

### **BAB III**

#### **KONSEP RANCANGAN**

Modifikasi sistem kelistrikan mesin pada *engine stand* Toyota Corona 3S-FE menggunakan ECU 7K-E di bengkel Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, merupakan upaya dalam proses meningkatkan kualitas *engine stand* yang digunakan dalam proses pembelajaran pada saat praktikum mata kuliah Listrik Elektronika Otomotif. Modifikasi *engine stand* ini dilakukan dengan melakukan perbaikan pada *engine stand* Toyota Corona 3S-FE pada sistem kelistrikannya.

#### **A. Analisis Kebutuhan**

Berdasarkan silabus, rps, dan *job sheet* LEO, maka diketahui kebutuhan alat dan bahan serta obyek praktik yang dibutuhkan. Yang antara lain adalah *engine stand* Toyota Corona 3S-FE. Tetapi fungsi *Engine Stand* Toyota Corona 3S-FE harus memenuhi :

1. Mampu bekerja pada putaran idle yaitu 700 rpm dengan baik.
2. Mampu bekerja pada putaran menengah dengan baik.
3. Mampu berputar pada putaran tinggi dengan baik
4. Mampu berakselerasi dengan baik.
5. Mampu deselerasi dengan baik.

Selain dari tinjauan fungsional, juga dibutuhkan tinjauan teknis yaitu :

- a. Sistem kelistrikan mesin harus mudah dilepas dan dipasang.
- b. Menggunakan soket dan kabel warna yang mudah ditelusur.
- c. Kondisi *engine mechanical* dan *engine electrical* harus bagus yang

meliputi sistem starter, sistem pengapian, sistem pengisian.

- d. Kondisi mesin pada saat beroperasi harus dapat diketahui melalui indikator kinerja mesin yang didalamnya berupa *tachometer*, indikator suhu mesin, indikator pengisian, indikator trouble kode kerusakan.

## **B. Implementasi**

Modifikasi *engine stand* Toyota Corona 3S-FE pada sistem kelistrikan mesin direncanakan dan dilakukan setelah mengidentifikasi kerusakan yang terjadi pada sistem tersebut. Identifikasi mencakup pemeriksaan kondisi komponen, pengukuran komponen dan kelengkapan komponen. Modifikasi ini hanya memperbaiki komponen yang mengalami kerusakan dan melengkapi komponen yang tidak ada.

Berdasarkan konsep tersebut maka rancangan rekondisinya adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi komponen-komponen utama sistem kelistrikan mesin media pembelajaran Toyota Corona 3S-FE yang mengalami kerusakan.
2. Melaksanakan proses modifikasi yang meliputi penggantian komponen, melengkapi komponen, dan penyetelan pada sistem kelistrikan media pembelajaran *engine stand* Toyota Corona 3S-FE.
3. Melakukan proses pengujian performa mesin yang telah diperbaiki.

## **C. Rancangan Langkah Kerja**

Rancangan langkah kerja disusun sebelum melakukan modifikasi pada *engine stand* Toyota Corona 3S-FE. Langkah kerja ini akan menjadi

acuan dalam melaksanakan modifikasi. Adapun rancangan langkah kerja yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan Identifikasi Awal

Sebelum proses modifikasi dilakukan, sebelumnya dilakukan identifikasi awal untuk menentukan kondisi komponen dan sistem kelistrikan pada *engine stand*. Identifikasi dilakukan dengan mengamati secara langsung kondisi komponen *engine stand*. Setelah mengidentifikasi kondisi *engine stand*, selanjutnya dilakukan perbaikan terhadap komponen yang rusak dan melengkapi komponen yang tidak ada.

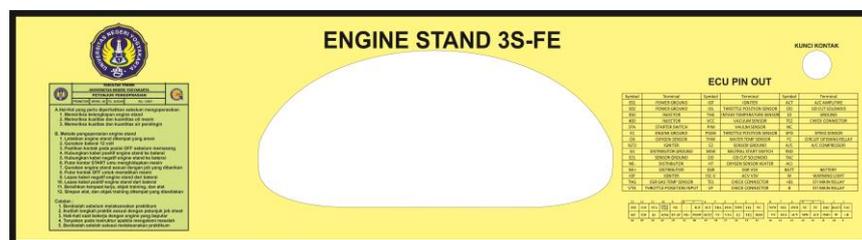
2. Melepas Semua Komponen *Engine Stand* dari Rangka.

Komponen *engine stand* dilepas dari rangka dengan tujuan agar proses pengecatan ulang rangka *engine stand* lebih mudah dilaksanakan. Adapun komponen-komponen *engine stand* yang dilepas antara lain board panel, seluruh rangkaian kabel kelistrikan, koil, distributor, motor *starter*, *alternator*, radiator, dan knalpot. Kemudian *engine* dilepas dan diturunkan menggunakan alat bantu berupa *crane* dan *trolley*. Alat yang digunakan untuk melepas komponen-komponen ini, yaitu :

- |                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| a. Kunci pas 10, 12, dan 14         | d. Tang              |
| b. Kunci <i>ring</i> 10, 12, dan 14 | e. Obeng (+) dan (-) |
| c. Kunci T 10, 12, dan 14           |                      |

### 3. Membuat *Board Panel* dengan Desain Baru.

Dikarenakan board panel yang lama kondisinya sudah rusak, indikator penunjuk kondisi mesin tidak berfungsi, dan juga akan dilakukan penggantian posisi kunci kontak sekaligus pemberian nama pada *engine stand*, maka board panel dibuat dengan desain yang baru untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Desain *board panel* yang baru dapat dilihat pada gambar 13 di bawah ini. Desain layout board panel ini diproses menggunakan software corel draw x7. Bahan yang akan digunakan dalam pembuatan board panel ini adalah bahan acrylic dengan ukuran 74,1 cm X 20 cm dengan ketebalan 3 mm. pembuatan *board panel* ini memanfaatkan jasa cutting dan *printing*.

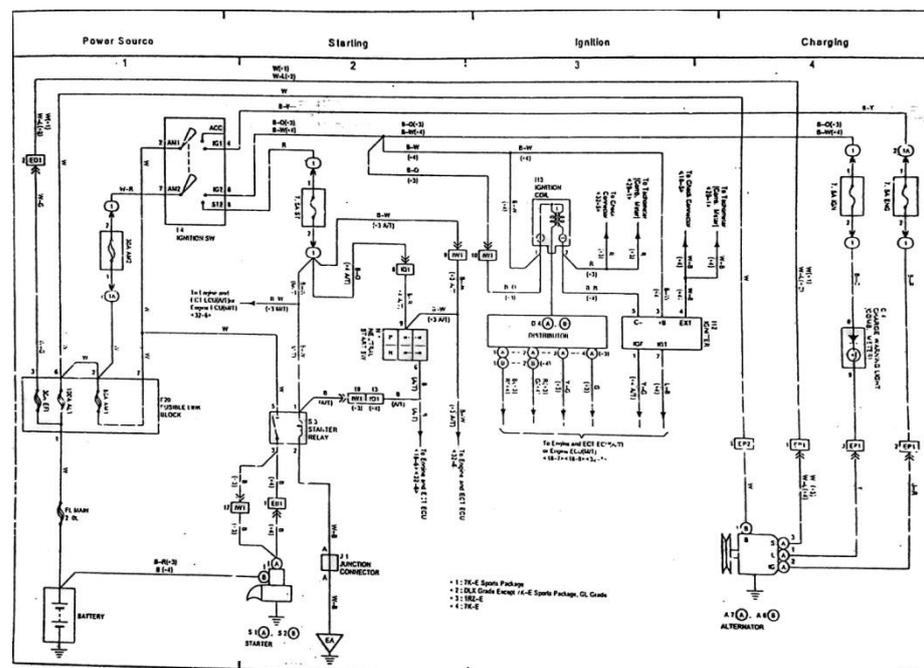


Gambar 9. Desain *Board Panel* Baru

### 4. Menentukan *Wiring* Kelistrikan yang Akan Digunakan.

Perubahan pada *board panel* dan dilengkapinya komponen *engine stand* maka *wiring* dan jalur kabel kelistrikan akan berbeda dengan kondisi semula, maka harus ditentukan *wiring* dan jalur kabel kelistrikan yang akan digunakan. *Wiring* diagram kelistrikan yang digunakan pada *engine stand* kelistrikan Toyota Corona 3S-FE akan mengadopsi *wiring diagram* Toyota Kijang 7K-E tanpa merubah sistem kerjanya karena sama dengan *wiring diagram* Toyota Corona

3S-FE. Hal ini dilakukan karena ECU yang digunakan adalah milik Kijang 7K-E sehingga dapat mengacu pada buku manual Toyota seri K, seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 10. Wiring kelistrikan Toyota Kijang 7K-E

##### 5. Memasang Kembali Komponen *Engine Stand*.

Komponen *engine stand* yang telah dilepas dipasang kembali pada rangka yang telah dicat. Pemasangan komponen dan kabel rangkaian dilakukan berdasarkan wiring dan jalur kabel kelistrikan yang telah ditentukan. Alat yang digunakan dalam pemasangan komponen ini yaitu :

- |                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| a. Kunci pas 10, 12, dan 14  | e. Obeng (+) dan (-) |
| b. Kunci ring 10, 12, dan 14 | f. Gunting           |
| c. Kunci T 10, 12, dan 14    | g. Solder            |
| d. Tang potong               |                      |

#### D. Rancangan Pengujian

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas hasil modifikasi. Perolehan hasil dari pengujian ini akan menjadi pertimbangan berhasilnya proses modifikasi dengan cara membandingkan kondisi awal *engine stand* dengan kondisi setelah dilakukan modifikasi. Pengujian juga menjadi tolak ukur tercapainya tujuan dilakukannya proses modifikasi. Pengujian ini dilakukan dengan Pengujian kinerja Sistem Kelistrikan *Engine* pada *Engine Stand*

Pengujian kinerja sistem kelistrikan *engine* pada *engine stand* Toyota Corona 3S-FE ini akan dilakukan pada setiap sistem kelistrikan, yaitu meliputi sistem starter, sistem pengapian, sistem pengisian.

##### 1. Pengujian Sistem Starter

Sistem *starter* berfungsi untuk memberikan tenaga awal yang akan digunakan untuk memutar poros engkol agar terjadi proses kerja mesin. Jika *starter* berputar halus dan posisi tetap menonjol keluar serta menggunakan arus kurang dari spesifikasi maksimal 55A pada 11V berarti dalam keadaan baik.

Pengujian ini dapat mengetahui kelebihan tahanan pada rangkaian sistem *starter*. Besarnya tahanan pada rangkaian motor *starter* dapat menyebabkan menurunnya arus yang mengalir ke motor *starter* yang dapat menyebabkan motor *starter* berputar lambat.

Pengujian ini dilakuka untuk mengetahui penurunan tegangan antara terminal baterai dengan kabel baterai dan penurunan tegangan

antara baterai dengan motor *starter* yang ditunjuk pada gambar 30. Langkah yang dilakukan adalah dengan cara men-*start* kurang dari 5 detik. Penurunan tegangan tidak boleh melebihi 0.5 volt, jika tegangan lebih dari 0,5 volt berarti terdapat tahanan yang berlebih. Perlu dilakukan pemeriksaan, karena tahanan yang berlebihan pada kabel baterai yang sudah rusak atau sambungan yang kurang baik antara terminal baterai dan kabel baterai.

## 2. Pengujian Sistem Pengapian

Sistem pengapian berfungsi untuk menghasilkan percikan bunga api pada busi yang akan digunakan untuk membakar campuran udara dan bahan abakar di dalam ruang bakar. Berdasarkan fungsi sistem tersebut, maka pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem pengapian mampu menghasilkan loncatan bunga api seperti yang diharapkan.

Setelah melakukan pengujian komponen, selanjutnya dilakukan pengujian unjuk kerja dari sistem pengapian ini, yaitu dengan cara sebagai berikut :

- a. Memastikan semua komponen sistem pengapian dalam keadaan baik dan layak pakai serta terpasang dengan benar.
- b. Memutar kunci kontak pada posisi ON.
- c. Menghubungkan *probe* positif *Voltmeter* ke positif koil dan *probe* negatif ke *body* untuk memastikan terdapat tegangan 12V pada koil pengapian.

- d. Melepas busi dari mesin, dipasangkan pada kabel busi, kemudian putar kunci kontak pada posisi *START* untuk memastikan semua busi menghasilkan percikan bunga api.
- e. Memasang kembali busi pada mesin dengan momen yang telah ditentukan, kemudian memasang kabl busi, putar kunci kontak pada posisi *START* untuk memastikan mesin dapat dinyalakan.
- f. Memasang *timing light* untuk memastikan waktu pengapian yang tepat, jika kurang tepat dapat dilakukan penyetelan.

### 3. Pengujian Sistem Pengisian

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan alternator untuk menghasilkan tegangan dan arus sesuai dengan ketentuan. Untuk menghasilkan tegangan dan arus sesuai dengan ketentuan. Output sistem pengisian harus memenuhi spesifikasi alternator tersebut. Jika hasil; pengujian menunjukkan tidak sesuai dengan spesifikasi, alternator perlu diperiksa atau diperbaiki. Alat khusus dapat digunakan atau dapat juga menggunakan alat ukur tegangan dan arus yang terpisah. Berikut prosedur yang dilakukan untuk mengetes output alternator.

#### a. Pengujian tanpa bebann

Pengujian sistem pengisian tanpa beban dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut :

- 1) Siapkan alat ukur berupa *voltmeter* dan *amperemeter*.
- 2) Hubungkan kabel positif voltmeter ke terminal negatif baterai.

Hidupkan mesin dan baca jarum penunjuk voltmeter, tegangan

tanpa beban spesifikasi adalah 13,8 – 14,8 V pada putaran idle sampai 2000 rpm.

b. Pengujian penurunan tegangan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tahanan yang berlebih pada rangkaian sistem pengisian. Pengujian ini dapat menentukan penurunan tegangan pada rangkaian output sistem pengisian. Penurunan tegangan yang berlebih yang disebabkan oleh tahanan yang terlalu tinggi akan menurunkan arus pengisian. Berikut dijelaskan langkah-langkah pengujian dengan menggunakan voltmeter.

1) Pengujian penurunan tegangan pada sirkuit positif

Pasang kabel positif *voltmeter* ke terminal B *alternator* dan kabel negatif *voltmeter* ke terminal positif baterai. Hidupkan mesin dan set pada putaran 2000 rpm. Baca penunjukan *voltmeter*, penurunan tegangan tidak boleh lebih dari 0,2 V. jika lebih dari harga tersebut, cari jarigan yang mungkin bermasalah yang dapat menyebabkan tahanan yang tinggi dan betulkan, lalu melakukan pengujian ulang.

2) Pengujian penurunan tegangan pada sirkuit negatif

Pasang kabel negatif voltmeter ke bodi alternator dan kabel positif voltmeter ke terminal negatif baterai. Hidupkan mesin dan set pada putaran sekitar 2000 rpm. Baca penunjukan voltmeter, penurunan tegangan tidak boleh lebih dari 0,2 V. jika lebih dari

harga tersebut, cari jaringan yang mungkin bermasalah yang dapat menyebabkan tahanan yang tinggi dan betulkan. Tahanan yang berlebihan umumnya disebabkan oleh hubungan kabel yang kendur atau berkarat.

Tabel 2. Pengujian Kerja Sistem Kelistrikan pada *Engine Stand*

No	Sistem	Pengujian	Standar	Hasil
1	Sistem Starter	<i>pull-in coil test</i>	<i>Pinion</i> menonjol keluar	
		<i>Hold-in coil test</i>	<i>Pinion</i> tertahan/tetap keluar	
		Pengujian tanpa beban	<i>Pinion</i> keluar dan berputar halus	
		<i>Voltage drop test</i>	Sirkuit positif : $\leq 0,5 \text{ V}$ Sirkuit Negatif : $\leq 0,2 \text{ V}$ Rangkaian : $\leq 0,1 \text{ V}$	
2	Sistem Pengapian	a. <i>Input Tegangan</i>	12 V	
		b. Bunga Api Busi	Ada /memercik	
3	Sistem pengisian	a. <i>Output Pengisian</i>	13 – 15 V 6 – 10 A	
		b. <i>Voltage drop test</i>	$\leq 0,2 \text{ V}$ pada 2000 rpm	

(Anonim, 1988: A-2)

## E. Rancangan Kebutuhan Alat dan Bahan

### 1. Kebutuhan Alat

Berdasarkan rancangan proses modifikasi maka kebutuhan alat dapat ditampilkan pada tabel sebagai berikut :

Tabel 3. Daftar Alat yang Dibutuhkan

No	Nama Bahan	Jumlah Satuan
1	Kunci pas	1 set
2	Kunci ring	1 set
3	Obeng +	1 set
4	Obeng -	1 set
5	Kunci shock	1 set
6	Kunci T	1 set
7	Kunci busi	1 buah
8	Tang Kombinasi	1 buah
9	Tang potong	1 buah
10	Palu karet	1 buah
11	Solder dan	1 buah

## 2. Kebutuhan Bahan

Bahan yang diperlukan dalam proses modifikasi *engine stand*

Toyota Corona 3S-FE adalah sebagai berikut :

Table 4. Daftar Bahan yang Dibutuhkan

No	Nama Bahan	Jumlah Satuan
1	Busi	1 buah
2	<i>Spedometer</i>	1 buah
3	<i>Thermoswitch</i>	1 buah
4	Kabel merah $\phi$ 2 mm	1,4 cm
5	Kabel merah $\phi$ 3 mm	1,35 m
6	Kabel merah $\phi$ 5 mm	1,45 m
7	Kabel hitam $\phi$ 2 mm	1,35 m
8	Kabel hitam merah $\phi$ 2 mm	1,8 m
9	Kabel hitam $\phi$ 5 mm	1,45 m
10	Kabel hijau $\phi$ 2 mm	1,40 m
11	Kabel biru $\phi$ 2 mm	1,40 m
12	Kabel kuning $\phi$ 2 mm	1,46 m
13	Timah	1 m
14	<i>Sekun</i>	25 buah
15	<i>Fuse</i>	3 buah
16	<i>Relay</i> 5 kaki	1 buah
17	<i>Acrylic</i> 3 mm	1 buah
18	Mur Baut 5mm	12 buah
19	<i>Isolasi</i>	2 buah
20	Kabel <i>ties</i>	8 buah
21	Isolasi bakar	1 meter

## F. Rancangan Biaya Modifikasi

Untuk melakukan modifikasi dibutuhkan biaya untuk memperbaiki ataupun melengkapi komponen yang rusak ataupun hilang. Untuk komponen-komponen yang tidak tersedia di bengkel otomotif maka mahasiswa dituntut untuk mengusahakannya sendiri. Komponen-komponen yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Rancangan Biaya Modifikasi

No	Bahan	Jumlah	Harga
1	Kabel set	1 set (rangkai sendiri)	180.000
2	Coil	1 buah	450.000
3	Panel ( <i>dashboard</i> )	1 buah	107.800
4	Busi	4 buah	80.000
5	Mata bor	3 buah	80.000
6	Mata gerinda	2 buah	9.000
7	<i>Fuse</i>	5 <i>fuse</i>	10.000
8	Isolasi	2 buah	10.000
		1 buah	5.000
9	Baut	25 buah	29.000
10	<i>Skun</i>	26 buah	39.000
11	<i>Ring</i>	10 buah	10.000
12	Bensin	8 liter	80.000
13	<i>Sealer</i>	1 buah	11.000
14	Tenol	2 meter	5.000
15	<i>Double tape</i>	1 buah	6.500
16	Amplas	3 lembar	9.000
17	Insulok atau kabel tis	20 buah	20.000
18	Lem bakar	2 buah	3.000
19	Soket	8 buah	30.000
20	Lain-lain	-	100.000
<b>Jumlah</b>			<b>Rp.876.000,00</b>

## G. Rancangan Waktu Modifikasi

Rencana waktu kegiatan modifikasi sistem kelistrikan media pembelajaran *engine stand* Toyota Corona 3S-FE dilaksanakan setiap hari senin sampai dengan jum'at pada pukul 08.00 WIB sampai pukul 14.00

