

BAB IV

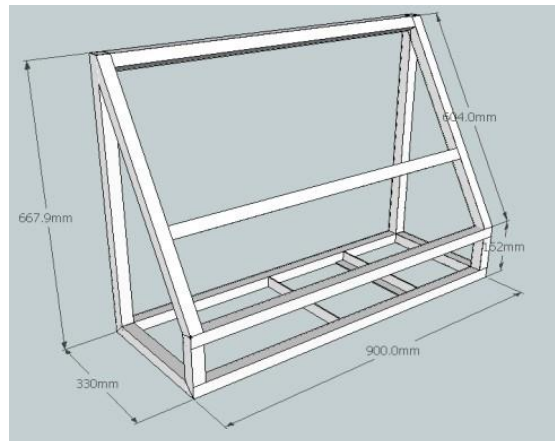
PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pembuatan Simulator

Proses dalam pembuatan Simulator Sistem Bahan Bakar Injeksi ini mencakup perancangan, persiapan komponen, pembuatan, pemasangan komponen dan pengujian kerja. Sistematisa proses-proses tersebut mengacu pada bab sebelumnya. Hasil produk merupakan barometer keberhasilan dalam pembuatan produk. Hal tersebut dapat dilihat dari kualitas fisik produk dan kinerja saat diuji. Berikut uraian proses, Proses tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Persiapan Pembuatan Desain dan layout Simulator

Proses pembuatan desain dan *layout Simulator* Simulator Sistem Bahan Bakar Injeksi dimulai dengan cara mendesain terlebih dahulu dalam bentuk gambar kerja menggunakan aplikasi *Corel Draw*. Dalam mendesain simulator sistem kelistrikan *engine* ini dilakukan dengan standar bentuk dan produk yang ditetapkan oleh Prodi D3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Dari hasil desain yang telah diajukan kepada pihak Prodi dan mendapatkan persetujuan maka dihasilkan kesepakatan bentuk dari simulator sehingga pembuatan simulator dapat mulai dikerjakan.



Gambar 1. Desain Rangka Simulator yang disetujui



Gambar 2. Desain Papan Panel Simulator yang disetujui

2. Pemilihan Bahan dan Komponen Simulator

Komponen dipilih dan disesuaikan dengan bahan yang dibutuhkan yang akan digunakan dalam membuat rangka dan komponen yang dibutuhkan untuk Simulator Sistem Bahan Bakar Injeksi. Selain itu pemilihan bahan disesuaikan dengan kebutuhan dari simulator ini, yang terdapat pada desain awal serta kebutuhan komponen dalam analisis kebutuhan.

3. Pembuatan Rangka Dudukan Komponen

Pembuatan rangka dudukan komponen pada Simulator Sistem Bahan Bakar Injeksi digunakan untuk tempat atau dudukan papan *acrylic* yang akan digunakan untuk meletakkan komponen-komponen pada sistem kelistrikan *engine*. Adapun proses pembuatan rangka simulator adalah sebagai berikut:

a. Pemotongan Rangka

Pemotongan rangka menjadi beberapa bagian agar memudahkan perakitan media yang diinginkan. Pemotongan batang komponen menggunakan gerinda potong. Berikut ini merupakan gambar pemotongan besi menggunakan gerinda potong.

Tabel 1. Pemotongan Kebutuhan Bahan

No	Jenis Besi	Ukuran	Jumlah Potongan
1	Besi <i>hollow</i> 25 mm x 25 mmx 2 mm x 10 m	605 mm	2
		600 mm	2
		330 mm	2
		160 mm	2
		850 mm	4
2	Plat besi 3 mm	850mm	1
3	Besisiku 30x30x2	850 mm	1
		280 mm	2



Gambar 3. Proses pemotongan besi hollow

b. Merakit Rangka

Dalam perakitan rangka Simulator Sistem Bahan Bakar Injeksi hal yang dilakukan adalah menyambung batang-batang rangka yang telah dipotong sebelumnya menggunakan las listrik agar menjadi sebuah rangka media yang diinginkan. Berikut ini gambar pengerjaan proses perkitan komponen dengan menggunakan las listrik.



Gambar 4. Proses perakitan rangka

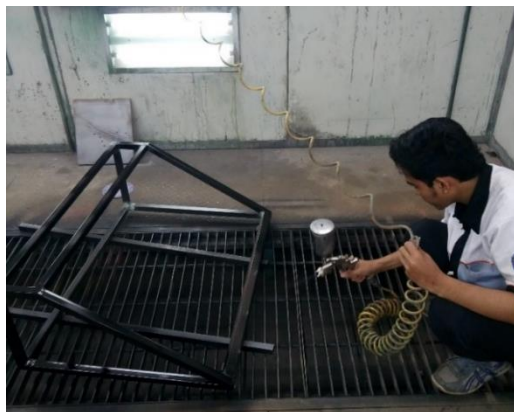
c. Proses Pembersihan Rangka

Setelah selesai di las, bagian besi yang disambungkan

menggunakan las listrik dibersihkan dengan menggunakan sikat kawat. Jika ada bagian yang tidak rata atau menonjol dan dapat dihaluskan dengan menggunakan gerinda, sehingga bagian yang dilas menjadi rata. Berikut ini proses merapikan rangka menggunakan sikat kawat dan amplas gerinda.

d. Proses Akhir Pembuatan Rangka

dalam proses akhir ini pemberian warna pada rangka media yang dibuat. Pengecatan ini dilakukan untuk diperoleh hasil rangka yang tidak mudah rusak agar rangka media yang dibuat tidak mudah berkarat dan mempunyai nilai estetika sehingga dapat menambah minat belajar mahasiswa. Berikut ini gambar proses *finishing* yang dilakukan



Gambar 5. Proses pengecatan rangka

4. Perakitan Komponen pada *Acrylic*

perakitan komponen pada papan panel dilakukan dengan cara memasang komponen sesuai dengan tempat yang telah dibuat pada panel atau *acrylic*. Penempatan komponen yang sudah jadi kemudian

dilakukan pemasangan pada rangka dudukan komponen, kemudian merakit komponen Sistem Bahan Bakar Injeksi. Pemasangan komponen pada papan *acrylic* dilakukan dengan cara memasang komponen sesuai dengan tempat yang telah dibuat pada *acrylic*. Berikut ini hasil pemasangan komponen pada papan *acrylic* sebagai dudukan :

- a. Pemasangan *Timer*
- b. Pemasangan *Throttle Body*
- c. Pemasangan Injektor
- d. Pemasangan Selektor Pola Injeksi
- e. Pemasangan *fuse*
- f. Pemasangan relay
- g. Pemasangan kunci kontak

5. Proses Pengujian

Setelah semua komponen telah terpasang pada *acrylic* kemudian dilakukan pengujian pada simulator, pengujian yang dilakukan sebagai berikut :

- a. Pengujian Injektor
- b. Pengujian *Throttle Body*
- c. Pengujian *Fuel Pump*
- d. Pengujian relay
- e. Pengujian *fuse*
- f. Pengujian kunci kontak

6. Proses Pengembangan

Dari hasil semua proses yang telah dilakukan, proses terakhir adalah proses pengembangan. Proses pengembangan yang dimaksud adalah komponen yang telah diuji coba akan diganti ataupun diperbaiki. Hal ini dilakukan agar simulator yang telah dibuat agar dapat bekerja lebih baik. Setelah melakukan proses pengujian terdapat masalah antara lain :

a. *Timer*

Kerja dari timer tidak dapat maksimal dikarenakan hanya dapat membuat satu pola injeksi yaitu pola ganda, maka timer mendapatkan perbaikan dengan cara membuat program baru untuk timer. Hal ini dilakukan karena program yang ada pada timer sebelumnya tidak terdapat fungsi *reset*. Fungsi *reset* sendiri berfungsi untuk mengatur kerja timer untuk kembali seperti semula sehingga apabila terjadi masalah akan kembali ke program awal. Selain itu *timer* yang dimana kondisinya terbuka saat ini sudah diberi penutup atau wadah agar timer dapat terlindungi dari kotoran serta menghindari kontak fisik yang bisa mengakibatkan kerusakan pada komponen *timer*.

b. Tangki Bahan Bakar

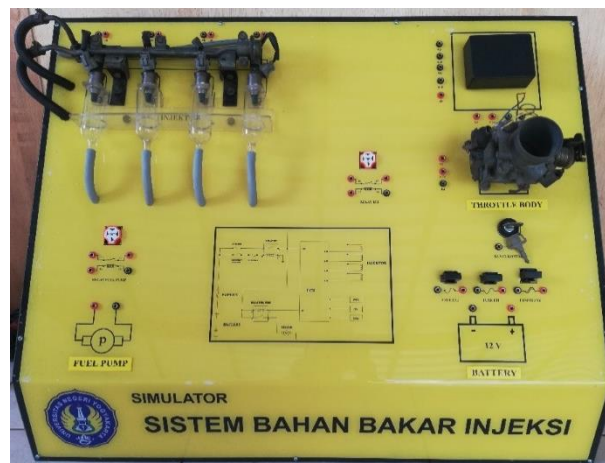
Tangki bahan bakar sebelumnya dalam kondisi berwarna coklat pekat yang mengakibatkan tidak bisa terlihatnya bahan bakar yang ada didalamnya. Selain itu kondisi tangki bahan bakar retak pada bagian dinding yang mengakibatkan keluarnya bahan bakar.

Kondisi tersebut mengakibatkan perlunya pembaharuan tangki bahan bakar agar kekurangan yang ada pada tangki sebelumnya teratasi. Pembaharuan dilakukan dengan cara mengganti bahan dasar yang sebelumnya *acrylic* menjadi kaca dengan tebal 5mm.

B. Hasil Pembuatan Simulator

Hasil pembuatan *Simulator* Sistem bahan bakar injeksi sesuai dengan rancangan yang sudah dipersiapkan dari awal langkah perancangan *simulator*. Bahan rangka, papan *acrilik* dan komponen system bahan bakar injeksi sesuai dengan konsep awal rancangan pembuatan yang sudah di jelaskan pada bab sebelumnya. Pemasangan komponen pada papan panel dilakukan dengan cara memasang komponen sesuai dengan tempat yang telah dibuat pada panel atau *acrylic*.

Berikut ini adalah bentuk jadi dari pembuatan *Simulator* sistem bahan bakkar injeksi :



Gambar 6. Hasil Akhir Pembuatan Simulator

C. Proses Pengujian Fungsi Simulator

Ada beberapa tahapan pengujian untuk mengetahui kinerja dan kondisi dari simulator setelah proses perakitan sesuai wiring yang telah disediakan. Pemeriksaan komponen simulator sistem bahan bakar Injeksi. Setelah melakukan pengujian terhadap komponen tertentu selanjutnya adalah merangkai rangkaian listrik simulator. Hasil pengujian fungsi didapatkan bekerja dengan baik dan pada seluruh rangkaian tidak terjadi konsleting ataupun terbakarnya kabel pada rangkaian tersebut, sehingga rangkaian simulator ini dapat bekerja dengan baik.

Pengujian kinerja dari simulator ini menggunakan baterai sebagai sumber, ampermeter untuk mengukur arus, dan multimeter untuk mengukur tegangan maupun hambatan. Data hasil pengujian fungsi komponen dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

1. Pemeriksaan Tahanan Injektor

Tahanan injektor di periksa dengan menggunakan multimeter digital dengan cara memutar selektor ke ohm lalu hubungkan jarum multimeter ke terminal yang ada di injektor lalu baca hasil pengukuran. Hasil pemeriksaan tahanan injektor dapat diketahui pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Tahanan Injektor

No	Komponen	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
1	Injektor 1	13,8 Ω	13,8 Ω	Berfungsi
2	Injektor 2	13,8 Ω	13,8 Ω	Berfungsi
3	Injektor 3	13,8 Ω	13,8 Ω	Berfungsi
4	Injektor 4	13,8 Ω	13,8 Ω	Berfungsi



Gambar 7. Pemeriksaan Tahanan Injektor

2. Pemeriksaan volume injeksi

Volume injeksi diperiksa menggunakan *Injector Cleaner and tester*. Dengan langkah yaitu memasang injektor ke konektor alat. Jika sudah hubungkan kabel power ke sumber listrik dan tekan tombol on maka alat akan hidup. Lalu pilih *injection flow test* jika sudah tekan tombol *start*, alat akan bekerja selama 15 detik. Jika alat sudah berhenti maka amati berapa hasil yang didapatkan. Hasil pemeriksaan volume injeksi dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan volume injeksi

No	Komponen	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
1	Injektor 1	40 – 50 ml per 15 detik	15 ml	Rusak
2	Injektor 2	40 – 50 ml per 15 detik	25 ml	Rusak
3	Injektor 3	40 – 50 ml per 15 detik	15 ml	Rusak
4	Injektor 4	40 – 50 ml per 15 detik	18 ml	Rusak



Gambar 8. Hasil pemeriksaan volume injeksi

3. Pemeriksaan Kebocoran Injektor

Kebocoran injektor dimeriksa menggunakan *Injector Cleaner and tester*. Dalam langkah ini dilakukan bersamaan dengan pemeriksaan volume injeksi. Jika injektor sudah berhenti menyemprotkan bahan bakar selanjutnya amati injektor apakah ada tetesan bahan bakar diujung injektor. Hasil pemeriksaan kebocoran injektor dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Pemeriksaan Kebocoran Injektor

No	Komponen	Hasil	keterangan
1	Injektor 1	Menetes	Bocor
2	Injektor 2	Menetes	Bocor
3	Injektor 3	Tidak Menetes	Tidak bocor
4	Injektor 4	Menetes	bocor



Gambar 9. Pemeriksaan Kebocoran Injektor

4. Pemeriksaan perubahan *tahanan throttle position sensor*

Pemeriksaan dilakukan menggunakan alat multimeter dengan selektor mengarah ke ohm lalu hubungkan jarum multimeter diantara setiap terminal. Hasil pemeriksaan tahanan *throttle position sensor* dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 5. Hasil pemeriksaan perubahan tahanan *throttle position sensor*

Hubungan Tester	Kondisispesifikasi	Hasil	Keterangan
3 (VTA) - 2 (E2)	0,3 sampai 5.8 k Ω (tertutup penuh)	4 k Ω	baik
3 (VTA) - 2 (E2)	1,98 sampai 9,16 k Ω (terbukapenuh)	6 k Ω	baik

5. Pemeriksaan tahanan posisi sensor *throtlle*

Pemeriksaan dilakukan menggunakan alat multimeter dengan selektor mengarah ke ohm lalu hubungkan jarum multimeter diantara setiap terminal. Hasil pemeriksaan tahanan posisi sensor *throttle* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan tahanan sensor *throttle*

Hubungan Tester	Kondisispesifikasi	Hasil	Keterangan
1 (VC) - 2 (E2)	2,5 sampai 5,0 k Ω pada 25°C	3 k Ω	baik

6. Pemeriksaan tahanan *fuel pump*

Pemeriksaan dilakukan menggunakan alat multimeter dengan memutar selektor mengarah ke ohm lalu hubungkan jarum multimeter diantara setiap terminal. Hasil pemeriksaan tahanan posisi sensor *fuel pump* dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 7. Hasil pemeriksanan tahanan *fuel pump*

Hubungan Tester	Kondisispesifikasi	Hasil	Keterangan
Tanpa thermistor: 3 – 4	0,2 sampai 0,4 Ω	0.4 Ω	Normal

Gambar 10. Pemeriksaan Tahanan *Fuel Pump*

7. Pemeriksaan Kontinuitas Komponen

Pemeriksaan kontinuitas ini dilakukan pada komponen antara lain *fuse*, relay dan kunci kontak. Pemeriksaan ini menggunakan avo meter yang selektornya diatur di tahanan (ohm). Pemeriksaan ini dilakukan dengan cara menyatukan masing–masing jarum ke terminal yang ada di komponen tersebut. Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 8. Hasil Pemeriksaan Kontinuitas Komponen

No	Komponen	Spesifikasi	Hasil	keterangan
1	<i>Fuse</i>	$\infty \Omega$	$\infty \Omega$	Baik
2	Kunci kontak	$\infty \Omega$	$\infty \Omega$	Baik
3	Relay	$\infty \Omega$	$\infty \Omega$	baik



Gambar 11. Pemeriksaan Kontinuitas *fuse*



Gambar 12. Pemeriksaan Kontinuitas Kunci kontak



Gambar 13. Pemeriksaan Kontinuitas Relay

D. Pembahasan

1. Proses Pembuatan *Simulator* Sistem Bahan Bakar Injeksi

Pada proses pembuatan *Simulator* Sistem bahan bakar injeksi terdapat langkah-langkah pengerjaannya yaitu antara lain :

a. Perancangan desain rangka dan desain *layout*

Perancangan desain rangka dan desain *layout* dibuat sesuai kebutuhan komponen-komponen yang akan terpasang. Proses pembuatan desain dan *layout Simulator* dimulai dengan melakukan perancangan menggunakan aplikasi *Corel Draw* agar proses pengerjaan dapat dikerjakan dengan tepat. Selanjutnya melakukan obeservasi harga bahan untuk mencari atau menemukan harga yang sesuai dengan kualitas yang sama. Adapun bahan yang dibutuhkan anntara lain: *acrylic*, besi siku, besi *strip*/plat, cat dan komponen-komponen sistem Bahan Bakar Injeksi.

b. Pembuatan rangka dan papan panel

Proses pembuatan rangka *Simulator* dilakukan secara bertahap mulai dari Pengukuran bahan yang akan digunakan, pemotongan besi, pengelasan rangka, merapikan rangka hingga proses pengecatan rangka. Sedangkan pembuatan papan panel dengan menggunakan bahan *acrylic* bening dengan tebal 3mm. Ukuran *acrylic* disesuaikan dengan bentuk rangka yang akan dibuat papan panel yaitu dengan ukuran 76cm x 90cm. Desain rancangan *layout* kemudian dilakukan printing *acrylic* yang dilkukan dengan jasa pihak percetakan.

c. Perakitan *simulator*

Perakitan dilakukan secara bertahap dari pemasangan papan panel ke rangka *Simulator* hingga komponen-komponen sistem Bahan bakar Injeksi. Pada perakitan papan panel ke rangka dilakukan dengan menggunakan baut penahan yang sesuai agar papan panel melekat pada rangka. Kemudian untuk merangkai sambungan-sambungan kabel dari komponen ke *steker bust* dengan menggunakan solder dan tenol, agar sambungan merekat kuat.

2. Pengujian komponen *Simulator*

tahap pengujian dilakukan baik pengujian komponen, pengujian kerja sistem dan pengujian kinerja *Simulator* Sistem Bakar Bakar Injeksi. Pengujian tersebut sebagai dasar apakah *Simulator* tersebut dapat digunakan sebagaimana layaknya *Simulator*. Hasil pengujian komponen yaitu:

a. Pemeriksaan tegangan baterai

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas tegangan yang digunakan sebagai suatu daya pada sistem. Dari hasil pemeriksaan didapatkan tegangan baterai sebesar 12 *volt*, sedangkan standar baterai yang harus digunakan adalah 12 *volt*. Dapat disimpulkan bahwa tegangan baterai pada simulatormemenuhistanandar yang dibutuhkan pada sistem bahan bakar Injeksi.

b. Pemeriksaan Injektor

Beberapa *point* yang harus dilakukan untuk pemeriksaan injektor

untuk mengetahui apakah injektor dapat bekerja atau tidak. Pemeriksaan injektor antara lain pemeriksaan tahanan injektor, pemeriksaan volume injektor dan kebocoran injektor. Dari semua pemeriksaan yang dilakukan dimaksudkan untuk mengetahui kondisi dari injektor apakah masih berfungsi dengan baik atau rusak. Setiap pemeriksaan terpaku pada spesifikasi yang diambil dari referensi yang jelas sehingga meminimalisir perbedaan pendapat. Hasil dari tahanan dari empat injektor sama yaitu 13,8 Ω . Hasil dari pemeriksaan volume injeksi yaitu 15 ml, 25 ml, 15 ml dan 18 ml. Hasil tes kebocoran hanya injektor no. 3 yang tidak bocor. Dari tahanan injektor dapat disimpulkan bahwa injektor masih dapat berfungsi karena untuk spesifikasi yang dianjurkan yaitu 13,8 Ω . Volume injeksi tiap injektor tidak masuk dalam spesifikasi yang dianjurkan yaitu 40 – 50 ml dan hasil tes kebocoran injektor hanya injektor 3 yang tidak mengalami kebocoran. Dari hasil tes tersebut dapat disimpulkan bahwa injektor harus diganti karena tidak sesuai dengan spesifikasi yang sudah ada. Hal ini dikarenakan kinerja dari injektor tidak dapat berfungsi dengan baik. Apabila digunakan pada kendaraan. Dampak yang dapat dirasakan apabila injektor rusak yaitu mesin sulit untuk di *start*, kinerja mesin kurang maksimal karena suplai bahan bakar kurang, mesin akan sering mati apabila kerusakan injektor sangat parah hal ini diakibatkan karena pembukaan injektor tidak stabil.

c. Pemeriksaan *Throttle Body*

Pemeriksaan *throtlle body* diantaranya memeriksa tahanan *throttle position sensor* dan perubahan tahanan *throttle position sensor*. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah sensor yang ada pada *throttle body* dalam keadaan berfungsi atau tidak. Hasil yang didapatkan adalah tahanan *throttle position sensor* 3 k Ω dan perubahannya 4 k Ω dan 6 k Ω dari semua pemeriksaan tahanan yang dilakukan, sehingga dapat diartikan bahwa sensor yang ada di *throttle body* dapat digunakan. Dampak apabila rusaknya sensor pada *throttle body* dapat mengurangi komposisi pembakaran didalam ruang bakar.

d. Pemeriksaan *Fuel Pump*

Fuel pump pada kendaraan berfungsi untuk menekan bahan bakar dari tangki bahan bakar ke pipa deliveri. Pemeriksaan *fuel pump* bertujuan untuk mengetahui kondisi *fuel pump* dalam kondisi rusak atau masih berfungsi. Hasil yang didapatkan saat pemeriksaan fuel pump yang telah dilakukan adalah 0.4 Ω . Hasil tersebut menunjukkan bahwa kinerja dari fuel pump tidak baik karena spesifikasi yang dianjurkan adalah 0,2 Ω sampai 0.4 Ω . Kesimpulan yang bisa diambil dari hasil pemeriksaan adalah *fuel pump* dapat bekerja namun untuk menekan bahan bakar tekanan yang dibuat oleh *fuel pump* kurang, dikarenakan oleh hambatan yang begitu besar sehingga arus yang diberikan oleh baterai berkurang yang. Hal ini mengakibatkan tekanan bahan bakar yang dialirkan ke pipa deliveripun ikut berkurang, yang mengakibatkan

bahan bakar yang akan dikabutkan oleh injektor kurang sempurna. Kondisi tersebut mempengaruhi kepada kinerja mesin sehingga tenaga yang dihasilkan oleh mesin tidak maksimal.

3. Pengujian kerja sistem *Simulator*

Pada pengujian kerja sistem, pengujian dilakukan secara visual apakah simulator dapat bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan sesuai pilihan yang diatur melalui sakelar pola injeksi. Pengujian dilakukan secara satu per satu sesuai jenis pola injeksi yaitu simultan, ganda dan tunggal. Hasil yang didapatkan adalah masing – masing pola yang diinginkan dapat berjalan sesuai pola yang diinginkan melalui saklar jenis pola injeksi.