1 curve selection	Bit: All curve selection 1: Curve 1(2 points, F4-13~F4-16) 2: Curve 2(2 points, F4-18~F4-21) 3: Curve 3(2 o'clock, F4-23~F4-26) Ten bits: A12 curve selection, same as above. Hundred bits: A13 curve selection, same as above.	321	☆	62497
F4-34	A1 below minimum input setting selection	Units: All is lower than the minimum input setting selection 0: corresponds to the minimum input setting 1: 0.0% Ten bits: A12 is lower than the minimum input setting selection, as above Hundred bits: A13 is lower than the minimum input setting. The selection is the same as above	000	☆	62498
F4-35	DI1 delay time	0.0s~3600.0s	0.0s	★	62499
F4-36	DI2 delay time	0.0s~3600.0s	0.0s	★	62500
F4-37	DI3 delay time	0.0s~3600.0s	0.0s	★	62501
F4-38	DI terminal active mode select 1	0: high level is active. 1: active at low level. Bit: DI1 Ten bits: DI2 Hundred bits: DI3 Thousand bits: DI4 Ten thousand bits: DI5	000	★	62502
F4-39	A11 input voltage/current selection (new function)	0: High voltage input 1: Current input	0	★	62503

Function code	Name	Settings	Factor value	Attribute	DEC address
P5 output terminals					
F5-00	FM terminal output mode selection	0: Pulse output (FMP) 1: Switch output (FMR)	0	☆	62720
F5-01	Vacant	0: No output	0	☆	62721
F5-02	Relay 1 output	1: Inverter is in operation.	2	☆	62722
F5-03	Relay 2 output	2: Fault output (fault shutdown) 3. Frequency level detection FDT 1 output 4: Frequency arrival 5: Zero-speed operation (no output when shutdown) 6: Pre-alarm of motor overload 7: Pre-alarm of crossover overload 8: Set the count value to arrive. 9: The specified count value arrives. 11: PLC cycle is completed. 12: The cumulative running time arrives. 13. The frequency is limited 14: torque limitation 15: Ready for operation 16: A11>A12 17: The upper limit frequency arrives. 18: The lower limit frequency arrives (related to operation) 19: Under-voltage output 20: communication settings 23: Zero-speed operation 2 (output when shutdown) 24: The cumulative power-on time arrives. 25: Frequency level detection FDT 2 output 26: Frequency 1 reaches the output 27: Frequency 2 reaches the output 28: Current 1 reaches the output 29: Current 2 reaches the output 30: Arrive at the output regularly. 31: A11 input exceeds the limit 32: Off-load 3: Reverse operation. 34: Zero current state 35: The module temperature arrives. 36: Output current exceeds the limit 38: The lower limit frequency arrives (output when the machine is stopped) 38: Alarm output (continuous operation) 40: This running time arrives. 41: Fault output (it is a fault of free shutdown and does not output under voltage.	0	☆	62723
F5-04	DO1 output function selection		1	☆	62724

F5-06	FMP output function selection	0: operating frequency		☆	62726
F5-07	A01 output function selection	1: set the frequency 2: output current 3: Output torque 4: Output power 5: Output voltage 6: HDI pulse input (100.% corresponds to 100.0kHz) 7: AI1 8: AI2 11. Count the value. 12: Communication Settings 3: Motor speed 14: output current (100.0% corresponds to 1000.0A) 15: output voltage (100.0% corresponds to 1000.0V) 16: reservation	0	☆	62727
F5-09	FMP output maximum frequency	0.01kHz~20.00kHz	50.00k H Z	☆	62729
F5-10	A01 zero bias coefficient	-100.0%~+100.0%	0.0%	☆	62730
F5-11	A01 gain	-10.00~+10.00	1.00		62731
F5-17	FMR output delay time	0.0s~3600.0s	0.0s	☆	62737
F5-18	RELAY 1 delay close time	0.0s~3600.0s	0.0s	☆	62738
F5-19	RELAY 1 delay disconnect time	0.0s~3600.0s	0.0s	☆	62739
F5-20	D01 output delay time	0.0s~3600.0s	0.0s	☆	62740
Function code	Name	Setting range	Factory value	Attribute	DEC address
F6 group start-stop control					
F6-00	starting system	0: start directly. 1: Speed tracking restarts. 2. Pre-excitation start-up (AC asynchronous machine)	0	☆	62976
F6-01	Speed tracking mode	0: Start from the shutdown frequency. 1. Start at zero speed. 2: Start with the maximum frequency.	0	★	62977
F6-02	Speed tracking	1~100	20	☆	62978
F6-03	Start frequency	0 F0-08	0.00Hz	☆	62979
F6-04	Start-up frequency holding time	0.0s~100.0s	0.0s	★	62980
F6-05	Start-up DC braking current/pre-excitation current	0%~100%	0%	★	62981
F6-06	Start-up DC braking time/pre-excitation time	0.0s~100.0s	0.0s	★	62982
F6-07	Acceleration and deceleration mode	0: linear acceleration and deceleration 1: S curve acceleration and deceleration A 2: S curve acceleration and deceleration B	0	★	92983
F6-08	S curve start time proportion	0.0%~(100.0%-P6-09)	30.0%	★	92984
F6-09	S curve end time proportion	0.0%~(100.0%-P6-08)	30.0%	☆	92985
F6-10	Shutdown mode	0: Deceleration stop 1: Free parking		☆	62986
F6-11	Stop DC braking starting frequency	0.00Hz~maximum frequency	0.00Hz	☆	62987

Function code	Name	Setting range	Factory value	Attribute	DEC address
F6-12	StopDC braking waiting time	0.0s~100.0s	0.0s	☆	62988
F6-13	StopDC braking current	0%~100%	0%	☆	62989
F6-14	StopDC braking time	0.0s~100.0s	0.0s	☆	62990
F6-15	Brake utilization rate	0%~100%	100%	☆	62991
P7 group keyboard and display					
F7-01	Function /JOB key function selection	0: invalid 1: Switch between the operation panel command channel and the remote command channel (terminal command channel or communication command channel) 2. Forward and reverse switching 3. Forward jog 4: reverse jog	2	☆	63233
F7-02	STOP/REET key function	0: Only in the keyboard operation mode, the STOP/RES key shutdown function is effective 1: The STOP/RES key shutdown function is effective in any operation mode.	1	☆	63234
F7-03	LED operation display parameter 1	0000 FFFF Bit00: operating frequency 1(Hz) Bit 01: set frequency (Hz) Bit 02: bus voltage (V) Bit 03: output voltage (V) Bit 04: output current (A) Bit 05: output power (kW) Bit 06: output torque (%) Bit 07: DI input status Bit 08: DO output status Bit 09: AL1 voltage (v) Bit 10: AL2 voltage (v) Bit 11: AL3 panel potentiometer voltage (v) Bit 12: count value Bit 14: load speed display Bit 15: PID setting	001F	☆	63235

F7-04	LED operation display parameter 2	0000 FFFF Bit00: PID feedback Bit01: PLC stage Bit 02: HDI input pulse frequency (kHz) Bit 03: Operating frequency 2(Hz) Bit 04: remaining running time Bit 05: A11 voltage before correction (V) Bit 06: voltage before A12 correction (V) Bit 07: Voltage before calibration of panel potentiometer (V) Bit 08: linear speed Bit 09: current power-on time (Hour) Bit 10: current running time (Min) Bit11: HDI input pulse frequency (Hz) Bit 12: communication setting value Bit 13: encoder feedback speed (Hz) Bit 14: main frequency X display (Hz) Bit 15: auxiliary frequency Y display (Hz)	0000	☆	63236
Function code	Name	Setting range	Factory value	Attribute	DEC address
F7-05	LED shutdown display parameters	0000 FFFF Bit 00: set frequency (Hz) Bit 01: Bus voltage (V) Bit 02: di input status Bit 03: do output status T04: A11 Voltage (V) Bit 05: A12 Voltage (V) Bit 06: panel potentiometer voltage (V) Bit 07: count value Bit 08: length value Bit 09: PLC stage Bit 10: load speed Bit11: PID setting Bit12: HDI input pulse frequency (kHz)	0033	☆	63237
F7-06	Load speed display coefficient	0.0001~6.5000	1.0000	☆	63238
F7-07	Inverter module radiator temperature	0.0C~100.0°C	---		63239
F7-09	Cumulative running time	0h~65535h	---	☆	63241
F7-12	Decimal digits of load speed display	0: 0 decimal places 1: 1 decimal place 2: 2 decimal places 3: 3 decimal places	1	☆	63244

F7-13	Accumulated power-on time	0h~65535h	---	•	63245
F7-14	Cumulative power consumption	0~65535degree	---	•	63246
PB group auxiliary functions					
F8-00	Inching operation frequency	0.00Hz~maximum frequency	6.00Hz	☆	63488
F8-01	Inching acceleration time	0.0s~6500.0s	20.0s	☆	63489
F8-02	Inching deceleration time	0.0s~6500.0s	20.0s	☆	63490
F8-03	Acceleration time 2	0.0s~6500.0s	Model determination	☆	63491
F8-04	Deceleration time 2	0.0s~6500.0s	Model determination	☆	63492
F8-05	Acceleration time 3	0.0s~6500.0s	Model determination	☆	63493
F8-06	Deceleration time 3	0.0s~6500.0s	Model determination	☆	63494
F8-07	Acceleration time 4	0.0s~6500.0s	Model determination	☆	63495
F8-08	Deceleration time 4	0.0s~6500.0s	Model determination	☆	63496
F8-09	Jump frequency 1	0.00Hz~maximum frequency	0.00Hz	☆	63497
F8-10	Jump frequency 2	0.00Hz~maximum frequency	0.00Hz	☆	63498
F8-14	Set the frequency lower than the lower limit frequency operation mode. Sag control	0: Run at the following frequency limit	0	☆	63502
		1: shutdown 2: zero speed operation			
F8-15	Set the cumulative power-on arrival time.	0.00Hz~10.00Hz	0.00Hz	☆	63503
F8-16	Set the cumulative running arrival time.	0h~65000h	0h	☆	63504
F8-17	Start protection selection	0h~65000h	0h	☆	63505
F8-18	Frequency detection value (FDT 1)	0: Unprotected 1: Protected	0	☆	63506
F8-19	Detecting frequency lag value	0.00Hz~maximum frequency	50.00Hz	☆	63507
F8-20	Frequency arrival detection width	0.0%~100.0% (FDT 1 level)	5.0%	☆	63508
F8-21	Acceleration time 1 and acceleration time 2 switch frequency points.	0.0%~100.0% (maximum frequency)	0.0%	☆	63509
F8-25	Deceleration time 1 and deceleration time 2 switch frequency points.	0.00Hz~maximum frequency	0.00Hz	☆	63513
F8-26	Inching operation frequency	0.00Hz~maximum frequency	0.00Hz	☆	63514

Function code	Name	Setting range	Factory value	Attribute	DEC address
F8-27	Terminal inching priority	0: invalid 1: valid	0	☆	63515
F8-28	Frequency detection value (FDT 2)	0.00Hz ~ maximum frequency	50.00Hz	☆	63516
F8-29	Detecting frequency lag value	0.0% ~ 100.0% (FDT 2 level)	5.0%	☆	63517
F8-30	Arbitrary arrival frequency detection value 1	0.00Hz ~ maximum frequency	50.00Hz	☆	63518
F8-31	Arbitrary arrival frequency detection width 1	0.0% ~ 100.0% (maximum frequency)	0.0%	☆	63519
F8-32	Arbitrary arrival frequency detection value 2	0.00Hz ~ maximum frequency	50.00Hz	☆	63520
F8-33	Arbitrary arrival frequency detection width 2	0.0% ~ 100.0% (maximum frequency)	0.0%	☆	63521
F8-34	Zero current detection level	0.0% ~ 300.0%	5.0%	☆	63522
F8-35	Zero current detection delay time	0.01s ~ 600.00s	0.10s	☆	63523
F8-36	Output current overrun value	0.0% (not detected)	200.0%	☆	63524
F8-37	Output current overrun detection delay time	0.00s ~ 600.00s	0.00s	☆	63525
F8-38	Arbitrary arrival current 1	0.0% ~ 300.0% (motor rated current)	100.0%	☆	63526
F8-39	Arbitrary arrival current 1 width	0.0% ~ 300.0% (motor rated current)	0.0%	☆	63527
F8-40	Arbitrary arrival current 2	0.0% ~ 300.0% (motor rated current)	100.0%	☆	63528
F8-41	Arbitrary arrival current 2 width	0.0% ~ 300.0% (motor rated current)	0.0%	☆	63529
F8-41	Timing function selection	0: Invalid 1: Valid	0	☆	63530
F8-43	Timing running time selection	0: P8-44 setting 1: AI1 2: AI2 3: AI3 Note: The analog input range corresponds to P8-44	0	☆	63531
F8-44	Timed running time	0.0min ~ 6500.0min	0.0min	☆	63532
F8-45	1 lower limit of input voltage protection value of AI	0.00V ~ P8-46	3.10V	☆	63533
F8-46	1 upper limit of input voltage protection value	P8-45 ~ 10.00V	6.80V	☆	63534

F8-47	Module temperature arrival	0°C~100°C	75°C	☆	63535
F8-49	Wake-up frequency	Sleep frequency (P8-51)~ maximum frequency (P0-10)	0.00Hz	☆	63537
F8-50	Awakening delay time	0.0s~6500.0s	0.0s	☆	63538
F8-51	Dormancy frequency	0.00Hz~ Wake-up frequency (P8-49)	0.00Hz	☆	63539
F8-52	Dormancy delay time	0.0s~6500.0s	0.0s	☆	63540
F8-53	Setting arrival time of this operation	0.0Min~6500.0Min	0.0Min	☆	63541
P9 group fault and protection					
F9-00	Selection of motor overload protection	0: Forbidden 1: Allowed	1	☆	63744
F9-01	Motor overload protection gain	0.20~10.00	1.00	☆	63745
F9-02	Motor overload warning coefficient	50%~100%	80%	☆	63746
F9-03	Overvoltage stall gain	0~100	0	☆	63747
F9-04	Overvoltage stall protection voltage	120%~150%	130%	☆	63748
F9-05	Overflow rate gain	0~100	20	☆	63749
F9-06	Overspeed protection current	100%~200%	150%	☆	63750
F9-07	Selection of Power-to-ground and Short Circuit Protection	0: Invalid 1: Valid	1	☆	63751
F9-09	Automatic fault reset times	0~20		☆	63753
F9-10	During automatic fault reset, fault DO action is selected.	0: no action 1: action		☆	63754
F9-11	Automatic fault reset interval time	0.1s~100.0s	1.0s	☆	63755

Function code	Name	Settings	Factory value	Attribute	DEC address
F9-12	Input phase protection selection	0: forbidden 1: allowed	1	☆	63756
F9-13	Output phase loss protection selection	0: forbidden 1: allowed	---	☆	63757
F9-14	First fault type	0: No fault, 1: reservation 2: Accelerated overcurrent 3: Deceleration overcurrent 4: Constant speed overcurrent 5: Accelerated overvoltage 6: Deceleration overvoltage 7: Constant speed overvoltage 8: Overload of buffer resistor 9: Undervoltage 10: Inverter overload 11: motor overload 12: Input phase deficiency 13: the output is out of phase. 14: module overheating 15: External failure 16: abnormal communication. 17: the contactor is abnormal. 18: Abnormal current detection 19: Abnormal motor tuning 20: reserved 21: abnormal parameter reading and writing. 22: Inverter hardware is abnormal. 23: The motor is short-circuited to the ground 24: reservation 25: reservation 26: The running time arrives. 27: User-defined fault 1 28: User-defined fault 2 29: The power-on time arrives. 30: Load shedding 31: PID feedback is lost at runtime 40: Fast current limit timeout 41: Switch the motor during operation. 42: Excessive speed deviation 43: Motor overspeed 45: Reservation 51: Reservation	---	●	63758
F9-15	Secondary fault type		---	●	63759
F9-16	Third (most recent) failure type		---	●	63760

F9-17	Third (most recent) fault frequency	---	---	•	63761
F9-18	Third (most recent) fault current	---	---	•	63762
F9-19	The third time (the most recent) fault busbar voltage	---	---	•	63763
F9-20	Third (most recent) fault input terminal status	---	---	•	63764
F9-21	Third (most recent) fault output terminal status	---	---	•	63765
Function code	Name	Setting	Factory value	Attribute	DEC address
F9-22	Inverter Status at Third (Latest) Failure	--	--	•	63766
F9-23	Power-on time for the third (most recent) failure	--	--	•	63767
F9-24	Run time on third (most recent) failure	--	--	•	63768
F9-27	Frequency at second failure	--	--	•	63771
F9-27	Current at second failure	--	--	•	63772
F9-29	Bus voltage at second failure	--	--	•	63773
F9-30	Input terminal status at second failure	--	--	•	63774
F9-31	Output terminal status at second failure	--	--	•	63775
F9-32	Inverter Status During Second Failure	--	--	•	63776
F9-33	Power-on time at second failure	--	--	•	63777

F9-34	Run time on second failure	--	--	•	63778
F9-37	Frequency at first failure	--	--	•	63781
F9-38	Current at first failure	--	--	•	63782
F9-39	Bus voltage at first failure	--	--	•	63783
F9-40	Input terminal status at first failure	--	--	•	63784
F9-41	Output terminal status at first failure	--	--	•	63785
F9-42	Inverter status at first failure	--	--	•	63786
F9-43	Power-on time at first failure	--	--	•	63787
F9-44	Run time at first failure	--	--	•	63788
F9-47	Fault protection action selection 1	Unit motor overload (11) 0: Free parking 1: According to the stop mode downtime 2: Continue to run Ten bits: input phase loss (12) Hundred bits: output out of phase (13) Thousands: external fault (15) Ten thousand bits: abnormal communication (16)	00000	☆	63791
F9-54	Continue to run frequency selection in case of failure	0: Run at the current running frequency. 1: Run at the set frequency. 2: Run at the upper limit frequency 3: Run at the following frequency limit 4: Run at abnormal standby frequency	0	☆	63798
F9-55	Abnormal standby frequency	60.0% 100.0% (100.0% corresponds to the maximum frequency P0-10)	100.0%	☆	63799
F9-59	Instantaneous blackout action selection	0: Invalid 1: Deceleration 2: Deceleration stop	0	☆	63803

Function code	Name	Setting range	Factor y value	Attribute	DEC address
F9-60	Instantaneous stop action pause judgment voltage	P9-62~100.0%	100.0%	☆	63804
F9-61	Instantaneous power failure voltage recovery judgment time	0.00s~100.00s	0.50s	☆	63805
F9-62	Instantaneous power failure action judgment voltage	60.0%~100.0% (standard bus voltage)	80.0%	☆	63806
F9-63	Selection of off-load protection	0: invalid 1: valid		☆	63807
F9-64	Off-load detection level	0.0~100.0%	10.0%	☆	63808
F9-65	Off-load detection time	0.0~60.0s	1.0s	☆	63809
PA PID function					
FA-00	PID given source	0: PA-01 setting 1: AI1 2: AI2 local potentiometer 3: AI3 external keyboard potentiometer 4: HDI input pulse setting (DI 5) 5: Communication given 6: Multi-segment instruction given	0	☆	64000
FA-01	Given PID value	0.0~100.0%	50.0%	☆	64001
FA-02	PID feedback source	0: AI1 1: AI2 local potentiometer 2: AI3 external keyboard potentiometer 3: AI1-AI2 4: HDI input pulse setting (DI 5) 5: Communication given 6: AI1+AI2 7: MAX(AI1 , AI2) 8: MIN(AI1 , AI2)		☆	64002
FA-03	PID action direction	0: Positive action 1: Reaction	0	☆	64003
FA-04	Given feedback range of PID	0~65535	1000	☆	64004
FA-05	Proportional gain Kp1	0.0~100.0	20.0	☆	64005
FA-06	Integration time Ti1	0.01~10.00s	2.00s	☆	64006
FA-07	Differential time Td1	0.000~10.000s	0.000s	☆	64007
FA-08	PID inversion cutoff frequency	0.00~maximum frequency	2.00Hz	☆	64008

Function code	Name	Setting range	Factory value	Attribute	DEC address
FA-09	PID deviation limit	0.0~100.0%	0.0%	☆	64009
FA-10	PID differential amplitude limiting	0.00~100.00%	0.10%	☆	64010
FA-11	Given PID change time	0.00~650.00s	0.00s	☆	64011
FA-12	PID feedback filtering time	0.00~60.00s	0.00s	☆	64012
FA-13	PID output filtering time	0.00~60.00s	0.00s	☆	64013
FA-15	Proportional gain KP2	0.0~100.0	20.0	☆	64015
FA-16	Integration time TI2	0.01s~10.00s	2.00s	☆	64016
FA-17	Differential time Td2	0.000s~10.000s	0.000s	☆	64017
FA-18	Parameter switching condition of PID	0: Do not switch 1: Switch through DI terminal 2: Automatic switching according to deviation.		☆	64018
FA-19	PID parameter switching deviation 1	0.0%~PA-20	20.0%	☆	64019
FA-20	PID parameter switching deviation 2	PA-19~100.0%	80.0%	☆	64020
FA-21	PID initial value	0.0~100.0%	0.0%	☆	64021
FA-22	PID initial value holding time	0.00~650.00s	0.00s	☆	64022
FA-23	Maximum positive deviation of two outputs	0.00~100.00%	1.00%	☆	64023
FA-24	Twice output deviation reverse maximum	0.00~100.00%	1.00%	☆	64024
FA-25	PID integral attribute	B bit: Integral separation 0: Invalid 1: Valid Ten bits: whether to stop integration after the output reaches the limit 0: Continue integration 1: Stop integration	00	☆	64025
FA-26	PID feedback loss detection value	0.0%: No feedback loss is judged. 0.1~100.0%	0.0%	☆	64026
FA-27	PID feedback loss detection time	0.0s~20.0s	0.0s	☆	64027
FA-28	PID shutdown operation	0: No operation when shutdown 1: Operation when shutdown	0	☆	64028

Pb group pendulum frequency, fixed length and counting

Fb-00	Swing frequency setting mode	0: Relative to the center frequency 1: Relative to the maximum frequency		☆	64256
Fb-01	Swing frequency amplitude	0.0~100.0%	0.0%	☆	64257
Fb-02	Sudden frequency amplitude	0.0~50.0%	0.0%	☆	64258
Fb-03	Swing frequency period	0.1~3000.0s	10.0s	☆	64259
Fb-04	Risetime of triangular wave of pendulum frequency	0.1~100.0%	50.0%	☆	64260
Fb-05	Setlength	0~65535m	1000m	☆	64261
Fb-06	Actual length	0~65535m	0m	☆	64262
Fb-07	Pulse per meter	0, 1~6553.5	100.0	☆	64263
Fb-08	Setcount value	1~65535	1000	☆	64264
Fb-09	Designated count value	1~65535	1000	☆	64265
Pc group multi-segment instruction and simple PLC					
FC-00	Multi-segment instruction 0	-100.0%~100.0%	0.0%	☆	64512
FC-01	Multi-segment instruction 1	-100.0%~100.0%	0.0%	☆	64513
FC-02	Multi-segment instruction 2	-100.0%~100.0%	0.0%	☆	64514
FC-03	Multi-segment instruction 3	-100.0%~100.0%	0.0%	☆	64515
FC-04	Multi-segment instruction 4	-100.0%~100.0%	0.0%	☆	64516
FC-05	Multi-segment instruction 5	-100.0%~100.0%	0.0%	☆	64517
FC-06	Multi-segment instruction 6	-100.0%~100.0%	0.0%	☆	64518
FC-07	Multi-segment instruction 7	-100.0%~100.0%	0.0%	☆	64519
FC-16	Simple PLC operation mode	0: Stop at the end of a single operation. 1: Keep the final value at the end of a single run 2: Keep circulating.	0	☆	64528
FC-17	Easy PLC power-down memory selection	Bits power-down memory selection 0: no memory in case of power failure 0: power-down memory Ten bits: Shutdown memory selection 0: no memory of shutdown 1: Shutdown memory	00	☆	64529
FC-18	Simple PLC 0-segment run time	0.0s (h)~6553.5s (h)	0.0s (h)	☆	64530
FC-19	Simple PLC 0 period acceleration and deceleration time selection	0~3	0	☆	64531
FC-20	Simple PLC 1 run time	0.0s (h)~6553.5s (h)	0.0s (h)	☆	64532
FC-21	Simple PLC 1 period of acceleration and deceleration time selection	0~3	0	☆	64533

Function code	Name	Setting range	Factory value	Attribute	DEC address
FC-22	SimplePLC 2-stage running time	0.0s (h) ~6553.5s (h)	0.0s (h)	☆	64534
FC-23	SimplePLC 2-stage acceleration and deceleration time selection	0~3	0	☆	64535
FC-24	SimplePLC 3-stage running time	0.0s (h) ~6553.5s (h)	0.0s (h)	☆	64536
FC-25	SimplePLC 3-stage acceleration and deceleration time selection	0~3	0	☆	64537
FC-26	SimplePLC 4-stage running time	0.0s (h) ~6553.5s (h)	0.0s (h)	☆	64538
FC-27	SimplePLC four-stage acceleration and deceleration time selection	0~3	0	☆	64539
FC-28	SimplePLC 5-segment running time	0.0s (h) ~6553.5s (h)	0.0s (h)	☆	34540
FC-29	SimplePLC 5-stage acceleration and deceleration time selection	0~3	0	☆	64541
FC-30	SimplePLC 6-segment running time	0.0s (h) ~6553.5s (h)	0.0s (h)	☆	64542
FC-31	SimplePLC 6-segment acceleration and deceleration time selection	0~3	0	☆	64543
FC-32	SimplePLC 7-stage running time	0.0s (h) ~6553.5s (h)	0.0s (h)	☆	64544
FC-33	SimplePLC 7-stage acceleration and deceleration time selection	0~3	0	☆	64545
FC-50	SimplePLC running time unit	0: s (seconds) 1: h (hours)	0	☆	64562
FC-51	Multi-segment instruction 0 given way	0: The function code PC-00 is given 1: All 2: AI2 local potentiometer 3: AI3 external keyboard potentiometer 4: HDI input pulse 5: PID 6: The preset frequency (P0-08) is given UP/DOWN can be modified.		☆	64563

Pd group communication parameters

Fd-00	Baud rate	Bit MODBUS 0: 300BPS 1: 600BPS 2: 1200BPS 3: 2400BPS 4: 4800BPS 5: 9600BPS 6: 19200BPS 7: 38400BPS 8: 57600BPS 9: 115200BPS	5	☆	64768
Fd-01	dataformat	0: No verification (8-N-2) 1: even check (8-E-1) 2: Odd check (8-O-1) 3: 8-N-1	0	☆	64769
Fd-02	Localaddress	1 247	7	☆	64770
Fd-03	Respondedelay	0 20ms	2	☆	64771
Fd-04	Communication timeout	0. 0(Valid), 0.1s-60.0s	0. 0	☆	64772

Function code	Name	Setting range	Factory value	Attribute	DEC address
U0-35	Target torque (%)	---	0. 1%	●	28707
U0-37	Power factor angle	---	0. 1°	●	28709
U0-39	reserve	---	1V	●	28711
U0-40	reserve	---	1V	●	28712
U0-41	Intuitive Display of di input status	---	1	●	28713
U0-42	Intuitive display of input status	---	1	●	28714
U0-43	Visual Display of di status 1 (functions 01-40)	---	1	●	28715
U0-44	Visual Display of di status 2 (functions 41-80)	---	1	●	28716
U0-45	Fault information	---	1	●	28717
U0-59	Setting frequency (%)	---	0. 01%	●	28731
U0-60	Running frequency (%)	---	0. 01%	●	28732
U0-61	Inverter status	---	1	●	28733
U0-62	Current fault code	---	1	●	28734
U0-65	Torque upper limit	---	0. 1%	●	28737

Chapter V Fault Diagnosis and Countermeasures

5.1 Fault alarm and countermeasures

Zk880-2.2KW-3 inverter has 24 warning messages and protection functions. Once a fault occurs, the protection functions will act, the inverter will stop outputting, the fault relay contacts of the inverter will act, and the fault code will be displayed on the inverter display panel. Before users seek service, they can check themselves according to the tips in this section, analyze the causes of failures, and find solutions. If it is the reason stated in the dotted line, please seek service, contact the agent of the inverter you purchased or contact our company directly.

Err22 is a hardware over-current or over-voltage signal among the 20 warning messages. In most cases, the hardware over-voltage fault causes Err22 alarm.

Fault name	Fault code	Troubleshooting	Fault treatment countermeasures
Inverter protection	Err01	<ol style="list-style-type: none"> 1. The inverter output circuit short circuit. 2. The wiring of motor and inverter is too long. 3. The module is overheated 4. Internal wiring of frequency converter is loose. 5. The main control board is abnormal. 6. The drive board is abnormal 7. The inverter module is abnormal 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eliminate peripheral faults. 2. Install reactors or output filters. 3. Check whether the air duct is blocked, whether the fan works normally, and eliminate the existing problems. 4. Plug in all connecting wires. 5. Seek technical support. 6. Seek technical support 7. Seek technical support
Accelerated overcurrent	Err02	<ol style="list-style-type: none"> 1. The inverter output circuit is grounded or short-circuited. 2. The control mode is vector without parameter identification. 3. The acceleration time is too short. 4. Manual torque increase or inappropriate V/F curve 5. Low voltage 6. Start the rotating motor. 7. Sudden loading during acceleration 8. Inverter selection is too small. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eliminate peripheral faults. 2. Identify motor parameters. 3. Increase the acceleration time. 4. Adjust the manual lifting torque or V/F curve. 5. Adjust the voltage to the normal range. 6. Choose the speed tracking start or wait for the motor to stop before starting. 7. Cancel sudden loading. 8. Choose the inverter with higher power level.
Deceleration overcurrent	Err03	<ol style="list-style-type: none"> 1. The inverter output circuit is grounded or short-circuited. 2. The control mode is vector without parameter identification. 3. The deceleration time is too short. 4. Low voltage 5. Sudden loading during deceleration 6. No brake unit and brake resistor are installed. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eliminate peripheral faults. 2. Identify motor parameters. 3. Increase the acceleration time. 4. Adjust the voltage to the normal range. 5. Cancel sudden loading. 6. Add brake unit and resistor.

Constantspeed overcurrent	Err04	1. The inverter output circuit is grounded or short-circuited. 2. The control mode is vector without parameter identification. 3. Low voltage 4. Is there sudden load in operation? 5. Inverter selection is too small.	1. Eliminate peripheral faults. 2. Identify motor parameters. 3. Adjust the voltage to the normal range. 4. Cancel sudden loading. 5. Choose the inverter with higher power level.		
Accelerated overvoltage	Err05	1. The input voltage is high. 2. In the process of acceleration, external forces drag the motor to run. 3. The acceleration time is too short. 4. No brake unit and brake resistor are installed.	1. Adjust the voltage to the normal range. 2. Cancel the additional power or add a braking resistor. 3. Increase the acceleration time. 4. Add brake unit and resistor.		
Deceleration overvoltage	Err06	1. The input voltage is high. 2. In the process of acceleration, external forces drag the motor to run. 3. The deceleration time is too short. 4. No brake unit and brake resistor are installed.	1. Adjust the voltage to the normal range. 2. Cancel the additional power or add a braking resistor. 3. Increase the acceleration time. 4. Add brake unit and resistor.		
Constantspeed overvoltage	Err07	1. The input voltage is high. 2. External forces drag the motor to run during operation.	1. Adjust the voltage to the normal range. 2. Cancel the additional power or add a braking resistor.		
Function code	Name	Settingange	Factory value	Attribute	DEC address
Fd-05	Data format selection	Bit: MODBUS 0: non-standard MODBUS protocol 1: Standard MODBUS Protocol	1	☆	64773
Fd-06	Reading current resolution	0: 0.01A 1: 0.1A	0	☆	64774
Fd-07	Reserve			☆	64775
PP group function code management					
FF-00	user password	0~65535	00000	☆	7936
FF-01	Parameter initialization	0: no operation 01: Restore factory parameters, excluding motor parameters. 02: Clear the record information	000	★	7937
FF-02	Function parameter group display selection	Bit U group displays the selection. 0: do not display 1: display Ten bits: Group A displays the selection. 0: do not display 1: display	11	★	7938

Function code	Name	Setting range	Factory value	Attribute	DEC address
FF-04	Function code modification attribute	0:Modifiable 1: Non-modifiable	0	☆	7940
A5 group control optimization parameters					
A5-00	D PWM switching upper limit frequency	0.00Hz~15.00Hz	12.00Hz	☆	42240
A5-01	PWM modulation mode	0: Asynchronous modulation 1. Synchronous modulation		☆	42241
A5-02	Dead-time compensation mode selection	0: no compensation 1: Compensation Mode 1 2. Compensation Mode 2	1	☆	42242
A5-03	Random depth of PWM	0: Random PWM Invalid 1 ~ 10: PWM carrier frequency random depth	0	☆	42243
A5-04	Fast current limiting enable	0: not enabled 1: enabled		☆	42244
A5-05	Current detection compensation	0~100	5	☆	42245
A5-06	Undervoltage point setting	60.0~140.0%	100.0%	☆	42246
A5-07	Optimization mode selection of SVC	0: Not optimized 1: Optimization Mode 1 2. Optimization Mode 2	1	☆	42247
A5-08	Dead time adjustment	100~200%	150%	☆	42248
A5-09	Overpressure point setting	200.0~2500.0V	Setting machine	★	42249

U0 group monitoring parameter table

U0-00	Operating frequency (Hz)	↔	0.01Hz	●	28672
U0-01	Setting frequency (Hz)	↔	0.01Hz	●	28673
U0-02	Bus voltage (v)	↔	0.1V	●	28674
U0-03	Output voltage (v)	↔	1V	●	28675
U0-04	Output current (a)	↔	0.01A	●	28676
U0-05	Output power (kW)	↔	0.1kW	●	28677
U0-06	Output torque (%)	↔	0.1%	●	28678
U0-07	D1 input status	↔	1	●	28679
U0-08	D0 output status	↔	1	●	28680
U0-09	1 ai voltage (v)	↔	0.01V	●	28681
U0-10	2 ai voltage (v)	↔	0.01V	●	28682
U0-11	A13 panel potentiometer voltage	↔	0.01V	●	28683
U0-12	count value	↔	1	●	28684
U0-13	Length value	↔	1	●	28685

U0-14	Load speed display	-->	1	●	28686
U0-15	PID setting	-->	1	●	28687
U0-16	PID feedback	-->	1	●	28688
U0-17	PLC stage	-->	1	●	28689
U0-18	HDI input pulse frequency (Hz)	-->	0.01kHz	●	28690
U0-19	Feedbackspeed (unit: 0.1Hz)	-->	0.1Hz	●	28691
U0-20	Remaining running time	-->	0.1Min	●	28692
U0-21	A11 voltage before correction	-->	0.001V	●	28693
U0-22	A12 voltage before correction	-->	0.001V	●	28694
U0-23	Voltage before panel potentiometer correction	-->	0.001V	●	28695
U0-24	Line speed	-->	1m/Min	●	28696
U0-25	Current power-on time	-->	1Min	●	28697
U0-26	Current running time	-->	0.1Min	●	28698
U0-27	HDI input pulse frequency	-->	1Hz	●	28699
U0-28	Communication settings	-->	0.01%	●	28700
U0-30	Main frequency x display	-->	0.01Hz	●	28702
U0-31	Secondary frequency y display	-->	0.01Hz	●	28703
U0-32	View any memory address value.	-->	1	●	28704

Fault name	Fault code	Troubleshooting	Fault treatment countermeasures
Control power failure	Err08	1. The input voltage is not within the scope of the specification	1. Adjust the voltage to the range required by the specification.
Undervoltage fault	Err09	1. Instantaneous power failure 2. The input voltage of frequency converter is not within the scope of specification requirements. 3. The bus voltage is abnormal. 4. Rectifier bridge and buffer resistance are abnormal. 5. The drive board is abnormal 6. The control panel is abnormal.	1. Reset the fault 2. Adjust the voltage to the normal range. 3. Seek technical support. 4. Seek technical support. 5. Seek technical support. 6. Seek technical support
Inverter overload	Err10	1. Whether the load is too large or the motor is locked. 2. Inverter selection is too small.	1. Reduce the load and check the motor and mechanical condition 2. Select a frequency converter with higher power level

Motor overload	Err 11	<ol style="list-style-type: none"> 1. Is the setting of motor protection parameter P9-01 appropriate? 2. Whether the load is too large or the motor is locked. 3. Inverter selection is too small. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Set this parameter correctly. 2. Reduce the load and check the motor and mechanical condition. 3. Choose the inverter with higher power level.
Input phase deficiency	Err 12	<ol style="list-style-type: none"> 1. The three-phase input power supply is abnormal. 2. The drive board is abnormal. 3. Lightning protection board is abnormal. 4. The main control board is abnormal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Check and eliminate the problems existing in the peripheral lines. 2. Seek technical support. 3. Seek technical support. 4. Seek technical support.
Output phase deficiency	Err 13	<ol style="list-style-type: none"> 1. The lead from the inverter to the motor is not normal. 2. When the motor is running, the three-phase output of the inverter is unbalanced. 3. The drive board is abnormal. 4. The module is abnormal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eliminate peripheral faults. 2. Check whether the three-phase winding of the motor is normal and eliminate it. 3. Seek technical support. 4. Seek technical support.
Module overheating	Err 14	<ol style="list-style-type: none"> 1. the ambient temperature pot cover 2. The air duct is blocked 3. The fan is damaged. 4. The module thermistor is damaged. 5. The inverter module is damaged 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reduce the ambient temperature. 2. Clean the air duct. 3. Replace the fan. 4. Replace the thermistor. 5. Replace the inverter module.
External equipment failure	Err 15	<ol style="list-style-type: none"> 1. Multi-function terminal DI inputs the model of external fault 2. The virtual IO function inputs signals of external faults 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reset operation 2. Reset operation
Communication failure	Err 16	<ol style="list-style-type: none"> 1. The upper computer is not working properly. 2. The communication line is abnormal. 3. Retention 4. The communication parameter PD group setting is incorrect. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. check the upper computer wiring. 2. Check the communication cable. 3. Set the communication expansion card type correctly. 4. Set communication parameters correctly.
Contact failure	Err 17	<ol style="list-style-type: none"> 1. The drive board and power supply are abnormal. 2. The contactor is abnormal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Replace the drive board or power board. 2. Replace the contactor.
Current detection fault	Err 18	<ol style="list-style-type: none"> 1. Check the abnormality of hall element. 2. The drive board is abnormal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Replace hall element. 2. Replace the contactor.
Motor tuning fault	Err 19	<ol style="list-style-type: none"> 1. The motor parameters are not set according to the nameplate. 2. The parameter identification process timed out. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Set the motor parameters correctly according to the nameplate. 2. Check the inverter to the motor load.
EEPROM	Err 21	<ol style="list-style-type: none"> 1. EEPROM chip is damaged. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Replace the main control board.

Fault name	Fault code	Troubleshooting	Fault treatment countermeasures
Hardware failure of frequency converter	Err22	<ol style="list-style-type: none"> 1. Overvoltage exists. 2. There is overcurrent. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. According to the overvoltage fault treatment. 2. According to the overcurrent fault treatment.
Short circuit fault to ground	Err23	<ol style="list-style-type: none"> 1. The motor is short-circuited to the ground. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Replace the cable or motor.
Accumulated running time arrival failure	Err26	<ol style="list-style-type: none"> 1. The accumulated running time reaches the set value. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Use the parameter initialization function to clear the record information
User defined fault 1	Err27	<ol style="list-style-type: none"> 1. Input the signal of user-defined fault 1 through multi-function terminal DI. 2. Input the signal of user-defined fault 1 through virtual IO function. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reset operation 2. Reset operation
User-defined fault 2	Err28	<ol style="list-style-type: none"> 1. Input the signal of user-defined fault 2 through multi-function terminal DI. 2. Input the signal of user-defined fault 2 through virtual IO function. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reset operation 2. Reset operation
Accumulated power-on time arrival fault	Err29	<ol style="list-style-type: none"> 1. The accumulated power-on time reaches the set value 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Use the parameter initialization function to clear the recorded information.
Off-load fault	Err30	<ol style="list-style-type: none"> 1. The inverter running current is less than P9-64. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Confirm whether the load is detached or whether the parameter settings of P9-64 and P9-65 conform to the actual operating conditions.
Loss of PID feedback during operation	Err31	<ol style="list-style-type: none"> 1. PID feedback is less than PA-26 set value 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Check the PID feedback signal or set PA-26 to an appropriate value.
Wave by wave current limiting fault	Err40	<ol style="list-style-type: none"> 1. Whether the load is too large or the motor is locked. 2. Inverter selection is too small. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reduce the load and check the motor and mechanical condition. 2. Choose the frequency converter with higher power level.

Switching motor failure during operation	Err41	1. Change the current motor selection through the terminals during the operation of the frequency converter	1. Switch the motor after the inverter stops.
Motor overtemperature fault	Err45	1. The wiring of temperature sensor is loose. 2. The motor temperature is too high	1. Check the wiring of temperature sensor and troubleshoot. 2. Reduce the carrier frequency or take other heat dissipation measures to heat the motor.
Wrong initial position	Err51	1. The motor parameters and the actual deviation is too big.	1. Re-confirm whether the motor parameters are correct, and focus on whether the rated current is set too small.

5. 2 Common Faults and Their Treatment Methods

During the use of frequency converter, Ge Dai will encounter the following faults. Please refer to the following methods for simple fault analysis: Table 4-1 Common Faults and Their Treatment Methods.

No.	Fault phenomenon	Possible reasons	Solution
	Power-on without display	The grid voltage is not or too low; Failure of switching power supply on the drive board of the frequency converter; The rectifier bridge is damaged; The inverter buffer resistance is damaged; Failure of control board and keyboard; The connecting line between the control board, the driving board and the keyboard is broken;	Check the input power supply; Check the bus voltage; Reseat the 34-core flat cable; Seek manufacturer's service;
	Power-on repetitive display -P-S-	Poor connection between the drive board and the control board; Related devices on the control board are damaged; Or the motor line has a short circuit to the ground: Hall fault; Grid voltage is too low:	Reseat the 34-core flat cable; Seek manufacturer's service;
	Power on to display "Err23" alarm	Or the motor output line is short-circuited to the ground; Inverter is damaged;	Measure the insulation between the motor and the output line with a shaking table; Seek manufacturer service

	The display of the power-on frequency converter is normal, and "P-S" will be displayed after operation, and the machine will be stopped immediately.	The fan is damaged or blocked; The peripheral terminal wiring is short-circuited;	Replace the fan; Eliminate external short circuit fault;
	Err14 (module overheating) fault is frequently reported.	The carrier frequency setting is too high. The fan is damaged or the air duct is blocked. Internal components of frequency converter are damaged (thermocouple or others)	Lower the carrier frequency (P0-15). Replace the fan and clean the air duct. Seek service from manufacturers.
	The motor does not rotate after the inverter runs.	And motor line: Wrong parameter setting of frequency converter (motor parameter): Poor connection between drive board and control board; Drive board failure;	Re-confirm the connection between inverter and motor; Replace the motor or remove mechanical faults; Check and reset the motor parameters;
	Frequency converter frequently reports overcurrent and overvoltage faults.	Wrong motor parameter setting; Inappropriate acceleration and deceleration time; Load fluctuation;	Reset motor parameters or tune the motor; Set appropriate acceleration and deceleration time; Seek manufacturer's service;
	Power-on display	The related devices on the control board are broken;	Replace the control panel;

Warranty agreement

- 1) The warranty period of this product is twelve months (subject to the information of fuselage bar code). During the warranty period, if the product breaks down or is damaged according to the operating conditions according to the operating instructions, our company will be responsible for free maintenance.
- 2) During the warranty period, if the damage is caused by the following reasons, a certain maintenance fee will be charged:
 - A. Machine damage caused by mistakes in use and self-unauthorized repair and modification;
 - B. Machine damage caused by flood, flood, abnormal voltage, other natural disasters and secondary disasters;
 - C. Hardware damage caused by ~~man-made~~ falling and transportation after purchase;
 - D. Machine damage caused by not operating according to the user manual provided by our company;
 - E. Failure and damage caused by unexpected obstacles of the machine (such as external equipment factors);
- 3) When the product breaks down or is damaged, please fill in the contents of the Product Warranty Card correctly and in detail.
- 4) The collection of maintenance fees shall be subject to the newly adjusted Maintenance Price List of our company.
- 5) This warranty card will not be reissued under normal circumstances. Please keep this card and show it to the maintenance personnel during the warranty.
- 6) If there is any problem in the service process, please contact our agent or our company in time.
- 7) The interpretation right of this agreement belongs to our company.

Lampiran 3 Prosedur Pengoperasian Alat Media Pembelajaran Sistem AC (*Air Conditioner*) *Double Blower Mobil*

PROSEDUR PENGOPERASIAN ALAT MEDIA PEMBELAJARAN

SISTEM AC(AIR CONDITIONER) DOUBLE BLOWER MOBIL

A. Proses Pengoperasian

Rangkaikan kabel kelistrikan AC pada panel sesuai dengan gambar rangkaian yang telah disediakan. Untuk langkah – langkahnya sebagai berikut.

1. Hubungkan kabel merah positif aki ke terminal B kunci kontak.
2. Hubungkan kabel merah dari terminal IG kunci kontak ke input *fuse*.
3. Hubungkan kabel hitam negatif aki ke terminal 85 masing – masing *relay* ekstra fan, kompressor, *blower 1* dan *blower 2*.
4. Hubungkan kabel merah positif aki ke terminal 30 masing – masing *relay* ekstra fan, kompressor, *blower 1* dan *blower 2*.
5. Hubungkan kabel merah dari *fuse* ke terminal 86 masing - masing *relay blower 1* dan *blower 2*.
6. Hubungkan kabel merah dari terminal 87 *relay blower 1* ke input saklar *blower 1*.
7. Hubungkan kabel merah dari output saklar *blower 1* ke motor *blower 1*.
8. Hubungkan kabel hitam dari terminal 85 *relay blower 1* ke massa motor *blower 1*.

9. Hubungkan kabel merah dari output saklar *blower* 1 ke input *thermostat*.
10. Hubungkan kabel merah dari output *thermostat* ke input *fuse*.
11. Hubungkan kabel merah ke output *fuse* dari *thermostat* ke terminal 86 *relay* kompresor.

12. Hubungkan kabel merah dari terminal 87 *relay blower* 2 ke input saklar *blower* 2.
13. Hubungkan kabel merah dari output saklar *blower* 2 ke input motor *blower* 2.
14. Hubungkan kabel hitam dari terminal 85 *relay blower* 2 ke massa motor *blower* 2.
15. Hubungkan kabel merah dari terminal 87 *relay* kompresor ke kopling magnet, lalu paralelkan ke terminal 86 *relay* ekstra fan melalui *fuse*.
16. Hubungkan kabel merah dari terminal 87 *relay* ekstra fan ke input ekstra fan.
17. Setelah semua kelistrikan sudah dihubungkan, kemudian hubungkan kabel positif dan negatif pada sumber listrik (power supply / Aki).
18. Hubungkan kabel motor penggerak listrik ke sumber listrik 3 phase, kemudian tunggu sampai Variable Frequency Drive (VFD) menyala.
19. Putar Kunci kontak ke posisi ON
20. Tekan tombol run pada alat Variable Frequency Drive (VFD), kemudian

tekan tombol ▲ untuk menaikkan putaran motor dan tekan tombol ▼ untuk menurunkan putaran motor.

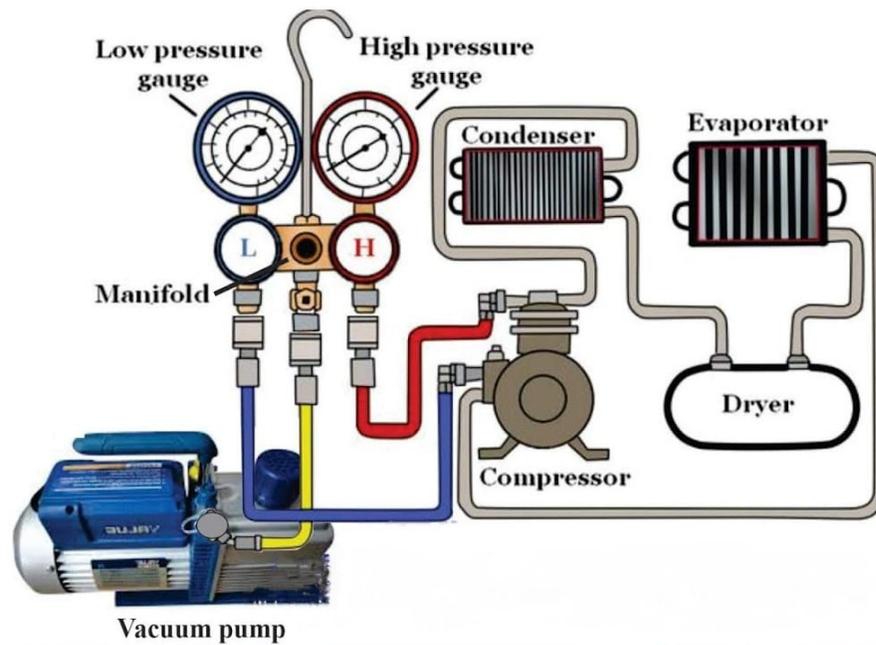
21. Putar saklar *thermostat*, *blower* 1 dan 2 ke posisi yang diinginkan.
22. Cek suhu didalam kabin dengan melihat sensor thermometer.

23. Setelah praktik selesai putar saklar Thermostat, saklar blower 1 dan 2 ke posisi Off untuk memutus arus yang masuk
24. Putar kunci kontak ke posisi Off untuk memutus arus yang masuk pada panel kelistrikan

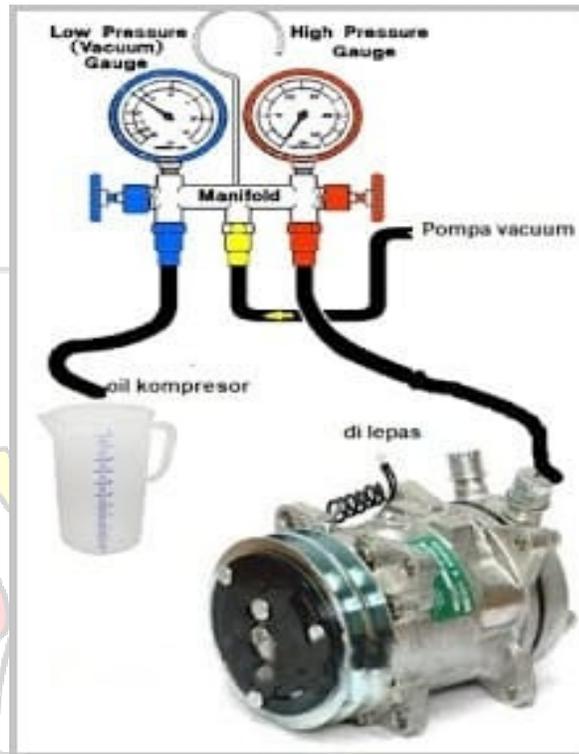
25. Tekan tombol Stop pada *Variable Frequency Drive* untuk menghentikan putaran motor penggerak
26. Melepas semua kabel panel kelistrikan
27. Melepas kabel positif dan negatif aki/power supply
28. Melepas kabel motor penggerak listrik dari sumber listrik 3 Phase
29. Rapikan semua alat alat yang sudah digunakan ke tempat semula

B. Proses Pemvakuman

1. Pasang hose manifold gauge warna biru ke sisi tekanan rendah (low / D) dan warna merah ke sisi tekanan tinggi (Hi / S) ke katup pengisian kompressor.
2. Pasang hose tengah manifold gauge (warna kuning) ke pompa vakum.
3. Buka kedua katup manifold gauge (Hi dan Lo), dan katup diujung hose manifold gauge.
4. Hidupkan pompa vakum dan lakukan proses vakum selama 5 - 10 menit.



5. Setelah itu tambahkan oli compressor sebanyak 50 ml, dengan cara menutup valve LO.
6. Lepaskan hose LO yang terpasang pada manifold gauge.
7. Pindahkan hose biru ke gelas ukur yang telah diisi oli tersebut.



8. Pasang kembali hose biru ke manifold gauge.
9. Setelah proses vakum selesai dan tekanan menunjukkan $-0,1$ MPa (-750 mmHg) atau kurang, tutup kedua katup manifold gauge (Hi dan Lo) dan matikan pompa vakum.

C. Pemeriksaan kebocoran gas

Isilah sirkulasi dengan sejumlah *refrigerant* sampai dengan tekanan 0.1 Mpa (1 kgf/cm) dan periksa kebocoran menggunakan leak detector.

1. Sambungkan hose kuning dengan tabung Freon R-12.
2. Tekan katup disamping manifold gauge (check valve) untuk menekan udara yang ada pada hose tengah (warna kuning) keluar.

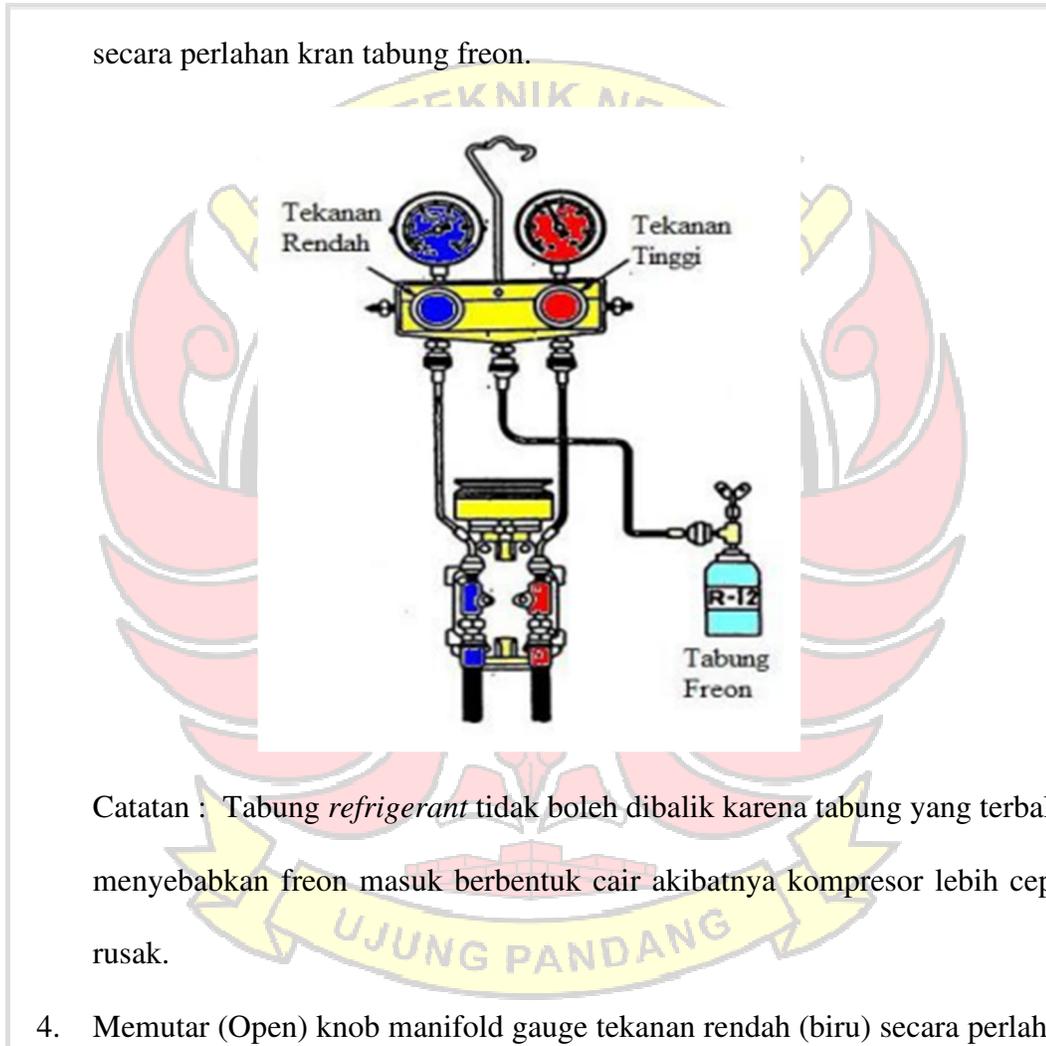
3. Tekan sampai semua udara keluar dan jika *refrigerant* mulai keluar lepas kembali katup tersebut.
4. Setelah pengisian selesai tutup kembali katup sisi tekanan tinggi.
5. Periksa kebocoran menggunakan alat leak detector pada sambungan sambungan pipa.



D. Pengisian Freon

- **Pengisian Freon melalui selang tekanan rendah**
1. Menutup knob tekanan rendah (Lo) dan tekanan tinggi (Hi) manifold gauge.

2. Memasang manifold gauge selang tekanan rendah (biru) dan selang tekanan tinggi (merah) ke hose kompresor tekanan rendah (Lo/D) dan tekanan tinggi (Hi/S)
3. Memasang selang manifold gauge (kuning) ke tabung freon kemudian putar secara perlahan kran tabung freon.



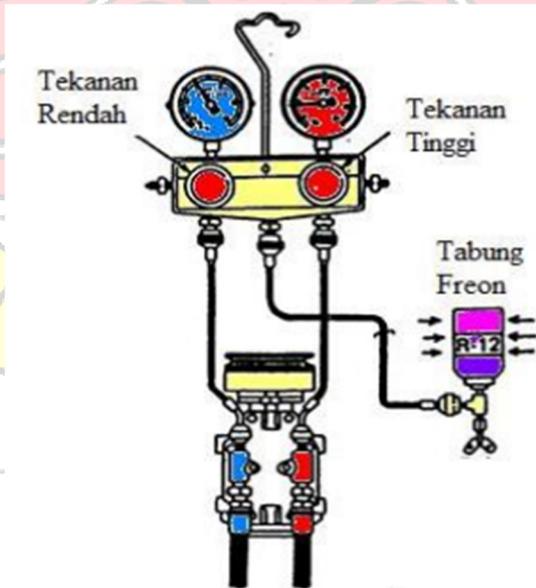
Catatan : Tabung *refrigerant* tidak boleh dibalik karena tabung yang terbalik menyebabkan freon masuk berbentuk cair akibatnya kompresor lebih cepat rusak.

4. Memutar (Open) knob manifold gauge tekanan rendah (biru) secara perlahan agar freon yang masuk berupa gas, sesuai dengan keadaan freon yang masuk pada saluran hisap kompresor pada waktu sistem bekerja normal dan tunggu hingga freon mengalir ke kompresor

5. Memutar (Close) knob manifold gauge tekanan rendah (biru) untuk menghentikan proses pengisian
6. Nyalakan kompresor dan jalankan AC (*Air Conditioner*)

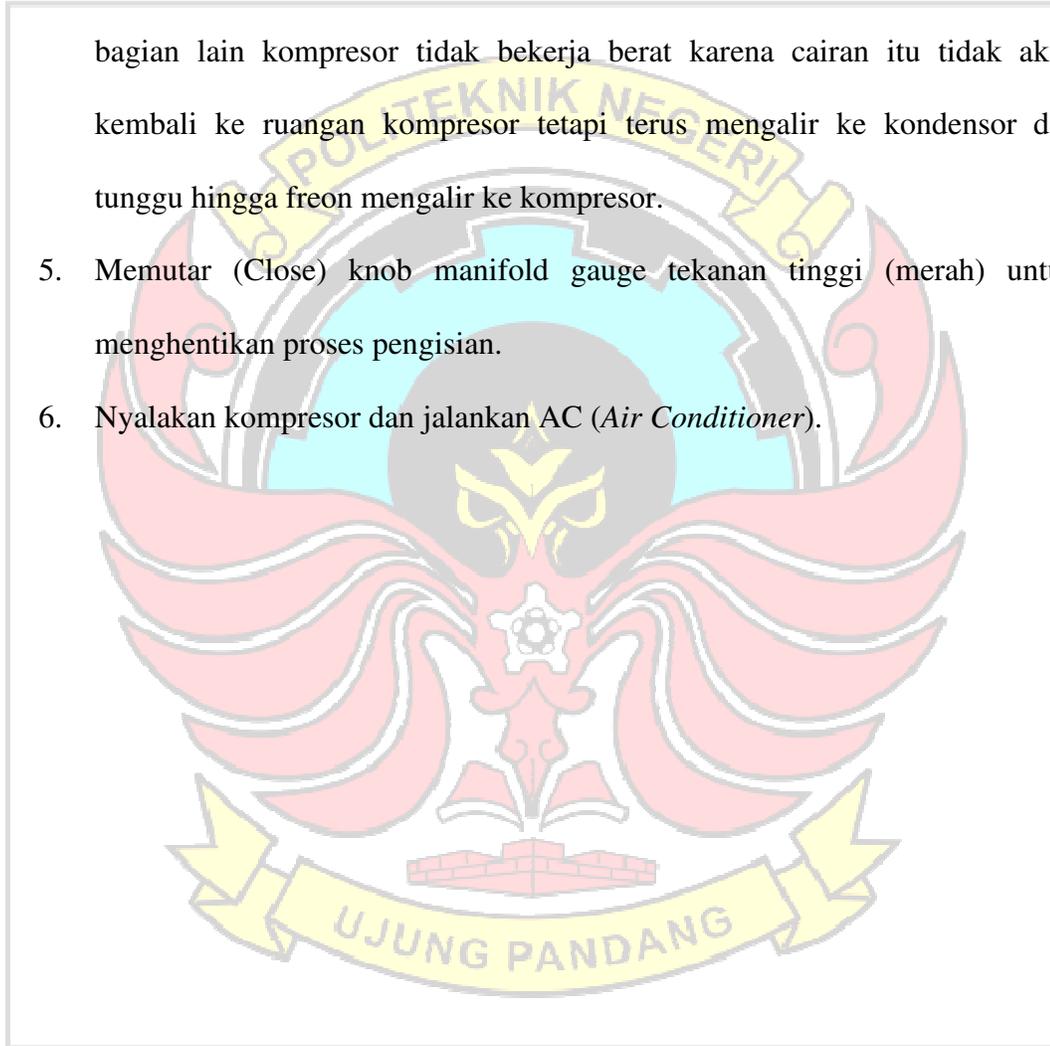
- **Pengisian Freon melalui selang tekanan tinggi**

1. Menutup knob tekanan rendah (Lo) dan tekanan tinggi (Hi) manifold gauge
2. Memasang manifold gauge selang tekanan rendah (biru) dan selang tekanan tinggi (merah) ke hose kompresor tekanan rendah (Lo/D) dan tekanan tinggi (Hi/S)
3. Memasang selang manifold gauge (kuning) ke tabung freon kemudian putar secara perlahan kran tabung freon.



Catatan : Tabung freon dibalik agar yang masuk ke dalam sistem adalah freon cair.

4. Memutar (Open) knob manifold gauge tekanan tinggi (merah) secara perlahan agar freon yang masuk berupa cairan, Dengan cara ini katup dan bagian lain kompresor tidak bekerja berat karena cairan itu tidak akan kembali ke ruangan kompresor tetapi terus mengalir ke kondensor dan tunggu hingga freon mengalir ke kompresor.
5. Memutar (Close) knob manifold gauge tekanan tinggi (merah) untuk menghentikan proses pengisian.
6. Nyalakan kompresor dan jalankan AC (*Air Conditioner*).





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10 Tamalanrea, Makassar 90245

Telp : (0411) -585365,585367,585368; Fax: (0411) - 5860245

Website : [Http://www.Poliupg.Ac.id/](http://www.poliupg.ac.id)

E-Mail : Pnup@Poliupg.Ac.id

LEMBAR ASISTENSI
TUGAS AKHIR

Judul : Rancang Bangun Sistem AC (Air Conditioner) Mobil Double Blower
Sebagai Media Pembelajaran
Nama : Muhammad Ibnul, Baso Bayyinul Haq, Bintang Fauzan Thamrin
NIM : 34320005, 34320009, 34320020
Pembimbing²⁾ : Prof. Dr. Ir. Muhammad Arsyad H, M.T.
Tahun Ajaran : 2022/2023
Program Studi/Jurusan : Teknik Otomotif /Teknik Mesin

No	Tanggal	Uraian Revisi	Paraf
	21-08-23	Tata tulis, semua diuji pada - semua referensi di tulis pada daftar pustaka - Revisi berdasarkan catatan pd revisi	
	22-08-23	Halat dan deskripsi	
	24-08-23	Resipul	
	20-08-23	Daftar Pustaka	
	29-08-23	Acc yg uji - ndang.	

Tanggal Acc: 29-08-2023

Makassar, 29-08-2023
Pembimbing I,

Prof. Dr. Ir. Muhammad Arsyad H, M.T.
NIP. 19670410 199303 1 003

LEMBAR REVISI JUDUL TUGAS AKHIR

Muhammad Ibnu
Baso Bayyinul Haq
Bintang Fauzan

Stambuk : 34320005
Stambuk : 34320009
Stambuk : 34320020

Catatan Daftar Revisi Penguji :

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1.	Il. Anwar	- di jelaskan daya komputer dan motor	<i>[Signature]</i> 11/10-23
2.	Simon Ka' Dr. Ir. Simon Ka' Ka, M.T	- Gambar di Pajelas V - zona Gamb warna V - Tachometer di perbaiki - Samsan	<i>[Signature]</i> 16/10/2023
	Pan Purniud	4. SPESIFIKASI KOMPONEN 1. Tachometer di Perbaiki 2. Perbandingan luas Pendinginan 3. Panduan di buat dalam gbr.	<i>[Signature]</i> 4-10-2023

Makassar, September 2023
Ketua Ujian Sidang,

[Signature]

Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T.

Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik.

