

RANCANG BANGUN KOMPRESOR DC 12V SEBAGAI PENGHASIL ANGIN MENGGUNAKAN *SUPPLY BATTERY PACK LITHIUM*

Muhammad Riyan Hidayat¹, Gilang Hambali Hasibuan², Tito Karnavian Nainggolan³, Dery Matthew Halomoan Sihite⁴, Abdullah⁵

Teknik Listrik^{1,2}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

Teknologi Rekayasa Instalasi Listrik^{3,4,5}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

muhammadriyanhidayat@students.polmed.ac.id¹, gilanghambalihisibuan@students.polmed.ac.id²,

titokarnavian@students.polmed.ac.id², derymatthewhalomoan@students.polmed.ac.id²,

abdullah@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Kompresor merupakan alat yang digunakan dalam perawatan peralatan. Dalam hal ini kompresor berperan penting karena fungsinya yang banyak dan membantu dalam perawatan dan pemeliharaan peralatan seperti membersihkan kotoran pada mesin dan motor listrik, menambah tekanan udara pada ban kendaraan, dan sebagainya. Faktanya kompresor di pasaran memiliki harga yang relatif tinggi dan belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan dalam pekerjaan. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa kompresor yang boros energi dan bahan bakar. Harga bahan bakar minyak naik hampir setiap tahunnya sehingga dari peninjauan tersebut penulis mengusulkan untuk merancang sebuah Kompresor DC 12V dengan memanfaatkan komponen yang terjangkau seperti motor pompa kulkas, motor DC dan *battery lithium* yang dapat diisi ulang dengan energi listrik (bahan bakar alternatif) sehingga lebih efisien dan terjangkau dari segi harga dan pemakaian. Metode perancangan yang digunakan adalah metode perancangan menurut VDI 2222 (*Verein Deutsche Ingenieuer/* Persatuan Insinyur Jerman). Hasil penelitian kompresor ini dapat menghasilkan tekanan angin sampai 60 PSI tanpa *PWM module* dan motor mengalami panas berlebih. Selain itu, kompresor dapat menghasilkan tekanan angin sebesar 20 PSI/ 1 menit 41 detik menggunakan *PWM module* dengan percobaan sampai batas kapasitas baterai yaitu 14 kali percobaan dan 40 PSI/ 1 menit 26 detik tanpa menggunakan *PWM module* dengan 7 kali percobaan.

Kata Kunci : Kompresor, *Battery Lithium*, Bahan Bakar

PENDAHULUAN

Listrik merupakan kebutuhan masyarakat yang sangat penting dan sebagai sumber daya ekonomis yang paling utama yang dibutuhkan dalam suatu kegiatan usaha. Dalam waktu yang akan datang kebutuhan listrik akan meningkat seiring dengan adanya peningkatan dan perkembangan baik dari jumlah penduduk, jumlah investasi yang semakin meningkat akan memunculkan banyak industri baru. (Wahid, 2014). Dalam dunia industri, perawatan dan pemeliharaan peralatan sangat penting untuk dilakukan. Kompresor merupakan salah satu alat yang digunakan dalam kegiatan perawatan peralatan, baik peralatan kelistrikan maupun permesinan.

Kompresor yang tersedia di pasaran memiliki harga yang relatif tinggi dan belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan dalam pekerjaan. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa kompresor yang boros energi dan bahan bakar sehingga kita ketahui bersama bahwasanya harga bahan bakar minyak (BBM) naik hampir setiap tahunnya. Maka dari peninjauan tersebut penulis mengusulkan untuk merancang sebuah Kompresor DC 12V dengan memanfaatkan komponen yang lebih terjangkau seperti motor pompa kulkas, motor DC dan *battery pack lithium* yang dapat diisi ulang dengan energi listrik (bahan bakar alternatif) sehingga lebih efisien dan terjangkau dari segi harga dan pemakaian.

Menurut hasil penelitian Hadiwibowo dan Mahardika pada tahun 2019, pada umumnya *battery pack lithium* memiliki kelebihan kapasitas yang besar, harganya murah dan mudah didapatkan, perawatan *battery lithium* yang mudah, siklus pengisian cukup banyak artinya bias dipakai dan diisi berulang-ulang. (Hadiwibowo & Mahardika, 2019). Dengan latar belakang tersebut penulis tertarik untuk mengambil topik rancang bangun kompresor DC 12V untuk menjadi penelitian.

Pembuatan dan perancangan Kompresor DC 12V sebagai penghasil angin menggunakan *supply battery pack lithium* dengan sumber energi listrik. Metode perancangan yang digunakan penulis adalah metode perancangan menurut VDI 2222 (*Verein Deutsche Ingenieuer/* Persatuan Insinyur Jerman). Tujuannya untuk mengetahui bagaimana proses merancang serta prinsip kerja dari

Kompresor DC 12V sebagai penghasil angin menggunakan *supply battery pack lithium*, mengetahui bagaimana proses perakitan *battery pack lithium* sehingga dapat dijadikan sebagai *supply* dari kompresor, dan mengetahui kendala apa saja yang ditemukan saat melakukan pembuatan dan perancangan Kompresor DC 12V sebagai penghasil angin menggunakan *supply battery pack lithium*.

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian ini diperlukan beberapa jurnal sebagai bahan referensi. Untuk mempelajari tentang motor DC digunakan jurnal Abadi, R. (2023). Untuk mempelajari tentang Kompresor digunakan jurnal Abdul Hamid, H. M., Dumatubun, H. (2021), Putra, A. (2020), Raharjo, P., dan sumsel, P. (2016). Untuk mempelajari tentang perakitan dan penggunaan *battery lithium* digunakan jurnal Builder. (2020), Efendi, A. (2021), Hadiwibowo, S., & Mahardika, M. (2019), Tarascon, J.-M. (2010), Wiguna, A. R., Tohazen, Nuha, Sri, & Murie. (2021), dan Wahid, A. (2014).

Penelitian terdahulu diambil dari beberapa jurnal yaitu, Penelitian oleh (Putra, 2020) mahasiswa Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru, pada penelitian beliau yang berjudul "PEMBUATAN KOMPRESOR ANGIN DARI TABUNG BEKAS FREON DAN LIMBAH KOMPRESOR KULKAS MENGGUNAKAN METODE VDI 2222". Penelitian tersebut bertujuan memanfaatkan limbah pabrik dari tabung freon bekas dan kompresor kulkas yang bekas untuk membuat kompresor yang lebih terjangkau harganya serta memiliki fungsi yang sama baik selayaknya kompresor buatan pabrik.

Penelitian oleh (Wiguna, Tohazen, Nuha, Sri, & Murie, 2021) mahasiswa Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Jakarta, pada penelitian mereka yang berjudul "RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN *BATTERY PACK LITHIUM ION*". Penelitian tersebut bertujuan sebagai pemanfaatan sebagai sumber listrik rumah tangga dengan tegangan minimal 12V. Sehingga mereka mendesain baterai *lithium ion* yang menghasilkan tegangan 12V dengan cara merangkai baterai secara seri dan parallel yang disusun dalam panel *compact* dan dilengkapi dengan *battery management system (BMS)*.

Penelitian oleh (Herman, 2021) Dosen Program Studi Teknik Mesin di Politeknik Amamapare Timika, pada penelitian beliau yang berjudul "RANCANGAN BANGUN MESIN KOMPRESOR MINI DENGAN TEKANAN 80 PSI DARI BARANG BEKAS". Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui proses perancangan dan pengerjaan kompresor angin yang terbuat dari barang bekas.

Kompresor

Kompresor merupakan komponen yang sangat penting untuk produk elektronik tertama kulkas. Kompresor diibaratkan seperti jantung. Kompresor berfungsi untuk menunjang sistem kerja unit kulkas agar dapat berjalan dengan optimal.



Gambar 1. Kompresor Kulkas
Sumber : Riyon, 2023

Cara kerja kompresor kulkas yaitu memompa gas freon bertekanan tinggi pada sisi tekanan tinggi dan memompa gas freon bertekanan rendah pada sisi tekanan rendah (sisi intake). berdasarkan prosesnya, ada 3 cara kerja kompresor kulkas yaitu :

1. Penghisap
2. Penekanan
3. Pemompaan

Motor DC

Motor DC merupakan jenis motor listrik yang pemakaiannya memerlukan jenis arus DC atau arus searah. Jadi pada motor DC, arus searah yang dihasilkan nantinya akan diubah menjadi energi mekanis yang berupa putaran atau gerak. Maka dari itu Motor DC mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Motor DC ini memiliki kumpara yang berfungsi untuk menghasilkan putaran. Jumlah putaran yang dihasilkan oleh motor tersebut disebut sebagai RPM (*Revolutions Per Minute*) dengan kecepatan sekitar 3000 – 8000 RPM. (Abadi, 2023).



Gambar 2. Motor DC
Sumber : Riyan, 2023

Prinsip kerja Motor DC yaitu mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang digunakan untuk peralatan listrik. Terdapat beberapa prinsip kerja motor DC sebagai berikut:

1. Pertama, arus DC pada rangkaian akan dialirkan pada kumparan. Kemudian, medan magnet yang tercipta akan menghasilkan torsi yang nantinya akan memutar motor.
2. Kedua, Komutator kemudian akan bekerja dengan cara menjaga putaran motor listrik agar tetap menghasilkan arus searah.
3. Ketiga, armature yang dihasilkan oleh medan magnet akan diputar searah sehingga menghasilkan gaya mekanik.

Baterai

Baterai (Battery) adalah sebuah sumber energi yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik yang dapat digunakan seperti perangkat elektronik. Setiap baterai terdiri dari terminal positif (Katoda) dan terminal negatif (Anoda) serta elektrolit yang berfungsi sebagai penghantar. Output arus listrik dari baterai adalah arus searah atau disebut juga dengan arus DC (Direct Current).

Baterai litium ion (Li-Ion) merupakan baterai yang memiliki struktur elektroda positif (katoda) dari bahan litium ion, elektroda negatif (anoda) dari karbon seperti graphite, dan elektrolit dari bahan garam litium seperti lithium hexafluorophosphate (LiPF₆), lithium hexafluoroarsenate monohydrate (LiAsF₆), lithium perchlorate (LiClO₄), lithium tetrafluoroborate (LiBF₄), lithium triflate (LiCF₃SO₃). Elektroda positif sendiri memiliki beberapa jenis litium ion seperti lithium ion cobalt oxide (LiCoO₂) lithium iron phosphate (LiFePO₄), lithium manganese oxide (LiMn₂O₄) (Bruno Scrosati et al, 2002). Litium ion 18650 merupakan baterai litium dengan bentuk silinder dengan diameter 18 mm dan panjang 65 mm.



Gambar 3. Baterai Lithium 18650
Sumber : Riyan, 2023

Baterai dapat disusun seri, paralel atau kombinasi keduanya untuk mendapatkan tegangan dan arus sesuai keinginan. Jika ingin menaikkan nilai tegangan, maka baterai disusun secara seri. Dan jika

ingin menaikkan nilai arus atau kapasitas, maka betarai disusun secara paralel. Dan untuk menaikkan nilai tegangan dan arus, maka baterai disusun secara kombinasional antar seri dan paralel.

Kelebihan dari baterai *Lithium ion* adalah memiliki kapasitas daya yang besar, dapat diisi ulang, dan bisa didaur ulang ketika sudah tidak terpakai. Sedangkan kekurangannya yaitu mudah rusak apabila suhu terlalu panas, dan mudah rusak Ketika mengisi ulang dengan kapasitas daya yang sudah habis. (Tarascon, 2010).

Proses pengisian *battery pack* dengan susunan seri setiap selnya memiliki masalah yaitu tidak meratanya hasil pengisian pada setiap sel baterai. Rangkaian *balancing* merupakan rangkaian yang digunakan pada baterai tersusun seri untuk menjaga kapasitas atau tegangan baterai setiap sel sama. Proses ini menggunakan BMS (*Battery Management System*) untuk mengatus arus dan tegangan menjadi *balance*.

Battery Management System (BMS)

Battery Management System atau biasa disebut BMS adalah sebuah komponen elektronik yang digunakan untuk penyeimbang arus dan tegangan, pemantauan dan pengaman pada baterai yang disusun secara seri.



Gambar 4. Battery Management System
Sumber : Riyan, 2023

Sebagai pengaman pada baterai, BMS dapat melindungi baterai saat melakukan pengisian dan pemakaian. Sama seperti pengaman pada umumnya, BMS dapat memutuskan arus jika terjadi kegagalan dan batas yang ditetapkan berlebih. Standar BMS yang ditetapkan adalah SM Bus (*System Management Bus*) yang digunakan untuk sebagian besar aplikasi portabel, serta CAN Bus (*Controller Area Network*) dan LIN Bus (*Local Interconnect Network*) yang lebih sederhana untuk penggunaan *battery pack*.

Air Receiver Tank

Setiap kompresor angin pada umumnya dilengkapi dengan tabung angin atau *air receiver tank* dengan ukuran yang bervariasi. *Air receiver Tank* atau disebut dengan tangki udara berfungsi untuk menampung udara bertekanan melalui sebuah mesin kompresor.



Gambar 5. Tabung penyimpanan angin
Sumber : Riyan, 2023

Air Receiver tank ini sendiri adalah sebuah tangki atau tabung yang memiliki fungsi untuk menyimpan udara. Sistem kompresor dapat bekerja secara lebih efisien karena peran dari air receiver tank, selain menjaga keawetan air receiver tank ini juga dapat mengoptimalkan kinerja mesin dan menghemat biaya.

PWM Module 20A

PWM atau Pulse Width Modulation adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk memanipulasi lebar pulsa pada sebuah gelombang kotak dengan nilai amplitude dan frekuensi yang tetap. PWM bekerja untuk menghasilkan sinyal analog dari perangkat digital. Fungsi PWM sebagai metode yang sering digunakan untuk mengontrol daya. Selain itu, PWM juga berfungsi sebagai pengatur gerak dalam sebuah perangkat elektronika. Abadi, (2023).



Gambar 6. PWM module 20A
Sumber : Riyan, 2023

Pada pengoperasian ini, PWM tersebut akan mengontrol arus dan tegangan yang masuk pada motor untuk mengatur kecepatan pada motor dengan batas arus yaitu 20A. Dengan adanya *module* tersebut motor akan berputar sesuai arus atau tegangan yang sudah diatur.

METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan memperoleh data secara langsung seperti data berupa peralatan kompresor, tekanan dan pengisian. Adapun data yang diambil secara tidak langsung, seperti harga komponen. Dan literatur berupa artikel, buku dan jurnal. Metode yang dilakukan seperti :

1. Metode Pustaka, suatu kegiatan pengumpulan data yang biasanya diperoleh dari penelitian-penelitian terdahulu ataupun dari jurnal-jurnal ilmiah yang terkait dengan rancang bangun kompresor DC 12V menggunakan *supply battery pack lithium*.
2. Metode observasi, kegiatan pengumpulan data yang dilakukan melalui suatu pengamatan secara langsung yang disertai dengan adanya berbagai pencatatan terhadap keadaan atau perilaku objek sasaran.

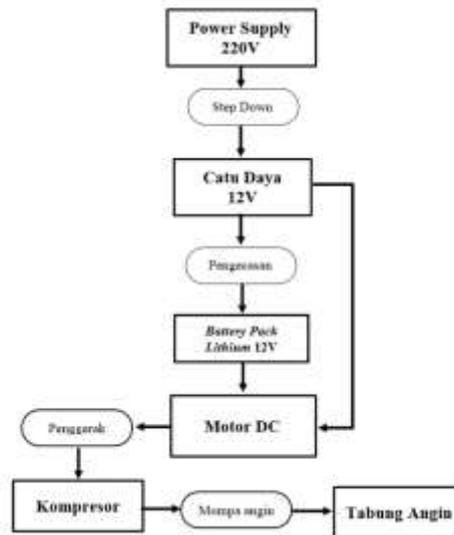
Langkah Perancangan

Adapun Langkah-langkah dalam perancangan alat tersebut sebagai berikut.

1. Pengumpulan kebutuhan dan data. Pada tahap pengumpulan kebutuhan dan data, peneliti mendefinisikan format dan keseluruhan alat yang akan dibuat, mengidentifikasi semua kebutuhan dan garis besar alat yang akan dibuat.
2. Membuat Rancangan. Pada tahap membuat rancangan, peneliti membuat konsep rancangan yang akan dibuat sesuai kebutuhan. Seperti rancangan awal pada rangkaian.
3. Evaluasi rancangan. Pada tahap evaluasi rancangan, peneliti mendefinisikan dan mengidentifikasi semua kebutuhan alat yang akan dibuat.
4. Merancang alat. Pada tahap ini, peneliti sudah mulai melakukan pembuatan alat dalam bentuk yang nyata sesuai dengan evaluasi pada perancangan sebelumnya.
5. Menguji alat. Pada tahap pengujian alat, alat yang telah dibuat akan diuji untuk mendapatkan hasil dari alat tersebut
6. Evaluasi alat. Evaluasi alat bukanlah evaluasi rancangan. Evaluasi alat merupakan mengevaluasi alat yang sudah jadi untuk memperbaiki ataupun mengidentifikasi agar alat sesuai dengan yang diinginkan
7. Penggunaan alat. Pada tahap ini menunjukkan bahwasanya alat sudah dapat digunakan sesuai dengan kapasitasnya.

Perancangan Blok Diagram

Blok diagram menyatakan hubungan yang berurutan dari satu atau lebih komponen yang memiliki kesatuan kerja sendiri sendiri dan setiap blok komponen mempengaruhi komponen lainnya.



Gambar 7. Blok diagram
Sumber : Riyan, 2023

1. Kompresor Kulkas pada perancangan ini berfungsi sebagai pemompa angin yang akan di simpan pada tabung penyimpanan
2. Motor DC berfungsi sebagai penggerak dari pada kompresor sehingga tegangan yang digunakan adalah tegangan searah (DC).
3. *Battery Lithium* pada perancangan ini dirakit menjadi *battery pack* untuk menghasilkan tegangan dan arus yang diinginkan. *Battery pack lithium* ini berfungsi sebagai penyuplai tegangan DC untuk dinamo starter motor.
4. Tabung Besi perancangan ini dijadikan sebagai *air receiver tank* atau tabung penyimpanan angin.

Metode Pengujian Rancangan/ Alat

Dalam pengujian yang telah dilakukan nantinya akan digunakan untuk implementasi secara bersamaan dan melihat alat yang di uji bekerja sesuai dengan perintah yang telah dilakukan. Adapun metode pengujian alat yang dilakukan sebagai berikut:

1. Menyiapkan segala persiapan yang dilakukan seperti memeriksa keadaan motor, timer, timbangan, buku dan pulpen.
2. Memastikan bahwasanya Power supply pada kotak panel terhubung dengan PLN dan baterai dalam kondisi penuh.
3. Hidupkan motor dengan meng-ON saklar.
4. Selanjutnya motor akan berputar dan kompresor akan berputar sehingga menghasilkan angin
5. Angin yang dihasilkan akan disimpan pada tabung penyimpanan.
6. Pengisian tabung dilakukan dengan batas tekanan yaitu 30-60 PSI untuk menjaga motor agar tidak mengalami kerusakan.
7. Pengujian alat dilakukan dengan cara melihat keluaran angin pada tabung dengan cara melakukan pengisian ban angin.
8. Terakhir adalah mengecek hasil dari angin yang digunakan pada saat pengisian ban.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode menggunakan PWM module 20 ampere

Pada percobaan ini menggunakan komponen tambahan yang digunakan untuk menurunkan tegangan pada beban sehingga arus yang masuk pada beban sesuai kapasitas beban tersebut.



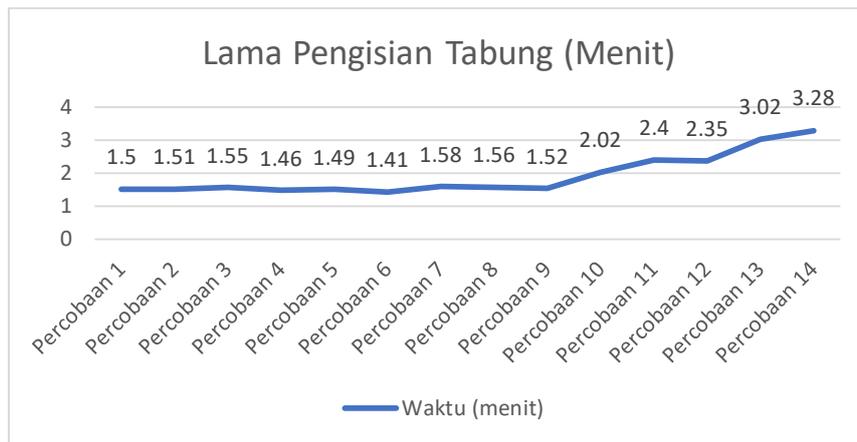
Gambar 8. Pengujian Menggunakan PWM module
Sumber : Riyan, 2023

Adapun batas tekanan angin pada metode ini yaitu 20 PSI dikarenakan tegangan yang masuk ke beban yang dibatasi. Hasil pengujian pertama yaitu dengan menggunakan *PWM module 20 ampere* dapat dilihat pada tabel 1.

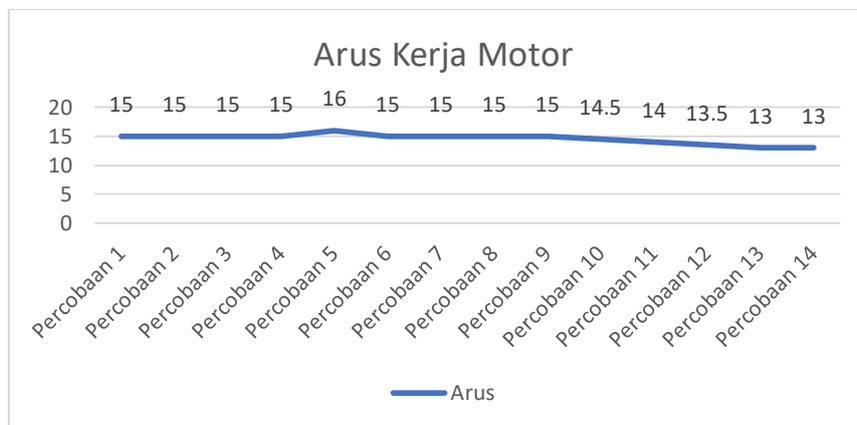
Tabel 1. Pengujian kompresor menggunakan PWM module

No	Tekanan Angin	Arus Kerja	Tegangan Motor	Kecepatan Motor	Waktu (menit)	Tegangan Baterai
1	20 PSI	15 A	4,0 V	1.100 rpm	1,50	12,4 V
2	20 PSI	15 A	3,9 V	998 rpm	1,51	12,2 V
3	20 PSI	15 A	4 V	953 rpm	1,55	12,1 V
4	20 PSI	15 A	4 V	894 rpm	1,46	12 V
5	20 PSI	15 A	4 V	872 rpm	1,49	11,9 V
6	20 PSI	15 A	3,9 V	821 rpm	1,41	11,8 V
7	20 PSI	15 A	3,8 V	770 rpm	1,58	11,7 V
8	20 PSI	15 A	3,8 V	725 rpm	1,56	11,6 V
9	20 PSI	15 A	3,8 V	602 rpm	1,52	11,5 V
10	20 PSI	14,5 A	3,6 V	560 rpm	2,02	11,4 V
11	20 PSI	14 A	3,5 V	480 rpm	2,40	11,4 V
12	20 PSI	13,5 A	3,5 V	480 rpm	2,35	11,2 V
13	20 PSI	13 A	3,3 V	456 rpm	3,02	11,1 V
14	20 PSI	13 A	3,3 V	450 rpm	3,28	10,9 V

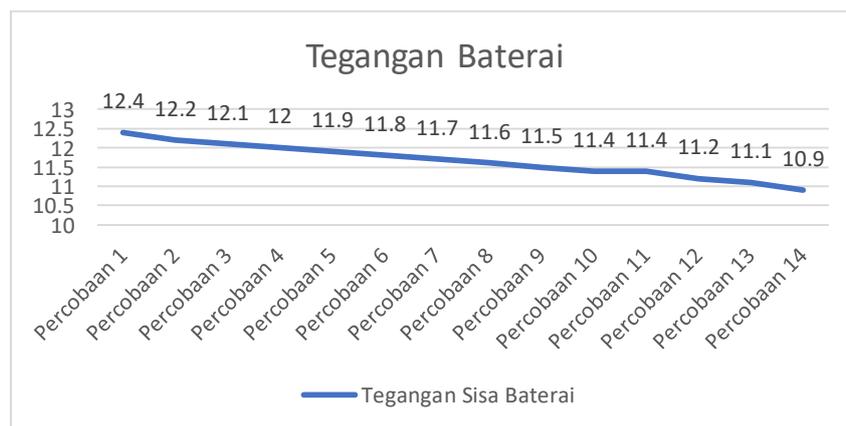
Pada pengujian, arus yang masuk pada motor tidak lebih dari 15 A karena pada pengujian ini dilakukan sesuai spesifikasi pada motor yaitu 15 A. Tekanan angin dibatasi pada 20 PSI karena kesanggupan motor berputar dengan arus 15 A hanya sampai pada 20 PSI. Ketika motor dipaksa untuk berputar maka motor tidak akan bergerak karena tekanan angin yang mulai besar sehingga motor seharusnya membutuhkan arus yang lebih besar lagi. Adapun beberapa grafik dari hasil pengujian sebagai berikut.



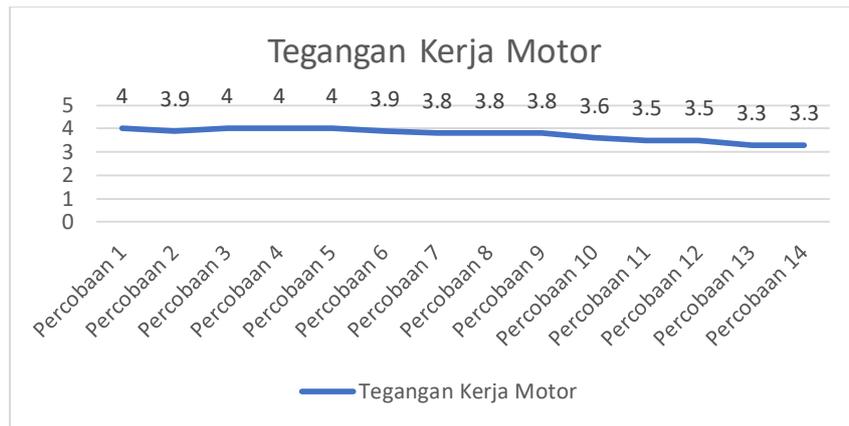
Gambar 9. Grafik waktu pengisian tabung
Sumber : Riyan, 2023



Gambar 10. Grafik Arus Kerja Motor
Sumber : Riyan, 2023



Gambar 11. Grafik tegangan baterai
Sumber : Riyan, 2023



Gambar 12. Grafik tegangan kerja motor
Sumber : Riyan, 2023



Gambar 13. Grafik kecepatan putaran motor
Sumber : Riyan, 2023

Dari hasil pengujian pengoperasian kompresor yang dilakukan oleh peneliti, bahwasanya performansi pengoperasian kompresor semakin menurun karena tegangan yang diberikan semakin kecil. Apabila tegangan yang diberikan semakin kecil maka arus yang masuk ke motor juga akan semakin kecil sehingga performansi kecepatan putaran motor pun semakin melambat. Dari pengujian tersebut, maka diperoleh bahwa kapasitas penggunaan kompresor DC 12V sebanyak 14 pengisian ban sepeda motor.

Pengujian Baterai

Baterai yang digunakan adalah *battery lithium 18650* yang dihubungkan seri-parallel agar menghasilkan tegangan dan arus yang diinginkan. Perakitan baterai dilakukan 3 seri dan 5 paralel sehingga membutuhkan 15 buah *battery lithium 18650*. Pada baterai tersebut dilengkapi indikator baterai dan *battery management system (BMS)* sebagai pelindung baterai.



Gambar 14. Perakitan *Battery Pack Lithium*
Sumber : Riyan, 2023

Pada pengujian tersebut baterai akan diperiksa tegangannya untuk mengetahui tegangan yang dihasilkan dari baterai tersebut.



Gambar 15. Kapasitas Baterai
Sumber : Riyan, 2023

Dari gambar 15 dapat diketahui bahwasanya data baterai yang digunakan yaitu:

1. Nama : Battery lithium 18650
2. Tegangan : 4,2 V
3. Arus : 2.288 mAh

Baterai yang ingin dibuat yaitu berkapasitas 12V / 10Ah. Apabila ingin menaikkan tegangan pada baterai maka baterai harus dihubungkan secara seri dan apabila ingin menaikkan arus pada baterai maka harus dihubungkan secara paralel. Maka dari itu perakitan baterai ini dihubungkan secara seri dan paralel.

Diketahui bahwasanya kapasitas setiap 1 baterai yaitu 4,2V/2,2 Ah. Maka jumlah baterai yang dibutuhkan agar tegangan mencapai 12V adalah :

$$\text{Jumlah baterai} = \frac{\text{Tegangan yang diperlukan}}{\text{Tegangan baterai}}$$

$$\text{Jumlah baterai} = \frac{12V}{4,2V}$$

$$\text{Jumlah baterai} = 2,8 = 3$$

Maka baterai yang dibutuhkan untuk memperoleh 12V sebanyak 3 buah baterai yang dihubungkan secara seri.

Sedangkan untuk memperoleh arus sebesar 10Ah maka :

$$\text{Jumlah baterai} = \frac{\text{Arus yang diperlukan}}{\text{Arus baterai}}$$

$$\text{Jumlah baterai} = \frac{10Ah}{2,2Ah}$$

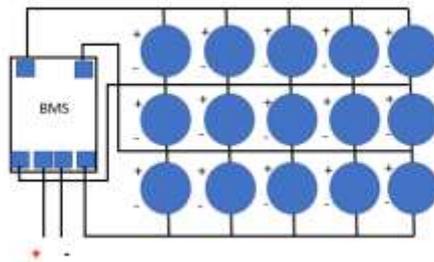
$$\text{Jumlah baterai} = \frac{10Ah}{2,2Ah}$$

$$\text{Jumlah baterai} = 4,5 = 5$$

Maka baterai yang dibutuhkan untuk memperoleh arus sebesar 10Ah yaitu sebanyak 5 buah baterai yang dihubungkan secara paralel.

Sehingga total jumlah baterai yang digunakan yaitu $3 \times 5 = 15$ buah baterai

Rangkaian seri-paralel baterai dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. Rangkaian seri-paralel baterai
Sumber : Riyan, 2023

Dari rangkaian tersebut maka dihasilkan data baterai sebagai berikut.

1. Tegangan baterai penuh : 12,6V
2. Arus : 2,5A
3. Waktu pengisian : 550 Menit

Hasil tersebut menunjukkan bahwasanya pada saat pengisian penuh membutuhkan waktu selama 550 menit dengan arus pengisian yaitu 2,5A sehingga baterai terisi penuh dengan tegangan 12,6V.

Pemakaian baterai juga memiliki prosedur dengan tujuan agar baterai dapat lebih awet dan tahan lama. Pemakaian *battery lithium 18650* dibatasi dengan pemakaian 75% dari kapasitas baterai. Maka setelah melakukan pemakaian sebesar 75%, baterai sudah harus melakukan pengisian ulang. Dalam hal ini penggunaan baterai dilakukan apabila tidak adanya arus listrik dari PLN. Apabila tidak adanya arus listrik dari PLN maka baterai yang akan mensuplai tegangan pada motor.

SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwasanya tahapan tahapan perancangan Kompresor DC 12V sebagai penghasil angin menggunakan *supply battery pack lithium* yaitu melakukan pengumpulan kebutuhan dan data, membuat rancangan ataupun model pada alat, evaluasi rancangan untuk mengidentifikasi semua kebutuhan, merancang alat dalam bentuk yang nyata, melakukan pengujian pada alat, mengevaluasi alat dan penggunaan alat. Prinsip kerja kompresor DC 12V ini yaitu apabila adanya tegangan listrik DC 12V maka motor DC akan beroperasi untuk mengoperasikan kompresor sehingga piston kompresor dapat berputar dan akan menghasilkan angin yang kemudian akan disimpan pada tabung penyimpanan angin untuk digunakan.

Proses perakitan *battery pack lithium* yaitu dengan memilih spesifikasi dari baterai tersebut untuk memenuhi kapasitas yang diinginkan. Pada perakitan ini dilakukan dengan menggunakan hubungan seri dan parallel. Hubungan seri pada baterai bertujuan untuk menghasilkan tegangan yang diinginkan. Untuk mendapatkan tegangan sebesar 12V dengan kapasitas baterai 4,2V maka baterai dirakit dengan hubungan seri sebanyak 3 buah baterai. Sedangkan hubungan parallel bertujuan untuk menghasilkan arus yang diinginkan. Untuk mendapatkan arus sebesar 10Ah dengan kapasitas baterai 2,2 Ah maka baterai yang dirakit secara parallel sebanyak 5 buah baterai. Maka untuk mendapatkan kapasitas baterai 12V/10 Ah dilakukan hubungan seri dan parallel sehingga membutuhkan baterai sebanyak 15 buah.

Kendala yang ditemukan pada alat yaitu motor akan panas apabila digunakan tanpa henti dan semakin besar tekanan pada motor maka semakin besar menguras arus pada baterai, apabila motor menggunakan *PWM module 20A* maka motor beroperasi lebih lama namun ketahanan motor lebih efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya yang tiada terhingga, kepada Politeknik Negeri Medan, P3M Politeknik Negeri Medan, DIPA Politeknik Negeri Medan, Dosen Pembimbing, keluarga peneliti, yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini dan seluruh pihak yang telah mendukung peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, R. (2023). Motor DC : Pengertian, Fungsi, Prinsip Kerja, Jenis Bagian.
- Abadi, R. (2023). PWM adalah : Pengertian, Fungsi, Cara Kerja, Rangkaian, Jenis, Kelebihan dan Kekurangannya.
- Abdul Hamid, H. M. (n.d.). EVALUASI PENURUNAN TEKANAN PADA PEMIPAAN SISTEM UDARA BERTEKANAN DI PT. INDOFOOD SUKSES MAKMUR (BOGASARI FLOUR MILL). *HAMID ABDUL*, 230-245.
- Builder. (2020). BMS Baterai, Fungsi dan Cara Kerja Battery Management Systems. *Builder Indonesia*.
- Dumatubun, H. (2021). Rancang Bangun Mesin Kompresor Mini Dengan Tekanan 80 PSI Dari Barang Bekas. *Teknik Amata, II*, 18-21.
- Efendi, A. (2021). Rangkuman Arus Listrik: Perbedaan AC-DC, Contoh, & Sumber Tegangan.
- Hadiwibowo, S., & Mahardika, M. (2019). Desain Sistem Kontrol Mesin Dismantling Battery Lithium-Ion Model 18650 Dengan Programmable Logic. *Sistem Kontrol Mesin Dismantling Battery Lithium-Ion Model 18650 Dengan Programmable Logic*.
- Puspita, R. (2021). Fungsi Air Receiver Tank.
- Putra, A. (2020). *PEMBUATAN KOMPRESOR ANGIN DARI TAHUN BEKAS FREON DAN LIMBAH KOMPRESOR KULKAS MENGGUNAKAN METODE VDI 2222*. Riau: UIN SUSKA RIAU.
- Raharjo, P. (n.d.). KARAKTERISTIK CVIBRASI PADA KOMPRESOR PISTON DUA TIANGKAT DUA SILINDER . *Pano Raharjo* , 49-54.
- Sumsel, P. (2016). Fungsi kompresor angin. *Antara sumsel*.
- Tarascon, J.-M. (2010). Is lithium the new gold?.
- Wiguna, A. R., Tohazen, Nuha, Sri, & Murie. (2021). Rancang Bangun dan Pengujian Battery Pack Lithium Ion. *Rancang Bangun dan Pengujian Battery Pack Lithium* , 28-33.
- Wahid, A. (2014). Analisis Kapasitas dan Kebutuhan Daya Listrik untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. 1.