

PENINGKATAN KINERJA TOYOTA AVANZA 1.5 DENGAN PENAMBAHAN SUPERCHARGER ELEKTRIK

Christian Hadiana¹⁾, Teng Sutrisno²⁾

Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra^{1,2)}
Jalan. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia^{1,2)}
Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658^{1,2)}
E-mail : m24410021@john.petra.ac.id¹⁾, tengsutrisno@petra.ac.id²⁾

ABSTRAK

Di era mobilitas ini, perkembangan teknologi kendaraan bermotor terutama mobil terus berkembang. Peningkatan kinerja Toyota avanza 1.5 dengan menggunakan supercharger konvensional yang berfungsi memasukan udara ke ruang bakar yang biasa dilakukan untuk meningkatkan kinerja mesin menggunakan tenaga dari putaran mesin. Sedangkan supercharger elektrik bekerja seperti halnya supercharger konvensional dengan menggunakan sumber tenaga penggerak motor listrik DC 12 V yang diambil dari aki mobil tanpa membebani mesin.

Dengan adanya penambahan supercharger elektrik pada Toyota avanza terjadi peningkatan torsi dan daya. Namun secara persen tidak signifikan tetapi torsi dan daya meningkat pada rpm 1500-3500.

Kata kunci:

Supercharger, turbocharger, supercharger elektrik

1. Pendahuluan

Pada era yang berkembang saat ini, teknologi terus berkembang terutama dibidang otomotif. Para ahli otomotif bersaing untuk mengembangkan teknologi yang dapat di aplikasikan ke mobil konvensional agar dapat meningkatkan performa kendaraan seperti di kendaraan konvensional yang beredar masyarakat. Seperti pengaplikasian turbocharger dan supercharger dapat meningkatkan performa mesin yang signifikan.

Turbocharger dan supercharger adalah perangkat yang berguna untuk menambah pasokan udara yang dibutuhkan oleh mesin dalam proses pembakaran. Kedua perangkat ini merupakan pompa udara yang menghisap dan mengalirkan udara ke saluran *intake manifold* mesin. Perbedaan diantara keduanya ada pada sumber penggerak putaran turbin.

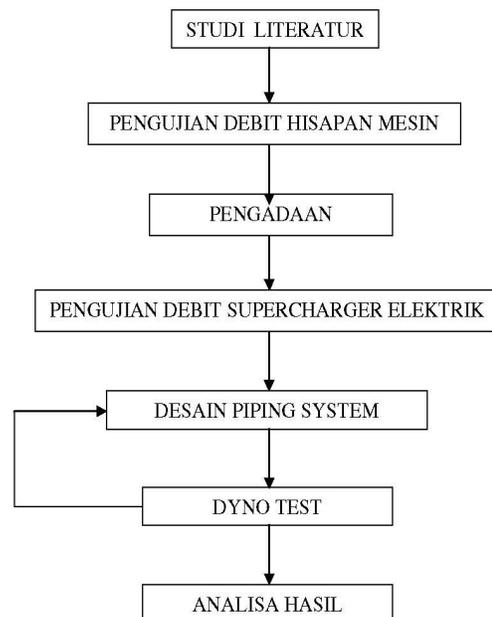
Turbocharger atau yang akrab disebut turbo memiliki turbin dan kompresor yang terhubung dalam satu poros. Turbin berfungsi sebagai kincir penggerak yang tenaganya diambil dari tiupan udara sisa pembakaran mesin. Kincir inilah yang berfungsi memutar kompresor yang berfungsi sebagai peningkat tekanan udara. Karena dapat bergerak bebas, turbin kompresor ini dapat berputar hingga lebih dari 70.000 rpm dengan tekanan udara yang sangat besar. Oleh karena itulah perangkat ini diberi katup *by pass* agar tekanan udara yang dihasilkan tidak berlebihan. Katup tersebut dikenal dengan nama *blow-off valve*.

Pada *supercharger* memanfaatkan tenaga putaran mesin untuk memutar turbin kompresor. Karena putaran mesin umumnya hanya bermain kurang dari 7.000 rpm maka tekanan yang dihasilkan tidak setinggi *turbocharger*. Namun *supercharger* memiliki keunggulan pada putaran bawah karena perangkat ini

sudah mulai bekerja pada rpm rendah. Sesuai Peningkatan tenaganya pun sangat halus karena putaran turbin selaras dengan putaran mesin. Perangkat keras sebagai alat peraga dan bahan studi untuk memahami dan mengembangkan teknologi *steer by wire*.

2. Metodologi

Penelitian dilakukan seperti yang dipaparkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Perancangan Tugas Akhir.

Metode Pengujian Hisapan Mesin.

Untuk mengetahui spesifikasi dari mesin avanza seri 3SZ-VE. Metode Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui jumlah udara yang di hisap mesin tiap RPM nya pada mesin Avanza seri 3SZ-VE dengan melakukan pengujian alat-alat tersebut pada lubang *throttle body* dalam keadaan mesin menyala.

Pengadaan Supercharger Electric.

Dari hasil pengujian hisapan mesin menunjukan hasil kenaikan nilai Kpa tiap kenaikan RPM mesin. Maka penulis mencari kompresor sentrifugal yang dapat menyuplai udara ke ruang bakar di dalam mesin Avanza. Setelah mencari cari kompresor sentrifugal yang cocok adalah *supercharger* elektrik yang beredar di internet dengan spesifikasi sebagai berikut.

Metode Pengujian Debit Supercharger Elektrik.

Untuk mengetahui tekanan udara yang dihasilkan *supercharger* elektrik sendiri, perlu dilakukan pengujian dengan alat ukur agar dapat mengetahui sesungguhnya nilai tekanan yang dihasilkan *supercharger* elektrik ini. Maka dibutuhkan alat-alat dan bahan untuk mendukung pengujian ini.

Desain Saluran Intake.

Saluran *intake* udara yang digunakan terbuat dari *stainless steel*. Bahan ini di pilih karena banyaknya ketersediaan bahan yang ada di pasaran dan tahan karat. Proses pembuatan saluran *intake* ini dengan menggunakan proses *welding* menggabungkan 2 ukuran pipa yang berbeda menjadi satu. Gambar 2. Saluran udara intake ini dibuat bentuk khusus dengan melepas *box filter* udara bawaan pabrik karena disesuaikan posisi dan ukuran *supercharger* elektrik serta *wiring* agar dapat di pasang pada ruang mesin avanza.



Gambar 2. Pemasangan supercharger elektrik pada ruang mesin avanza

Dynotest

Dynotest yang akan digunakan untuk menguji adalah dynamometer chasis. *Dynamometer chassis* adalah sebuah *dynamometer* yang siap digunakan untuk melakukan pengukuran, yang terdiri dari: *Chassis*, *Roller inersia*, *roller sensor*, *modul converter*, *wire*, yang terhubung pada sebuah

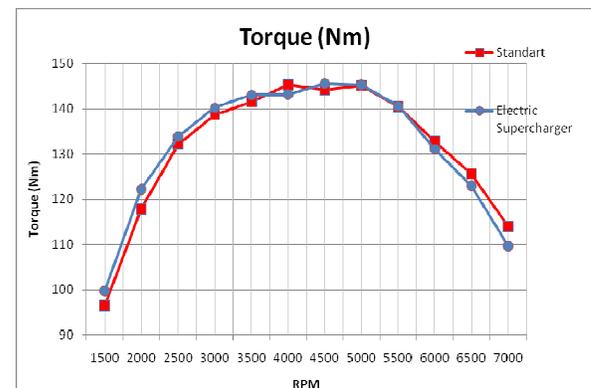
personal computer (pc). Setelah melakukan pengukuran tersebut dapat ditampilkan berupa grafik pada layar monitor. Juga dapat di print pada kertas untuk dijadikan berkas data asli, yang dapat dipergunakan untuk berbagai keperluan. Pada gambar 3.



Gambar 3. Posisi roda belakang pada roller dynamometer

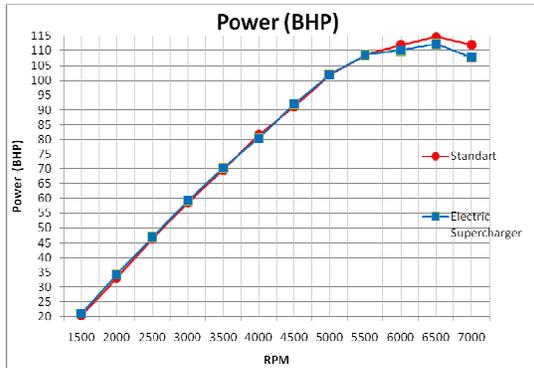
3. Analisa Data

Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan dynotest di bengkel GUT Motorsport di dapat hasil grafik torsi dan grafik daya seperti pada Gambar 4. dan Gambar 5.



Gambar 4. Hasil Grafik Perbandingan Torsi.

Berdasarkan grafik diatas torsi perbandingan antara keadaan kondisi standart dan penambahan *supercharger* elektrik dengan desain saluran intake, Dengan penambahan alat ini ada kenaikan angka torsi pada rpm 1500 rpm hingga 3500 rpm. Pada rpm 4000 mengalami penurunan lalu pada rpm 4500 mengalami kenaikan lagi. Sehingga pada rpm 5000-7000 nilai torsi juga turun. Hal ini disebabkan karena debit udara yang dihasilkan *supercharger* elektrik kurang memenuhi kebutuhan mesin di rpm 4000-7000.

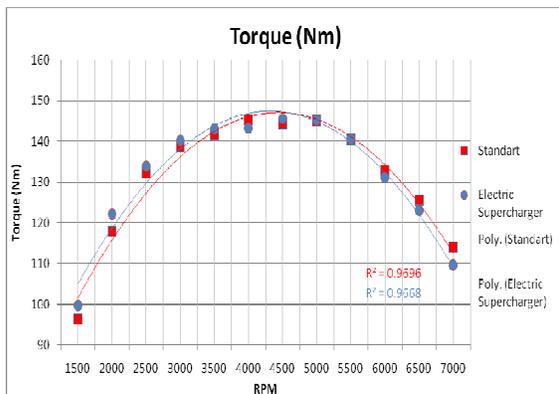


Gambar 5. Hasil Grafik Perbandingan Daya.

Berdasarkan grafik daya diatas perbandingan antara keadaan kondisi standart dan penambahan *supercharger* elektrik dengan desain saluran intake, Dengan penambahan alat ini ada kenaikan nilai daya pada rpm 1500 rpm hingga 3500 rpm. Pada rpm 4000 mengalami penurunan lalu pada rpm 4500 mengalami kenaikan lagi. Sehingga pada rpm 5000-7000 nilai daya juga turun. Hal ini disebabkan karena debit udara yang dihasilkan supercharger elektrik kurang memenuhi kebutuhan mesin di rpm 4000-7000.

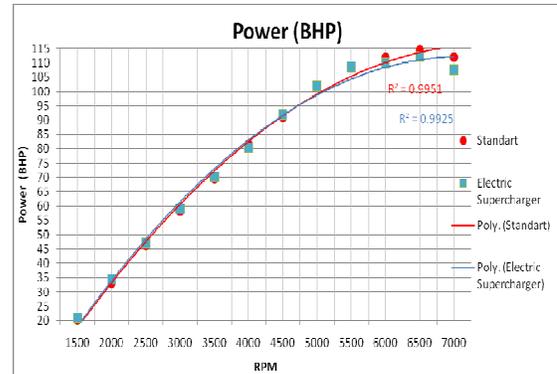
Evaluasi Kecermatan Dynotest Dastek .

Untuk menganalisa tingkat kecermatan dari alat pengujian dynotest yang bermerek dastek yang dilakukan. Mendapatkan hasil grafik torsi dan daya dengan perbandingan kondisi standart dan adanya penambahan supercharger menggunakan analisa grafik polinomial. Pada gambar 6 dan gambar 7



Gambar 6 Analisa polinomial grafik torsi.

Dari hasil analisa berdasarkan grafik polinomial kenaikan torsi rata – rata tiap Rpm persentasenya tidak lebih dari 3 % maka dianggap tidak mempengaruhi kinerja mesin.



Gambar 7 . Analisa polinomial grafik daya.

Dari hasil analisa berdasarkan grafik polinomial kenaikan daya rata – rata tiap Rpm persentasenya tidak lebih dari 3 % maka dianggap tidak mempengaruhi kinerja mesin.

4. Kesimpulan

1. Peningkatan nilai prosentase daya 0,22% dan torsi 0,25% sehingga dikatakan tidak terjadi kenaikan yang berarti.
2. Karena supply udara yang dihasilkan supercharger elektrik ini kurang maka pada rpm 4000-7000 mengalami penurunan daya dan torsi.
3. Ketidak-sesuaian pemilihan supercharger elektrik debit udara yang dihasilkan kurang dan tidak sesuai dengan spesifikasi yang ditawarkan oleh pabrik.

5. Daftar Pustaka

1. kartika, yohan adhi (2005). *Studi pengaruh saluran intake udara denga profil nozzel pada performa mesin bensin*. No 010696/MES/2005. Skripsi Universitas Petra
2. Skripsi No. 02010817/MES/2007; Billy Purnomo Oentoro (24400006).
3. <http://jusufgltobing.blogspot.com/2012/03/turbo-charger.html>
4. <http://id.wikipedia.org/wiki/tubocharger>
5. <http://id.wikipedia.org/wiki/Supercharger>
6. <http://www.modifikasi.com/showthread.php/448738-“Beginilah-Cara-Kerja-Turbocharger”>
7. <http://www.powerairfan.com/centrifugal-blower.html>
8. <http://sumberdaya.web.id/2011/blower-dan-kipas-untuk-aplikasi-industri/m>
9. <http://www.dealertoyotajakarta.com/toyota-avanza-indonesia/>
10. <http://dynowave.blogspot.com/>