

PERANCANGAN DUDUKAN MOTOR LISTRIK DAN TEMPAT SUPPLY POWER PADA MOTOR MODIFIKASI RODA TIGA

Abraham Klaran

Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Petra
Jalan. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia
Phone: 0062-31-8702247
E-mail : Abrahamklaran@yahoo.co.id

ABSTRAK

Abraham Klaran:

Skripsi

Perancangan Dudukan Motor Listrik dan Tempat Power Supply pada Motor Modifikasi Roda Tiga.

Kendaraan bermotor merupakan salah satu alat transportasi yang sangat disukai masyarakat Indonesia. Kendaraan bermotor sering digunakan untuk alat transportasi sehari – hari maupun sebagai usaha. Banyaknya jumlah kendaraan bermotor di Indonesia menyebabkan timbulnya polusi udara yang berlebihan. Polusi udara dari kendaraan bermotor dapat menyebabkan efek rumah kaca pada dunia ini. Harga BBM pun juga menjadi kendala di saat harga sedang melambung tinggi, bahkan ketika ketersediaan BBM terbatas. Electro motor adalah salah satu alternatif tenaga untuk kendaraan yang paling cocok di Indonesia. Hal ini terbukti dengan mulai semaraknya masyarakat Indonesia dalam merakit kendaraan electro motor. Electro Motor sering diaplikasikan pada mobil dan sepeda motor. Electro motor ini disukai karena tidak menimbulkan polusi udaran dan tidak menggunakan BBM sebagai sumber energinya. Berdasarkan permasalahan dan kebutuhan yang telah dipaparkan sebelumnya, solusi baru untuk aplikasi electro motor pada kendaraan lainnya yaitu aplikasi pada sepeda motor roda tiga . Sepeda motor roda tiga ini sedang semarak karena memiliki fungsionalitas yang tinggi dalam suatu usaha pengangkutan. Aplikasi pada sepeda motor roda tiga ini harus didesain agar mempertahankan fungsionalitasnya meskipun berenergi listrik.

Kata Kunci:

Kendaraan Transportasi, Sepeda Motor Roda Tiga, Electro Motor

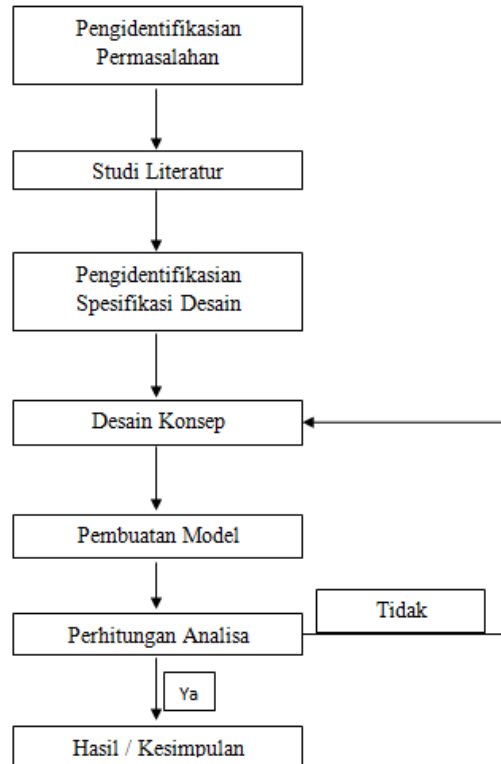
1. Pendahuluan

Isu terhangat tentang dunia ini adalah menipisnya cadangan energi di muka bumi, salah satunya adalah cadangan energi minyak bumi. Minyak bumi adalah sumber energi yang tidak dapat diperbaharui. Bahan Bakar Minyak di Indonesia juga mengalami peningkatan harga yang signifikan sehingga menjadi masalah dalam negeri ini. Isu yang tidak kalah menarik adalah isu tentang global warming yang mengakibatkan perubahan iklim di dunia. Kedua isu ini sebagian besar merupakan akibat dari pemakaian kendaraan bermotor di dunia. Isu ini telah membuat para industri otomotif untuk mengembangkan mesin mereka yang berbahan bakar minyak ini menjadi sebuah mesin yang lebih efisien bahan bakar dan gas buang yang ramah lingkungan. Banyak hal yang telah dilakukan oleh pihak otomotif dalam mengembangkan mesin motor bakar, dari sistem injeksi hingga sistem pembuangan. Tetapi satu hal yang tidak dapat dihindari dan tidak dapat dilepas yaitu mesin motor bakar masih memiliki efisiensi yang rendah. Banyak energi yang terbuang pada sistem transmisi, panas, bahan bakar, dan lain-lain. Bahkan berbagai

negara juga telah membatasi kandungan gas buang melalui aturan EURO. Kelemahan dari sepeda motor di Indonesia yaitu kebanyakan masih menggunakan karburator, dimana masih memiliki kelemahan dalam konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang. Hanya baru-baru ini produsen telah membuat sistem injeksi, tetapi tetap saja yang harus diketahui bahwa efisiensi daya motor bakar masih tergolong rendah hanya sekitar 30%. Bila ditinjau dari sisi kondisi lalu lintas di Indonesia yang rawan kemacetan, dapat meningkatkan jumlah emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar. Bahkan untuk kategori Sepeda motor roda tiga yang berdar masih menggunakan karburator dan beremisi tinggi. Salah satu alternatif yang diminati saat ini adalah *electro motor*. yang memiliki kelebihan efisiensi daya yang tinggi sekitar 80% - 90%, jauh lebih tinggi daripada motor bakar, dan *electro motor* tidak menghasilkan gas buang sehingga sangat mendukung pelestarian lingkungan. *Electro motor* tidak perlu mengonsumsi bahan bakar minyak yang cadangannya mulai menipis. Meskipun dalam kondisi jalan macet, *electro motor* tetap tidak beremisi gas buang dan sangat hemat energi.

2. Metodologi Penelitian

- **Flow Chart**



- **Penempatan Dudukan *Electro Motor***

Pada mulanya gardan berfungsi sebagai penyalur gerakan dari motor bakar yang di depan menyalur ke roda belakang. Oleh karena itu *electro motor* akan dipasang diatas gardan agar tidak terlalu banyak kehilangan efisiensi energi.



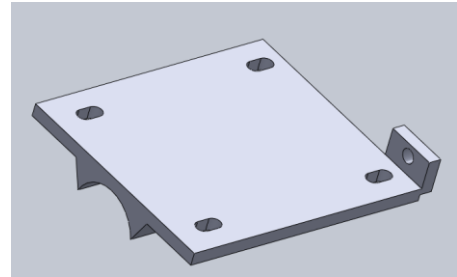
Gambar 1: Gardan standard motor roda tiga

- **Desain Dudukan *Electro Motor***

Melakukan pendesainan dudukan *electro motor* pada gardan. Karena gardan berbentuk lingkaran, maka dudukan dibuat ada bagian lingkaran. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya deformasi pada dudukan dan untuk memperkokoh struktur dudukan *electro motor*. Berikut merupakan desain dari dudukan *electro motor* melalui *Solidworks*.

Alasan mengapa desain dari dudukan *electromotor* di buat demikian, antara lain cekungan pada desain dudukan bawah dibuat sesuai dengan diameter gardan. Tujuannya yaitu untuk memudahkan penyetelan dudukan sebelum di las karena dapat diputar - putar. Dengan diameter yang sama maka luas penampang yang bersentuhan dengan gardan semakin luas, sehingga memudahkan pengelasan.

Desain dudukan atas disesuaikan dengan dudukan dari *electro motor* sendiri. Posisi lubang baut disesuaikan dengan milik *electro motor* yang sudah ada. Lubang baut dibuat oval untuk melakukan penyetelan pada *belt* nantinya.



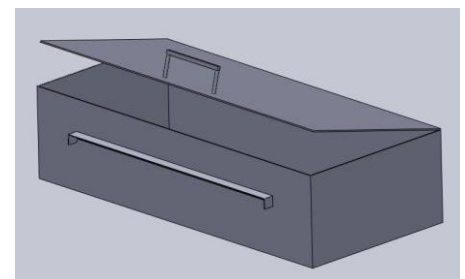
Gambar 2: Desain awal engsel pintu gunting

- **Desain Boks *accu***

Accu merupakan sumber energi dari *electro motor* yang digunakan. Pada *electro motor* yang digunakan dibutuhkan 18 buah *accu*. Jumlah ini tergolong banyak dan membutuhkan ruang yang cukup besar. Karena itu akan dibuat konsep mengenai peletakkan *accu* tersebut.

Accu yang berjumlah 18 buah akan diletakkan pada bak kendaraan. Bak adalah satu – satunya ruang yang cukup besar untuk menampung jumlah *accu* yang banyak. *Accu* ini akan disusun rangkaian listriknya secara seri. Susunan seri ini akan lebih mudah pengaplikasiannya bila seluruh *accu* dipasang berdekatan tanpa terpisah dengan suatu jarak yang jauh dari satu ke satu *accu*.

Accu akan dimasukkan dalam suatu box yang akan melindungi *accu* dari air maupun gangguan lainnya. Boks pun akan diberi lubang ventilasi untuk pernafasan *accu*. Ada 2 model boks pada bak yaitu boks model sejajar.

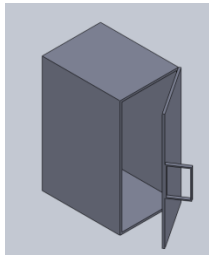


Gambar 3: Boks *accu*

- **Boks MCB *Fuse***

MCB Fuse digunakan sebagai pengaman aliran listrik, fungsinya memutuskan aliran listrik bila terjadi arus berlebih dalam rangkaian. Alat ini juga digunakan sebagai *switch on/off* aliran listrik pada sistem penggerak sepeda motor roda tiga ini. Karena itu maka dibuatkan dudukan sebagai penempatannya. Boks berfungsi untuk

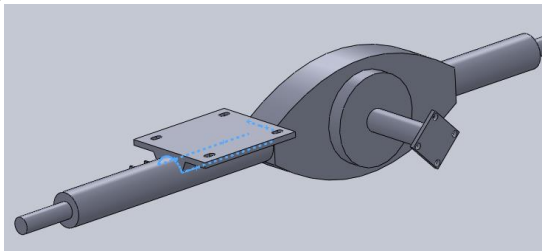
melindungi dari cuaca hujan.



Gambar 4: Boks MCB Fuse

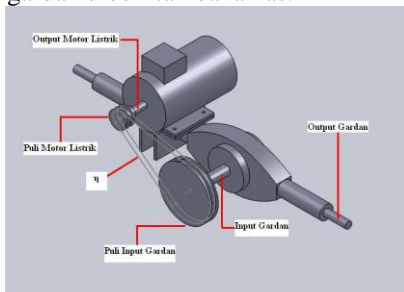
- **Pemasangan Dudukan *Electro Motor***

Pada pemasangan ini, merupakan pemasangan dasar yang harus dilakukan terlebih dahulu. Dudukan *electro motor* ini merupakan dudukan yang berfungsi sebagai dasar pegangan *electro motor* sendiri. Dalam pemasangan ini disetel sedemikian hingga posisi dudukan bawah *electro motor* bisa tegak lurus dengan gardan secara vertikal dan horizontal. Penyambungan dilakukan melalui sistem las. Menggunakan Las listrik elektroda dan pengelasan model *T-joint fillet*



Gambar 5: Pemasangan pada gardan

Pada pemasangan *electro motor* dengan dudukannya menggunakan baut, hal ini karena dari *electro motor* sendiri sudah disediakan tempat dudukan dengan menggunakan baut sejumlah 4 buah menggunakan baut M10. Oleh karena itu dudukan dari *electro motor* disesuaikan dengan *electro motor* itu sendiri. *Pulley* pada gardan harus sejajar dengan *pulley* pada *electro motor*. Karena *pulley* pada *electro motor* jauh lebih panjang, maka pada *pulley* pada gardan diberi tambahan as.



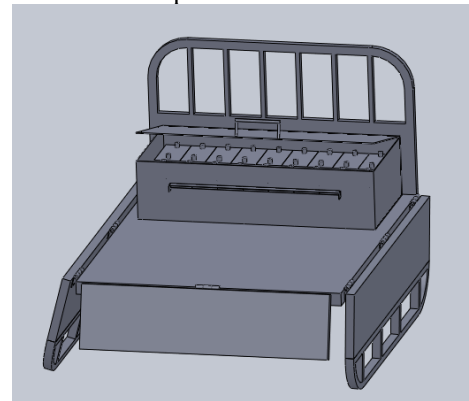
Gambar 6: Pemasangan *electro motor* dan *pulley*

Pada pengelasan ini perlu diperhatikan cara pengelasan untuk menghindari cacat pada las – lasan. Pengelasan menggunakan las listrik elektroda pada benda kerja. Pengecekan dilakukan dari awal proses pengerjaan hingga

benda kerja selesai dan dalam kondisi dingin. Setelah pengelasan selesai maka dudukan *electro motor* akan dilakukan pengecatan, pengecatan ini dilakukan untuk perlindungan dari korosi dan untuk estetika pada kendaraan.

- **Pemasangan Boks *Accu* pada Bak Motor**

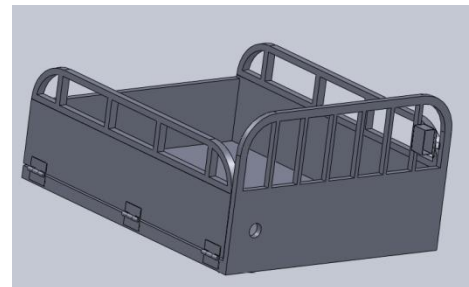
Untuk penempatan *accu* sebagai sumber energi harus menggunakan ruang dari bak belakang. Hal ini dikarenakan jumlah *accu* yang digunakan berjumlah 18 buah. Desain ini dibuat agar *accu* dipasang secara sejajar untuk kemudahan instalasi kabel pada *accu*. Kabel *accu* akan disusun secara seri, sehingga penempatan *accu* di bak adalah pilihan yang tepat. *Accu* akan dimasukkan dalam suatu box yang akan melindungi *accu* dari air maupun gangguan lainnya. Boks pun akan diberi lubang ventilasi untuk pernafasan *accu*.



Gambar 6: Pemasangan Boks *accu* pada bak kendaraan

- **Pemasangan Boks MCB Fuse**

MCB fuse diletakkan pada depan boks kendaraan sisi kiri. Peletakkan di posisi ini akan memudahkan pengemudi dalam menggunakan *switch on/off*. Boks ini dibuat agar menghindarkan *MCB fuse* dari gangguan air dan cuaca.



Gambar 7: Pemasangan boks MCB *fuse*

3. Hasil Dan Pembahasan

Seluruh komponen penunjang *electro motor* yang terpasang pada kendaraan ini memiliki berat 300Kg. Dari semua pemasangan seluruh komponen penunjang kendaraan *electro motor* maka akan didapatkan titik berat motor roda tiga ini berada pada

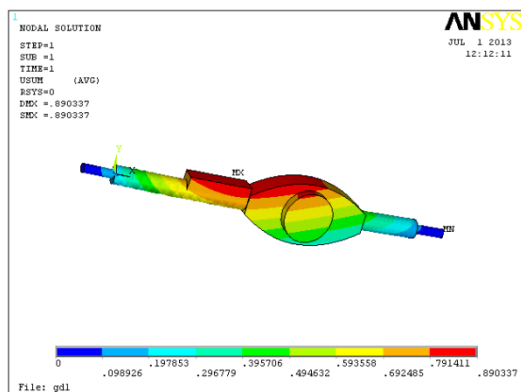
posisi 494,7mm terhadap roda belakang dan 1505,3mm terhadap roda depan. Hal ini membuktikan bahwa posisi peletakkan perangkat penggerak sepeda motor roda tiga ini semakin mundur ke belakang dari sebelumnya yang berada pada posisi 449,438mm terhadap roda belakang dan 1550,562mm terhadap roda depan.

Untuk bagian pemasangan baut pada *electro motor* sendiri memiliki tegangan maksimum pada baut yaitu 18,13 N/mm². Material baut yang digunakan yaitu AISI 1010 yang memiliki karakter *tensile strength* maksimal 320 Mpa dan *yield strength* maksimal 180 Mpa. Dari sini dapat dibuktikan bahwa material baut yang digunakan dalam kategori aman dari resiko rusaknya material baut oleh gaya yang terjadi.

Pada pengelasan ini perlu diperhatikan cara pengelasan untuk menghindari cacat pada las – lasan. Pengelasan menggunakan las listrik elektroda pada benda kerja. Pengecekan dilakukan dari awal proses pengerjaan hingga benda kerja selesai dan dalam kondisi dingin.

Setelah pengelasan selesai maka dudukan *electro motor* akan dilakukan pengecatan, pengecatan ini dilakukan untuk perlindungan dari korosi dan untuk estetika pada kendaraan. Langkah – langkah pengecatan benda kerja yaitu

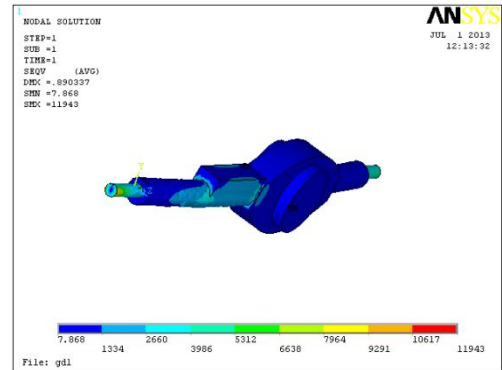
1. Pengecatan primer. Untuk memperlambat proses korosi dan meningkatkan daya adhesi bagi lapisan berikutnya.
2. Pengecatan dasar *surfacer*. Untuk mengisi ketidak sempurnaan permukaan dan meningkatkan adhesi bagi lapisan berikutnya. Selain itu dapat meningkatkan *gloss* dari hasil pengecatan akhir.
3. Pengecatan akhir. Untuk melindungi dan memperindah permukaan.



Gambar 8: Defleksi pada gardan

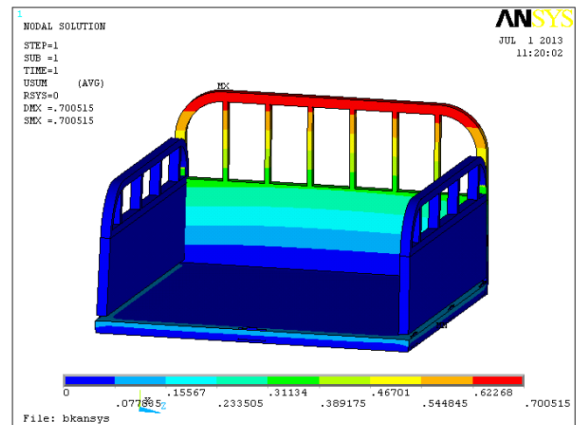
Pada gambar 8. terlihat bahwa gardan mengalami defleksi berkisar 0,89mm. Dengan tingkat defleksi ini dapat dikatakan bahwa gardan cukup aman karena perubahan defleksi sangat kecil, tidak mengganggu sistem gardan. Bila defleksi terjadi sangat besar akan mengganggu sistem gardan, karena di dalam gardan terdapat as roda yang bentuknya lurus dan tidak bisa ditekuk. Bila tertekuk maka as akan potah dan merusak

sistem gardan. Dengan panjang gardan yaitu 1220mm, maka batas defleksi yang diijinkan yaitu 4,06mm



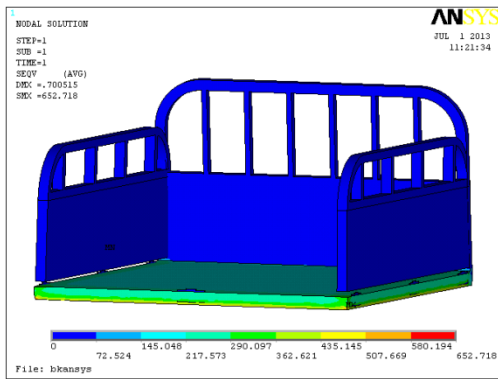
Gambar 9: Gaya yang terjadi pada gardan

Pada gambar 9. dapat dilihat bahwa beban gardan yang diterima maksimal yaitu 10617 Pa. Hal ini masih tergolong aman karena berada di bawah *yield point* dari SC 45



Gambar 10: Defleksi dari bak kendaraan

Defleksi yang terjadi pada bak maksimal pada angka 0,7mm. Defleksi ini terjadi pada bagian depan atas bak. Tetapi dengan angka defleksi itu maka bak ini dikategorikan aman untuk menahan beban *accu* yang beratnya mencapai 200kg. Batas defleksi pada bak yaitu dari sisi panjang sebesar 5mm, dari segi tinggi 4,2mm dan dari sisi lebar 1,73mm.



Gambar 11: Gaya yang terjadi pada bak kendaraan Dengan beban *accu* yang mencapai 200kg, boks masi dikatakan aman karena menerima gaya di bawah *yield strength* nya. Boks rata – rata menerima *stress* berkisar 72 Pa hingga 290Pa. Untuk beberapa bagian menerima gaya cukup ekstrim yaitu berkisar 400Pa – 600 Pa. Untuk bagian pojok – pojok bak mengalami gaya yang besar karena bentuknya tajam, sehingga menyebabkan beban terpusat. Sebaiknya di bentuk fillet pada ujung – ujung bok.

4. Kesimpulan

Dari semua proses desain modifikasi sepeda motor roda tiga berpengerak listrik dapat disimpulkan peletakkan *electro motor* berada tepat di atas gardan sebelah kanan diantara rumah *differential* dan dudukan *shockbreaker* kanan. Bahan yang digunakan untuk dudukan *electro motor* yaitu plat besi 10mm SC45 berukuran 174mm x 200mm. Defleksi pada gardan maksimal 0,89mm dan dalam kategori aman.

Boks *accu* menggunakan plastik ABS berlapis karet bagian dalam dengan tipe boks sejajar. Ukuran boks *accu* yaitu 520mm x 1120mm x 280mm. Dengan beban *accu* mengakibatkan defleksi maksimal pada bak 0,7mm dan dalam kategori aman. Boks untuk *fuse* berukuran (pxlxt) 120mm x 60mm x 80mm berbahan plastik ABS.

Titik berat kendaraan berada pada posisi 494,7mm terhadap roda belakang dan 1505,3mm terhadap roda depan. Hal ini membuktikan bahwa posisi peletakkan perangkat penggerak sepeda motor roda tiga ini semakin mundur ke belakang dari sebelumnya yang berada pada posisi 449,438mm terhadap roda belakang dan 1550,562mm terhadap roda depan.

Referensi

1. Anantha BP,M. *Pengereman Dinamik Pada Motor Induksi Tiga Fasa*. Penelitian. Universitas Diponegoro, Semarang. 2006
2. Blodgett. 1966. *Design of Welded Structures*. Cleveland : The James F. Lincoln Arc Welding Foundation.
3. Bueche, F. J. (2007). *Fisika, Edisi kedelapan*. Jakarta: Erlangga.
4. G.Budynas,Richard. 1977. *Advanced strength and Apllied Stress Analysis*. Tokyo : McGraw-hill kogakusha.

5. Khurmi, R. S., Gupta, J. K. (1980). *A Text Book of Machine Design, Second Edition* MKS & SIUNITS. Ram Nagar, New Delhi: Eurasia Publishing House (Pvt) Ltd.
6. Muqsith, Yadi. 2013. Teknik Pengelasan. *Docstoc.com* 2013, 7 Juli. <http://www.docstoc.com/docs/149025671/TEKNIK-PENGELASAN>
7. P.Beer,Ferdinand. 1987. *Mechanics for Engineers Statics*. New York : McGraw-Hill Book Company.
8. Prakoso, Isna Joko, Agung Warsito, Tejo Sukmadi. 2012. Perancangan Pemasutan Bintang-Segitiga dan Pengereman Dinamik pada Motor Induksi 3 Fasa dengan Menggunakan PLC. *Ejournal.undip.ac.id*. 2013, 20 Juni. http://www.gobookee.net/get_book.php?u=aHR0cDovL2Vqb3VybmFsLnVuZG1wLmFjLm1kL2luZGV4LnBocC90cmFuc21pc2kvYXJ0aWNsZS9kb3dubG9hZC8zNzE2LzMOmDOKUGVvYW5jYW5nYW4gUGVvZ2FzdXRhbiBCaW50YW5nIFNlZ2l0aWdhIGRhb1BQZW5nZXJlbWFuIC4uLg==
9. W.Krutz, Gary, John K.Schueller, Paul W. Claar,II. 1994. *Machine Design for Mobile and Industrial Applications*. Warrendale : Society of Automotiv Engineers,Inc.