

BAB IV

DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengumpulan Data

Dari hasil pengamatan dan wawancara dengan pihak terkait di PT. Electric Vehicle Trimotorindo akhirnya memperoleh sebuah informasi mengenai proses pengkorvesian motor listrik, dari hasil wawancara dan pengamatan langsung di lapangan pada akhirnya membuahkan sebuah data dan informasi yang menarik untuk di ulas menyangkut dengan booming nya motor listrik dan belum terlalu banyak orang yang mengulik mengenai proses pengkorversiann dari motor bermesin bensin atau konvensional menjadi bermesin listrik maka dari itu penulis mengulik tentang motor listrik yang di bidang pengkorversian. Dari hasil survei dan wawancara terkumpul suatu data untuk menjadi bahan kajian untuk penulisan laporan kerja praktik, berbagai macam data yang terkumpulkan antara lain seperti jenis dan spesifikasi baterai dan kabel yang digunakan, proses pengkonversian memakan waktu berapa lama dan *defect* dari proses pengkorfersian itu sendiri. Berikut merupakan jenis dan spesifikasi baterai dan kabel yang digunakan dalam proses pengkorversian motor listrik:

Baterai yang digunakan pada motor listrik umumnya terdiri dari dua jenis, yaitu *baterai lead-acid* (PbA) dan *baterai lithium-ion* (Li-ion). Berikut detail penjelasan spesifikasi baterai tersebut :

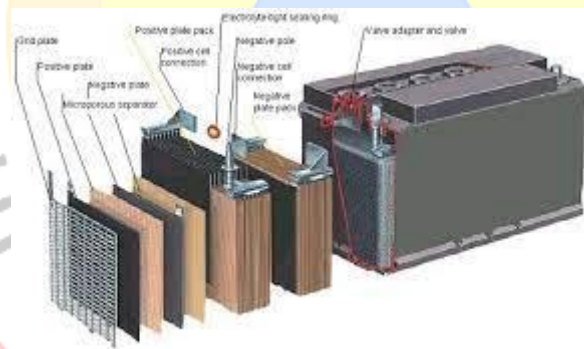
a. Baterai *Lead-Acid* (PbA)

Baterai *lead-acid* merupakan jenis baterai yang paling umum digunakan pada motor listrik. Baterai ini memiliki keunggulan berupa harga yang murah dan mudah didapat. Namun, baterai lead-acid juga memiliki kelemahan berupa berat yang relatif berat, kapasitas yang relatif kecil, dan waktu pengisian yang relatif lama. Spesifikasi baterai *lead-acid* yang digunakan pada motor listrik adalah sebagai berikut:

- Tegangan: 12V atau 24V
- Kapasitas: 20Ah, 30Ah, 40Ah, atau lebih
- Jarak tempuh: 50-100 kilometer per sekali pengisian
- Waktu pengisian: 4 sampai dengan 5 jam dari 0 sampai 100
- Suhu maksimal: 60 derajat Celcius
- Suhu minimal: -20 derajat Celcius
- Daya tahan: 3-5 tahun

Maintenance:

- Periksa level air aki secara berkala dan tambahkan jika perlu.
- Lakukan pengisian aki secara penuh secara berkala, terutama jika aki tidak digunakan dalam waktu lama.



Gambar 4.1: Baterai *Lead-Acid* (PbA).

b. Baterai Lithium-Ion

Baterai *lithium-ion* merupakan jenis baterai yang memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan baterai *lead-acid*. Baterai ini memiliki keunggulan berupa berat yang relatif ringan, kapasitas yang relatif besar, dan waktu pengisian yang relatif cepat. Namun, baterai *lithium-ion* juga memiliki kelemahan berupa harga yang relatif mahal dan rentan terbakar jika mengalami kerusakan.

Spesifikasi baterai *lithium-ion* yang digunakan pada motor listrik umumnya adalah sebagai berikut:

- Tegangan: 36V, 48V, atau 72V.
- Kapasitas: 20Ah, 30Ah, 40Ah, atau lebih.
- Jarak tempuh: 100-200 kilometer per sekali pengisian.
- Waktu pengisian: 2-4 jam.
- Suhu maksimal: 60 derajat Celcius.
- Suhu minimal: -20 derajat Celcius.
- Daya tahan: 5-7 tahun.

Maintenance:

- Periksa kondisi baterai secara berkala dan bersihkan jika perlu.
- Hindari pengisian aki hingga penuh 100% secara terus-menerus.



Gambar 4.2: Baterai *Lithium-Ion*

Kabel motor listrik

Perkabelan dan soket merupakan komponen penting dalam sistem kelistrikan motor listrik. Keduanya berfungsi untuk menyalurkan arus listrik dari satu komponen ke komponen lainnya.

Kabel transfer daya dari motor penggerak ke baterai

Kabel transfer daya dari motor penggerak ke baterai berfungsi untuk menyalurkan arus listrik dari motor penggerak ke baterai. Arus listrik yang mengalir pada kabel ini biasanya memiliki tegangan tinggi dan arus besar. Oleh karena itu, kabel yang digunakan harus memiliki spesifikasi yang sesuai, yaitu:

- Jenis kabel: kabel tembaga fleksibel dengan isolasi PVC
- Ukuran kabel: $2 \times 4 \text{ mm}^2$ atau lebih
- Suhu maksimal: 105°C
- Suhu minimal: -40°C
- Daya tahan: 5-10 tahun

Kabel pengecasan berfungsi untuk menyalurkan arus listrik dari sumber listrik ke baterai. Arus listrik yang mengalir pada kabel ini biasanya memiliki tegangan rendah dan arus kecil. Oleh karena itu, kabel yang digunakan harus memiliki spesifikasi yang sesuai, yaitu:

- Jenis kabel : Kabel tembaga yang dilapisi dengan PVC atau TPE.
- Ukuran kabel: Ukuran kabel yang umum digunakan adalah $2 \times 6 \text{ mm}^2$ atau $2 \times 8 \text{ mm}^2$.
- Tegangan kerja: Tegangan kerja kabel yang umum digunakan adalah 220 V atau 380 V.
- Suhu kerja: Suhu kerja kabel yang umum digunakan adalah -20°C hingga 80°C .
- Daya tahan: Daya tahan kabel yang umum digunakan adalah hingga 5 tahun.

Identifikasi faktor desain dan kadarnya Pertama, perusahaan manufaktur motor listrik perlu menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi energi motor listrik. Berdasarkan hasil penelitian di atas, faktor-faktor yang dapat mempengaruhi efisiensi energi motor listrik adalah:

- Jenis kabel (kabel tembaga atau kabel aluminium)
- Diameter kabel (1 mm atau 2 mm)
- Panjang kabel (1 meter atau 2 meter)

Untuk setiap koefisien ditetapkan dua tingkat, yaitu:

- Jenis kabel: tembaga atau aluminium
- Diameter kabel: 1 mm atau 2 mm
- Panjang kabel: 1 meter atau 2 meter

Tabel 4.1: spesifikasi kabel.

no	Jenis Kabel	Diameter Kabel	Panjang Kabel
1	Tembaga	1 mm	1 meter
2	Tembaga	2 mm	1 meter
3	Tembaga	1 mm	2 meter
4	Tembaga	2 mm	2 meter
5	Aluminium	1 mm	1 meter
6	Aluminium	2 mm	1 meter

Maintenance perkabelan dan soket

Untuk meminimalisir kerusakan perkabelan dan soket, perlu dilakukan *maintenance* secara rutin. *Maintenance* yang dapat dilakukan antara lain:

- Periksa kondisi kabel dan soket secara berkala saat service, terutama pada bagian yang sering bergesekan atau terkena air.
- Bersihkan kabel dan soket dari kotoran dan debu.
- Lumasi kabel dan soket dengan grease untuk mencegah karat.

Berikut ini adalah beberapa tips untuk mencegah kerusakan perkabelan dan soket motor listrik:

- Hindari penggunaan kabel yang tidak sesuai spesifikasi.
- Hindari kerusakan mekanis pada kabel dan soket, seperti terpotong atau tertekuk.
- Hindari paparan air pada kabel dan soket.

Kabel transfer daya dari motor penggerak ke baterai merupakan kabel yang berfungsi untuk mengalirkan arus listrik dari motor penggerak ke baterai. Kabel ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Jenis kabel: Kabel tembaga yang dilapisi dengan PVC atau TPE.
- Ukuran kabel: Ukuran kabel yang umum digunakan adalah $2 \times 6 \text{ mm}^2$ atau $2 \times 8 \text{ mm}^2$.
- Tegangan kerja: Tegangan kerja kabel yang umum digunakan adalah 72 V atau 100 V.
- Suhu kerja: Suhu kerja kabel yang umum digunakan adalah $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ hingga $80 \text{ }^\circ\text{C}$.



Gambar 4.3: *wiring* standar motor listrik.

Dari penjelasan mengenai komponen yang diperlukan untuk konversi motor listrik di atas banyak sekali spesifikasi yang harus memenuhi standar kelayakan yang telah ditetapkan agar motor konversi tersebut aman dan meminimalisir bahaya yang

ditimbulkan seperti terjadinya korsleting serta hilangnya arus untuk jalur distribusi dari baterai ke komponen penggerak lainnya. Dari hasil survei, pengamatan dan wawancara terhadap pihak internal perusahaan PT. Electric Vehicle Trimotorindo. Dari hasil pengamatan langsung di lapangan dapat diperoleh data kerusakan kabel dan soket pada saat proses konversi kerusakan tersebut diakibatkan oleh beberapa macam faktor seperti kabel bagian serat tembaga terputus akibat terjadinya kesalahan pada saat pengiriman barang dan berbagai macam kerusakan lainnya kerusakan ini diambil pada saat proses konversi perharinya data tersebut kemudian telah diringkas dalam table 4 di bawah ini :



Tabel 4.2: data kerusakan kabel.

no	nama barang	jumlah kerusakan/ hari					jenis kerusakan
		1	2	3	4	5	
1	kabel arus soket motor bldc	1		1	1	1	pada kabel soket terdapat dua komponen yaitu A dan B, komponen A mengalami permasalahan di bagian kabel yang tidak terhubung dengan baik dengan klem komponen yang di soket A sehingga mengalami aliran arus tidak teraliri listrik secara sempurna
2	kabel arus soket power		1		1		sistem pada saat wiring kabel terjadi kesalahan yang di sebabkan oleh kabel mengalami putus serat kabel sehingga tidak dapat mendistribusikan arus listrik dengan baik
3	pin bagian dalam soket bagian kelistrikan	1		1			kabel bagian dalam pin soket untuk penjepit kabel tidak dapat menjepit dengan baik di karenakan pin dalam soket patah pada saat proses pengaitan kabel ke dalama soket
4	soket lampu depan dan stop lamp		1	2			pin pada skoket lampu depan dan stop lamp patah di karenakan adanya pemaksaan pada proses pemasangan yang terlalu di paksa sehingga menyebabkan patah pada pin soket
5	soket sein motor	1		1	2	1	pin pada skoket lampu sein patah di karenakan adanya pemaksaan pada proses pemasangan yang terlalu di paksa sehingga menyebabkan patah pada pin soket dan tidak dapat berfungsi untuk jalur distribusi sein depan belakang
6	soket penghubung kelistrikan	3	3	1	2	1	pada soket jalur penghubung pendistribusian baterai dan motor mengalami masalah pada bagian timah bagian dalam kabel yang terputus akibat pengiriman
7	kabel kelistrikan	1		3		1	kabel distribusi dari aki untuk menghidupkan lampu utama, spidometer, sien, dan lampu rem terputus di akibatkan bagian dalam serabut tembaga kabel terputus sehingga jalur distribusi menjadi terganggu
8	kabel arus aki	1	2			1	kabel distribusi dari aki untuk menghidupkan lampu utama, spidometer, sien, dan lampu rem terputus di akibatkan bagian dalam serabut tembaga kabel terputus sehingga jalur distribusi menjadi terganggu
jumlah		8	7	9	6	5	

Dari data kerusakan yang diambil dalam 5 hari kerja dapat dilihat pada tabel 4 dari data tersebut dapat dipastikan bahwa dalam satu kali proses konversi pasti ada terjadinya sebuah kegagalan dalam proses pada setiap tahapan konversi motor listrik, untuk melakukan sebuah konversi pada satu unit motor dari bermesin bensin hingga bermesin listrik membutuhkan waktu yang cukup lama untuk data proses konversi setiap motor dapat dilihat pada tabel 5 data konversi motor listrik di bawah ini :

Tabel 4.3: Data konversi motor listrik.

No	Keterangan	Waktu	Satuan
1	Melepas <i>body</i> bagian depan motor	5	Menit
2	Melepas <i>body</i> bagian belakang dan <i>velg</i> belakang motor motor	5	Menit
3	Melepas bagian mesin motor	10	Menit
4	Melepas kabel <i>body</i> motor	10	Menit
5	Fiting <i>bracket</i> untuk <i>Controller</i>	15	Menit
6	Fiting <i>bracket</i> untuk MCB	15	Menit
7	Fiting <i>bracket</i> untuk <i>Wheel Hub</i> BLDC	15	Menit
8	Fiting <i>bracket</i> untuk <i>Battery</i> .	10	Menit
9	Membuat <i>bracket</i> untuk <i>Controller</i>	25	Menit
10	Membuat <i>bracket</i> untuk MCB	15	Menit
11	Membuat <i>bracket</i> untuk <i>Wheel Hub</i> BLDC pada <i>velg</i> motor	25	Menit
12	Membuat <i>bracket</i> untuk <i>Battery</i> .	15	Menit
13	Melepas <i>velg</i> belakang dan gear motor	10	Menit
14	Memasang <i>Wheel Hub</i> BLDC pada <i>velg</i> motor	20	Menit
15	Merakit <i>Wheel Hub</i> BLDC pada <i>swing arm</i>	15	Menit
16	Merakit <i>Controller</i> pada <i>bracket</i> dan motor	20	Menit
17	Merakit MCB pada <i>bracket</i> dan motor	15	Menit
18	Merakit <i>Battery</i> pada <i>bracket</i>	5	Menit
19	Memasang <i>hand throttle</i>	15	Menit
20	Memasang kabel <i>body</i>	15	Menit
21	Memasang kabel <i>power</i>	10	Menit
22	Memasang <i>body</i> bagian depan motor	5	Menit
23	Memasang <i>body</i> bagian belakang dan <i>velg</i> belakang motor	5	Menit
24	Seting module untuk arus yang di butuhkan	60	Menit
25	Uji coba motor listrik	60	Menit
Total		420	Menit

Dari tabel tersebut dapat diketahui untuk proses untuk mengkonversi satu buah kendaraan bermotor dari mesin konvensional berbahan bakar bensin menjadi mesin yang menggunakan bahan bakar listrik menghabiskan waktu untuk konversi sebanyak 420 menit atau sekitar 7 jam pengerjaan satu buah kendaraan roda dua, karena sudah melewati uji coba dan sudah melewati tahap *Quality control* (QC) secara detail dan dari proses pengkonversian sampai dengan tahap *Quality control* (QC) semua dikerjakan oleh mekanik yang sudah melewati tahap traning dan memiliki sertifikasi sehingga terjamin untuk tingkat keamanannya dan didukung dengan komponen yang memiliki sudah memiliki teknologi yang canggih dan moderen sehingga untuk tingkat keamanannya jauh lebih tinggi. Namun

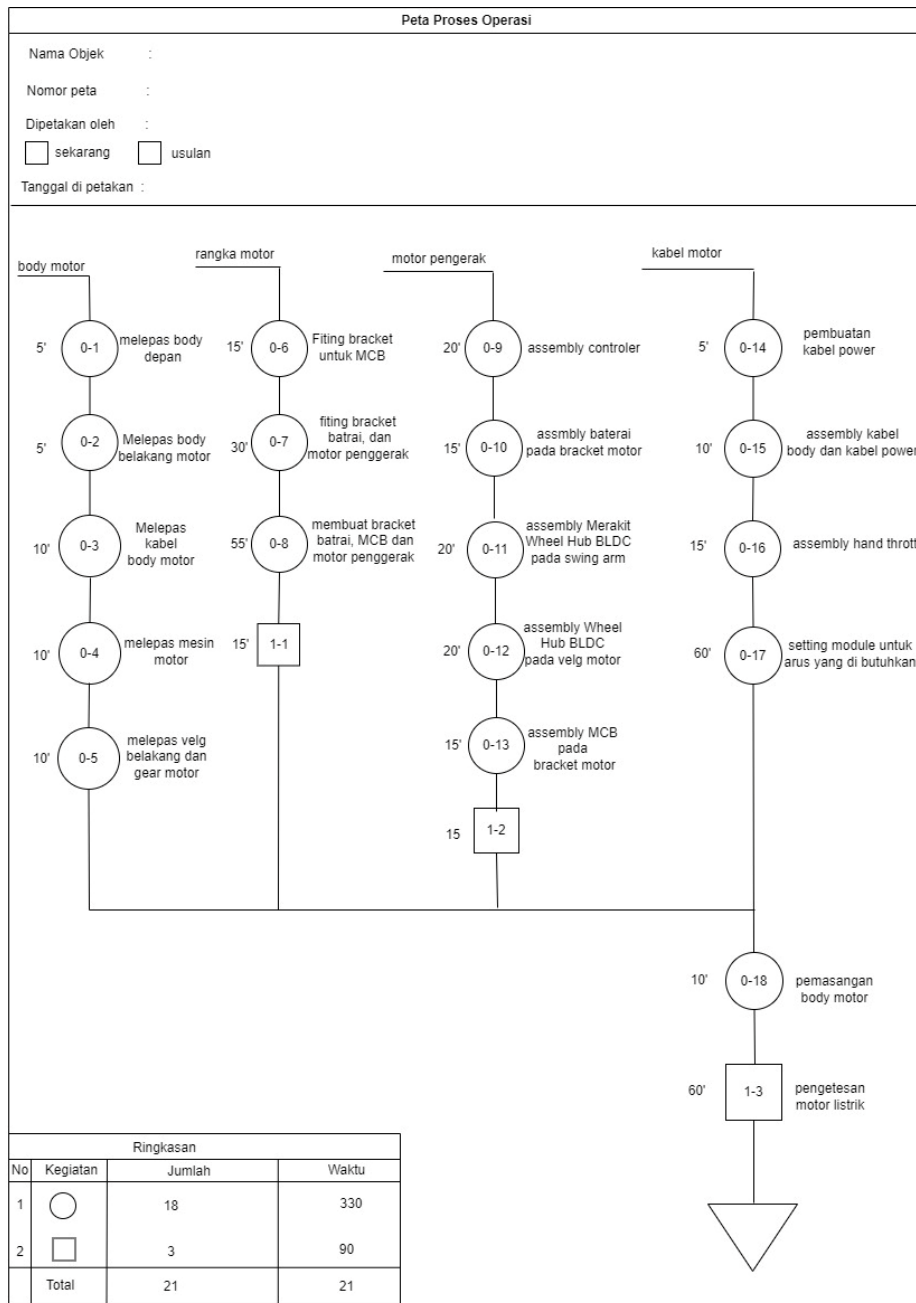
dari 7 jam pengerjaan proses konversi tersebut masih perlu melalui tahapan pengurusan kementerian perumahan untuk mengurus pengajuan uji layak jalan, proses uji layak jalan, dan penerbitan surat dan srut dari tahapan tersebut memerlukan waktu yang cukup Panjang setelah selesai melalui kementerian perhubungan baru ketahap selanjutnya yaitu samsat untuk pengajuan perubahan BPKB, STNK, dan TNKB, barulah motor dinyatakan resmi boleh melintas di jalan raya karena sudah memiliki surat ijin untuk melintas di jalan raya, untuk proses tersebut semua sudah include dengan biaya konversi dan pemilik motor hanya terima jadi saja.

Dalam proses konversi Kesehatan rangka harus diperhatikan agar tidak terjadi masalah seperti patah rangka dan rangka keropos, di samping itu juga rangka sebagai komponen paling penting dalam penunjang pengkonversian karena rangka tersebut tempat peletakan komponen-komponen seperti motor penggerak, baterai yang berkapasitas besar dan beberapa komponen lainnya. Maka dari itu sebelum proses pengkonversian dilakukan pengecekan kesehatan rangka menginspeksi secara menyeluruh agar tidak terjadi pengkroposan rangka dan pada saat pemasangan dudukan baru untuk motor dinamo dan baterai rangka tidak mengalami pengkroposan pada rangka, berikut adalah contoh rangka dan contoh dudukan yang dipakai seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.4: rangka motor.

Selain pengecekan rangka peta proses operasi juga harus dibuat agar dapat mengetahui langkah-langkah apa saja yang akan dilakukan dalam tahap proses pembuatan motor listrik,



Gambar 4.5: Peta Proses Operasi.

Setelah peta proses operasi barulah dibuat masuk ke tahap peta aliran proses yang di mana untuk mengetahui jumlah lini waktu yang diperoleh pada tahap prses perakitan konversi motor listrik, berikut adalah peta aliran proses yang dibuat

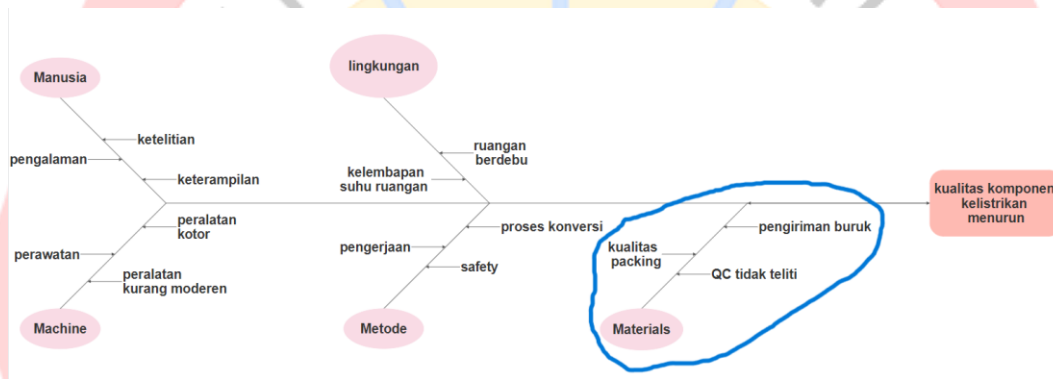
Peta Aliran Proses									
kegiatan	sekarang		usulan		beda		PEKERJAAN : konversi motor listrik NOMOR : 01 DI PETAKAN OLEH : Hendri Simon Siregar TANGGAL PEMETAAN : 12 desember 2023		
	jumlah	waktu (menit)	jumlah	waktu	jumlah	waktu			
○	14	380							
□	2	65							
→									
⤵	1	2							
▽									
Jarak total	17	477							
Uraian kegiatan	LAMBANG					jarak	jumlah	Waktu (menit)	catatan
	○	□	→	⤵	▽				
Motor masuk ruang konversi							1	2	Mekanik memasukan motor
Pengecekan fisik motor yang akan di konfersi							1	5	Mekanik melakukan pengecekan unit
Pembongkaran body depan motor							1	5	pencopotan body dan pengecekan kelm serta dudukan body
Pembongkaran body belakang dan velg belakang motor							2	5	pencopotan body dan pengecekan kelm serta dudukan body
Proses pencopotan mesin motor							1	10	proses penurunan mesin motor konvensional dan pengecekan mounting mesin
Proses pencopotan kabel kelistrikan motor							1	10	pencopotan kabel kelistrikan motor serta pengecekan kabel apakah masih memenuhi standar atau tidak
Proses fitting dudukan dinamo, baterai motor dan controler							3	35	pengukuran posisi ideal untuk dudukan untuk mounting dinamo, baterai motor dan controler
Proses membuat dudukan dinamo, baterai motor dan controler							3	40	proses pembuatan untuk dudukan membuat dudukan dinamo, baterai motor dan controler
Pengecekan dudukan dinamo, baterai motor dan controler							3	40	melakuan pengetesan mounting dudukan dinamo, baterai motor dan controler
Pemasangan dinamo, baterai dan motor controler							3	55	pasangan dinamo, baterai motor dan controler pada rangka depan motor
Pemasangan Wheel Hub BLDC pada velg motor							1	20	pasangan motor sinkron dengan konstruksi yang kecil dan controler pada velg motor
Wairing kabel kelistrikan							1	20	melakukan penggantian soket original motor ke soket costume untuk menyambungkan ke dinamo, baterai motor dan controler
Memasang kabel kelistikkan motor							1	10	memasang kabel ke dudukan kabel pada rangka dan menyambungkan soket ke setiap bagian seperti dinamo, baterai motor dan controler
Memasang belakang body dan velg belakang motor							2	5	
memasang body depan motor							1	5	penyesuaian body original saat pemasangan ke dudukan rangka asli motor
Setting module untuk distribusi arus pengerak motor							1	60	penyetingan sensor indikator baterai dan setting aoutput dan input arus yang masuk dan keluar serta sensor pemutus arus bila terjadi konsleting
Uji coba motor							10	60	melakukan tes jalan unit motor yang sudah di konversi menjadi kendaraan listrik sebagai tahap akhir uji kelayakan jalan

Gambar 4.6: peta aliran proses.

4.2 Pengolahan Data dan Interpretasi

4.2.1 Identifikasi *fishbone*

Identifikasi ini mengambil dari Tinjauan literatur dan wawancara dengan pemangku kepentingan, khususnya pada departemen Quality Control (QC) dan bagian pengkonversi motor listrik, menghasilkan identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik kualitas. Saat membuat diagram tulang ikan ini, mencari tingkat permasalahan pada proses konversi, seperti digambarkan dalam bentuk diagram tulang ikan seperti gambar di bawah ini



Gambar 4.7: diagram *fishbone*.

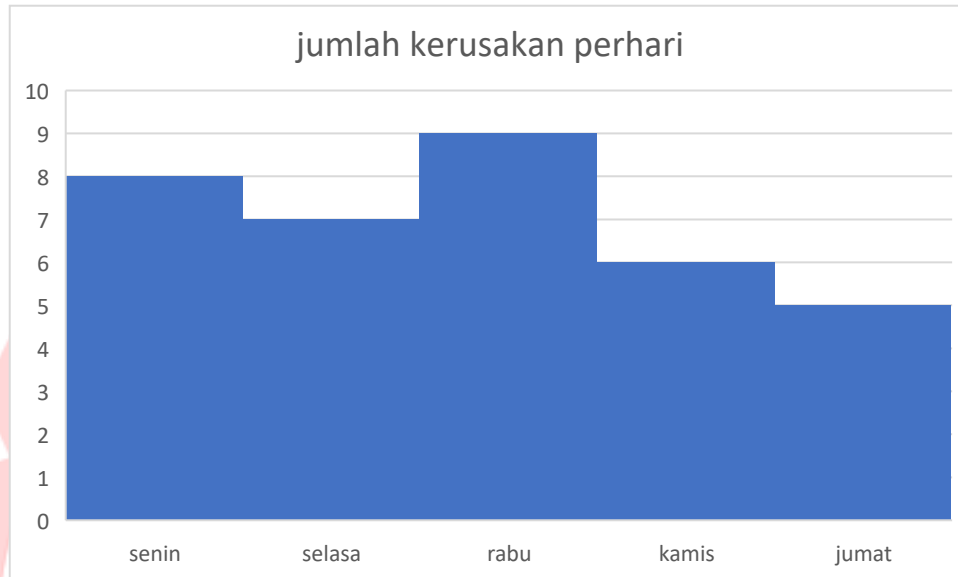
Dari hasil pengamatan data jumlah cacat yang diperoleh dalam waktu pengamatan 5 hari proses konversi motor listrik dapat dilihat pada tabel

Tabel 4.4: jumlah kerusakan perhari.

No	Hari	Jumlah kerusakan	
1	Senin	8	2
2	Selasa	7	2
3	Rabu	9	3
4	Kamis	6	5
5	jumat	5	10

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kerusakan terbanyak terdapat pada hari rabu bisa dilihat pada diagram di bawah ini :

Gambar 4.8: diagram jumlah kerusakan.



4.2.2 Penentuan level faktor

Pengaturan level ditentukan dengan mempertimbangkan keterbatasan operasional perusahaan saat ini dan potensi perubahan untuk memastikan hasil pengujian serealistis mungkin. Pengaturan level yang ditentukan untuk setiap faktor kontrol dijelaskan di bawah ini.

Tabel 4.5: variabel desain.

Variabel desain	Variasi		
	level 1	level 2	level 3
diamete kabel	1 mm	2,5 mm	3mm
jenis ukuran soket	4 lubang pin jenis soket sedang	6 lubang pin jenis soket berukuran besar	3 lubang pin jenis soket berukuran kecil
panjang kabel	2 meter	3 meter	1 meter
waktu <i>wiring</i>	15 menit	25 menit	10 menit

4.2.1 Penentuan matriks *orthogonal array*

Penentuan matriks *orthogonal array* (OA) dalam metode Taguchi adalah salah satu langkah penting dalam proses desain eksperimen. OA digunakan untuk menentukan kombinasi level dari faktor-faktor yang akan diuji. Untuk mendapatkan desain susunan ortogonal yang sesuai memerlukan nilai derajat kebebasan faktor-faktor yang digunakan dalam percobaan. Setelah derajat kebebasan faktor diketahui, maka derajat kebebasan susunan ortogonal yang digunakan setidaknya sama dengan derajat kebebasan faktor utama. Tabel 4.5 merupakan perhitungan derajat kebebasan faktor kontrol pada penelitian ini. Eksperimen ini menggunakan empat faktor dalam desain tiga tingkat. Jumlah kolom dalam matriks ortogonal dapat ditentukan dari jumlah level dan faktor yang ada. Dengan menggunakan analisis *matriks orthogonal array*, diperoleh perhitungan *orthogonal array* sebagai berikut:

Tabel 4.6: Perhitungan derajat kebebasan (*degreeoffreedom*) matriks

ortogonal Array

Kode	Faktor	
	Penjelasan	DF
A	diameter kabel	(3-1)
B	jenis ukuran soket	(3-1)
C	panjang kabel	(3-1)
D	waktu <i>wiring</i>	(3-1)
Total		8

Dari tabel perhitungan di atas dapat diketahui bahwa faktor dari penulisan ini adalah delapan (8) Untuk mencari derajat kebebasan array ortogonal, kalikan derajat kebebasan setiap kolom dengan jumlah kolom. Berdasarkan penjelasan pada Tabel 8 Penelitian ini seharusnya dilakukan dengan susunan ortogonal $L_8=3^4$, namun karena percobaan Taguchi tidak menunjukkan keberadaannya, maka jumlah susunan ortonal yang diperlukan dinaikan menjadi $L_9=3^4$ untuk melaksanakan penelitian sesuai aturan Taguchi seperti yang digambarkan pada Tabel di bawah ini :

2 level	3 level	4 level	5 level	Level gabungan
$L_4 (2^3)$	$L_9 (3^4)$	$L_{16} (4^5)$	$L_{23} (5^6)$	$L_{18} (2^1 \times 3^7)$
$L_8 (2^7)$	$L_{27} (3^{11})$	$L_{64} (4^{21})$	-	$L_{32} (2^1 \times 4^9)$
$L_{12} (2^{11})$	$L_{81} (3^{40})$	-	-	$L_{36} (3^{11} \times 3^{12})$
$L_{15} (2^{15})$	-	-	-	$L_{36} (2^3 \times 3^{13})$
$L_{32} (2^{31})$	-	-	-	$L_{54} (2^1 \times 3^{23})$

Tabel 4.7: matriks array ortogonal Standar dari taguchi.

(Sumber: Gao, Xu, 2022)

4.2.2 Pelaksanaan Perhitungan *Design of Experiment* (DOE) Taguchi

Dilakukan berdasarkan hasil perhitungan derajat kebebasan. Hasil perhitungan, matriks ortogonal yang digunakan pada percobaan ini adalah $L_9 = 3^4$. Sedangkan data eksperimennya adalah:

Tabel 4.8: Perhitungan *Design of Experiment* (DOE) Taguchi.

EKSPERIMEN	FAKTOR KONTROL				HASIL		
	A	B	C	D	I	II	III
1	1	1	1	1	1.15	0.04	0.02
2	1	2	2	2	1.25	0.06	0.03
3	1	3	3	3	1.10	0.03	0.01
4	2	1	2	3	2.10	0.04	0.03
5	2	2	3	1	2.15	0.06	0.01
6	2	3	1	2	2.25	0.03	0.02
7	3	1	3	2	3.25	0.04	0.01
8	3	2	1	3	3.10	0.06	0.02
9	3	3	2	1	3.15	0.03	0.03

Jumlah baris menunjukkan jumlah percobaan yang dilakukan. Percobaan ini diulang sebanyak tiga kali (percobaan berulang), sehingga memerlukan total 9 kali percobaan yang harus dilakukan. Kode level dan nilainya ditunjukkan pada tabel.

4.5. Saat menganalisis hasil, mean dan SNR data eksperimen dihitung terlebih dahulu. Untuk mencari nilai rata-rata data tersebut, Anda dapat menggunakan rumus berikut:

$$SNR = -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_1^2} \right)$$

Karena dilakukan replikasi sebanyak tiga kali maka Perhitungan SNR dari data ke 1 sampai data ke 9 menggunakan persamaan berikut:

$$SNR_{Exp} = -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \frac{1}{y_1^2} \right)$$

(Sumber: Gao, Xu, 2022)

Dari perhitungan menggunakan persamaan diperoleh tabel rata – rata \bar{y} dan SNR dari data ke 1 sampai ke 9 yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.9: rata-rata \bar{y} dan SNR.

no	Y1	Y2	Y3	mean	S/N = $-10\log\left(\frac{1}{3}\sum_{i=1}^3\frac{1}{y_i^2}\right)$
1	1,15	0,04	0,02	0,4033333	30,17
2	1,25	0,06	0,03	0,4466667	26,65
3	1,10	0,03	0,01	0,38	35,68
4	2,10	0,04	0,03	0,7233333	27,62
5	2,15	0,06	0,01	0,74	35,34
6	2,25	0,03	0,02	0,7666667	30,8
7	3,25	0,04	0,01	1,1	35,49
8	3,10	0,06	0,02	1,06	29,66
9	3,15	0,03	0,03	1,07	28,69

Dari data di atas akan dianalisa dengan empat cara yaitu, dengan perhitungan efek dari mean, perhitungan efek SNR dan perhitungan untuk tiap replikasi serta perhitungan analisa varian (ANOVA).

4.2.3 Perhitungan efek dari mean

Dari data tabel 4.5 dapat dicari nilai efek dari mean pada tiap faktor dengan menggunakan persamaan berikut:

Rata-rata efek mean pada faktor A:

$$\bar{A}_{Exp} = \frac{\sum_{i=1}^3 y_1}{3}$$

Rata-rata efek mean pada faktor B:

$$\bar{B}_{Exp} = \frac{\sum_{i=1}^3 y_1}{3}$$

Rata-rata efek mean pada faktor C:

$$\bar{C}_{Exp} = \frac{\sum_{i=1}^3 y_1}{3}$$

Rata-rata efek mean pada faktor D:

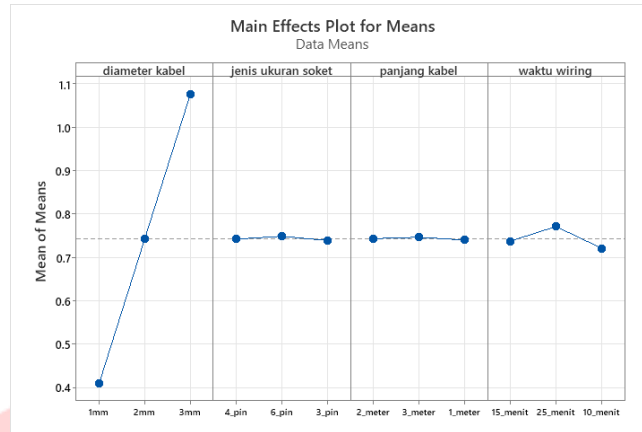
$$\bar{D}_{Exp} = \frac{\sum_{i=1}^3 y_1}{3}$$

(Sumber: Gao, Xu, 2022)

Dari perhitungan tersebut dapat dilakukan perhitungan setiap respon terhadap setiap faktor untuk memperoleh dampak dari setiap respon. Menghitung rata-rata dampak faktor-faktor tersebut dilakukan dengan mengurangi rata-rata tanggapan terbesar dengan rata-rata tanggapan terkecil. Diperoleh hasil perhitungan rata-rata nilai pengaruh dan nilai pengaruh masing-masing faktor pada tabel 4.8

Tabel 4.10: Response Table for Means.

Level	Diameter kabel	Jenis soket	Panjang kabel	Waktu <i>wiring</i>
1	0,4100	0,7422	0,7433	0,7378
2	0,7433	0,7489	0,7467	0,7711
3	1,0767	0,7389	0,7400	0,7211
Delta	0,6667	0,0100	0,0067	0,0500
Rank	1	3	4	2



Gambar 4.9: Response Table for Means.

4.2.4 Perhitungan efek dari SNR

Perhitungan rata-rata SNR pada faktor-faktor tersebut dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

Perhitungan rata - rata SNR pada faktor A:

$$\bar{A}_{SNR} = \frac{\sum_{i=1}^3 y_1}{3}$$

Perhitungan rata - rata SNR pada faktor B:

$$\bar{B}_{SNR} = \frac{\sum_{i=1}^3 y_1}{3}$$

Perhitungan rata - rata SNR pada faktor C:

$$\bar{C}_{SNR} = \frac{\sum_{i=1}^3 y_1}{3}$$

Perhitungan rata - rata SNR pada faktor D:

$$\bar{D}_{SNR} = \frac{\sum_{i=1}^3 y_1}{3}$$

(Sumber: Gao, Xu, 2022)

Perhitungan efek dari SNR pada faktor-faktor dilakukan dengan mengurangi nilai

rata-rata respon terbesar dengan nilai rata-rata respon terbesar . Sehingga diperoleh nilai rata-rata respons dan nilai efek SNR pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.11: Response Table for *Signal to noise Ratios*.

Level	diameter kabel	jenis ukuran soket	panjang kabel	waktu wiring
1	-4,085	-4,338	-4,341	-4,326
2	-4,392	-4,214	-4,239	-4,302
3	-4,511	-4,437	-4,409	-4,360
Delta	0,426	0,223	0,170	0,058
Rank	1	2	3	4

4.2.1 Perhitungan efek tiap faktor untuk tiap replikasi

Langkah pertama dari perhitungan ini adalah mencari rata-rata respon dari tiap level faktor untuk tiap replikasi. Perhitungan respon untuk masing-masing level tiap faktor menggunakan persamaan yaitu sebagai berikut:

Perhitungan rata-rata respon replikasi pada faktor A ;

$$\bar{A}_{[R]} = \frac{\sum_{i=1}^3 y_1}{3}$$

Perhitungan rata-rata respon replikasi pada faktor B:

$$\bar{B}_{[R]} = \frac{\sum_{i=1}^3 y_1}{3}$$

Perhitungan rata-rata respon replikasi pada faktor C:

$$\bar{C}_{[R]} = \frac{\sum_{i=1}^3 y_1}{3}$$

Perhitungan rata-rata respon replikasi pada faktor D:

$$\bar{D}_{[R]} = \frac{\sum_{i=1}^3 y_1}{3}$$

(Sumber: Gao, Xu, 2022)

Dari perhitungan dengan menggunakan persamaan di atas maka diperoleh tabel respon tiap faktor untuk tiap replikasi yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.:12 Perhitungan efek tiap faktor untuk tiap replikasi.

faktor	Y1	Y2	Y3	Rangking
A1	30,83	31,25	31,28	1
B1	31,09	30,55	30,55	3
C1	30,21	27,65	27,65	4
D1	31,4	30,98	30,98	2

S/N prediction		S/N Exiting	
parameter	S/N	parameter	S/N
average S/N	31,12	average S/N	31,12
A1/A2/A3	31,28	A1	30,83
B1/B2/B3	31,72	B2	30,55
C1/C2/C3	35,5	C2	27,65
D1/D2/D3	31,4	D2	30,98
jumlah	36,54	jumlah	26,65
Prediction			
Existing Design	26,65		
Optimum Design	36,54		
gain	9,89		

Dari perhitungan rata-rata respon pada replikasi tersebut kita dapat menentukan efek tiap faktor untuk tiap replikasi yaitu dengan mengurangi nilai rata-rata respon terbesar dengan nilai rata-rata respon terkecil, sehingga diperoleh hasil perhitungan pada tabel 14.

4.2.2 Perhitungan analisa varian ANOVA

Dari data hasil percobaan untuk mengetahui kontribusi masing – masing faktor terkendali selanjutnya dilakukan analisis varian dengan hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.13: Analysis of Variance

Source	DF	Sum Square	%	Adj SS	Mean Square	F-Value	P-Value
A	2	2,0000	5,99%	2,0000	1,00000	0,57	0,573
B	2	0,0005	0,00%	0,0005	0,00023	0,00	1,000
C	2	0,0002	0,00%	0,0002	0,00010	0,00	1,000
D	2	0,0117	0,03%	0,0117	0,00583	0,00	0,997
Error	18	31,3765	93,97%	31,3765	1,74314		
Total	26	33,3888	100,00%				

Tabel 14 memberikan ringkasan perbandingan dari keempat cara perhitungan yang telah dilakukan. Sehingga dapat diperoleh tabel ranking pengaruh tiap faktor sebagai berikut:

Tabel 4.14: Rangking Pengaruh Tiap Faktor.

Rangking	Mean	SNR	Repikasi	Anova
1	A	A	A	A
2	D	B	D	D
3	B	C	B	B
4	C	D	C	C

Dari tabel 4.7 ANOVA di atas, dapat kita lihat bahwa dengan membandingkan nilai f-value masing-masing faktor dan interaksi dengan nilai 0.05, dapat kita ketahui faktor-faktor atau interaksi yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap tingkat *defect* di lini perakitan motor listrik . Jika nilai f-value dari faktor atau interaksi tersebut lebih dari 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa faktor atau interaksi tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon Dengan melakukan perbandingan tersebut,

4.2.3 Uji Verifikasi

Setelah rancangan optimal ditentukan maka harus diketahui pula prediksi respondari rancangan optimal tersebut. Kemudian barulah eksperimen verifikasi dilakukan untuk membandingkan hasilnya dengan prediksi respon. Jika prediksi

respon dan hasil eksperimen verifikasi cukup dekat satu sama lain maka kita dapat menyimpulkan rancangan cukup memadai. Sebaliknya jika hasil eksperimen verifikasi berbeda jauh dari hasil prediksi maka dapat dikatakan rancangan belum memadai.

Untuk rancangan usulan ($A_3+B_2+C_2+D_1$) besar prediksi proses adalah:

$$\begin{aligned} \mu_{prediksi} &= A_3 + B_2 + C_2 + D_1 - 3 \times \bar{y} \\ &= 1,0767 + 0,7489 + 0,7378 + 0,7467 - 3 \times 1,7366 \\ &= 1,8764 \end{aligned}$$

Setelah diketahui hasil prediksinya, eksperimen verifikasi dilakukan untuk membuktikan apakah prediksi hasil tersebut bisa tercapai. Hasil uji verifikasi diberikan pada tabel 4.12. Dari perhitungan di atas diperoleh hasil eksperimen verifikasi yang disajikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.15: Hasil Eksperimen Verifikasi.

No	Hasil Eksperimen
1.	1,87
2.	2,24
3.	2,59
Rata – rata	4,97
Standar deviasi	0,36

Untuk membandingkan hasil eksperimen verifikasi dengan prediksi respon, dilakukan uji hipotesa sebagai berikut:

$$H_0: \mu = \mu_0$$

$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

Di mana

$$H_0: \mu = \mu_{verifikasi}$$

$$H_0: \mu = \mu_{prediksi} = 1,87$$

Syarat penolakan H_0 adalah $|t_{hit}| > t_{\frac{\alpha}{2}, db}$

$$t_{hit} = \frac{|\bar{y} - \mu_0|}{s / \sqrt{n}}$$

$$t_{hit} = \frac{4,97 - 1,87}{0,36 / \sqrt{3}}$$

$$|t_{hit}| = 3,84$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dan $db = 3 - 1 = 2$

$$t_{0,025, 2} = 4,242$$

$$3,84 < t_{\frac{\alpha}{2}, db} \quad (t_{hit} < t_{tab})$$

Dari hasil uji hipotesis di atas menunjukkan bahwa hasil eksperimen menerima H_0 di mana diketahui bahwa prediksi respon dan hasil verifikasi tidak berbeda nyata.

4.3 Pengolahan Data

Dari hasil analisis dari metode TAGUCHI dapat disimpulkan bahwa tingkat cacat yang terbesar dalam sebuah proses konversi adalah pada kabel untuk aliran listrik yang digunakan sebagai jalur pendistribusian aliran listrik baik dari baterai maupun dari aki. Langkah selanjutnya metode PDCA sebagai tindakan rencana perbaikan agar mengurangi kesalahan pada proses konversi. Dari hasil analisa taguchi maka dilanjutkan dengan pengumpulan data yang menjadi penyebab kerusakan terbesar pada proses konversi motor listrik, berikut data kerusakan yang disebabkan oleh kabel pada motor listrik :

Tabel 4.16: Laporan data kerusakan barang.

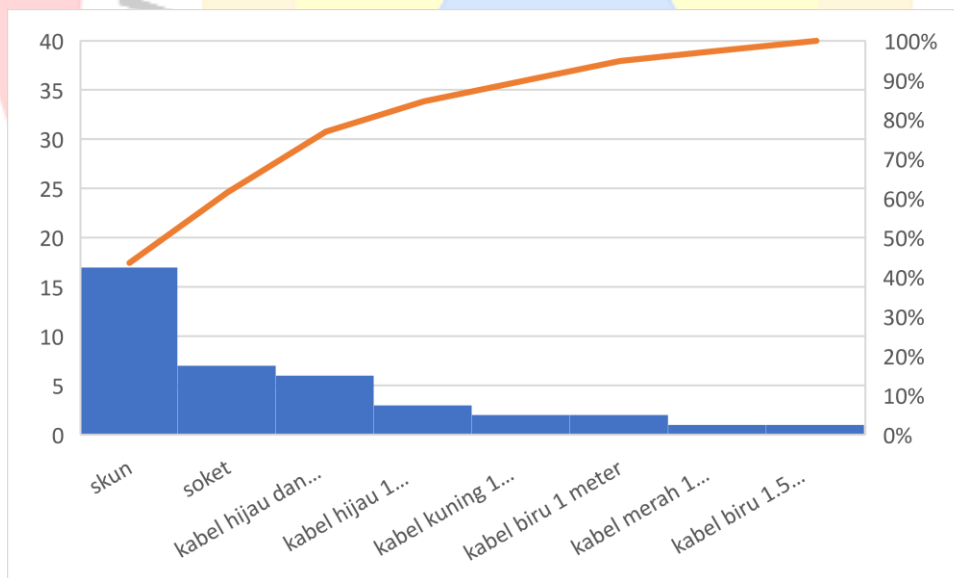
laporan data kerusakan barang PT. Electric Vehicle Trimotorindo.					
periode maret 2024					
no	tanggal	nama barang	type	satuan	jumlah
1	01-maret	skun	o ring m 8	PCS	2
2	02-maret	skun	garpu (Y)	PCS	5
3	03-maret			PCS	
4	04-maret			PCS	
5	05-maret			PCS	
6	06-maret	skun	gepeng male	PCS	2
7	07-maret	skun	ferulles dan tusuk	PCS	1
8	08-maret	skun	gepeng male dan female	PCS	2
9	09-maret			PCS	
10	10-maret			PCS	
11	11-maret	kabel merah	1 meter (0.5 mm)	PCS	1
12	12-maret			PCS	
13	13-maret			PCS	
14	14-maret			PCS	
15	15-maret	soket	6 lubang male dan female	PCS	2
16	16-maret	kabel kuning	1 meter (0.5 mm)	PCS	2
17	17-maret	kabel hijau dan hitam	1 meter (0.5 mm)	PCS	6
18	18-maret			PCS	
19	19-maret			PCS	
20	20-maret	soket	4 dan 2 lubang	PCS	3
21	21-maret	skun	flat male	PCS	5
22	22-maret			PCS	
23	23-maret	kabel biru	1.5 meter (0.5mm)	PCS	1
24	24-maret			PCS	
25	25-maret			PCS	
26	26-maret	soket	2 lubang male	PCS	2
27	27-maret			PCS	
28	28-maret	kabel hijau	1 meter (0.5 mm)	PCS	3
29	29-maret	kabel biru N1N15:N35	1 meter (0.5 mm)	PCS	2
30	30-maret			PCS	
31	31-maret			PCS	
Total					39

Dari hasil tabel pengumpulan data di atas terdapat beberapa kerusakan yang terjadi akibat proses konversi motor listrik, dari hasil tabel 16 di atas terdapat jumlah kerusakan sebesar 39 pada hari-hari yang berbeda, setelah data yang dibutuhkan telah terkumpul barulah mencari permasalahan terbesar pada tabel 16 di atas dengan membuat diagram pareto untuk menemukan kerusakan terbesar dari proses konversi tersebut

Tabel 4.17: Tabel barang.

nama barang	type	satuan	jumlah
skun	o ring m 8	PCS	2
skun	garpu (Y)	PCS	5
skun	gepeng male	PCS	2
skun	ferulles dan tusuk	PCS	1
skun	gepeng male dan female	PCS	2
kabel merah 1 meter	0.5 mm	PCS	1
soket	6 lubang male dan female	PCS	2
kabel kuning 1 meter	0.5 mm	PCS	2
kabel hijau dan hitam 1 meter	0.5 mm	PCS	6
soket	4 dan 2 lubang	PCS	3
skun	flat male	PCS	5
kabel biru 1.5 meter	0.5mm	PCS	1
soket	2 lubang male	PCS	2
kabel hijau 1 meter	0.5	PCS	3
kabel biru 1 meter	0.5	PCS	2

Dari data pada tabel 17 setelah disatukan barulah dibuatkan diagram pareto untuk mencari permasalahan yang lebih dominan, dapat dilihat pada gambar 14 di bawah ini.



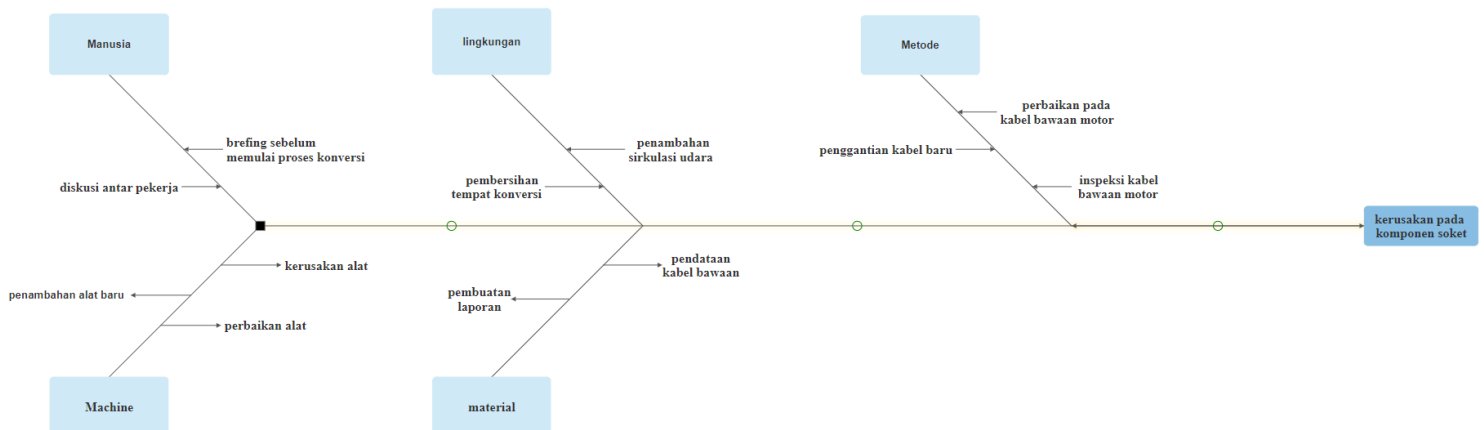
Gambar 4.10: diagram pareto.

Pada diagram pareto di atas menunjukkan bahwa hasil tingkat kerusakan terbanyak diraih oleh skun dan soket.

Langkaah selanjutnya untuk, tindakan perbaikan dibuat menggunakan metode *Plan, Do, Check, Action*, atau PDCA. PDCA memiliki empat langkah konsep. dalam pemecahan masalah, termasuk perencanaan (*Plan*), pelaksanaan (*Do*), pemeriksaan (*Check*), dan tindakan (*Action*). Berikut tahapan PDCA sebagai langkah tahapan perbaikan :

4.3.1 *Plan*

Perencanaan atau *Plan* mengurangi kesalahan pada proses konversi kabel soket motor listrik yang terjadi :



Gambar 4.11: diagram *fish bone* soket

a. *Man* atau manusia

Melakukan pengarahan dan diskusi untuk pegawai pada konversi motor listrik agar menambah wawasan dan menambah pengalaman agar proses konversi dan meminimalisir kesalahan pada proses pengkonversian motor listrik yang disebabkan oleh pekerja konversi motor listrik.

b. *Machine*

Untuk menghindari mesin dan peralatan tua, teknisi mesin dan peralatan terbaru. Untuk membantu mekanik dalam proses pengerjaan konversi motor listrik dan mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang kondisi mesin. Melakukan pembersihan mesin dan peralatan secara berkala Untuk menjaga

agar baik mesin dan peralatan terjaga kondisinya.

c. *Method*

Melakukan pengecekan terhadap kabel original bawaan motor yang akan digunakan apakah masih layak untuk digunakan atau perlu adanya perbaikan terhadap kabel bawaan motor tersebut bila tidak memungkinkan untuk melakukan perbaikan maka akan mengganti dengan kabel yang baru.

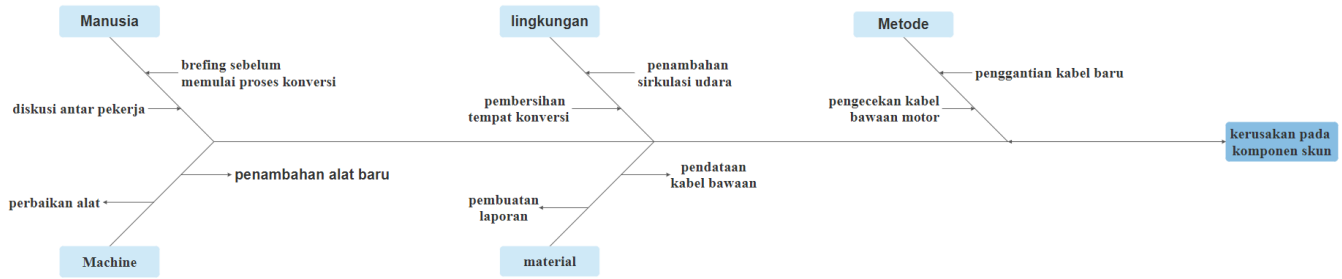
d. *Lingkungan*

Melakukan pembersihan terhadap tempat pengkonversian agar pekerja nyaman dengan tempat kerja dan menjaga kesehatan para pekerja, serta menambah kipas dan *exhaust* agar menambah sirkulasi di tempat konversi agar tidak terjadi kelembaban pada ruangan konversi.

e. *Material*

Dari proses konversi Sebagai bagian dari lini perakitan, Anda dapat mendata jenis kabel baik yang baru apa saja yang dalam kondisi baik dan bekas yang dalam kondisi baik. Selain itu, mendata jenis kabel lama (original bawaan motor) yang telah rusak tidak dapat digunakan lagi. Melakukan pengecekan ulang yang lebih menyeluruh saat melakukan tahapan finising.

Perencanaan atau *Plan* mengurangi kesalahan pada proses konversi kabel skun motor listrik yang terjadi :



Gambar 4.12: diagram *fish bone* skun

a. *Man* atau manusia

Melakukan pengarahan dan diskusi untuk pegawai pada konversi motor listrik agar menambah wawasan dan menambah pengalaman agar proses konversi dan meminimalisir kesalahan pada proses pengkonversian motor listrik yang disebabkan oleh pekerja konversi motor listrik.

b. *Machine*

Melakukan *upgrade* dengan peralatan yang baru agar menghindari mesin dan peralatan tua. Untuk membantu mekanik dalam proses pengerjaan konversi motor listrik dan mempermudah pengerjaan pada proses konversi serta meminimalisir kesalahan pada proses konversi. Melakukan pembersihan mesin dan peralatan secara berkala Untuk menjaga agar baik mesin dan peralatan terjaga kondisinya.

c. *Method*

Melakukan pengecekan terhadap kabel original bawaan motor yang akan digunakan apakah masih layak untuk digunakan atau perlu adanya *maintenance* terhadap kabel bawan motor tersebut.

d. Lingkungan

Melakukan pembersihan terhadap tempat pengkonversian agar pekerja

nyaman dengan tempat kerja dan menjaga kesehatan para pekerja, serta menambah kipas dan *exhaust* agar menambah sirkulasi di tempat konversi agar tidak terjadi kelembaban pada ruangan konversi.

e. Material

Dari proses konversi Sebagai bagian dari lini perakitan, pekerja dapat mendata jenis kabel baik yang baru apa saja yang dalam kondisi baik dan bekas yang dalam kondisi baik. Selain itu, jenis kabel lama (original bawaan motor) yang telah rusak tidak dapat digunakan lagi. Melakukan pengecekan ulang yang lebih menyeluruh saat melakukan tahapan finising.

Selain dari analisis diagram *fish bone* dari Quality control menyarankan agar teknisi menerima masukan dan saran dari sesama pekerja dan bagian *Research and Development* (R&D), selain faktor penyebab diagram *fish bone*. untuk setiap teknisi, sehingga mereka dapat mengingat dan memutuskan jika ada kerusakan pada proses konversi.

4.3.2 Do

Pelaksanaan atau *Do* Pada tahap ini, melaksanakan rencana yang telah disusun pada tahap sebelumnya yaitu *Plant* pada soket dan skun:

a. *Man* atau manusia

Melakukan pengarahan dan diskusi untuk pegawai pada konversi motor listrik sebelum memulai proses konversi agar menambah wawasan dalam proses konversi serta meminimalisir kesalahan pada proses pengkonversian motor listrik yang disebabkan oleh pekerja konversi motor listrik. Bila mana memungkinkan agar menambahkan tarining dilakukan minimal 1 tahun sekali agar menambah keterampilan yang dimiliki pegawai pada konversi motor listrik.



Gambar 4.13: diskusi pegawai

b. *Machine*

Melakukan penggantian dari peralatan dan menambah peralatan yang terbaru agar proses pengkonversian menjadi lebih efisien serta meminimalisir kesalahan dalam proses konversi, dengan mesin atau peralatan yang memadai proses konversi menjadi lebih mudah dilakukan oleh pekerja, seperti ontok di bawah ini:



Gambar 4.14: alat baru dan lama

c. *Method*

Melakukan pengecekan ulang dilakukan selama proses konversi secara menyeluruh dan rinci sebelum tahap ujicoba jalan. Bagian *Quality Control* juga

mengisi formulir sebagai mencatat kegiatan pengecekan dan untuk disimpan sebagai bahan laporan ke mekanik motor listrik untuk digunakan sebagai bahan atau bukti jika ada masalah atau diskusi tentang masalah terkait. Berikut adalah fomulir pengecekan konversi motor listrik :

Formulir pengecekan motor konversi							
Nama _____ :							
Tanggal pengecekan: _____ :							
Jenis kendaraan _____ :							
no	Fungsi	Kondisi sparepart			tipe	jumlah	keterangan
		Baik	Rusak	perbaikan			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Gambar 4.15: fomulir pengecekan

d. Lingkungan

Melakukan pembersihan rutin tempat konversi untuk menghindari debu yang mengganggu proses konversi dan menjaga kesehatan mekanik yang melakukan konversi. Untuk membuat sirkulasi udara lebih baik dan menjaga udara segar dan tidak terlalu basah, tambahkan fan dan kipas angin ke dalam ruangan untuk membuatnya nyaman bagi mekanik yang melakukan konversi.



Gambar 4.16: perbaikan lingkungan kerja

e. Material

Selama proses konversi, pekerja bagian perakitan harus mencatat jenis kabel yang digunakan, baik yang baru maupun bekas yang masih layak pakai. Kabel lama yang sudah rusak, yang merupakan komponen original motor, tidak boleh digunakan lagi, serta agar menjamin kualitas hasil konversi. Berikut formulir untuk pengecekan :

Formulir pengecekan motor konversi							
Nama _____							
Jenjang pengecekan :							
Jenis kendaraan _____							
no	Fungsi	Kondisi sparepart			tipe	Jumlah	keterangan
		Baik	Rusak	perbaikan			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Gambar 4.17: formulir pengecekan *spare part*

4.3.3 Check

Setelah melakukan pemeriksaan, tahap pengujian, yang melibatkan penghitungan ulang, berfungsi untuk mengevaluasi kemungkinan kegagalan. Data kerusakan dari proses konversi ditunjukkan seperti berikut ini:

Tabel 4.18: laporan data kerusakan

laporan data kerusakan barang PT. Electric Vehicle Trimotorindo. periode maret 2024					
no	tanggal	nama barang	type	satuan	jumlah
1	01-maret	skun	o ring m 8	PCS	2
2	02-maret	skun	garpu (Y)	PCS	5
3	03-maret			PCS	
4	04-maret			PCS	
5	05-maret			PCS	
6	06-maret	skun	gepeng male	PCS	2
7	07-maret	skun	ferules dan tusuk	PCS	1
8	08-maret	skun	gepeng male dan female	PCS	2
9	09-maret			PCS	
10	10-maret			PCS	
11	11-maret	kabel merah	1 meter (0.5 mm)	PCS	1
12	12-maret			PCS	
13	13-maret			PCS	
14	14-maret			PCS	
15	15-maret	soket	6 lubang male dan female	PCS	2
16	16-maret	kabel kuning	1 meter (0.5 mm)	PCS	2
17	17-maret	kabel hijau dan hitam	1 meter (0.5 mm)	PCS	6
18	18-maret			PCS	
19	19-maret			PCS	
20	20-maret	soket	4 dan 2 lubang	PCS	3
21	21-maret	skun	flat male	PCS	5
22	22-maret			PCS	
23	23-maret	kabel biru	1.5 meter (0.5mm)	PCS	1
24	24-maret			PCS	
25	25-maret			PCS	
26	26-maret	soket	2 lubang male	PCS	2
27	27-maret			PCS	
28	28-maret	kabel hijau	1 meter (0.5 mm)	PCS	3
29	29-maret	kabel biru	1 meter (0.5 mm)	PCS	2
30	30-maret			PCS	
31	31-maret			PCS	
Total					39

Dari data pengukuran data ulang di atas menunjukkan penurunan pada kerusakan yang diakibatkan pada proses konversi mengalami penurunan yang semula diangka 39.

Tabel 4.19: data setelah melakukan *improve*

laporan data kerusakan barang PT. Electric Vehicle Trimotorindo.					
periode mei 2024					
no	tanggal	nama barang	type	satuan	jumlah
1	01-mei	baut	m10	PCS	2
2	02-mei			PCS	
3	03-mei			PCS	
4	04-mei			PCS	
5	05-mei			PCS	
6	06-mei	skun	gepeng male	PCS	1
7	07-mei			PCS	
8	08-mei			PCS	
9	09-mei			PCS	
10	10-mei			PCS	
11	11-mei	kabel merah	1 meter (0.5 mm)	PCS	1
12	12-mei	kabel biru	1 meter (0.5 mm)	PCS	3
13	13-mei			PCS	
14	14-mei			PCS	
15	15-mei			PCS	
16	16-mei	kabel kuning	1 meter (0.5 mm)	PCS	3
17	17-mei	kabel hijau dan hitam	1 meter (0.5 mm)	PCS	3
18	18-mei			PCS	
19	19-mei			PCS	
20	20-mei	soket	4 dan 2 lubang	PCS	1
21	21-mei	skun	flat male	PCS	1
22	22-mei			PCS	
23	23-mei	kabel biru	1.5 meter (0.5mm)	PCS	1
24	24-mei			PCS	
25	25-mei			PCS	
26	26-mei	soket	2 lubang male	PCS	2
27	27-mei			PCS	
28	28-mei			PCS	
29	29-mei	kabel biru	1 meter (0.5 mm)	PCS	2
30	30-mei			PCS	
31	31-mei			PCS	
Total					20

Dari data pengukuran data ulang di atas menunjukkan penurunan pada kerusakan yang diakibatkan pada proses konversi mengalami penurunan yang semula diangka 39 turun menjadi 20. Dari tabel hasil pengukuran ulang pada tabel 20 kemudian dirangkum menjadi tabel seperti di bawah ini :

Tabel 4.20: Data rangkuman

nama barang	type	satuan	jumlah
baut	m10	PCS	2
skun	gepeng male	PCS	1
kabel merah	1 meter (0.5 mm)	PCS	1
kabel biru	1 meter (0.5 mm)	PCS	3
kabel kuning	1 meter (0.5 mm)	PCS	3
kabel hijau dan hitam	1 meter (0.5 mm)	PCS	3
soket	4 dan 2 lubang	PCS	1
skun	flat male	PCS	1
kabel biru	1.5 meter (0.5mm)	PCS	1
soket	2 lubang male	PCS	2
kabel biru	1 meter (0.5 mm)	PCS	2
Total			20

Dari data pada tabel 20 kemudian dibuat diagram pareto untuk memastikan bahwa terjadinya penurunan pada *defect* soket dan skun, berikut adalah digaram pareto tabel 20 :



Gambar 4.18: diagram pareto *improve*

Dari hasil pareto di atas menunjukkan terjadinya penurunan pada permasalahan pada *defect* soket dan skun, Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa analisis dengan metode PDCA berhasil menurunkan potensi hasil penurunan nilai kerusakan pada proses konversi. Ini juga menunjukkan bahwa tahapan pelaksanaan atau *Do* efektif untuk diterapkan sebagai upaya perbaikan. Karena siklus PDCA adalah tindakan perbaikan yang berkelanjutan, perbaikan harus dilanjutkan ke tahapan *action* atau *Do*.

4.3.4 Action

Pada tahap *action* Ini adalah tahap terakhir dari metode PDCA. Tujuan dari tahap

terakhir ini adalah untuk memastikan bahwa standarisasi proses berjalan sesuai dengan tujuan awal. Oleh karena itu, beberapa langkah pengendalian yang disebutkan di bawah ini diperlukan:

- a. Melakukan pengarahan dan diskusi sebagai acuan operator. Tujuan dari Melakukan pengarahan dan diskusi adalah sebagai berikut:
 - 1) Membantu pekerja tetap konsisten dalam menjalankan proses konversi.
 - 2) Memberikan kepada karyawan pemahaman yang jelas tentang pengetahuan mereka dalam proses konversi.
- b. Meningkatkan jumlah alat, terutama untuk alat yang sering menghasilkan produk yang rusak. Beberapa jenis pemeliharaan yang dapat dilakukan antara lain:
 - a. Pemeliharaan pencegahan Pemeliharaan pencegahan bertujuan untuk mengurangi kemungkinan mesin rusak dengan cepat.
 - b. Pemeliharaan alat atau peralatan Pemeliharaan alat atau peralatan yang rutin dapat mencegah produk rusak pada saat produksi.

Dalam proses konversi peralatan yang mumpuni menjadi salah satu faktor penting untuk menunjang pengerjaan konversi motor listrik, peralatan memiliki faktor penting salah satu contoh peralatan yang sering digunakan dalam proses konversi adalah alat pengupas kabel jika tidak menggunakan alat pengupas kabel yang tidak sesuai standar maka menyebabkan terjadinya kerusakan pada serabut yang ada pada bagian dalam kabel, maka dari itu pentingnya menambah peralatan yang mumpuni dalam sebuah proses konversi motor listrik. jika sebuah perusahaan mengeluarkan dana untuk membeli sebuah alat sebesar Rp. 2.000.000 untuk pembelian perlengkapan alat satu set sebuah tool box, dan untuk rencana penggunaan sampai 5 tahun dengan nilai resiko Rp 500.000, dibandingkan memakai alat yang sudah ada namun

memiliki pengeluaran untuk membeli bahan sebuah barang yang mengalami kesalahan terhadap sebuah produksi sebesar Rp. 50.00/ tahun dan untuk biaya maintenance sebesar 1.500.000/tahun dengan masa pakai selama 5 tahun dalam proses konversi maka untuk bahan pertimbangan sebagai berikut :

Pembelian alat baru

Pembelian alat = 2.000.000

Nilai resiko = 500.000

Masa pakai = 5 tahun

Total biaya yang dapat disusutkan

(Pembelian alat – nilai resiko)

$2.000.000 - 500.000 = 1.500.000$

Penyusutan pertahun

(jumlah biaya disusutkan : masa pakai)

$1.500.000 : 5 = 300.000$

Jadi karena pembelian alat baru akan mengalami depresiasi alat sebesar Rp 300.000/pertahun, maka alat baru memiliki tingkat penyusutan garis lurus sebesar (jumlah penyusutan : jumlah penyusutan pertahun)

$300.000 : 1.500.000 = 0,2$ atau 20%

Tabel 4.21: perhitungan depresiasi alat baru

Tahun	<i>Book value</i> (awal tahun)	Depresiasi	<i>Book value</i> (akhir tahun)
1	1.500.000	300.000	1.200.000
2	1.200.000	300.000	900.000
3	900.000	300.000	600.000
4	600.000	300.000	300.000
5	300.000	300.000	0

Penggunaan alat lama

Biaya maintenance = 1.500.000/tahun x5 = 7.500.000

Nilai resiko = 50.000/tahun x5 = 250.000

Masa pakai = 5 tahun

Total biaya penyusutan

(total biaya maintenance – nilai resiko)

7.500.000 – 250.000 = 7.250.000

Jumlah penyusutan pertahun

(Jumlah biaya disusutkan : masa pakai)

7.250.000 : 5 tahun = 1.450.000

Maka diketahui pemakaian alat lama akan mengalami depresiasi alat sebesar 1.450.000/pertahun selama masa pakai 5 tahun, jadi alat lama memiliki jumlah tingkat penyusutan garis lurus sebesar

(jumlah penyusutan : jumlah biaya penyusutan)

1.450.000 : 7.250.000 = 0,2 atau 20%.

Tabel 4.22: perhitungan depresiasi alat lama

Tahun	Book value (awal tahun)	Depresiasi	Book value (akhir tahun)
1	7.250.000	1.450.000	5.800.000
2	5.800.000	1.450.000	4.350.000
3	4.350.000	1.450.000	2.900.000
4	2.900.000	1.450.000	1.450.000
5	1.450.000	1.450.000	0

Dari hasil perhitungan di atas menunjukkan perbandingan antara pembelian alat baru dengan pemakaian alat lama yang harus mengeluarkan dana tambahan untuk perbaikan dan biaya untuk penggantian barang yang rusak selama proses konversi, jadi menurut hasil kesimpulan perhitungan di atas menunjukkan bahwa pembelian alat baru lebih murah dibandingkan dengan

memakai alat lama, karena tingkat depresiasi alat baru sebesar Rp 300.000/tahun dibandingkan dengan memakai alat lama yang memiliki depresiasi sebesar Rp 1.450.000/tahun. Jadi pembelian alat baru lebih efisien dan jauh lebih murah dibandingkan dengan memakai alat lama yang memakan biaya yang jauh lebih besar untuk biaya produksinya.

