

## BAB IV

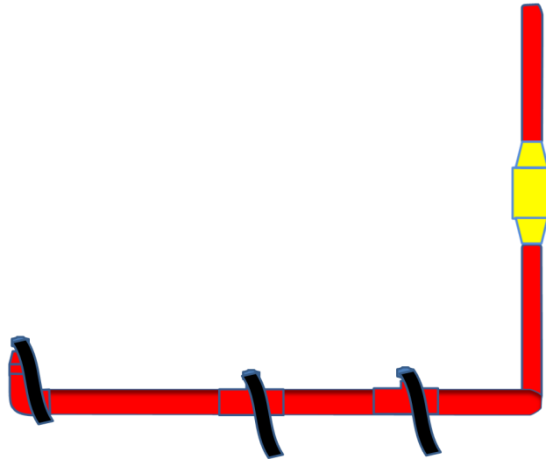
### PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Proses Pembuatan

Proses pembuatan instalasi *exhaust blower* untuk *engine stand* di Bengkel Otomotif FT UNY ini dilakukan melalui beberapa tahap, tahapan-tahapan dalam pembuatan saluran penghisap asap *engine stand* ini dilakukan sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Mulai dari membuat rancangan desain media pembelajaran, mencari dan memilih bahan, mempersiapkan alat, proses membuat instalasi *exhaust blower* serta merakit saluran pipa gas buang. Tahap-tahap tersebut diuraikan sebagai berikut:

##### 1. Membuat Desain dan Layout Instalasi *Exhaust Blower*

Proses membuat desain rangka menggunakan komputer desain yang terpasang *software Auto Cad*. Perencanaan pembetulan desain saluran pipa dan *layout* ujung penghisap merupakan tahap awal yang dituangkan dalam bentuk gambar dan keterangan ukuran. Desain saluran pipa maupun *layout* area kerja mengacu pada hasil konsultasi dengan dosen yang bersangkutan. (Baca pada Lampiran 2)



Gambar 1. Aliran Saluran Blower

Perancangan desain saluran pipa gas buang dan desain *layout* dibuat sesuai dengan kebutuhan komponen yang dipergunakan. Proses dimaksudkan agar pelaksanaan pengerjaan dapat dilakukan dengan tepat dan mendapat hasil sebaik mungkin.

## 2. Observasi Harga dan Pemilihan Bahan

Observasi kebutuhan bahan dimaksudkan untuk mencari tahu ketersediaan bahan yang dibutuhkan. Sebagai contoh pembelian bahan selang saluran knalpot kendaraan sepanjang 1,5m dan *portable ventilator* yang telah ditentukan untuk mencari atau menemukan harga yang sesuai. Dari hasil observasi di sejumlah toko besi dan bengkel, bahan-bahan yang direncanakan mudah untuk didapat dengan harga yang terjangkau dan cukup bersaing



Gambar 2. *Portable ventilator* di Toko Teknik.

### 3. Mempersiapkan Alat

Sebelum mulai membuat rangka dan merakit komponen terlebih dahulu menyiapkan perlengkapan yang akan digunakan. Perlengkapan yang dipersiapkan adalah peralatan yang digunakan mulai dari proses pembuatan rangka sampai merakit komponen. Mempersiapkan peralatan dilakukan guna memenuhi target pada perencanaan di awal kegiatan pembuatan proyek akhir karena dapat mempengaruhi waktu pengerjaan yang telah direncanakan. Peralatan yang digunakan mulai dari proses pembuatan rangka sampai dengan merakit rangka dikelompokkan dalam 3 kelompok, yaitu peralatan untuk membuat ,merapikan saluran pipa, peralatan pengecatan pipa, dan peralatan perakitan komponen.



Gambar 3. Menyiapkan Alat dan bahan



Gambar 4. Menyiapkan Alat dan bahan 2

#### 4. Proses Membuat Cerobong Untuk Lubang

*Exhaust blower* memiliki diameter 10 inchi dan ada 2 lubang utama masing-masing lubang hisapan lubang buang, 2 lubang ini terlalu besar karena kebutuhan untuk saluran pipa hanya 3". Maka dari itu perlu dibuatkan corong dan sambungan pipa untuk saluran *exhaust blower* ini dari sumber ke pipa - pipa agar tetap dalam satu saluran yang tersambung ke saluran pipa gas buang menuju ke luar ruangan.

##### a. Pembuatan Cerobong Untuk Lubang Hisap dan Lubang Buang

Proses awal dalam pembuatan cerobong ini yaitu membuat desain terlebih dahulu selanjutnya dimal ke kertas karton menggunakan

jangka sorong dan spidol warna hitam. Diameter jangka sorong menggunakan 10 inchi dan 3 inchi untuk lubang yang kecil atau untuk pipa. Pada ujung mal diberi jarak 1cm untuk menyatukan dua sisi tersebut yang nantinya akan di paku *rivet*.



Gambar 5. Membuat Mal Corong

Proses penyambungan antara setelah di *rivet* beri sedikit *sealer* guna menutup celah pada cerobong ini agar sambungan lebih kuat dan rapat. Setelah semua sisi tersambung, cerobong didiamkan selama 24 jam supaya sealer benar-benar kering.

b. Langkah pembuatan Corong Lubang Hisap

Langkah pemotongan pada kertas karton yang sudah diberi tanda menggunakan jangka sorong. Pemotongan dilakukan dengan gunting tangan biasa karena kertas karton yang digunakan adalah yang paling tipis. Setelah terpotong *dimal* ke dalam *blower* menyesuaikan ukuran dari diameter blower dan pipa. Kemudian jika ukuran sudah pas memulai membuat pada bahan seng untuk corong tadi dan ditandai menggunakan spidol hitam selanjutnya dipotong menggunakan

gunting plat. Corong plat yang belum disatukan sisinya di *mal* kembali untuk memastikan ukuran baru melubangi 2 sisi cerobong tersebut dan dibor menggunakan bor 3mm .

Proses pemotongan besi dilakukan secara hati-hati karena putaran mesin gerinda yang cepat. Untuk menghindari mata dari percikan bunga api maka menggunakan kacamata bening. Saat menggerinda juga menggunakan sepatu untuk melindungi kaki dari benda tajam sisa potongan besi di area bengkel. Selain berhati-hati dalam proses pengerjaan, kecermatan dalam memotong besi juga diperlukan. Hal ini dilakukan karena ketidak cermatan saat pemotongan besi mempengaruhi proses berikutnya.



Gambar 6. Pemotongan Bahan Besi Gunting Plat

c. Langkah Penyambungan Corong Hisap

Setelah penyealeran tadi pipa 3 inchi yang sudah dipotong 15cm dimasukan kedalam cerobong dan diberi sisa 1 cm untuk penyealeran dari dalam. Penyealeran pada pipa dengan cerobong dilakukan dari luar dan dalam supaya merekat dengan baik dan tidak ada celah.



Gambar 7. Proses Pemasangan Corong Hisap

d. Langkah Pemasangan dan Penyealeran Corong dengan *Exhaust Blower*

Untuk mencegah terjadinya kebocoran saluran pada corong *exhaust blower* menggunakan *sealer* perekat (berwarna hitam) secara menyeluruh pada tepi-tepi *exhaust blower*. Penyealeran dilakukan manual menggunakan *gun sealer* yang sudah disediakan kemudian lubang pada corong yang sudah di bor tadi di lakukan pemasangan baut dan mur 8mm. Penyealeran dilakukan 2 tahap, yaitu tahap pertama adalah penyealeran lapisan dasar dan yang kedua adalah penyealeran pencegah kebocoran.

Setelah corong hisap selesai dibuat, kemudian corong dipasang pada blower menggunakan baut dan mur 8mm. Jika masih ada celah pada mur dan baut pada corong diberi sedikit sealer untuk perapat supaya tidak bocor.



Gambar 8. Proses Peyealeran Corong

Sebelum dilakukan penyealeran, terlebih dahulu membersihkan permukaan yang akan disealer. Supaya sealer dapat menempel dengan baik pada permukaan bidang, penyealeran pertama dan kedua diberi jarak kurang lebih 30 menit supaya *sealer* dapat menempel dengan kuat dan merata.

e. Pembuatan Cerobong Untuk Lubang Buang

Langkah yang dilakukan sama seperti pembuatan pada corong hisap mulai dari proses pengemalan sampai penyatuan sisi pada plat seng.



Gambar 9. Mal pada seng



Sama seperti proses penyambungan sebelumnya setelah direvet diberi sedikit *sealer* guna menutup celah pada cerobong ini agar sambungan lebih kuat dan rapat. Setelah semua sisi tersambung, cerobong dibiarkan selama 24 jam supaya sealer benar-benar kering.



Gambar 10. Penyealeran untuk menutup celah corong

#### 5. Memotong Pipa Untuk Saluran Gas Buang

Pipa 3' yang sudah disiapkan kemudian dipotong sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan pada saluran gas buang. Panjang 2,78 meter 2 buah kemudian 1,2meter 1 buah untuk bagian bawah. Kemudian untuk bagian atas 3,5 meter 1 buang dan 3,8 meter 1 buah dan juga 15 cm 2 buah untuk cerobong *blower*. Selanjutnya memotong pipa 1" untuk stop keran dan sambungan tee pipa.



Gambar 11. Pemasangan Pipa *Knee*

#### 6. Merakit Pipa Saluran *Exhaust Blower*

Setelah semua bahan sudah tersedia baik pipa 3", *knee*, selang knalpot dan komponen sambungan pipa. Proses berikutnya adalah memasang pipa saluran gas buang yang dibawah dan dilanjutkan dengan memasang komponen-komponen pipa misal stop keran, selang knalpot dan *reducer* pipa 3x2". Pemasangan komponen yang pertama dilakukan adalah memasang *tee* 3x1" dengan pipa yang panjangnya 1,2 meter dan 2,78 meter. Kemudian disambung dengan *tee* 3x1" dan pipa yang panjangnya 2,78 meter selanjutnya di pasang *knee* 3" pada ujung pipa tadi. Lalu dilanjutkan pemasangan *stop keran*, *reducer* , dan selang knalpot.

Pemasangan berikutnya adalah menyambung bagian saluran pipa bawah dengan pipa dan *knee* 3" yang disambung ke pipa 3" sepanjang 3,5 meter. Karena bagian atas dari ujung *blower* agak kurang pas maka diberi *knee elbow* 2 buah untuk mempertemukan ujung pipa bawah dengan corong hisap *blower*. Kemudian memasang pipa 2,78 ke corong *blower* buang.

Apabila semua sudah terpasang langkah berikutnya yang dilakukan adalah pengecekan saluran apakah ada yang bocor atau tidak. Jika tidak ditemukan kebocoran dimulai mengelem saluran pipa gas buang satu persatu dimulai dari bawah sampai ke saluran pipa atas.

#### 7. Pembuatan Alur Rangkaian Sumber Listrik

Pembuatan alur rangkaian untuk kebutuhan sumber tenaga listrik di bengkel Otomotif FT UNY ini berdiskusi dengan dosen pembimbing dan teknisi bengkel Listrik. Untuk mengetahui sumber listrik mana saja yang nantinya boleh digunakan sebagai sumber listrik untuk *exhaust blower*. Dari hasil berdiskusi disarankan untuk menggunakan sumber listrik yang berada di bawah *cagak* depan meja dosen.



Gambar 12. Menentukan posisi *Blower*

Keadaan dari stop kontak dicek menggunakan *test pen* dan masih berfungsi dengan baik kemudian merapikan kabel dan memposisikan

kabel sehingga lebih rapi dari sebelumnya. Panjang kabel yang digunakan yaitu 5 meter dan meletakan lewat atas dan dirapikan.

## **B. Proses Pengujian Kinerja *Exhaust Blower***

Pada proses pengujian kinerja dari sistem instalasi *exhaust blower* dilakukan dengan cara menghidupkan mesin, selain itu untuk mengetahui kinerja sistem instalasi *exhaust blower* secara mendetail dilakukan pengukuran gas buang pada wilayah sekitar selang pipa gas buang menggunakan gas analiser. Berikut penjelasan lebih lanjut mengenai pengujian yang dilakukan pada sistem instalasi *exhaust blower*.

### 1. Menguji Kandungan Gas Sekitar *Engine Stand* Sebelum Menggunakan *Exhaust Blower*

Untuk mengetahui kandungan gas yang dihasilkan oleh *engine stand*, maka dalam pengujian ini diperlukan sebuah alat pendeteksi kandungan gas yaitu gas analiser sehingga gas buang kandungan yang terkandung dapat diketahui. Perlu diketahui jika dalam pengujian gas buang pada *engine stand* ini harus dilakukan secara hati-hati. Sebelum melakukan proses pengujian mengetes alat gas analiser terlebih dahulu apa berfungsi dengan baik atau belum. Jika gas analiser mengalami kendala hasil biasanya hasil tidak bisa di *print* karena *error*. Ketika semua telah siap maka *engine stand* dipanasi terlebih dahulu.

Langkah-langkah pengujian yang dilakukan yaitu :

- a. Menyiapkan alat gas analiser, PSU 1 unit, Kabel *power*, *probe* dan *roll* kabel.

- b. Kemudian mempersiapkan mesin yang akan digunakan, disini mesin yang digunakan *engine stand* kijang 5K.
- c. Menghidupkan *exhaust blower*.
- d. Menghidupkan mesin sampai mencapai suhu kerja dan memasang selang knalpot pada knalpot *engine stand*. Hal ini dilakukan supaya pengukuran udara ketika menggunakan *exhaust blower* lebih akurat karena belum tercemar polutan.
- e. Menyalakan gas analiser dan memasang selang *probe* pada bagian belakang *filter* gas analiser.
- f. Menunggu 5-7 menit hingga gas analiser siap digunakan.
- g. Meletakkan *probe* disekitar selang knalpot tadi.
- h. Jika hasil dari pengukuran forgas sudah terbaca maka di *print* hasil tersebut dan segera mematikan mesin hal ini diulangi sampai *stall* ke 3.



Gambar 13. Mengeprint hasil pengukuran gas



Gambar 14. Pengujian Gas Buang tanpa *exhaust blower*

2. Menguji Gas Buang Sekitar *Engine Stand* Setelah Menggunakan *Exhaust Blower*

Pengetesan dilakukan menggunakan gas analiser, *engine stand* didinginkan terlebih dahulu setelah mencapai suhu kerja mesin baru *probe* pada gas analiser dimasukan pada ujung knalpot. Jangan meletakkan probe di bawah karena dapat menghisap debu yang nantinya mengganggu hasil pengukuran dari gas analiser tersebut.



Gambar 15. Menguji Gas Buang Sekitar

### 3. Menguji Ketahanan Pipa Saluran *Exhaust Blower*

Dalam pengujian ketahanan pipa terhadap panas dari gas buang *engine stand* ini dilakukan menggunakan *visual*. Pengecekan penyusutan dan juga kebengkokan dari pipa saluran. Caranya dengan mengetes menghidupkan *engine stand* selama 5-7 menit dengan posisi *blower* keadaan menyala. Kemudian mengamati dan memeriksa keadaan dari pipa tiap-tiap sambungan dan juga *stall* masing-masing. Hasil dari pengujian kemudian ditulis dalam catatan kegiatan.



Gambar 16. Pengujian Ketahanan pipa saluran gas buang

### C. Hasil Pengujian Kinerja *Exhaust Blower*

Dari pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem instalasi saluran gas buang *exhaust blower* pada *engine stand* digunakan 3 *stall* yang berada di bengkel Otomotif FT UNY ini, telah didapatkan hasil pengujian yang diantaranya adalah kandungan gas buang sekitar *engine stand* tanpa

menggunakan *exhaust blower*, kandungan gas buang sekitar *engine stand* setelah menggunakan *exhaust blower* dan ketahanan pipa saluran *exhaust blower* setelah mesin dihidupkan selama 5-7 menit. Berikut merupakan hasil pengujian yang dilakukan pada instalasi saluran gas buang.

1. Kandungan Gas Buang Sekitar *Engine Stand* Tanpa Menggunakan *Exhaust Blower* dan Sesudah Menggunakan *Exhaust Blower*

Berikut merupakan hasil pengujian *engine stand* pada masing-masing *stall* menggunakan gas analiser :

Table 1. Hasil Pengujian Sebelum menggunakan dan sesudah menggunakan *exhaust blower*

No.	Polutan	<i>Stall 1</i>		<i>Stall 2</i>		<i>Stall 3</i>		Rata-Rata	
		Sbl	Ssd	Sbl	Ssd	Sbl	Ssd	Sbl	Ssd
1.	CO	0,098	0,001	0,89	0	0,108	0	0,365	0,0003
2.	CO <sub>2</sub>	0,39	0	0,55	0	0,35	0	0,43	0
3.	HC	154	7	403	9	73	4	210	6,7
4.	O <sub>2</sub>	20,02	20,6	19,0	20,8	20,1	20,8	19,7	20,8

Dari tabel hasil pengujian tersebut dapat diketahui selisih pengujian *engine stand* pada masing-masing *stall* menggunakan gas analiser :

Table 2. Selisih Polutan Pada Pengujian Gas buang

No.	Polutan	Rata-Rata	Selisih	Keterangan



		Sbl	Ssd		
1.	CO	0,365	0,0003	0,3647	Baik
2.	CO2	0,43	0	0,43	Baik
3.	HC	210	6,7	203,3	Baik
4.	O2	19,7	20,8	1,1	Baik

Sehingga dari data yang diperoleh *exhaust blower* berkerja dengan baik karena mampu mengurangi kandungan polutan terutama gas *Karbon Monoksida* (CO) dari selisih 0,3647 % dan kandungan gas *Karbon Dioksida* (CO2) mengurangi sebanyak 0,43 %. Gas *Hidrokarbon* (HC) berkurang 203.3 ppm dan Oksigen (O2) ada selisih sekitar 1.1 %

2. Pipa Saluran *Exhaust Blower* Setelah Mesin Dihidupkan Selama 4-7 Menit



Gambar 17. Menyalakan *engine stand* selama 5-7 menit dengan *exhaust blower* hidup

## D. Pembahasan

Proses perencanaan, pembuatan dan pengujian *exhaust blower* berjalan dengan baik meskipun terdapat beberapa permasalahan dan keterbatasan. Beberapa tahapan yang perlu dibahas setelah selesai melakukan pengujian instalasi *exhaust blower* ini adalah:

### 1. Perancangan Desain dan *Layout*

Perancangan desain dilakukan melalui beberapa kali tatap muka dengan dosen bersangkutan. Pada awalnya desain pada panel tidak hanya menampilkan area kerja sisi barat, namun juga menampilkan seluruh ruang praktek Listrik dan Elektronika Otomotif (LEO) sampai bawah perpustakaan Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif. *Blower* yang sudah ada dengan ukuran desain yang panjang dan tinggi untuk menampung 3 *stall* sekaligus dengan satu *blower* kapasitas 30 di khawatirkan karena daya hisap menjadi berkurang, walaupun bisa dan paksakan hasilnya menjadi tidak kuat hisapannya. Pembuatan instalasi *exhaust blower* dengan bagian praktek motor diesel menjadi sedikit rumit karena posisi yang kurang mendukung terdapat pilar-pilar bangunan pada sisi dinding bangunan.

### 2. Pembuatan Saluran Pipa Gas Buang

Tahapan setelah dilakukannya pendesainan saluran instalasi gas buang, yaitu pembuatan saluran gas buang tersebut. Permasalahan saat membuat saluran gas buang adalah kurangnya anggota kelompok yang hadir. Hal ini dikarenakan saat pembahasan saluran pipa gas buang sudah disepakati

bersama dalam hal pembuatan dan sudah terjadwal sesuai dengan jadwal yang disetujui. Kurangnya personil yang hadir menyebabkan waktu pengerjaan pemasangan dan pembuatan menjadi semakin lama, sementara jumlah pipa yang dikerjakan adalah 2 orang dalam satu kelompok.

Kendala lain dalam proses pembuatan saluran pipa gas buang adalah saat menggabungkan corong *blower* dengan menggunakan pipa yang lain panjang 3,5 m. Namun hal ini dapat diselesaikan dengan satu per satu bagian disetiap sambungan. Dengan sedikit membelokan pipa pada corong *blower* dan mengarahkan ke pipa tadi. Setelah membentuk sudut siku barulah dilakukan pemasangan pipa seluruhnya.

### 3. Pembuatan Corong *Blower* dan Pemasangan Komponen

Tahapan selanjutnya adalah pembuatan corong, kendala yang dialami ketika menopang pipa dari atas. Karena keterbatasan dana saat itu, maka menggunakan plat seng yang paling tebal. Kekurangan dari bahan yang digunakan adalah harganya yang tidak sesuai dengan anggaran sehingga terjadi pembengkakan harga. Keterbatasan dana merupakan faktor penghambat untuk membuat corong *blower* ini. Sehingga untuk merapikan bagian yang masih terjadi celah dilakukan penyealeran kembali pada esok hari.

### 4. Pembiayaan *Exhaust Blower*

Pada perhitungan rencana pembuatan instalasi saluran gas buang menghabiskan biaya Rp 2.316.300 namun pada kenyataannya menghabiskan biaya sebesar Rp 2.200.000,00. Beberapa hal yang menyebabkan tidak sesuainya biaya pada perencanaan adalah pengurangan dan penambahan bahan, seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya yaitu adanya penambahan beberapa dudukan pendukung komponen seperti dudukan corong, pengeleman ulang, dan dudukan *exhaust blower*. Dudukan tersebut perlu mengebor untuk dudukan tadi yang menambah total dari pembiayaan. Namun juga terdapat hal yang mengurangi pembiayaan secara keseluruhan yaitu pembelian pipa yang sedikit lebih murah.

#### 5. Hasil Pengujian Kinerja *Exhasut Blower*

Berdasarkan hasil uji fungsi *exhaust blower* dengan cara mengetes menggunakan gas analiser, yaitu dengan membandingkan sebelum dan sesudah dipasang *exhaust blower*. Kemudian dilakukan pengamatan saat engine stand dihidupkan dan mengamati dari hasil pengukuran gas analiser. Dari ke dua unsur yang di uji didapat hasil pengujian yang baik, setiap ujung pipa dapat bekerja seperti kondisi yang sebenarnya.

Pada pengujian dibuat mesin dalam keadaan hidup berjalan satu per satu *engine stand* dan *stop* keran yang lain dalam posisi tertutup di waktu yang bersamaan. Ini dilakukan untuk membuktikan hisapan dari

*exhasut blower* masih mencukupi untuk kebutuhan *engine stand*. Dari hasil pengujian ini, hasil yang didapat antara lain kandungan CO,CO<sub>2</sub>, HC, dan O<sub>2</sub> yang berkurang setelah menggunakan alat ini. Kemudian tidak ada kebocoran yang signifikan dan kandungan gas buang disekitar *engine* mengalami sedikit perbedaan pada kondisi saat dilakukan uji pengukuran polutan. Gas analiser yang digunakan terkadang tidak menampilkan data walaupun sudah menunggu mesin gas analiser selama 10 menit.