



RANCANG BANGUN SKUTER ELEKTRIK DENGAN KAPASITAS 24 VOLT 35 AMPERE

Mohammad Mikhail Ma'ruf, Andi Ardianto, Ir Supardi, M.Sc

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia
email: mikhailmakruf@gmail.com, andiardianto201@gmail.com

ABSTRAK

Motor matic atau sekuter listrik yaitu kendaraan bermotor roda dua dengan lantai dibagian bawah sehingga kaki pengguna dapat di injak. Alat transportasi ini mulai muncul dan berkembang di Indonesia mulai tahun 2000 an, dengan dimensi yang simpel, lincah dan ramah lingkungan kendaraan ini juga dapat digunakan sebagai sarana rekreasi.

Pengujian kali ini adalah mengenai skuter elektrik yang dimana energi listrik yang di hasilkan oleh skuter ini di dapatkan dari putaran motor yang bergerak mekanis dengan sistem pengisian accu sebagai pembangkit listrik utamanya, dan energi listrik ini dihasilkan dan di teruskan oleh pulley dan V-blt. Sehingga pengisian pada accu di pengaruhi oleh kecepatan motor, variasi garis pulley, pengaruh banyaknya dinamo dan berbagai macam roda penggerak dinamo sepeda yang mempengaruhi kekuatan energi listrik dalam accu . Untuk pengisian ulang pada accu kendaraan ini memerlukan waktu sampai empat jam dimana hal itu menjadi perlu untuk dikembangkan lagi oleh penulis agar lebih efisien dan dapat dilakukan pengisian aktif saat skuter di gunakan.

Pengujian kendraan listrik ini menggunakan tiga variabel kecepatan yakni normal, medium, dan high speed, dengan garis tengah pulley 50,65,70 mili meter, dan garis tengah roda penggerak 19,20,21 mili meter dengan dua dinamo sepeda dan satu dinamo sepeda yang menggunakan metode observasi

Kata kunci: *alternator, dinamo, accu*

PENDAHULUAN

Diera modern ini tentunya banyak sekali moda transportasi yang telah tersedia, salah satunya adalah skuter elektik jenis kendaraan roda dua bermotor dengan lantai dibagian bawah, di mana kaki pengguna bisa di istirahatkan. Alat transportasi ini mulai muncul dan berkembang di Indonesia mulai tahun 2000 an dengan dimensi yang kecil, lincah dan ramah lingkungan kendaraan ini juga dapat digunakan sebagai sarana untuk rekreasi pada penggunaanya.

Pada kesempatan ini penulis tertarik untuk meneliti tentang kendaraan baru ini jauh lagi. Mengingat saat ini juga diperlukan

untuk mengurangi penggunaan kendaraan yang menggunakan bahan bakar minyak (BBM) yang sekarang ini sumber daya alam tersebut semakin berkurang dan terancam habis. maka tentu di buthkan adanya energi alternatif yang diharapkan dapat mengganti atau mengurangi penggunaan bahan bakar minyak (BBM) tersebut.

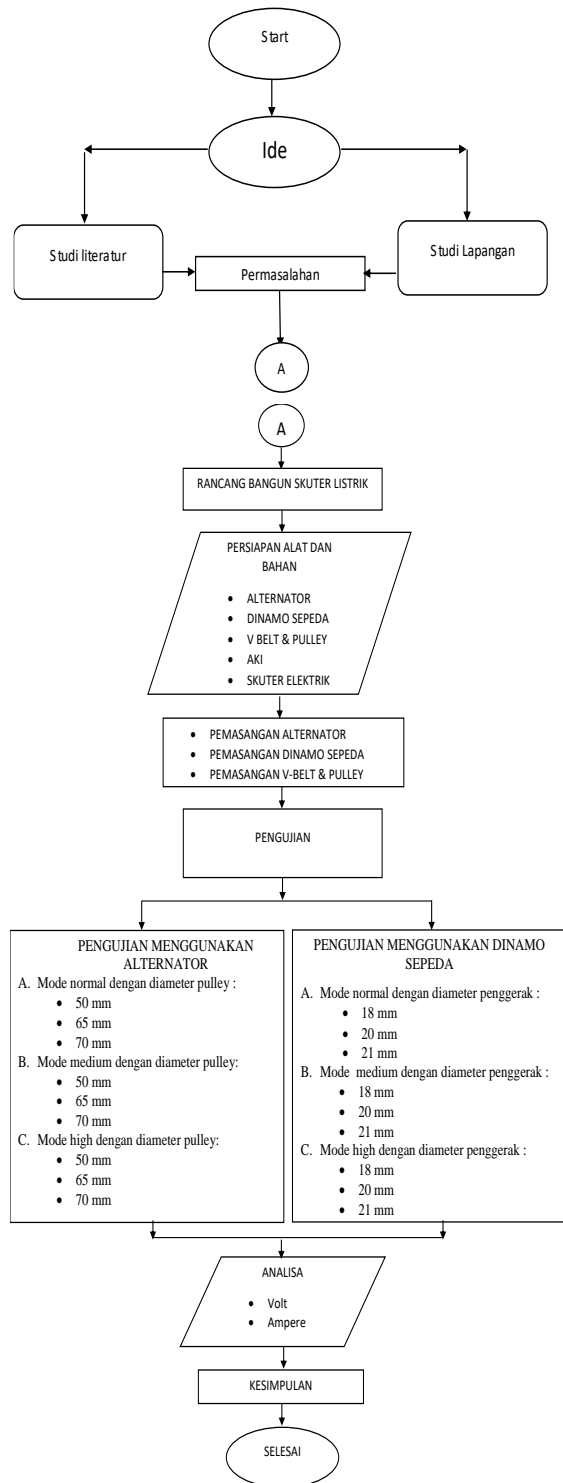
Setelah menggunakan skuter elektrik ini penulis mengalami permasalahan yang dimana terdapat kekurangan pada saat pengisian ulang daya pada accu yang harus di isi dengan cas manual selama 3-4 jam dengan kapasitas accu 24 volt, penulis merasa hal ini masih perlu untuk dikembangkan kembali

agar pada saat pengisian lebih efisien kemudian juga agar dapat di lakukan pengisian aktif saat skuter tersebut digunakan.

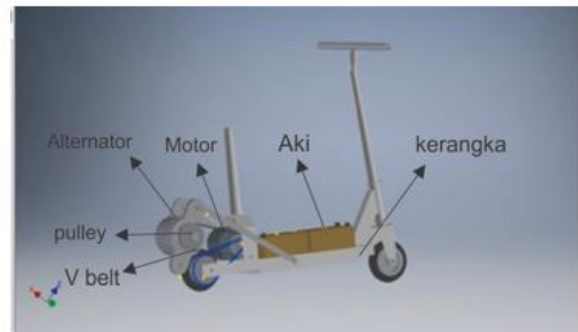
ALUR PENGAMBILAN DATA

Rencana penelitian

Flow chart



Penelitian ini dilakukan dengan beberapa step yang ditunjukkan pada diagram alir, langkah pertama yaitu mempersiapkan alat dan bahan penelitian satu unit dengan penambahan sitem pengisian sebagai pembangkit listrik, selanjutnya dilakukan



Gambar 3.1 Skuter dan Komponennya

pengujian sehingga mendapatkan berupa data

Komponen yang di pakai :

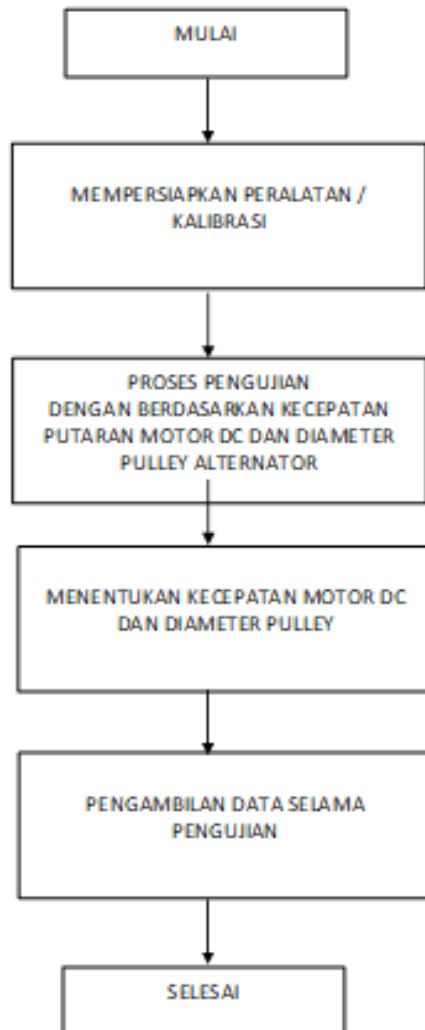
- Chasis
- Accu
- Pulley
- Motor
- Alternator
- Sabuk V-belt

Proses perakitan

Pada proses data dimulai dengan penelitian skuter listrik yang di modifikasi dengan menambahkan sistem pengisian menggunakan alternator dengan kecepatan,putaran mtor, variasi garis tengah pulley dan banyaknya dinamo sepeda serta bermacam macam garis tengah roda penggerak.



Gambar skuter dengan alternator

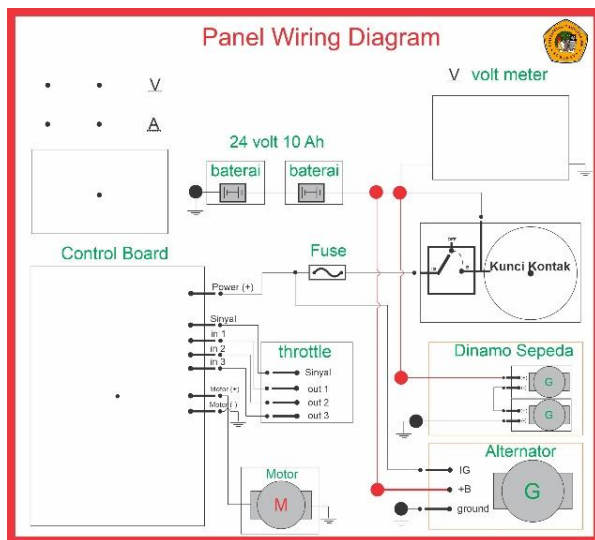


Proses perolehan data

Pada tahap ini dilakukan proses perakitan skuter yaitu dengan memasang komponen-komponennya setelah disiapkan terlebih dahulu mulai dari kerangka skuter, accu, motor dan sebagainya. Lalu modifikasi dengan menambahkan alternator dan dinamo sepeda pada kendaraan tersebut yang bertujuan agar pengisian lebih efisien yang dilanjutkan dengan pengambilan data

Panel wiring diagram

Wiring ini bertujuan untuk mempermudah pada saat perakitan kelistrikan skuter, dan dapat memper kecil tingkat resiko terjadinya konsleting pada saat perakitan dan pengambilan data



Panel wiring diagram kelistrikan

Penjelasan wiring diagram

Di mulai dari accu untuk memberikan daya yang masuk dari skuter dan sistem pengisian, setelah itu di lanjutkan menuju kunci kontak sebagai pemutus dan menghubungkan supplay menuju skuter, di teruskan menuju fuse yang dimana bagian ini merupakan sistem keamanan jika terjadi konsleting fuse ini akan berkerja, setelah itu control board akan memberikan sinyal input ke throttle sebagai pengontrol kecepatan yang sesuai kebutuhan, setelah throttle akan memberikan sinyal input ke dalam control board. Control board akan memberikan tegangan dan arus menuju motor.

Generator alternator

Alternator akan aktif jika sudah di beri supplay, maka dari gambar tersebut pemasangan alternator untuk suplay input di masukan ke dalam kunci kontak,

Generator Dinamo sepeda

Dinamo sepeda arus dan tegangan yang keluar di masukan ke dalam baterai

Pengertian komponen

Motor DC

Adalah suatu mesin yang berfungsi sebagai motor listrik apabila terjadi proses energi mekanik. Prinsip kerja pada motor dc ini yaitu kumparan medan yang di aliri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang membentuk kumparan jangkar dengan arah tertentu



Dinamo sepeda

Komponen ini merupakan generator AC yang mengubah energi kinetik menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip kerja induksi elektromagnetik di dalam dimana menghasilkan tegangan 6 volt sampai dengan 12 volt.



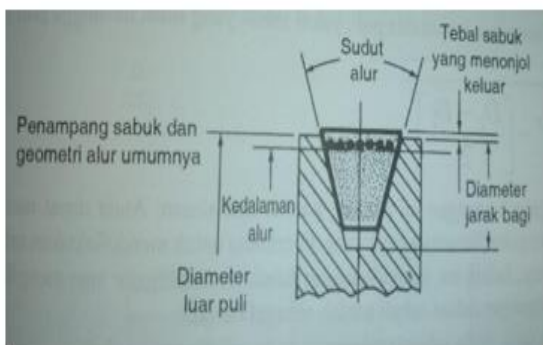
Alternator

Komponen ini juga bisa disebut dengan dinamo ampere yang berfungsi sebagai generator yang menghasilkan arus listrik alternating current (AC) yang sekaligus mengubahnya menjadi arus (DC), dan juga menjadi pembangkit energi listrik yang mengisi accu (baterai).



Puli dan sabuk v-belt

Sabuk v-belt adalah elemen transmisi daya yang berbentuk fleksibel pada puli yang harus terpasang dengan ketat. Pemasangan sabuk dengan cara menempatkannya mengitari dua puli dan mengurangi jarak pusat keduanya. Sedangkan puli adalah salah satu komponen jenis logam pada produksi puli merupakan tempat dudukan sabuk.

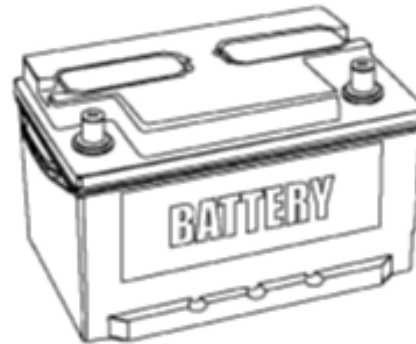


Gambar 2.10 penampang lintang sabuk V dan alur puli

Accu (Baterai)

Komponen ini adalah yang paling penting dalam kendaraan ini, karena apabila tidak ada accu (baterai) maka kendaraan ini tidak dapat berjalan. Accu yaitu komponen elektrokimia

yang menghasilkan tegangan, menyimpan dan menyalurkan energi listrik pada rangkaian kendaraan yang digunakan. Reaksi elektrokimia ini yaitu mengubah energi kimia menjadi energi listrik.



Gambar 2.9 Aki

Loss dan Efisiensi

Untuk merubah daya mekanik menjadi daya listrik suatu generator arus searah mengalami proses sebagai berikut :

Daya listrik dalam (Pd) berubah menjadi daya listrik luar P, pada proses perubahan Pd, sehingga P mengalami kerugian akibat adanya rugi-rugi tembaga pada lilitan, jangkar, lilitan seri /shunt (Ptb) dan kerugian akibat adanya rugi-rugi inti besi (Pb), dari proses Pd menjadi P didapatkan :

$$Pd = P + P_{tb} + P_b$$

Dimana :

- Pd : daya listrik dalam Pd+E Ia
- P : daya listrik yang dihasilkan P
- Ptb : kerugian daya karena lilitan jangkar
- Pb : kerugian daya akibat rugi-rugi inti besi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Energi yang di butuhkan oleh sekuter

Adapun kapasitas kendaraan elektrik ini membutuhkan daya untuk menggerak motornya sebesar 250 watt 24 volt.

Sedangkan kebutuhan daya energi sekuter di hitung menggunakan persamaan:

$$E_{sekuter} = E_{Aki}$$

$$250 \text{ watt} = 24v \cdot I \cdot t$$

$$I \cdot t = (250w/24v)$$

$I \times t = 10 \text{ Ah}$

Di dapat kapasitas accu yang di buthkan sebesar 24v 10ah. Dengan diberikan 2 pcs accu di rangkai secara seri sehingga menjadi 24 v 10 ah.

Rencana Alternator

Tergantung pada enrgi dalam baterai energi yang dibutuhkan dari baterai untuk menyalakan motor, alternator yang sesuai di perlukan adalah :

Hasil Uji

Pada bagian ini akan dijabarkan tentang perhitungan kebutuhan sekuter yang telah kami tentukan untuk mengabaikan losses pada sistem transmisi puli dan sabuk pada rangkaian motor.



pengujian alternator diameter 65mm Rpm 2700

Hasil uji part 1 (Alternator)

Agar alternator bisa aktif maka sebelum pengujian alternator di beri supplay agar bisa menjadi medan magnet sehingga mendapatkan daya output, berikut data alternator yang kami peroleh dengan perhitungan sebagai berikut :

$$P = V.I$$

Dimana :

P = daya (watt)

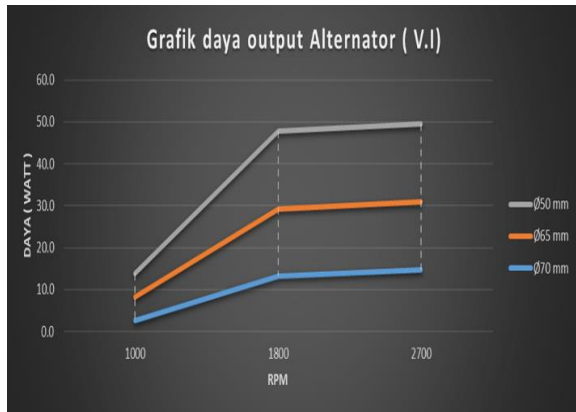
V= tegangan yang keluar (V)

I = arus yang keluar (I)

$$P = 223,6V \times 0,24 \text{ A}$$

$$P = 2,80 \text{ watt}$$

no	kecepatan(RPM)	beban penumpang (kg)	diameter pulley (mm)	tegangan (V)	arus (A)	daya (Watt)
1	1000	0	70	23.60	0.24	2.80
2		0		23.60	0.23	2.80
3		0		23.60	0.24	2.56
Rata-Rata =				23.30	0.12	2.7
no	kecepatan(RPM)	beban penumpang (kg)	diameter pulley (mm)	tegangan (V)	arus (A)	daya (Watt)
1	1800	0	70	23.80	0.77	13.15
2		0		23.70	0.78	13.15
3		0		23.70	0.78	13.38
Rata-Rata =				23.57	0.55	13.2
no	kecepatan(RPM)	beban penumpang (kg)	diameter pulley (mm)	tegangan (V)	arus (A)	daya (Watt)
1	2700	0	70	23.70	0.79	15.58
2		0		23.60	0.78	15.58
3		0		23.60	0.78	12.93
Rata-Rata =				23.90	0.62	14.7
no	kecepatan	beban penumpang (kg)	diameter pulley (mm)	tegangan (V)	arus (A)	daya (Watt)
1	1000	0	65	23.80	0.23	5.47
2		0		23.80	0.23	5.47
3		0		23.80	0.23	5.47
Rata-Rata =				23.80	0.23	5.5
no	kecepatan	beban penumpang (kg)	diameter pulley (mm)	tegangan (V)	arus (A)	daya (Watt)
1	1800	0	65	23.50	0.69	16.28
2		0		23.60	0.67	15.81
3		0		23.50	0.68	16.05
Rata-Rata =				23.53	0.68	16.0
no	kecepatan	beban penumpang (kg)	diameter pulley (mm)	tegangan (V)	arus (A)	daya (Watt)
1	2700	0	65	23.60	0.70	16.45
2		0		23.60	0.68	16.05
3		0		23.60	0.69	16.22
Rata-Rata =				23.60	0.69	16.2
no	kecepatan	beban penumpang (kg)	diameter pulley (mm)	tegangan (V)	arus (A)	daya (Watt)
1	1000	0	50	23.30	0.12	5.66
2		0		23.30	0.12	5.43
3		0		23.30	0.11	5.66
Rata-Rata =				23.60	0.24	5.6
no	kecepatan	beban penumpang (kg)	diameter pulley (mm)	tegangan (V)	arus (A)	daya (Watt)
1	1800	0	50	23.60	0.55	18.33
2		0		23.60	0.55	18.49
3		0		23.50	0.56	18.49
Rata-Rata =				23.73	0.78	18.4
no	kecepatan	beban penumpang (kg)	diameter pulley (mm)	tegangan (V)	arus (A)	daya (Watt)
1	2700	0	50	23.90	0.66	18.72
2		0		23.90	0.66	18.41
3		0		23.90	0.55	18.41
Rata-Rata =				23.63	0.78	18.5



Dari grafik daya di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi putaran motor (rpm) dengan garis tengah puli semakin kecil akan menghasilkan daya yang besar, namun sebaliknya apabila garis tengah puli yang digunakan semakin besar maka daya yang dihasilkan kecil.

Hasil uji part 2 (dinamo)

Pengujian Dinamo sepeda bertujuan untuk mengetahui besaran yang di keluarkan oleh dinamo tersebut, untuk perhitungan sama dengan perhitungan pada uji part 1 (alternator) dapat di lihat sebagai berikut :

no	diameter penggerak dinamo (mm)	Kecepatan (RPM)	Watt
1	18	1000	0
2		1800	1,04
3		2700	14,58
4	20	1000	0
5		1800	0,832
6		2700	11,929
7	21	1000	0
8		1800	0,432
9		2700	9,535

Watt output dinamo

Dari hasil pengujian maka di dapat kesimpulan semakin tinggi putaran motor (rpm) yang digunakan dengan garis tengah

penggerak dinamo semakin besar, maka daya yang dihasilkan sama besar. Sebaliknya, apabila putaran motor (rpm) semakin rendah dengan berapapun nilai garis

tengah penggerak dinamo maka daya yang dihasilkan nol (nihil).

Effisiensi

Efisiensi Alternator						
no	Diameeter pulley Alternator (mm)	putaran Alternator (Rpm)	putaran Motor (Rpm)	daya input (Watt)	daya out put (Watt)	$\mu = (P_{out}/P_{in}) \times 100\%$
1	70	929	1000	87	2.7	3.11 %
2		1671	1800	157	13.2	8.40 %
3		2507	2700	236	14.7	6.22 %
4	65	1000	1000	94	5.5	5.81 %
5		1800	1800	170	16.0	9.46 %
6		2700	2700	254	16.2	6.38 %
7	50	1300	1000	122	5.6	4.56 %
8		2340	1800	220	18.4	8.36 %
9		3510	2700	331	18.5	5.60 %
Rata - Rata						6.54 %

Rekap hasil perhitungan daya out dan in (alternator)

Efisiensi Dinamo Sepeda						
no	putaran motor (Rpm)	putaran Dinamo Sepeda (Rpm)	Diameter Roda penggerak (mm)	daya input (Watt)	daya out put (Watt)	$\mu = (P_{out}/P_{in}) \times 100\%$
1	1000	1166	18	146.5	0.00	0.00 %
2	1800	2100		263.7	1.04	0.39 %
3	2700	3150		395.6	14.58	3.69 %
4	1000	1050	20	131.9	0.00	0.00 %
5	1800	1890		237.4	0.83	0.35 %
6	2700	2834		356.1	11.93	3.35 %
7	1000	1000	21	125.6	0.00	0.00 %
8	1800	1800		226.1	0.43	0.19 %
9	2700	2700		339.12	9.54	2.81 %
Rata - Rata						1.00 %

Rekap hasil perhitungan daya out dan in (dinamo)

Grafik effisiensi

Adapun langkah berikutnya adalah menemukan nilai efisiensi yang didapat alternator ketika beban nol dengan telah didapatkannya daya output motor, menggunakan perumusan sebagai berikut

$$\mu = \frac{P_{out}}{P} \times 100 \% = \frac{2,7}{87} \times 100\% = 3.11\%$$

$$\mu = \frac{P_{out}}{P} \times 100 \% = \frac{2,7}{87} \times 100\% = 3.11\%$$

Efisiensi part 1 (alternator)

1. Untuk dinamo menggunakan puli garis tengah 70 mili meter dan kecepatan motor variabel 2700,1800,1000 Rpm

$$\mu = \frac{P_{keluar}}{P_{masuk}} \times 100\% = \frac{14,7}{236} \times 100\% = 6,22\%$$

$$\mu = \frac{P_{keluar}}{P_{masuk}} \times 100\% = \frac{13,2}{157} \times 100\% = 8,40\%$$

$$\mu = \frac{P_{keluar}}{P_{masuk}} \times 100\% = \frac{2,7}{87} \times 100\% = 3,11\%$$

2. Untuk dinamo menggunakan puli garis tengah 65 mili meter dan kecepatan motor variabel 2700,1800,1000 Rpm

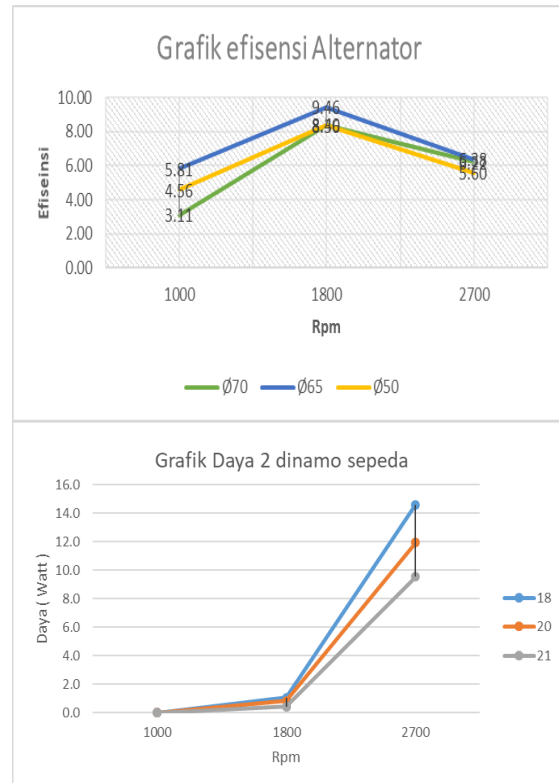
$$\mu = \frac{P_{keluar}}{P_{masuk}} \times 100\% = \frac{16,2}{254} \times 100\% = 6,38\%$$

$$\mu = \frac{P_{keluar}}{P_{masuk}} \times 100\% = \frac{16}{170} \times 100\% = 9,46\%$$

$$\mu = \frac{P_{keluar}}{P_{masuk}} \times 100\% = \frac{5,5}{94} \times 100\% = 5,81\%$$

table efisiensi					
no	diameter	kecepatan	(P)output	(P)input	%efisiensi
1	Ø70	1000 Rpm	116.6	91.9	1.269
2	Ø65		125.6	91.9	1.366
3	Ø50		163.3	91.9	1.776
1	Ø70	1800 Rpm	209.9	166.2	1.263
2	Ø65		226.1	166.2	1.360
3	Ø50		293.9	166.2	1.768
1	Ø70	2700 Rpm	314.9	242.7	1.297
2	Ø65		339.1	242.7	1.397
3	Ø50		440.9	242.7	1.816

Diperoleh hasil pengujian dari part 1 bahwasannya efisiensi tertinggi dengan nilai 9.46% terjadi pada mode medium speed, dikarenakan pada mode medium digunakan putaran motor 1800 rpm dengan garis tengah puli sebesar 65mm. hal itu yang mengakibatkan daya input yang dihasilkan sama besar dengan yang dikeluarkan sehingga nilai efisiensi yang didapatkan sangat tinggi.



Efisiensi part 2 (dinamo)

Diperoleh hasil pengujian dari part 2 dengan melihat garfik diatas bahwasannya daya tertinggi dengan nilai 14.0 terjadi pada mode high speed, dikarenakan pada mode high digunakan putaran motor 2700 rpm dengan garis tengah 18mm yang mana hal itu membuat daya output yang dihasilkan sangat besar.

Terdapat perhitungan turunan

Terhadap Rpm (kecepatan Putaran), yaitu nilai torsi dan watt dan n sebagai berikut :

$$P_{keluar} = \frac{T \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot N}{60}$$

$$P_{keluar} = \frac{T \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot N}{60}$$

$$P_{keluar} = \frac{0,9 \text{ nm} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 11,66}{60}$$

$$P = 110 \text{ watt}$$

Hasil dari keterangan di atas diperoleh nilai torsi maksimal dengan macam – macam nilai kecepatan dan garis tengah puli

KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh dari pengujian yang penulis lakukan adalah

- Energi yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh kecepatan putaran motor, variasi garis tengah puli dan roda penggerak terhadap banyaknya jumlah dinamo sepeda dan alternator. Jadi semakin cepat putaran motor maka semakin kecil garis tengah puli yang dipakai, sehingga menghasilkan besaran energy listrik secara optimal.
- Pada pengujian menggunakan alternator didapatkan
- Untuk pengujian pada dinamo sepeda didapatkan daya terbesar pada mode high speed, dikarenakan pada mode high digunakan putaran motor 2700 rpm dengan garis tengah 18mm yang mana hal itu membuat daya output yang dihasilkan sangat besar.

SARAN

Dari hasil peneltian dan analisis data pada skuter elektrik ini, kami mempunyai saran terhadap penelitian ini :

- Sebelum dilakukan pengujian sekuter elektrik di sarankan terlebih dahulu untuk melakukan pengecesan aki sampai terisi penuh, karena dalam kondisi accu yang tidak penuh akan menmpengaruhi hasil pengujian sehingga tidak optimal

PENGHARGAAN

Bismilahirrohmanirohim, kami sebagai penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada Ayah,Umi dan keluarga kecilku tercinta dan juga kepada yang terhormat dosen pembimbing kami, dan seluruh rekan – rekan seperjuangan yang telah memberikan dukungan penuh dan semangat yang luar

biasa sehingga penulis dapat merampungkan tugas Akhir ini.

Dan tidak lupa pula kami mengucapkan beribu-ribu terima kasih kepada kepala sekolah bpk.Totok Siswanto S.Pd dan seluruh staff yang telah memberikan fasilitas kepada kami untuk menyelesaikan projek Tugas Akhir ini.

Terima kasih sangat atas d\o'a dan ridho yang telah diberikan

REFERENSI

DAFTAR PUSTAKA

1. Sularso & Kiyokatsuga, **dasar perancangan & pemilihan elemen mesin**, Pradnya Paramita,2004
2. Sumanto. 1984. **Mesin Arus Searah**.Yogyakarta.Andi oufset