

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan dan kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang terjadi di era modern seperti saat ini memang berlangsung begitu pesat dan membawa dampak yang besar terhadap tingkat kesejahteraan hidup umat manusia di muka bumi ini. Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) menciptakan era globalisasi dan keterbukaan, yang membuat peran serta setiap individu dalam penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) semakin meningkat. Perkembangan teknologi di bidang otomotif sebagai alat transportasi dalam kehidupan sehari-hari untuk menunjang kehidupan semakin tinggi dari tahun ke tahun. Peningkatan kendaraan di Indonesia terus mengalami peningkatan jumlah, peningkatan jumlah ini dikarenakan permintaan konsumen yang setiap tahunnya terus bertambah. Berdasarkan data (badan pusat statistika, 2018) menunjukkan ada 118.922.708 unit kendaraan yang ada di Indonesia. Dari sekian banyak kendaraan di Indonesia sepeda motor sangat mendominasi dengan 120.101.047 unit (Adi et al., 2022).

Perkembangan di bidang otomotif dunia 5 tahun terakhir menyebabkan terjadinya pergeseran *demand* terhadap kendaraan yang ramah lingkungan dengan menggunakan sumber energi baru. (Ridwan Arief Subekti Henny Sudibyo Vita Susanti Hendri Maja Saputra Agus Hartanto, 2014). Perkembangan kendaraan listrik di Indonesia dimulai sejak tahun 1997 oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Saat ini perkembangan bidang kendaraan listrik baik dari sisi riset

dan industri atau produk komersial sudah semakin membaik. Survey online (P et al., 2022) selama tahun 2020-2021 yang menghasilkan basis data sepeda listrik dan motor listrik memberikan gambaran bahwa terdapat 64 buah sepeda listrik dan 44 buah sepeda motor listrik. Kendaraan ini menggunakan dua dan tiga roda dengan sistem penggerak elektrik berkapasitas antara 180 W sd 4200 W. Jenis motor yang digunakan sebagian besar atau sekitar 87% BLDC. memiliki kecepatan antara 20 km/jam sd 70 km/jam dengan kapasitas baterai antara 5,2 Ah sd 70 Ah sehingga memiliki jarak tempuh berkisar antara 15 km sd 200 km.

Perkembangan kendaraan listrik di Indonesia mulai menguat kembali setelah diterbitkannya Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2019 tentang percepatan program kendaraan bermotor listrik berbasis baterai (*Battery Electric Vehicle*) (Wijaya et al., 2021). Kemajuan ini bisa dilihat bahwa pada tahun 2020 sudah diproduksi beberapa kendaraan listrik khususnya sepeda motor listrik oleh industri lokal. Peran dari beberapa perusahaan dalam pengembangan kendaraan listrik di Indonesia di mulai pada tahun 2005 seperti sepeda motor listrik Yohanta yang di produksi di Surabaya. Pada tahun 2007, sepeda motor listrik Betrix yang merupakan kerja sama dengan Jepang dan Taiwan untuk menghasilkan sepeda motor listrik yang menggunakan komponen dalam negeri dan juga komponen impor (Ridwan Arief Subekti, Henny Sudibyo Vita Susanti Hendri Maja Saputra Agus Hartanto, 2014).

Perguruan Tinggi di Indonesia yang bernaung pada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan membentuk Tim Mobil Listrik Nasional (Molina) yang terdiri dari beberapa perguruan tinggi yaitu Universitas Indonesia (UI), Institut Teknologi Bandung (ITB), Universitas Gadjah Mada (UGM), Universitas Sebelas Maret

(UNS), dan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS) (Ridwan Arief Subekti Henny Sudibyo Vita Susanti Hendri Maja Saputra Agus Hartanto, 2014). Selain universitas di atas, Universitas Pendidikan Ganesha (UNDIKSHA) juga ikut berkontribusi dalam pengembangan kendaraan bermotor listrik berbasis baterai (*Battrey Electric Vehicle*) mulai tahun 2015. Pada tahun 2021 dengan kreativitas dan inovasi mahasiswa Program Studi Teknik Mesin dikembangkan kendaraan listrik *portable single driver* yaitu e-Gaspol. Munculnya e-gaspol ini untuk menjawab kebutuhan masyarakat terhadap kendaraan bermotor listrik yang bisa di bawa kemana-mana. E-gaspol ini memiliki daya 400 watt berbasis *battray lithium* 15 ah.

E-Gaspol merupakan prototype skuter elektrik portable yang memiliki jangkauan jarak dekat yang dipergunakan untuk memudahkan berpindah dari suatu tempat ke tempat lainnya. Alat transportasi ini dirancang sebagai alat transportasi yang mudah dibawa, tidak memerlukan ruang yang besar untuk penyimpanan, estetik, dan ramah lingkungan. Skuter dirancang dengan rangka yang bisa dilipat untuk memudahkan pengguna saat membawa dan menyimpannya. Skuter ini menggunakan sistem suspensi sehingga mendukung kenyamanan pengguna saat mengendarainya. Motor BLDC (*Brushless Direct Curent*) digunakan sebagai penggerak utamanya karena efisien, ramah lingkungan dan cocok untuk kendaraan elektrik.

Motor BLDC (*brushless direct current*) yang di gunakan merupakan jenis motor yang menggunakan penggerak oleh rangkaian daya berupa inverter tiga fasa dengan tiga variasi beban resistif pada kondisi motoring. Motor ini merupakan jenis motor listrik synchronous. Cara kerja dari motor BLDC ini biasanya adalah dengan

gaya Tarik antara dua magnet dengan kutub yang sama. Secara konstruksi motor BLDC terdiri dari rotor yang berupa magnet permanen sehingga kutubnya tetap sedangkan stator berupa belitan kawat email sehingga kutub magnet tersebut dapat berubah tergantung polaritas arus belitan stator yang diberikan. Motor BLDC ini memiliki konstruksi berupa duabelas belitan stator dan delapan kutub magnet permanen pada rotornya (Wibowo & Riyadi, 2019).

Dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat dan penggunaan motor/skuter listrik semakin tinggi pula peminatnya maka dengan ini Pemerintah Republik Indonesia mengeluarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 45 Tahun 2020 tentang Kendaraan Tertentu dengan Menggunakan Penggerak Motor Listrik. Merujuk kepada Pasal 1 angka (3) Permen 45 Tahun 2020 dinyatakan bahwa: “Skuter Listrik adalah kendaraan tertentu dengan ukuran roda yang kecil dengan peralatan mekanik berupa motor listrik beroda 2 (dua) atau lebih dengan tempat duduk dan papan alas kaki (footboard) dan/atau pedal yang digerakan dengan kaki dan/atau peralatan mekanik berupa mesin penggerak motor listrik untuk menjalankannya”.

Saat ini kendaraan listrik merupakan suatu hal yang sangat penting bagi seluruh golongan masyarakat, hampir seluruh masyarakat sangat terbantu dengan adanya energi listrik, namun dibalik semua itu ada dampak buruk yang bisa saja dihasilkan dalam memperoleh energi listrik, seperti penggunaan bahan bakar fosil yang berlebihan. Saat ini mayoritas pembangkit listrik di Indonesia masih menggunakan bahan bakar fosil, yang mana bahan bakar jenis ini memiliki banyak dampak negatif bagi kesehatan lingkungan, maka diperlukan energi terbarukan untuk mengurangi dampak negatif dari bahan bakar fosil ini.

Skuter listrik biasa disebut dengan istilah e-scooter atau *electric kickscooter*. Sedangkan di Indonesia sendiri, kendaraan ini populer memiliki sebutan otoped listrik atau skutik, skuter yang mengandalkan energi listrik untuk melakukan pergerakannya. Skuter listrik ditopang oleh dua atau tiga roda dan sebuah papan panjang yang disebut dengan istilah dek. Terdapat setang dengan gagang yang menyambung ke dek untuk mengemudikan skuter. Oleh karena ditunjang oleh daya listrik. Skuter ini tidak mengeluarkan suara bising dan asap ketika dikendarai. Rata-rata skuter listrik didesain untuk dikendarai hanya oleh satu orang dengan posisi berdiri, Kecepatan normal skuter listrik sekitar 20 km/jam hingga 50 km/jam, beberapa model ada yang mampu menempuh kecepatan 80 km/jam. Selain mudah dikendarai, skuter listrik ini juga mudah dibawa karena bisa dilipat dan bobotnya ringan.

Kecepatan skuter listrik yang dihasilkan tidak terlepas dari daya dan torsi dari motor penggerakannya. Pada motor listrik untuk mengetahui daya poros harus diketahui dulu torsinya. Pengukuran torsi pada poros motor listrik menggunakan alat yang dinamakan dynamometer (dinotes). Prinsip kerja dari alat dynamometer (dinotes) ini adalah dengan memberi beban yang berlawanan terhadap arah putaran sampai putaran mendekati 0 rpm, Beban ini nilainya adalah sama dengan torsi poros. pengukuran torsi pada poros (rotor) dengan prinsip pengereman dengan stator yang dikenai beban sebesar F .

Untuk mengukur torsi mesin pada poros mesin diberi rem yang disambungkan dengan L pengereman atau pembebanan. Pembebanan diteruskan sampai poros mesin hampir berhenti berputar. Beban maksimum yang terbaca adalah gaya pengereman yang besarnya sama dengan gaya putar poros mesin F .

Dari definisi disebutkan bahwa perkalian antara gaya dengan jaraknya adalah sebuah torsi, dengan definisi tersebut Torsi pada poros dapat diketahui. Dari perhitungan torsi di atas dapat diketahui jumlah energi yang dihasilkan mesin pada poros. Jumlah energi yang dihasilkan mesin setiap waktunya adalah yang disebut dengan daya mesin. Kalau energi yang diukur pada poros mesin dayanya disebut daya poros.

Merancang suatu produk skuter, para produsen mengharapkan produk ekonomis, performa mesin bagus dan efisien bagus sehingga dapat bersaing dipasar dan diminati masyarakat, apalagi persaingan pasar di Indonesia semakin kompetitif. Mesin listrik akan turunn performanya jika sudah dipakai dalam jangka waktu yang lama salah satu penyebab turunnya performa kendaraan mesin listrik salah satunya adalah karena adanya pengaruh terhadap torsi dan daya mesin itu sendiri diakibatkan banyak faktor-faktor. Salah satu factor penyebab turunnya performa mesin listrik diakibatkan diberi beban yang meningkat. Semakin meningkatnya pembebanan yang di berikan pada motor listrik, secara liner akan menyebabkan penurunan performa motor listrik yang di gunakan sebagai penggerak pada rancangan skuter e-gaspol hasil pengembangan yang sudah dilakukan sebelumnya (Darmawansyah, 2015). Pembebanan yang di berikan pada Brushless Motor (BLDC) yang di gunakan pada rancangan e-gaspol, selain berpengaruh pada torsi dan daya juga berpengaruh pada konsumsi batray atau yang disebut *Depth of Discharge* (DOD) pada skuter e-gaspol. Di duga semakin meningkat pembebanan yang di berikan akan semakin banyak konsumsi batray/*Depth of Discharge* (DOD) yang harus di supplay ke motor penggerak BLDC.

Dari urain di atas maka pada penelitian ini akan diteliti “PENGARUH VARIASI PEMBEBANAN TERHADAP *TORSI*, *DAYA* DAN *DEPTH OF DISCHARGE (DOD)* PADA *PROTOTIPE SCOOTER PORTABLE (E-GASPOL)*”

1.2. Identifikasi Masalah

1. Derupsi Teknologi di Bidang Otomotif
2. Semakin tipisnya cadangan Minyak Dunia
3. Demand yang tinggi terhadap kendaraan ramah lingkungan khususnya kendaraan listrik
4. Peningkatan kadar CO di atmosfer melalui emisi kendaran bahan bakar fosil
5. Pembebanan berpengaruh terhadap Torsi, Daya dan *Depth of Discharge*

1.3. Pembatasan Masalah

1. Menguji unjuk kerja *prototipe ganesha scooter portable (e-Gaspol)*
2. Mengamati *Depth of Discharge (DoD) batray* yang dihasilkan dari pengukuran yang dilakukan melalui *dyno test*.
3. Uji performa *ganesha scooter portable (e-Gaspol)* dengan daya yang dimiliki 400 Watt.
4. Kecepatan normal yang dihasilkan dari *ganesha scooter portable (e-Gaspol)* sekitar 20km/jam hingga 50 km/jam.
5. Pengujian torsi dan daya menggunakan asumsi variasi tanpa beban 0 Kg dan pembebanan penuh 70 kg.
6. Pengujian dilakukan pada alat *dyno tes* di SMK PGRI 2 Badung.

1.4. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi pembebanan (0 kg) dibandingkan dengan pembebanan penuh (70 kg) terhadap *Torsi* motor listrik *prototipe scooter portable* (e-Gaspol).
2. Bagaimana pengaruh variasi pembebanan (0 kg) dibandingkan dengan pembebanan penuh (70 kg) terhadap Daya motor listrik *prototipe scooter portable* (e-Gaspol).
3. Bagaimana pengaruh variasi pembebanan (0 kg) dibandingkan dengan pembebanan penuh (70 kg) terhadap *Depth of Discharge (DoD) batrarry* motor listrik *prototipe scooter portable* (e-Gaspol).

1.5. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi pembebanan (0 kg) dibandingkan dengan pembebanan penuh (70 kg) terhadap *Torsi* motor listrik *prototipe scooter portable* (e-Gaspol).
2. Mengetahui pengaruh variasi pembebanan (0 kg) dibandingkan dengan pembebanan penuh (70 kg) terhadap Daya motor listrik *prototipe scooter portable* (e-Gaspol).
3. Mengetahui pengaruh variasi pembebanan (0 kg) dibandingkan dengan pembebanan penuh (70 kg) terhadap *Depth of Discharge (DoD) batrarry* motor listrik *prototipe scooter portable* (e-Gaspol).

1.6. Manfaat Penelitian

1. Bagi ilmu pengetahuan

Melalui penelitian ini diharapkan teori – teori terkait penelitian ini yang sebelumnya ada bisa dibuktikan dan diharapkan juga munculnya teori – teori baru khususnya terkait dengan 9variab transmisi otomatis pada sepeda motor.

2. Bagi masyarakat

Dengan adanya penelitian ini diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan pada masyarakat khususnya yang terkait dengan kendaraan bertransmisi otomatis seperti yang telah dipaparkan penulis pada latar belakang sebelumnya.

3. Bagi penulis

Penelitian ini dilaksanakan tentunya juga bermanfaat kepada penulis, yaitu melalui penelitian ini penulis dapat mengembangkan wawasannya khususnya di bidang otomatis dengan pengembangan kendaraan listrik ramah lingkungan.

