

BAB IV

PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN

Proses dalam perbaikan rangka *engine stand* Toyota Corolla 4A-FE ini mencakup perancangan, persiapan komponen, pembuatan, dan pemasangan komponen. Sistematika proses-proses tersebut mengacu pada bab sebelumnya. Hasil produk merupakan barometer keberhasilan dalam perbaikan produk. Hal tersebut dapat dilihat dari kualitas fisik produk dan efisiensi bentuk. Pembahasan merupakan ulasan dari proses perancangan dan perbaikan yang telah dilakukan. Berikut uraian proses, hasil, dan pembahasan dari Proyek Akhir ini:

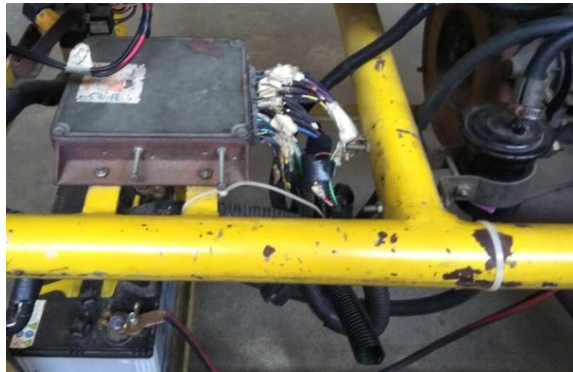
A. Identifikasi awal

Berdasarkan rancangan untuk keperluan perbaikan rangka *engine stand* Toyota Corolla 4A-FE. Seperti pada panel tidak adanya petunjuk dan hanya polos menggunakan plat almunium dan tanpa petunjuk nama engine maupun tidak adanya lampu indikator.



Gambar 1. Panel awal

Pada rangka *stand* cat sudah pada mengelupas dan timbul karat. Diperlukan perbaikan karena dapat menyebabkan kerusakan pada rangka.



Gambar 2. Kondisi rangka

Bagian rangka *engine stand* pada bagian radiator terlihat keluar dari bentuk rangka. Jika ini dibiarkan dapat membuat kerusakan radiator karena terjadi gesekan saat *engine stand* selesai digunakan karena posisi penataan *engine stand* yang berdekatan dengan *engine stand* lainnya.



Gambar 3. Posisi dudukan radiator yang berada di luar rangka utama

Diperlukan perbaikan pada dudukan *relay* dan *fuse* yang memerlukan penggantian dudukan supaya lebih mudah dijangkau dan tertata sehingga mudah untuk diidentifikasi ketika digunakan praktik. Selain itu karena posisi kabel juga masih menggantung dekat dengan *flywheel*

sehingga mudah terjadi gesekan yang menyebabkan konslet atau kabel akan putus.



Gambar 4. Posisi dudukan awal *relay* dan *fuse*

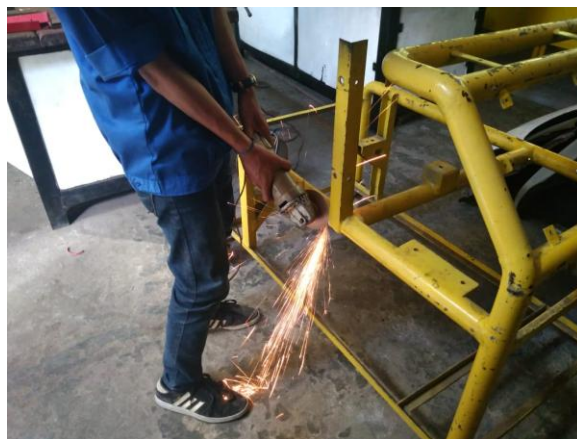
B. Proses Pengerjaan

Dasar proses pengerjaan pada kegiatan ini adalah modifikasi, pengelasan, dan pengecatan pada *engine stand* Toyota Corolla 4A-Fe. Pengerjaan ini meliputi penggantian panel depan, pemindahan *engine* dari *stand*, penggeseran dudukan radiator, pemindahan dan pembuatan dudukan *relay* dan *fuse*, pewarnaan rangka *stand*, dan perakitan *engine* ke *stand*.

1. Menggeser posisi dudukan radiator

Pada rangka *engine stand* Toyota Corolla 4A-FE ini posisi radiator sedikit *offside*. Posisi ini kurang baik karena jika terkena goresan atau bersentuhan dengan *stand* lain maka radiatorlah yang akan terkena terlebih dahulu dan menyebabkan kebocoran. Sehingga perlu dirubah posisinya dengan cara digerinda dengan gerinda tangan. Pada proses pemotongan menggunakan gerinda ini cukup sulit karena posisi dari besi sudah menempel. Sehingga perlu dilakukan dengan hati-hati dan cukup

pada bagian las atau sambungan agar lebih mudah. Selain itu juga agar kerak atau sisa dari potongan gerinda tidak terlalu banyak yang menempel pada rangka. Setelah dudukan terlepas dari rangka kemudian potong dan ratakan bagian bawah besi dudukan yang akan disambung dengan rangka. Sehingga bentuk bagian bawah dari besi dudukan itu berbentuk cekung sesuai dengan besi rangka *engine stand* yang berbentuk pipa. Kemudian melakukan pengukuran posisi dan kembali dipasang dengan posisi yang lebih ke dalam dari rangka dengan las listrik. Pada saat pengukuran menggunakan penggaris siku perlu bantuan las titik terlebih dahulu agar mudah memposisikan dudukan tidak miring ke salah satu arah. Pergeseran posisi hanya 2 cm tetapi cukup berguna dan membuat rangka *stand* lebih rapi. Berikut ini proses pemotongan dudukan radiator menggunakan gerinda:



Gambar 5. Proses pemotongan dudukan radiator



Gambar 6. Proses meratakan bagian awah dudukan



Gambar 7. Posisi dudukan radiator setelah di geser

2. Mengamplas semua permukaan .

Setelah selesai dilas, bagian besi yang disambung menggunakan las listrik dibersihkan dengan menggunakan sikat kawat. Jika ada bagian yang tidak rata dapat dihaluskan dengan menggunakan gerinda, sehingga bagian yang dilas menjadi rata. Pada proses ini menggunakan gerinda tangan yang menggunakan mata gerinda yang diperuntukan untuk menghaluskan bukan memotong. Selain membersihkan sisa las dari bagian yang telah dilas juga lapisan cat

yang lama dan bagian yang berkarat juga perlu dibersihkan. Membersihkan bagian cat yang lama yaitu menggunakan amplas dan air sehingga permukaan besi terlihat. Penggunaan air dari proses pengamplasan ini yaitu untuk mengurangi debu dan mengurangi kotoran yang menempel pada amplas. Pengamplasan juga cukup memakan waktu karena harus benar-benar bersih karena jika tidak bersih pada saat pengecatan akan memiliki hasil yang tidak rata. Berikut ini proses membersihkan cat dengan amplas:



Gambar 8. Proses pengamplasan

3. Proses pendempulan

Pada bagian yang sudah dilas tadi dan sudah dihaluskan pasti ada lubang atau celah sehingga menyebabkan kurang rata. Pada proses selanjutnya untuk meratakan permukaan yang sudah dilas yaitu dengan dempul. Proses pendempulan ini dilakukan beberapa tahap sampai permukaan rata. Proses ini dilakukan dengan beberapa tahap. Tahap pertama dengan pendempulan sampai menutup celah pada bekas las. Tahap kedua yaitu haluskan dengan amplas. Proses pendempulan ini dilakukan sampai permukaan yang didempul rata

dan halus. Memang butuh kesabaran pada saat proses ini karena untuk hasil yang maksimal. Untuk *finishing* dari pendempulan ini diampelas menggunakan amplas tang tidak terlalu kasar seperti amplas berukuran 300. Berikut ini adalah gambar proses pendempulan:



Gambar 9. Proses pendempulan

4. Proses penyemprotan cat lapisan awal atau *epoxy*.

Setelah semua permukaan rangka bersih dari minyak dan kotoran selanjutnya yaitu proses *epoxy*. Penyemprotan cat *epoxy* di lakukan pada setiap bagian sampai merata pada setiap bagian. Proses ini dilakukan supaya lapisan cat lebih awet, tidak mudah berkarat dan tidak mudah mengelupas. Proses ini juga dilakukan tidak hanya sekali karena penyemprotan awal memilih bagian yang bersudut atau bagian yang nantinya sulit dijangkau ketika cat basah. Tahap yang berikutnya yaitu penyemprotan secara merata pada setiap bagian sampai semua permukaan tertutup cat *epoxy* secara merata. Setelah lapisan *epoxy* ini mengering cek kembali pada setiap bagian apakah

sudah rata dan hasil halus atau masih ada cat yang pudar atau meleleh sehingga menyebabkan tidak rata. Jika masih ada hal yang seperti itu masih bisa dilakukan pengamplasan menggunakan amplas 360 sampai amplas 600 sampai permukaan halus dan rata. Yang perlu diingat bahwa pengamplasan ini jangan sampai menghilangkan lapisan *epoxy* sehingga besi dari rangka terlihat. Jika sampai besi rangka terlihat perlu dilakukan penyemprotan kembali. Berikut ini adalah proses dari penyemprotan *epoxy*:



Gambar 10. Proses awal penyemprotan lapisan *epoxy*



Gambar 11. Hasil setelah di *epoxy*

5. Proses akhir dari modifikasi rangka *engine stand*.

Proses akhir adalah proses dimana pemberian warna pada rangka media yang dimodifikasi. Sebelum dilakukan pemberian warna perlu dilakukan pengecekan apakah seluruh bagian sudah tertutup lapisan *epoxy* secara merata atau belum. Pengecatan ini dilakukan agar rangka media yang dibuat tidak mudah berkarat dan mempunyai nilai estetika sehingga dapat menambah minat belajar mahasiswa. Selain itu juga pemilihan cat yaitu dengan memperhatikan komposisi dari cat yaitu yang mengandung *pigment* dan *resin*. Sehingga hasilnya nanti lapisan akhir yang keras, berwarna mengkilap dan tahan daya lekat yang kuat tahan terhadap cuaca. Pada saat proses pewarnaan penyemprotan warna dilakukan dua kali. Yang pertama yaitu dengan penyemprotan dengan lapisan yang tipis supaya lapisan warna nanti dapat merata dan tidak meleleh yang membuat lapisan tidak rata. Pada tahap kedua yaitu dengan percampuran cat yang lebih encer dari pada campuran yang pertama dan penyemprotan merata sehingga warna akan timbul dan berwarna mengkilap. Berikut ini gambar hasil *finishing* yang dilakukan:



Gambar 12. Hasil dari *finishing*

6. Proses pembuatanudukan *relay* dan *fuse*.

Pada proses ini diperlukan karenaudukan *relay* dan *fuse* tidak tertata dengan rapi dan hanya menggantung, kemungkinan besar kabel terkena *flywheel* sangat besar. Sehingga pada proses ini memerlukan plat besi. Meskipun terlihat sepele namun ini juga penting karena jika kabel pada *relay* dan *fuse* tidak tertata dapat meyebabkan konslet pada kabel dan kabel dapat terbakar. Tahap pertama yaitu pengukuran untuk panjang plat besi. Setelah ditentukan panjangnya kemudian memberi lubang dengan bor listrik, lubang ini digunakan untuk baut pada pemasangan *relay*. Setelah itu kemudian las plat besi tadi untuk diberi pangkuan pada stand. Meskipun hanya dudukan *relay* dan *fuse* bagian ini juga perlu dilakukan pengecatan supaya terhindar dari karat dan erosi yang akan menyebabkan kerusakan dan kekeroposan. Berikut ini adalah gambar dari hasil dudukan *relay* dan *fuse*:



Gambar 13. Dudukan *relay* dan *fuse*

7. Proses pemasangan *acrylic* panel pada rangka *stand*.

Setelah *acrylic* ditempatkan di rangka yang sudah jadi, kemudian pasang dengan sekrup. Selanjutnya adalah merakit komponen kunci kontak, *speedo meter*, dan soket diagnosis. Pemasangan komponen pada papan *acrylic* dilakukan sesuai dengan tempat yang telah dibuat pada *acrylic*. Pada pemasangan soket diagnosis perlu diberi perekat di bagian belakang supaya tidak terjadi pergeseran maupun kerusakan akibat dari seringnya digunakan praktik. Pemasangan akrilik ini tidak memerlukan waktu yang lama hanya memerlukan kurang dari 1 jam. Berikut ini hasil pemasangan *acrylic* pada *stand* dan pemasangan komponen pada papan *acrylic* sebagai dudukan:



Gambar 14. *Acrilic* yang sudah terpasang

C. Hasil

1. Hasil pembuatan

Hasil perbaikan atau modifikasi rangka *engine stand* Toyota Corolla 4A-FE sesuai dengan rancangan yang sudah dipersiapkan dari awal langkah perancangan. Posisi dudukan radiator, papan *arcylic*, dudukan *fuse* dan *relay* dan juga pewarnaan ulang rangka sesuai dengan konsep awal rancangan pembuatan yang sudah di jelaskan pada bab sebelumnya, *engine stand* Toyota Corolla 4A-FE ini dapat berfungsi dengan baik, sehingga diharapkan mahasiswa dapat menggunakan kembali *engine stand* ini untuk praktek *engine managemen sistem* di bengkel Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Hasil perbaikan rangka *engine stand* Toyota Corolla 4A-FE dapat dilihat pada gambar berikut.

Berikut gambar hasil pembuatan rangka *engine stand* Toyota Corolla 4A-FE gambar tersebut diambil dari tampak depan:



Gambar 15. Hasil perbaikan rangka dari depan

Gambar di atas adalah gambar ketika papan akrilik dipasang. Papan akrilik ini berfungsi untuk mempermudah mahasiswa ketika praktik sehingga mahasiswa lebih mudah untuk mengidentifikasi jenis *engine* dan untuk mencari *manual book* jenis *engine* Toyota Corolla 4A-FE. Selain itu juga adanya lampu *charger* dan lampu *check engine* untuk mempermudah mengidentifikasi ketika praktik.



Gambar 16. Hasil rangka dari depan setelah di rangkai

Berikut gambar hasil rekondisi rangka *engine stand* Toyota Corolla 4A-FE gambar tersebut diambil dari tampak samping:



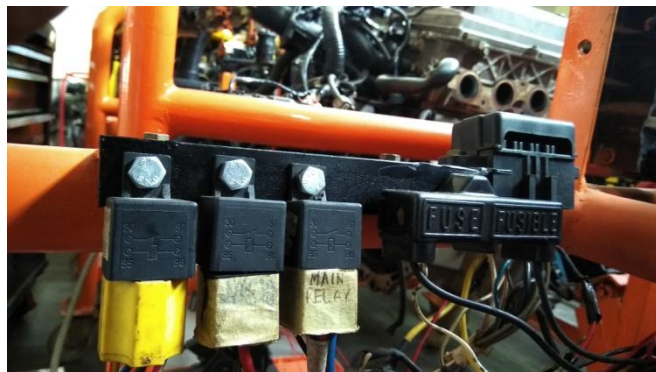
Gambar 17. Hasil perbaikan rangka dari samping

Berikut gambar hasil perubahan pada dudukan radiator pada rangka *engine stand* Toyota Corolla 4A-FE gambar tersebut diambil dari tampak samping:



Gambar 18. Hasil perubahan dudukan radiator

Berikut gambar hasil pembuatan dudukan untuk *fuse* dan *relay*:



Gambar 19. Hasil dudukan *relay* dan *fuse*

2. Hasil modifikasi rangka ketika *engine* sudah dipasang

Berikut ini adalah gambar ketika *engine stand* Toyota Corolla 4A-FE sudah siap untuk digunakan praktik kembali:



Gambar 20 *Engine stand* Toyota 4A-FE siap digunakan

3. Hasil pengujian rangka

Pada hasil pengujian ini setelah rangka sudah jadi dan semua komponen dari mesin sudah terpasang di rangka *stand*. Posisi dari radiator yang sebelumnya menyangkut pada *engine stand* yang lain ketika tidak digunakan praktik sekarang sudah tidak bersentuhan sehingga dapat meminimalisir terjadinya gesekan yang membuat radiator bocor kembali. Dari pembuatanudukan *relay* dan *fuse* membuat penempatan kabel lebih rapi dan susunan kabel lebih tertata, kemungkinan terjadi hubungan arus pendek listrik dapat dicegah. Untuk hasil pengecatan dapat dilihat dari segi warna, untuk keawetan dan daya tahan untuk mencegah karat akan terlihat selama *engine stand* Toyota Corolla 4A-FE ini digunakan untuk praktik mahasiswa.



Gambar 21. Posisi Mahasiswa saat Praktik

Pada gambar 40 dijelaskan bahwa posisi dari *engine* sangat pas ketika digunakan praktik mahasiswa. Pada posisi kaki tidak menyentuh bagian dari *engine* dan tubuh tidak terlalu membungkuk. Sehingga *engine stand* ini nyaman dan aman ketika di gunakan praktik.

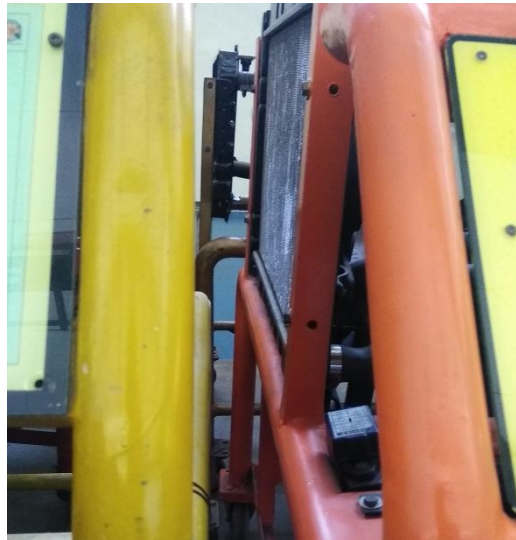
Selain itu juga penampilan dari *engine stand* ini terlihat lebih cerah dan harapan saya dapat memotifasi mahasiswa supaya lebih semangat lagi dalam melakukan praktik. Selain itu juga membuat rangka lebih tahan lama karena tidak timbulnya karat pada permukaan yang sudah di cat. Untuk dudukan *fuse* dan *relay* sudah tertata dengan rapi sehingga mahasiswa lebih mudah dalam menjangkau dan mengakses *fuse* dan *relay*. Sehingga lebih mudah dalam melakukan identifikasi ketika praktik.



Gambar 22. Posisi dudukan *Relay* dan *fuse*

Kemudian untuk posisi pada dudukan radiator yang semula berada di luar rangka *stand* dan sekarang sudah berada di dalam rangka utama. Maka pada posisi penataan *stand*, radiator menjadi lebih aman

karena tidak bergesekan dengan *engine stand* yg lain. Sehingga untuk mengantisipasi gesekan dan menyebabkan kebocoran sudah dapat dicegah.



Gambar 23. Posisi Penataan dan Posisi Radiator Aman dari Gesekan

Setelah rangka selesai dan sudah digunakan praktik karena rangka memiliki ukuran panjang 115 cm, lebar 63cm, dan tinggi 100 cm pada bagian depan dan tinggi 65cm bagian belakang. Maka posisi *engine* berada di posisi paling atas adalah 90 cm sehingga ketiga digunakan praktik posisi ini sangat pas dengan tinggi orang indonesia. Sehingga pada saat posisi berdiri tidak perlu membungkuk dan posisi tangan tidak menggantung maupun terlalu naik. Sehingga badan tidak akan terlalu lelah karena tidak butuh tenaga lebih untuk menopang semua beban. Selain itu posisi ini sangat menguntungkan karena kita bisa

menggunakan beban tubuh kita untuk tenaga ketika mengendorkan busi maupun baut yang lain.



Gambar 24. Posisi Saat digunakan Praktik



Gambar 25. Posisi Saat memperbaiki Engine

D. Pembahasan

Pada proses perbaikan rangka *engine stand* Toyota Corolla 4A-FE terdapat langkah-langkah pengerjaannya dan kendala yang terjadi serta solusi untuk mengatasinya.

Pada proses pemilihan bahan untuk perbaikan rangka *engine stand* Toyota Corolla 4A-FE diperlukan bahan-bahan seperti cat dan dempul selain itu juga elektroda las yang sesuai dengan kebutuhan dan dapat berguna dengan baik dan kuat.

- a. Proses perubahan kedudukan radiator pada rangka *engine stand* Toyota Corolla 4A-FE dilakukan dengan langkah-langkah pemotongan

dudukan awal dengan rangka, menentukan posisi dan sudut pada rangka, pengelasan dudukan radiator di posisi yang baru, merapikan sisa las yang menonjol pada rangka dan yang terakhir adalah proses *finishing*.

Pada proses perubahan dudukan pada rangka terdapat kendala dalam pengerjaannya yaitu untuk pemotongan rangka perlu dilakukan penyamaan posisi antara dudukan satu dengan lainnya agar sesuai dengan ukuran dan posisi radiator yang sudah ada. Dengan demikian pengerjaan pemotongan dan pengelasan dudukan pada rangka dilakukan dengan bersama-sama di bengkel Otomotif FT UNY sehingga memakan banyak waktu pengerjaan karena harus bergantian menggunakan alat gerinda tangan yang hanya 2 dan 1 las listrik yang di pergunakan. Sebenarnya terdapat 4 las listrik di bengkel Otomotif FT UNY tetapi baru dipersiapkan untuk tahun ajaran baru.

Untuk mengatasi kendala tersebut solusi yang diambil adalah dengan mengerjakan bagian lain seperti pengamplasan cat lama dan karat agar dapat mempercepat proses pembuatan rangka. Serta untuk mengurangi penggunaan gerinda tangan yang bergantian maka mahasiswa yang mempunyai gerinda tangan untuk membawa agar lebih mempercepat proses pengerjaannya.

- b. Proses pencetakan *Acrylic* yang digunakan untuk media pembelajaran. Sebelum dilakukan pencetakan *acrylic* perlu dilakukan *design* untuk peletakan komponen pada *arcylic* yang akan dibuat

dengan menggunakan aplikasi *corel draw*. Kemudian setelah selesai dilakukan mendesign *acrylic* selanjutnya dilakukanlah pencetakan media *arcylic* di jasa percetakan dan *printing*.

Kendala yang dialami pada proses ini adalah kesulitan dalam proses pembuatan *desain* menggunakan aplikasi *corel draw*. Karena cukup memakan waktu karena diperlukan pengukuran yang sangat teliti dan presisi. Pengukuran yang tepat dan presisi adalah hal yang sangat penting karena jika terlalu lebar maka komponen seperti kunci kontak tidak akan bisa dipasang karena terlalu longgar. Apabila terlalu kecil juga tidak akan bisa di pasang dengan baik.

- c. Proses *finishing* atau pewarnaan pada rangka *engine stand* Toyota Corolla 4A-FE. Pada proses ini juga terdapat kendala yaitu karena cuma ada dua *spray gun* yang harus bergantian dengan kelompok lain. Selain itu juga ketika sudah disemprotkan cat harus menunggu sehari untuk menunggu agar cat itu kering. Sehingga cukup banyak memakan waktu supaya bisa cepat selesai.
- d. Proses pembuatan dudukan *relay* dan *fuse*. Sebelum dilakukan pemotongan besi dan pengeboran pada plat besi yang akan digunakan perlu dilakukan pengukuran yang presisi dan tepat. Pemilihan plat besi juga tidak terlalu tebal karena nantinya dudukan ini tidak menopang beban yang cukup berat. Sehingga pemilihan plat besi ini juga mempunyai kendala karena bahan yang di butuhkan tidak banyak dan cuma sedikit. Maka harus mencari atau membeli besi di penjual besi

bekas kiloan. Karena di sekitaran kampus UNY jarang ada penjual besi kiloan. Maka dari itu terkendala dalam pencarian besi itu. Sehingga harus mencari dan ada sebuah toko yang berada selatan perempatan godean. Meski masih berada di wilayah DIY namun cukup memakan cukup banyak waktu karena perjalanan dan jarak yang cukup jauh dari kampus UNY.

- e. Dari anggaran biaya yang ditentukan masih memiliki sisa karena di anggaran menghabiskan biaya sebesar Rp. 413.000 dan pada kenyataannya hanya menghabiskan Rp.395.000. biaya tersebut adalah biaya membeli bahan unyuk memodifikasi rangka *engine stand* belum termasuk biaya operasional atau konsumsi. Sehingga karena biaya masih tersisa maka semua pekerjaan yang sudah direncanakan dapat diselesaikan dengan lancar dan dapat tercapai semua.