

Perancangan Sistem Kontrol Motor 3 Fasa Pada Rancang Bangun Alat Aplikator Bitumen di PT ANR

Agil Candra Ramadhan¹⁾

Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal
agil.chandra.ramadhan@student.poltek-gt.ac.id

Surya Wirawan²⁾

Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal
surya@poltek-gt.ac.id

ABSTRAK

PT. ANR merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi kabel di Indonesia. Perusahaan ini telah berdiri sejak tahun 1972 dan memiliki visi untuk menjadi produsen kabel yang maju, solid, dan terpercaya. Untuk mencapai visi tersebut, PT. ANR menetapkan beberapa misi yang menjadi dasar berdirinya perusahaan ini. Produk kabel yang diproduksi oleh PT. ANR terbagi menjadi tiga jenis, yaitu Kabel Tegangan Tinggi, Kabel Tegangan Menengah, dan Kabel Tegangan Rendah. Untuk beberapa jenis High Voltage Cable, setelah proses armoring, dilakukan proses pelapisan aspal yang dilakukan pada mesin IS-23. Tujuan dari proses ini adalah untuk mencegah terjadinya korosi pada kabel tegangan tinggi. Saat ini peralatan pelapisan aspal terdiri dari box untuk menampung aspal cair dan peralatan pelapisan. Berdasarkan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ada tiga faktor yang menyebabkan proses pelapisan aspal kurang efisien. Salah satu faktor utamanya adalah belum adanya alat yang dapat mengaplikasikan cairan aspal secara otomatis pada mesin IS-23. Penelitian ini bertujuan untuk mendukung sistem kerja produksi pelapisan aspal cair dengan merancang dan membangun alat bantu yang dilengkapi dengan motor 3 fasa sebagai fasilitas kerja, sehingga proses produksi dapat lebih mudah dan produktivitas dapat meningkat. Dalam perancangan alat yang digunakan untuk meratakan cairan aspal pada proses pelapisan menggunakan kuas bekerja sesuai dengan rancangan yang telah dibuat, motor AC 3 fasa dengan sistem kontrol inverter yang menggunakan potensiometer.

Kata Kunci: Rancang Bangun, Motor 3 Fasa, *Inverter*

I. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pada dunia moderen yang saat ini berjalan begitu cepat, perkembangan teknologi berjalan lurus dengan adanya sumber daya yang ada. Listrik merupakan salah satu dari sumber daya teknologi yang ada di dunia modern ini. Teknologi yang semakin canggih mulai menjadi aspek penting dalam kehidupan manusia, hal tersebut yang menjadi alasan adanya penyebaran sumber daya listrik yang menjadi tenaga dari teknologi-teknologi yang ada saat ini. Kabel merupakan media yang digunakan dalam menghantarkan listrik baik untuk memenuhi kebutuhan listrik pemukiman penduduk, perkantoran, pemerintahan, bahkan sektor industri manufaktur.

Saat ini kebutuhan kabel transmisi meningkat pesat pada sektor swasta seperti perumahan, gedung, dan industri serta proyek pemerintah. Selain itu, Industri 4.0 kecerdasan buatan, *Internet of Things* sebagai perubahan didunia teknologi jaringan dan informasi di era modern ini. Menurut data, sekitar 64,8% masyarakat Indonesia terkoneksi dengan internet, membawa dampak baru pada gaya hidup. Saat ini, digitalitas mengatur ekosistem kehidupan. Dengan smartphone, generasi masa kini bisa mendapatkan apapun yang mereka inginkan, mulai dari membeli tiket pesawat, hobi, hingga kebutuhan sehari-hari. Seiring perkembangan dunia digital, permintaan produk kabel juga semakin meningkat.

PT. ANR merupakan salah satu industri manufaktur yang memproduksi kabel di Indonesia. PT. ANR yang berdiri sejak 1972 ini memiliki visi untuk menjadi produsen kabel yang maju, solid, dan handal.

Untuk mencapai hal tersebut terdapat beberapa misi yang ditetapkan oleh perusahaan agar tercapainya visi yang menjadi dasar berdirinya perusahaan.

Pada dasarnya kabel hasil produksi dari PT. ANR dibagi menjadi tiga tipe, yaitu High Voltage Cable, Medium Voltage Cable dan Low Voltage Cable. Namun, tidak semua proses produksi di PT ANR sudah menggunakan mesin otomatis. Masih ada beberapa stasiun kerja yang semi-otomatis maupun manual yang mengakibatkan proses produksi kurang efisien.

Pada beberapa jenis High Voltage Cable, setelah proses armoring terdapat proses pelapisan bitumen yang dilakukan di mesin IS-23. Hal ini bertujuan untuk mencegah korosi pada high voltage cable.

Saat ini alat pelapisan bitumen terdiri dari kotak untuk menampung cairan bitumen dan pelapisan. kotak tersebut memiliki roda yang berfungsi untuk memindahkan kotak penampung cairan dan memiliki corong untuk meneteskan bitumen seperti pada gambar I.



Gambar I. Alat Aplikator Bitumen

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada gambar I. Dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga faktor yang menyebabkan proses pelapisan bitumen yang kurang efisien. Belum adanya alat pengaplikasian cairan bitumen secara otomatis di mesin IS-23, maka diperlukan improvement yang dilakukan pada stasiun kerja tersebut. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat mendukung sistem kerja produksi pada pelapisan cairan bitumen dengan merancang bangun alat bantu dengan menambah motor 3 fasa sebagai fasilitas kerja agar proses produksi menjadi lebih mudah dan dapat meningkatkan produktivitas.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Belum adanya mesin otomatisasi untuk meratakan lapisan bitumen.

1.3 BATASAN MASALAH

Adapun batasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tidak membahas tentang unsur mekanik.

1.4 TUJUAN

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Rancang bangun sistem otomatisasi alat pelapisan bitumen dengan menggunakan motor fasa sebagai penggerak.

1.5 MANFAAT

Manfaat dari penelitian ini untuk membuat proses pelapisan bitumen sebagai berikut :

1. Menjadi lebih efisien dengan mengubah proses manual menjadi otomatis di PT. ANR.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Pustaka

Dalam penelitian yang akan dilakukan, perlu adanya kajian dari berbagai sumber penelitian terdahulu sebagai bahan pertimbangan mengenai kelemahan atau kelebihan yang ada pada penelitian terdahulu. Kajian tersebut diambil dari berbagai referensi sumber informasi seperti buku, jurnal, dan laporan skripsi atau tugas akhir yang pernah dilakukan sebelumnya.

Tabel I. Kajian Sebelumnya

Penulisan Tahun	Judul	Hasil Kajian
Parsa I, M. (2018)	Motor-Motor Listrik	Dapat mengetahui proses kerja motor, kontruksi pada motor listrik.
Siburian, J. D. (2019)	Analisis Slip Transmisi Pulley dan V-Belt Pada Beban Tertentu Dengan Menggunakan Motor Berdaya Seperempat HP	Pembuatan alat uji slip menggunakan motor listrik 1 phase dengan daya motor 186,5 watt dan putaran motor 1420 rpm.
Evalina & Zulfikar (2018)	Pengaturan kecepatan putaran motor induksi 3 fasa menggunakan Programmable Logic Controller.	Pengendali kecepatan motor induksi tiga fasa melalui inverter. Frekuensi yang dikendalikan mulai dari 5 Hz sampai 60 Hz dan putaran yang dihasilkan 124 rpm sampai dengan 1441 rpm.

2.2 Landasan Teori

1. Rancang Bangun

Menurut (Maulani et al., 2018) rancang bangun adalah menciptakan dan membuat suatu aplikasi ataupun sistem yang belum ada pada suatu instansi atau objek tersebut. Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil Analisis kedalam suatu perangkat kemudian menciptakan sistem tersebut maupun memperbaiki sistem yang sudah ada.

2. Solidworks

Solidworks adalah sebuah program yang digunakan untuk mendesain alat, desain produk, desain kontruksi serta kepentingan lainnya yang berhubungan dengan desain pada bidang teknik sesuai dengan penelitian dan rancangan yang dilakukan. *Solidworks* mempunyai berbagai fitur atau tools yang digunakan untuk menganalisis dan menghitung tegangan, regangan, dan inspection project, serta simulasi study diantaranya; thermal, buckling, fatigue, linear dynamic, pressure vessel design (E. Prasetyo et al., 2020).

3. Motor Listrik

Motor induksi tiga fasa memiliki struktur hampir sama dengan motor listrik jenis lain. Motor induksi tiga fasa terdiri dari dua bagian utama. Yaitu, stator yang merupakan bagian tetap dan rotor sebagai bagian yang

berputar antara bagian stator. Rotor dipisahkan oleh celah udara kecil dengan jarak kisaran 0,4mm hingga 4mm. kecepatan pada medan putaran stator dapat ditulis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N_s = \frac{120 \cdot f}{P} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- N_s : Kecepatan putaran stator(rpm)
- F : frekuensi(Hz)
- P : Jumlah kutub

Pada motor listrik terdapat perbedaan kecepatan poros rotor yang dinyatakan dengan N_r. Selisih kecepatan antara medan stator dan rotor disebut dengan slip. Slip dihitung dalam satuan persen, berikut merupakan rumus perhitungan pada slip:

$$\%Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

Pada name plate motor biasanya terdapat kecepatan rotor (N_r). Name plate motor juga terdapat beberapa keterangan spesifikasi motor antara lain: tegangan, faktor daya, tipe motor, daya, arus, efisiensi dll. Jika spesifikasi tidak terdapat pada name plate motor, maka dapat mencari nilai melalui beberapa persamaan. Berikut merupakan perhitungan torsi motor jika kecepatan motor dan daya motor diketahui:

$$T = \frac{5250 \times N}{N_r} \dots \dots \dots (3)$$

$$N = \frac{T \times N_r}{5250} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

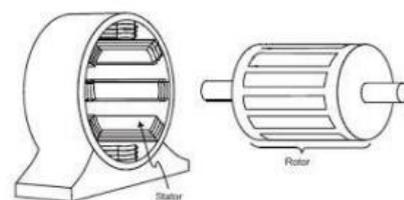
- T : Torsi motor (Nm)
- N_r : kecepatan putar motor (RPM)
- N : Daya kuda motor (HP)
- 5250 : Nilai konstan

Perhitungan daya motor juga dapat dilakukan bila motor listrik diketahui Arus (I), Tegangan (V), dan Faktor Daya (cos Ø) sebagai berikut:

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \emptyset \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan:

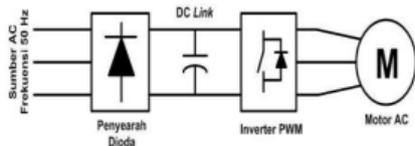
- P : Daya motor (Kw)
- V : Tegangan listrik (V)
- I : Arus listrik (A)
- Cos Ø : Power faktor



Gambar II. Penampang Stator dan Rotor Motor Induksi Tiga Fasa (Sumber : Evalina & Zulfikar, 2018)

4. *Inverter*

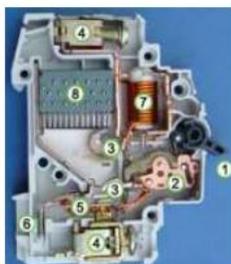
Inverter adalah perangkat yang mengontrol kecepatan motor dengan mengubah nilai frekuensi dan tegangan yang mengalir ke motor. Pengaturan nilai frekuensi dan tegangan ini dimaksud untuk mendapatkan putaran dan torsi motor yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan. Prinsip dasar inverter untuk mengubah frekuensi menjadi lebih kecil atau lebih besar dengan mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC dan kemudian mengubahnya kembali menjadi tegangan AC dengan frekuensi yang berbeda atau dapat diatur.



Gambar III. Rangkaian Pengendali Kecepatan Motor AC
(Sumber : Nasution & Hasibuan, 2018)

5. *Miniature Circuit Breaker (MCB)*

MCB adalah instalasi listrik dengan cara kerja berdasarkan suhu panas. Fungsi dari MCB sebagai proteksi arus lebih karena kelebihan beban dan arus lebih adanya arus pendek. MCB akan memutuskan aliran listrik apa bila arus yang melewati melebihi dari arus nominal. MCB dibedakan menjadi dua yaitu MCB satu fasa dan MCB tiga fasa



Gambar IV. Konstruksi MCB
(Sumber : Feriyanto, 2019)

6. *Selector Switch*

Selector Switch adalah sakelar yang dapat dioperasikan dengan cara diputar ke kiri atau ke kanan. *Selector Switch* biasanya digunakan untuk rangkaian yang memerlukan beberapa pilihan posisi. Mekanisme selector switch yaitu ketika diputar ke kiri maka akan normally close (NC) sehingga posisi kanan akan normally open (NO) dan sebaliknya ketika diputar ke kanan maka akan NC sehingga posisi kiri akan NO (Akbar, 2021).



Gambar V. *Selector switch*
(Sumber : Akbar, 2021)

7. *Potensiometer*

Potensiometer (POT) adalah jenis resistor yang resistansinya dapat disesuaikan sesuai kebutuhan. Potensiometer adalah keluarga sebuah resistor yang termasuk dalam kategori resistor variabel. Struktur potensiometer terdiri dari tiga kaki dengan ujung poros atau tuas sebagai pengaturannya (Fransisko, 2019).



Gambar VI. *Potensiometer*
(Sumber : Fransisko, 2019)

8. *Indicator Light*

Indicator Light adalah perangkat internal tanda indicator sebuah visual ketika sesuatu terjadi. Indicator Light dapat dimasukkan secara manual atau otomatis pada sakelar dan sensor. Indikator Light sangat berguna karena dapat menjadi petunjuk saat rangkaian sedang berjalan, mati, atau sedang dalam kondisi trip (Akbar, 2021).

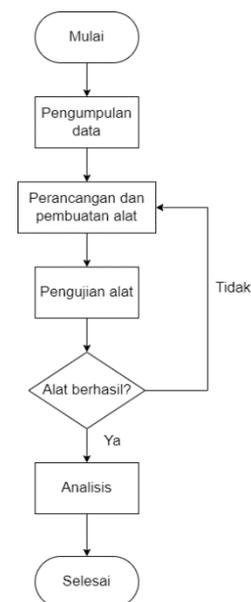


Gambar VII. *Indicator Light*
(Sumber: Akbar, 2021)

III. **METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 **Alur Penelitian**

Pada tahap ini menjelaskan alur proses penelitian dalam rancang bangun aplikator bitumen sebagai berikut :



Gambar VIII. Alur Penelitian

3.2 Perancangan dan Pembuatan Alat

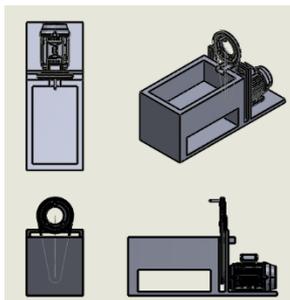
Perancangan dilakukan setelah observasi lapangan, perancangan dilakukan dengan software *solidwork* untuk pembuatan model. Disini peneliti menentukan part-part yang dibutuhkan dengan ukuran yang disesuaikan dengan kondisi lapangan. Setelah design rancangan telah jadi kemudian dilakukan persiapan komponen mekanik dan elektrik, setelah komponen mekanik dan elektrik tersedia dalam pembuatan alat, maka dilaksanakan penggabungan alat yang mengacu kepada desain yang telah dibuat.



Gambar IX. Desain alat aplikator bitumen

3.3 Dimensi Box

Dimensi atau mantra merupakan suatu ruang atau objek yang dibutuhkan untuk menentukan suatu titik yang ada didalamnya. Seperti contoh pencarian panjang, lebar, tinggi, luas, volume, dll.



Gambar X. Dimensi box

Pada gambar 14 merupakan desain gambar rancang bangun alat aplikator bitumen dengan dimensi panjang, lebar, tinggi. Perhitungan dimensi dari tampak atas dengan panjang box sebesar 90 cm dan lebar 50 cm, panjang tersebut sudah termasuk untuk dudukan motor 3 fasa. Perhitungan dimensi dari tampak samping memiliki ukuran dengan tinggi dari permukaan tanah sebesar 110 cm dengan tinggi pulli 30 cm dan lebar 90 cm

3.4 Jadwal Penelitian

Jadwal pengerjaan tugas akhir dari february-juni dapat dilihat pada tabel II.

Tabel II. Jadwal pengerjaan tugas akhir

No	Kegiatan	Februari				Maret				April				Mei				Juni				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Pengumpulan data																					
2	Perancangan alat dan pembuatan alat																					
3	Pengujian alat																					
4	Analisis line balancing dan payback periode																					

3.1 Alat dan Bahan

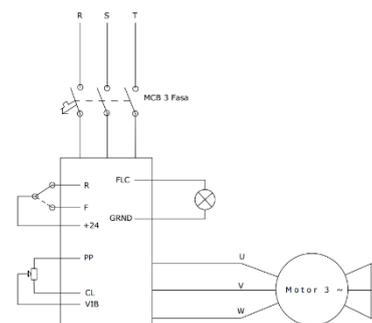
Pada proses pembuatan mesin aplikator bitumen, penelitian ini membutuhkan beberapa komponen material pada tabel III berikut :

NO	Nama Material	Jumlah
1	Motor AC 3 phase	1
2	Potensio 10k ohm	1
3	inverter	1
4	selector	3
5	Panel box	1
6	Pilot Lamp	3
7	Kabel	1 Roll
8	Pully	3
9	V-Belt	1
10	Bearing	3
11	Besi Plat	Secukupnya
12	Baut	Secukupnya
13	Mesin Las	1
14	Mesin Bor	1
15	Mesin Bubut	1
16	Socket 3 phase	4
17	MCB 3 Phase	2
18	Meteran	1
19	Obeng +-	2
20	Tang Potong	2
21	kuas	2

IV. HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Rangkaian Daya dan Control Inverter

Menggunakan motor tiga fasa sebagai penggerak dan inverter untuk mengatur kecepatan rpm motor sesuai kebutuhan dan selector switch sebagai rangkaian kontrol yang dapat dilihat pada gambar XI.



Gambar XI. Rangkaian daya dan control inverter

Pada gambar XI merupakan rangkaian daya inverter dan kontrol kendali dari sebuah rangkaian elektronika. Pada rangkaian tersebut terdapat beberapa komponen elektronika untuk mengendalikan motor 3 fasa, kontrol pada rangkaian tersebut menggunakan inverter 400VAC. Diagram tersebut dapat dibaca seperti berikut:

1. Sumber 3 fasa dari MCB 3 fasa yang terhubung dengan inverter untuk mengalirkan tegangan sebagai daya inverter.

2. Potensiometer sebagai analog input yang tersambung dengan inverter untuk mengatur frekuensi yang diinginkan pada motor 3 fasa.
3. Selector switch sebagai kontrol yang tersambung dengan inverter untuk mengatur pergerakan forward atau reverse pada motor 3 fasa.
4. Pilot lamp terhubung dengan inverter sebagai indikator ketika motor berjalan.

4.2 Spesifikasi Motor

Dari spesifikasi motor yang ada, maka kami dapat menyimpulkan daya, torsi, kecepatan yang akan digunakan pada mesin aplikator bitumen. Spesifikasi yang didapatkan seperti pada tabel IV.

Tabel IV. Spesifikasi Motor 3 Fasa

Spesifikasi Motor 3 Fasa			
Daya	½ HP	Input Voltage	380V
Pole Motor	4	RPM Elektrik	1360 RPM
Phase Motor	3	Frekuensi	50 Hz
Power Faktor	0,74		

Dari spesifikasi motor diatas dapat digunakan untuk mencari perhitungan kecepatan motor, nilai putaran stator, dan perhitungan torsi motor. Berikut merupakan perhitungan RPM motor, slip dan output torsi motor.

$$N_s = \frac{120 \cdot f}{P} = \frac{120 \cdot 50}{4} = 1500 \text{ rpm}$$

- N_s : Kecepatan putaran stator(rpm)
 F : frekuensi(Hz)
 P : Jumlah kutub

Berdasarkan perhtungan diatas dapat diketahui untuk nilai putaran stator (N_s) adalah 1500 rpm. Nilai putaran rotor (N_r) pada name plate tertera sebesar 1360 rpm, sehingga dapat dihitung nilai presentase slip sebagai berikut :

$$\% \text{Slip} = \frac{(N_s - N_r)}{N_s} \times 100 = \frac{(1500 - 1360)}{1500} \times 100 = 9,33\%$$

Berdasarkan perhitungan diatas diketahui nilai presentase slip antara putaran rotor dan stator adalah 9,33%. Berdasarkan spesifikasi motor dengan daya 0,37 Kw atau 1/2 HP maka dapat dilakukan perhitungan torsi motor sebagai berikut.

$$T = \frac{5250 \times N}{N_r} = \frac{5250 \times 1/2}{1360} = 1,93 \text{ Nm}$$

Keterangan:

- T : Torsi motor (Nm)
 N_r : kecepatan putar motor (RPM)
 N : Daya kuda motor (HP)
 5250 : Nilai konstan

Berdasarkan perhitungan diatas diketahui bahwa torsi pada motor 0,37Kw 1/2 HP adalah 1,93 Nm. Kemudian untuk menentukan daya pada motor yang digunakan dapat menggunakan hasil perhitungan dari torsi motor sebagai berikut:

$$N = \frac{T \times Nr}{5250} = \frac{1,93 \times 1500}{5250} = 0,5514 \text{ HP}$$

Keterangan:

- T : Torsi motor (Nm)
 N_r : kecepatan putar motor (RPM)
 N : Daya kuda motor (HP)
 5250 : Nilai konstan

Berdasarkan perhitungan diatas diketahui bahwa daya pada motor sebesar 0,5514 HP. Perhitungan pada daya motor juga dapat menggunakan persamaan (5) sebagai berikut:

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \phi = \sqrt{3} \times 380 \times 1,17 \times 0,74 = 569,85 \text{ watt}$$

Keterangan:

- P : Daya motor (Kw)
 V : Tegangan listrik (V)
 I : Arus listrik (A)
 $\cos \phi$: Power factor

Berdasarkan perhitungan diatas diketahui daya pada motor sebesar 569,85Watt atau 0,56985 Kw.

4.3 Setting Parameter Inverter

Dalam penggunaan inverter, terdapat beberapa parameter yang dapat diatur untuk menggerakkan suatu motor. Berikut beberapa setting parameter yang digunakan untuk pengoprasian motor.

1. Parameter sederhana

Table V merupakan parameter sederhana untuk perintah operasi dan perintah frekuensi operasi untuk pengoprasian *inverter* pada motor.

Tabel V. Parameter Operasi *Inverter*

Nama	Fungsi	Keterangan	Default Setting
CNOD	Command mode selection	Terminal block Panel keypad	1
CNOD	Command mode selection	R2485 communication CANopen communication Communication	1

Nama	Fungsi	Keterangan	Default Setting
		<i>option</i>	
FNOD	<i>Frequency setting mode selection 1</i>	0 : <i>Setting dial 1(save even if power is off)</i> Terminal VIA Terminal VIB 3 : <i>Setting dial 2(press in center to save)</i> RS485 <i>communication</i> 5 : <i>UP/DOWN from external logic input</i> CANopen <i>communication</i> Communication <i>option</i> Terminal VIC 10 : - : <i>Pulse train input</i> 13 : - : sro	0

Pada tabel V diketahui bahwa CNOD digunakan pada settingan parameter untuk pemilihan mode perintah dan FNOD merupakan settingan inverter pada mode selection yang digunakan untuk mengatur frequency. Hal tersebut merupakan setingan inverter yang digunakan untuk mengatur kecepatan motor.

2. *Checking the region setting*

Tabel VI merupakan pengaturan wilayah yang dipilih pada menu pengaturan. Selain itu, menu pengaturan dimulai dan dapat diubah ke wilayah lain.

Tabel VI. *Checking the region setting*

Nama	Fungsi	Keterangan	Default Setting
		<i>0: Start setup menu</i>	
		<i>1: Japan (read only)</i>	
SET	<i>Checking the region setting</i>	2: <i>North America (read only)</i> 3: <i>Asia (read only)</i> 4: <i>Europe (read only)</i>	4

Pada tabel VI diketahui bahwa SET menggunakan *Default Setting 4*, dimana *settingan Inverter* yang digunakan menggunakan wilayah *Europe*.

3. *Meter setting and adjustment*

Digunakan untuk pemilihan meter pada settingan parameter inverter. Pengaturan parameter dapat dilihat

pada tabel VII.

Tabel VII. *Meter setting and adjustment*

Nama	Fungsi	Keterangan	fault Setting
SL	<i>ter selection</i>	<i>Output frequency</i> <i>Output current</i> <i>Frequency</i> <i>command value</i> <i>Input voltage (DC detection)</i> <i>Output voltage (command value)</i> <i>Input power</i> <i>Output power</i> <i>Torque</i> -	0
SL	<i>ter selection</i>	<i>Motor cumulative load factor</i> : <i>Inverter cumulative load factor</i> : <i>PBR (Braking resistor) cumulative load factor</i> : <i>Stator frequency</i> : <i>VIA input value</i> : <i>VIB input value</i> : <i>Fixed output 1 (output current 100% equivalent)</i> : <i>Fixed output 2 (output current 50% equivalent)</i> : <i>Fixed output 3 (Other than the output current)</i> : RS485 <i>communication data</i> : <i>For adjustments (FN set value is displayed.)</i> : <i>VIC input value</i> : <i>Pulse train input value</i> : - : <i>PID feedback value</i> : <i>Integral input power</i> : <i>Integral output power</i> - - -	0
	<i>ter adjustme nt gain</i>	-	-

Pada tabel VII diketahui bahwa FNSL digunakan pada settingan parameter untuk pemilihan meter frekuensi keluaran.

4. *Upper limit and lower limit frequencies*

Tabel VIII digunakan untuk memprogram frekuensi batas bawah yang menentukan output

frekuensi bawah dan bagian frekuensi batas atas yang menentukan batas atas frekuensi tersebut.

Tabel VIII. Upper limit and lower limit frequencies

Nama	Fungsi	Keterangan	Default Setting
UL	Upper limit frequency	0.5 – FH (Hz)	50.0
LL	Lower limit frequency	0.0 – UL (Hz)	0.0

Pada tabel VIII diketahui bahwa UL menggunakan default setting 50.0 Hz, dimana kecepatan motor tidak dapat melebihi batas limit frequency yang telah di setting. LL pada default setting sebesar 0.0 berikut merupakan batasan bawah limit frequency pada settingan motor.

5. Base frequency

Tabel IX digunakan untuk mengatur frekuensi dasar sesuai dengan spesifikasi beban atau frekuensi dasar.

Tabel IX. Base frequency

Nama	Fungsi	Keterangan	Default Setting
uL	Base frequency 1	20.0-500.0 (Hz)	50.0
uLu	Base frequency voltage1	50-330 (240V class) 50-660 (500V class)	380

Pada tabel IX diketahui bahwa uL digunakan pada settingan parameter untuk mengatur frekuensi dasar dan uLu digunakan pada settingan parameter untuk mengatur tegangan frekuensi dasar. Default setting pada uL sebesar 50.0 Hz merupakan frekuensi dasar untuk settingan motor. Parameter uLu memiliki default setting 380 dikarenakan masukan pada tegangan sebesar 380 volt.

V. KESIMPULAN

Alat yang digunakan ntuk meratakan cairan bitumen pada proses pelapisan dengan menggunakan kuas bekerja sesuai dengan perancangan yang telah dibuat, Motor AC 3 fasa dengan sistem control inverter yang menggunakan potensiometer sebagai analog input untuk mengatur frekuensi motor 3 fasa agar kuas bekerja sesuai dengan kecepatan yang dapat disesuaikan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. (2023, Juni 2). kmiwire. Retrieved from Profil Perusahaan PT KMI Wire and Cable Tbk.: <http://www.kmiwire.com/>

- Febriyanto, A. D., Abel, M., Ramadhan, S., & Anugrah, S. R. (2022). Modifikasi Alat Transferring Green Tire Pada Mesin VTT-4 di Plant A.
- Muhammad, M., Yuniarti, E., Sofiah, S., Saputra, A., & Pani, A. (2021). Performa Motor Induksi Satu Fasa Sebagai Penggerak Mesin Pengering. *Jurnal Tekno*, 1-10.
- Parsa, I., Bagia, N., & Made, I. (2018). *Motor-motor Listrik*. Kupang: Rasibook.
- Siburian, J. D. (2019). *Analisa Slip Transmisi Pulley dan V-Belt Pada Beban Tertentu Dengan Menggunakan Motor Berdaya Seperempat HP*. Doctoral Dissertation, Universitas Islam Riau.