

PERANCANGAN KNALPOT *DUALSOUND*

Randy Lesmana¹⁾, Joni Dewanto²⁾

Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra ^{1,2)}

Jl.Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia ^{1,2)}

Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658^{1,2)}

E-mail : m24412005@john.petra.ac.id¹⁾, jdwanto@petra.ac.id²⁾

ABSTRAK

Perancangan knalpot *dualsound* ini bertujuan untuk menghasilkan knalpot yang dapat memberikan tenaga yang lebih tinggi kepada kendaraan pada mode *freeflow* dan menghasilkan suara yang sama dengan knalpot standar pada mode *silent* sehingga pengendara dapat mengatur kondisi mode knalpot sesuai dengan kebutuhan.

Pengujian knalpot *dualsound* yang diaplikasikan pada motor Honda CG 110 dilakukan dengan *dynotest* untuk mengukur performa yang dihasilkan mesin pada mode *freeflow* dan dibandingkan dengan pada mode *silent*. Pada mode *freeflow* juga diukur tingkat kebisingannya dan dibandingkan dengan batas tingkat kebisingan yang diterapkan oleh peraturan lalu lintas.

Kesimpulan dari pengujian ini berupa pada mode *freeflow* dihasilkan *horsepower* sebesar 18.0 HP dan torsi sebesar 19.87 NM lebih besar dibandingkan pada mode *silent* dimana diperoleh *horsepower* sebesar 17.4 HP dan torsi sebesar 17.87 NM. Namun tingkat kebisingan yang dihasilkan pada mode *freeflow* masih melebihi batas tingkat kebisingan yang diterapkan oleh peraturan lalu lintas.

Kata kunci: *Knalpot, Freeflow, Silent, Honda CG 110, Horsepower, Torsi, Tingkat Kebisingan.*

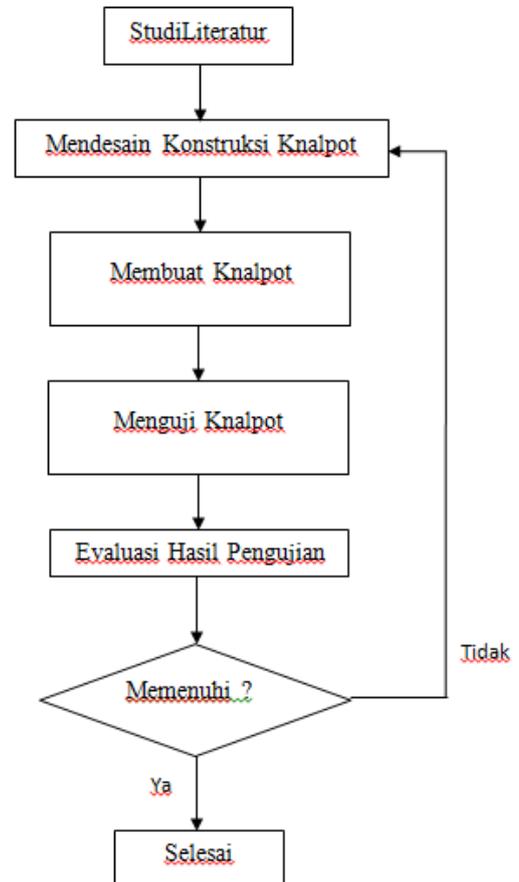
1. Pendahuluan

Pada jaman sekarang ini, pengguna kendaraan khususnya kendaraan bermotor banyak yang melakukan modifikasi pada kendaraan mereka dengan berbagai tujuan tertentu. Modifikasi yang banyak dilakukan pada motor berupa modifikasi pada *exhaust system*. Banyak pengguna motor yang mengganti knalpot *standart* dengan knalpot *racing* yang ada di pasaran dengan tujuan meningkatkan performa mesin dengan membiarkan aliran gas buang keluar tanpa hambatan melalui *header* dan *muffler* yang disebut juga dengan sebutan *free flow*.

Salah satu dampak buruk yang diperoleh dari modifikasi *exhaust system* tersebut berupa polusi suara yang bising dan mengganggu pendengaran. Suara bising yang dihasilkan oleh knalpot *racing* tersebut berkisar dari 95 – 105 db atau lebih. Hal tersebut menyebabkan pengguna kendaraan bermotor yang telah memodifikasi motornya dengan mengganti knalpot *standart* dengan knalpot *racing* tidak dapat melewati jalan perkampungan dan perumahan karena akan mengganggu penduduk setempat dan dianggap kurang sopan.

Oleh karena itu, perlu diciptakan sebuah knalpot yang dapat beradaptasi pada situasi dan kebutuhan si pengendara motor. Sehingga ketika berkendara di jalan raya yang lapang dan jauh, pengendara motor dapat tetap memperoleh manfaat dari knalpot *racing* yang berupa *free flow* dan ketika pengendara hendak melewati jalan perkampungan dan perumahan, pengendara juga tetap dapat memperoleh suara yang cukup kedap agar tidak menciptakan suara yang mengganggu dan polusi suara berlebihan.

2. Metodologi Penelitian



Gambar 1. Alur metodologi penelitian

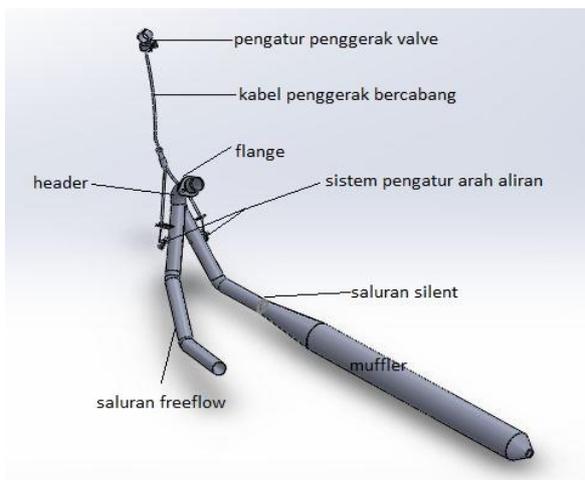
3. Perancangan, Pembuatan Dan Pemasangan Knalpot

Perancangan Knalpot

Penyusunan knalpot *dualsound* ini diadopsi dari susunan dan konstruksi knalpot motor standar pada umumnya yang berupa *header* dan *muffler*. Untuk menghasilkan dua suara yang berbeda maka diperlukan dua saluran yang berbeda pula namun tetap berasal dari sumber yang sama yaitu ruang bakar mesin.

Header akan dibuat bercabang dari sumbernya yang berupa *exhaust port* dan bermuara pada saluran *freeflow* dan saluran *silent* yang akan diatur mekanismenya oleh dua *valve* pengatur arah aliran yang akan terpasang pada saluran pipa permulaan *freeflow* dan saluran pipa *header*.

Pada saluran *freeflow*, gas buang langsung dikeluarkan ke udara lepas melalui pipa bebas hambatan. Pada saluran ini akan menghasilkan suara yang besar dan keras. Pada saluran *silent*, gas buang akan dialirkan menuju *muffler* dan gas buang akan dikelola di sana. Di dalam *muffler*, suara gas buang akan diredam oleh konstruksi peredaman yang tertata di dalam *muffler*. Pada saluran ini akan menghasilkan suara yang halus dan lembut ketika gas buang keluar ke udara lepas. Susunan konstruksi knalpot dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Susunan Konstruksi Knalpot

Untuk tampak atas, percabangan *header* akan menyerupai huruf y yang memiliki dua saluran yaitu *freeflow* dan *silent*. Untuk *flange*, *bracket* dan tekukan pipa akan disesuaikan dengan konstruksi dan posisi standar motor Honda CG 110.

Saluran *freeflow* dan saluran *silent* akan terpasang secara berseberangan pada kedua sisi kanan dan kiri motor Honda CG 110. Pemilihan bentuk tersebut didasari pada unsur estetika knalpot pada motor.

Dari tampak samping, posisi *muffler* akan dirancang secara *horizontal* dan hampir sejajar dengan tanah seperti pada posisi bawaan standar kendaraan karena tepat diatas posisi *muffler* terdapat pangkon *footstep* untuk pijakan penumpang belakang.

Dalam merancang *header* maka perlu ditentukan ukuran diameter dan panjang pipa *header*. Menurut A Graham Bell pemilihan ukuran inner

diameter untuk *header* yang akan digunakan pada jalan umum untuk keperluan harian dapat menggunakan ukuran yang sama dengan diameter dari *exhaust port*. Pengukuran diameter *exhaust port* pada mesin Honda CG 110 dapat dilakukan dengan bantuan alat ukur berupa jangka sorong. Diameter *exhaust port* dari motor Honda CG 110 adalah sebesar 32 mm. Dengan mengetahui diameter *exhaust port* adalah sebesar 32 mm, maka ukuran inner diameter *header* juga adalah 32 mm.

Perhitungan untuk menentukan panjang *header* dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut :

$$P = \left(\frac{850 \times ED}{Rpm} \right) - 3 \quad (\text{in}) \quad (1)$$

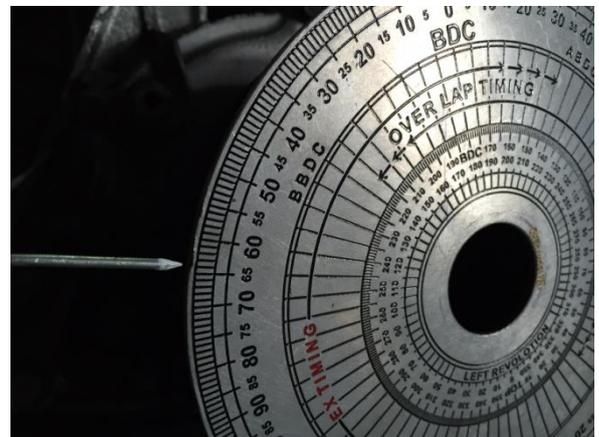
Dimana :

P = panjang pipa primer (in)

ED = 180° + bukaan katup buang sebelum TMB ($^\circ$)

Rpm = putaran motor yang ingin dituning (rpm)

Sudut bukaan katup buang sebelum TMB diperoleh dari pengukuran pada motor Honda CG 110 dengan penggunaan alat ukur berupa busur derajat dan *dial gauge*. Busur derajat digunakan untuk membaca besar derajat sudut dan *dial gauge* digunakan untuk mengindikasikan pergerakan katup. Hasil dari pengukuran sudut bukaan katup buang sebelum TMB dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Pengukuran Sudut Bukaan Katup Buang Sebelum TMB

Untuk menghitung panjang pipa primer (P) yang dianjurkan maka digunakan data berupa :

$$ED = 180^\circ + 64^\circ$$

$$Rpm = 7500 \text{ rpm}$$

Maka perhitungan untuk mencari P berupa :

$$P = ((850 \times 244) / 7500) - 3$$

$$= 24.7 \text{ inch}$$

$$= 627.38 \text{ mm}$$

Sesuai hasil perhitungan diatas, maka dapat diketahui bahwa panjang *header* yang dianjurkan adalah 627.38 mm.

Material yang akan digunakan sebagai bahan dasar pipa *header* adalah pipa galvanis. Pipa galvanis dinilai memiliki kekuatan material yang cukup baik dan cukup mudah ditekuk serta mudah ditemui dan diperoleh di pasaran.

Untuk bentuk saluran pipa *freeflow* akan dirancang berposisi pada sisi yang bersebrangan dari posisi *muffler* yang disesuaikan dengan aspek instalasi mengadopsi *style* dari kanpot motor Harley Davidson yang selalu memiliki *muffler* bercabang dikarenakan mesin yang memiliki kapasitas besar dan piston yang lebih dari satu. Saluran *freeflow* berbentuk pipa silinder yang terdapat tekukan guna mengarahkan gas buang yang melalui saluran *free flow* ke belakang kendaraan sama seperti arah pembuangan *muffler*.

Panjang pipa saluran *freeflow* diasumsikan juga merupakan pipa primer. Dengan demikian panjang pipa *freeflow* memiliki panjang yang sama dengan panjang pipa *header* yaitu sepanjang 627.38 mm. Panjang pipa *freeflow* diukur mulai dari *flange* sampai dengan ujung pipa pembuangan *freeflow* dikarenakan pipa *freeflow* yang diasumsikan merupakan pipa primer yang diukur bermula dari *flange* sampai akhir ujung pipa.

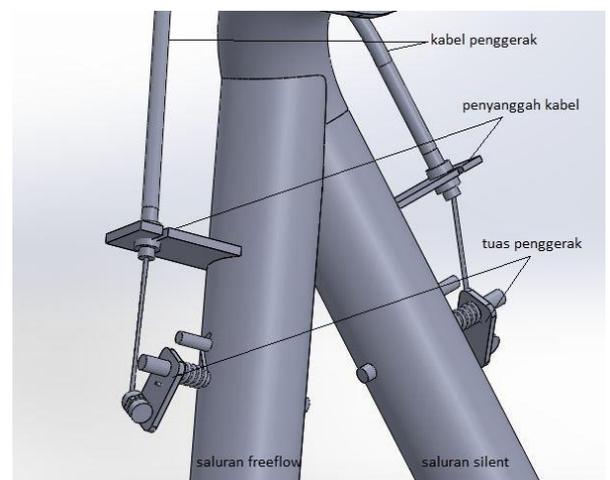
Ukuran pipa *freeflow* mengikuti ukuran inner diameter pipa *header* berupa 32 mm agar pipa *freeflow* dapat disambungkan dengan cara pengelasan pada pipa *header* dan guna meminimalisir hambatan dan perubahan tekanan beserta aliran kecepatan gas buang ketika akan keluar dari saluran *freeflow*. Sehingga saluran *freeflow* sama sekali tidak mengelola gas buang melainkan hanya menyalurkannya langsung ke udara lepas dengan konsep murni bebas hambatan. Satu – satunya hambatan yang ada hanya berupa tekukan pipa saluran karena mengingat tekukan tersebut tidak dapat dihindari guna memenuhi aspek instalasi dan desain model produk.

Material yang akan digunakan untuk membuat pipa saluran *free flow* juga merupakan pipa galvanis sama seperti *header* yang akan mempermudah proses pengelasan bila material dasar kedua pipa sama.

Pengatur penggerak arah aliran ini menggunakan mekanisme dari *choke* pada karburator dan sebuah kabel gas bercabang dari motor semi *sport* milik Honda seperti Honda CG 110, Honda GL 100, Honda Tiger dan Honda Mega Pro yang memiliki mekanisme dan *parts* sistem *choke* dan kabel gas yang sama. Perbedaan yang ada pada beberapa karburator motor semi *sport* milik Honda terdapat pada mekanisme dan *parts* sistem pengabutan atau karburasinya namun tidak pada mekanisme dan *parts* sistem *chokenya*. Bagian yang diambil dari *choke* pada karburator motor semi *sport* milik Honda ini berupa *butterfly valve* yang akan dimasukkan ke dalam saluran pipa *header* dan saluran pipa permulaan *freeflow* yang nantinya ujung saluran pipa akan dilas ke lubang yang telah dibuat di *header* dan beserta mekanismenya yang mengatur buka tutupnya *valve* dengan *return spring* yang semua berjumlah dua karena terdapat dua mekanisme *valve* pengatur arah aliran yang terletak pada saluran pipa *header* dan saluran pipa *freeflow* lengkap sampai dengan kabel gas bercabang dan pengatur penggerak *valve* yang

akan dipasang pada stang kiri pengemudi .

Untuk menutup atau membuka *valve* pengatur arah aliran maka dilakukan dengan manual dengan memutar tuas penggerak yang dirancang *custom* dari pelat besi yang akan dilas dengan mur yang salah satu sisinya bercelah sehingga kabel penggerak bercabang dapat terpasang dan terkait disana. Tuas penggerak tersebut juga akan dilas pada ujung dari poros pemutar tempat *butterfly valve* dibaut. Tuas penggerak tersebut nantinya akan digerakan dengan kabel penggerak bercabang yang akan tersambung pada pengatur penggerak *valve* yang ada pada stang kiri pengemudi berdekatan dengan tombol klakson dan tombol lampu *sign* agar pengaturan *valve* menjadi lebih mudah terjangkau oleh pengemudi. Pada setiap cabang kabel penggerak akan disanggah oleh pelat besi penyanggah kabel agar tidak langsung bersentuhan dengan pipa yang bertemperatur tinggi. Konstruksi pengatur penggerak arah aliran dapat dilihat pada Gambar 4.



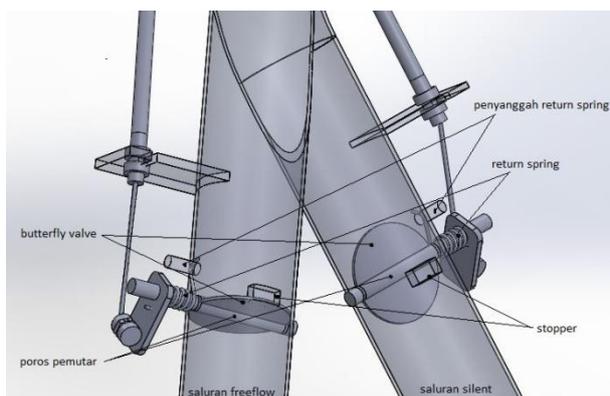
Gambar 4. Konstruksi Pengatur Penggerak Arah Aliran

Butterfly valve yang diadopsi dari motor semi *sport* Honda tersebut akan diperkecil terlebih dahulu dari diameter 33 mm menjadi 32 mm dan diperhalus sisinya agar sesuai dan tepat dengan pipa saluran *freeflow* tempat *butterfly valve* akan terpasang. Dengan pengadopsian *butterfly valve* dari karburator motor semi *sport* Honda yang telah diperkecil dan diperhalus sisinya, posisi *valve* pengatur arah aliran dipasang didalam saluran pipa *header* dan saluran pipa permulaan *freeflow* guna mengatur arah aliran gas buang apakah akan dialirkan melalui saluran *freeflow* atau saluran *silent*. Posisi penempatan *valve* pengatur arah aliran pada saluran *freeflow* dipasang sedekat mungkin dengan persimpangan antara pipa *header* dan pipa saluran *freeflow* namun dalam batasan tuas penggerak dapat digerakan tanpa tersangkut atau terbentur dengan saluran pipa manapun ketika kabel penggerak menariknya. Begitu pula dengan posisi penempatan *valve* pengatur arah aliran lainnya yang terpasang pada saluran pipa *header* yang akan diposisikan sedekat mungkin dengan persimpangan pipa saluran dengan batasan yang diperhatikan berupa tuas penggerak dapat digerakan tanpa tersangkut dan terbentur dengan saluran pipa

manapun.

Sistem mekanisme yang diterapkan pada *valve* pengatur arah aliran ini dirancang agar jika salah satu *valve* terbuka maka *valve* yang lainnya akan tertutup. Oleh karena itu kedua *valve* ditarik dan dikendalikan oleh kabel penggerak yang bercabang. Posisi awal *valve* pengatur arah aliran yang terpasang pada pipa saluran *header* adalah terbuka dan posisi awal *valve* pengatur arah aliran yang terpasang pada pipa saluran *freeflow* adalah tertutup. Maka posisi awal tersebut merupakan mode *silent* yang mengalirkan gas buang dari *header* menuju *muffler* terlebih dahulu sebelum keluar ke udara lepas. Ketika pengatur penggerak *valve* diturunkan, maka kabel penggerak menarik kedua tuas penggerak dan *valve* pengatur arah aliran pada pipa saluran *freeflow* yang pada awalnya tertutup menjadi terbuka begitu pula dengan *valve* pengatur arah aliran pada pipa saluran *header* yang pada awalnya terbuka menjadi tertutup. Pada kondisi ini merupakan mode *freeflow*.

Proses instalasi kedua *valve* pengatur arah aliran dimulai dengan pembuatan lubang dan dudukan pada pipa permulaan saluran *freeflow* dan pipa saluran *header* sebagai tempat pemasangan poros pemutar dimana *butterfly valve* akan dibuat beserta *return spring* dan tuas penggerak akan terpasang. Ujung dari *return spring* akan terkait pada besi kecil berbentuk silinder yang akan dilas pada masing – masing sisi luar pipa berdekatan dengan posisi poros pemutar sebagai penyanggah *return spring* dan ujung lainnya akan terpasang pada tuas penggerak. Pipa *header* terlebih dahulu dipotong pada bagian dibawah titik persimpangan saluran pipa *header* dan saluran pipa *freeflow* yang terlebih dahulu telah dibuat lubang sebagai saluran ke pipa *freeflow*. Tujuan dari pemotongan pipa *header* tersebut adalah agar *butterfly valve* dapat dimasukan ke saluran pipa *header* dan dapat dibautkan pada poros pemutarnya beserta pengelasan *stopper* sebagai pembatas gerak putaran *valve*. Pemotongan tersebut juga dilakukan pada pipa saluran *freeflow* yang cukup panjang agar dapat memasukan *butterfly valve* ke saluran pipa *freeflow* dan dapat dibautkan pada poros pemutarnya beserta pengelasan *stopper*. Pada setiap tuas penggerak akan terpasang cabang dari kabel penggerak yang akan digerakan oleh pengatur penggerak *valve* yang terpasang pada stang kiri pengemudi. Konstruksi *valve* pengatur arah aliran dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Konstruksi Valve Pengatur Arah Aliran

Untuk bentuk, ukuran dan bahan saluran *silent* yang merupakan *muffler* atau peredam suara gas buang yang telah melalui *header* terlebih dahulu, diadopsi dan digunakan *muffler* standar Honda CG 110. Dasar pemilihan penggunaan *muffler* standar Honda CG 110 ini adalah karena target tingkat kebisingan knalpot ketika mode *silent* diharapkan sama dengan tingkat kebisingan knalpot standar motor Honda CG 110.

Pembuatan Knalpot

Produk knalpot *dualsound* yang dibuat berdasarkan perancangan diatas dan diaplikasikan pada motor Honda CG 110, dilakukan pengujian pada *dynotest* untuk mengetahui daya dan torsi pada mode *silent* dan *freeflow* serta pengujian menggunakan DB *tester* untuk mengukur tingkat kebisingan mode *freeflow* untuk dianalisis apakah masih dalam batasan peraturan lalu lintas atau tidak. Produk knalpot *dualsound* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Produk Knalpot *Dualsound*

Pemasangan Knalpot

Pemasangan knalpot *dualsound* pada motor Honda CG 110 sama dengan pemasangan knalpot standar pada umumnya. Pemasangan dimulai dari ujung *header* yang dipasang ke saluran *exhaust port* dan dikancingkan posisinya oleh *flange*. Pemasangan knalpot *dualsound* dari *exhaust port* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pemasangan Knalpot *Dualsound* Dari *Exhaust Port*

Pada *muffler* juga digunakan kembali *bracket* standar bawaan knalpot karena perancangan tidak mengubah posisi instalasi *muffler* pada motor. Posisi pemasangan knalpot *dualsound* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Posisi Pemasangan Knalpot *Dualsound*

4. Pengujian

Parameter yang dijadikan perbandingan untuk penelitian dan analisis adalah *horsepower* dan torsi yang diperoleh dari motor Honda CG 110 ketika pada mode *silent* dan mode *freeflow*.

Selain itu parameter pengujian yang lain berupa tingkat kebisingan knalpot *dualsound* pada mode *silent* dan mode *freeflow* serta dibandingkan dengan batasan tingkat kebisingan yang diijinkan oleh peraturan lalu lintas yang berlaku di Indonesia.

Pengujian dilakukan dengan cara menguji motor Honda CG 110 yang telah dipasang knalpot *dualsound* pada perangkat *dynotest*. Motor Honda CG 110 akan dipacu menggunakan *top gear* dengan RPM 4500 sampai dengan RPM 9000. Hasil akhir pengujian akan diperoleh berupa table angka dan grafik yang akan dianalisis apakah pengaplikasian knalpot *dualsound* dapat menghasilkan *horsepower* dan torsi yang lebih besar pada mode *freeflow* dibandingkan mode *silent* atau

penggunaan knalpot standar.

Pengujian pada tingkat kebisingan knalpot *dualsound* pada mode *freeflow* dan *silent* dilakukan dengan bantuan aplikasi *mobile* yang bernama ‘Decibel 10th’. Motor akan dijalankan pada beberapa tingkat putaran mesin lalu akan dicatat data yang diperoleh dari aplikasi tersebut yaitu berupa tingkat kebisingan pada masing – masing putaran mesin.

Alat yang akan digunakan untuk melakukan pengujian berupa :

- Motor Honda CG 110
- Knalpot *Dualsound*
- Perangkat *Dynotest*
- Aplikasi *mobile* ‘Decibel 10th’

Prosedur yang akan dilakukan dalam menguji motor Honda CG 110 dengan aplikasi knalpot *dualsound* berupa :

- Mempersiapkan motor Honda CG 110
- Pengaplikasian knalpot *dualsound* pada motor Honda CG 110
- Pengujian motor Honda CG 110 mode *silent* pada mesin *dynotest*
- Pengujian motor Honda CG 110 mode *freeflow* pada mesin *dynotest*
- Pengumpulan data hasil *dynotest*
- Analisis data hasil *dynotest*
- Pengukuran tingkat kebisingan motor Honda CG 110 pada mode *freeflow* dan *silent* dengan aplikasi *mobile* ‘Decibel 10th’
- Pengumpulan data hasil pengukuran tingkat kebisingan
- Analisis data hasil pengukuran tingkat kebisingan
- Penarikan kesimpulan

5. Hasil Pengujian Dan Pembahasan

Hasil pengujian *horsepower* dan torsi yang diperoleh dari *dynotest* motor Honda CG 110 yang menggunakan knalpot *dualsound* dengan mode *silent* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Horsepower* Dan Torsi Mode *Silent*



DATA FOR TEST: HONDA CG 110 EXHAUST SILENT 004

RPM	HP (HP)	TQ (N*M)	T
4500	9.5	14.98	1,22
5000	12.2	17.36	1,86
5500	13.6	17.49	2,46
5652	14.3	17.87	2,64
6000	14.7	17.33	3,08
6500	16.0	17.38	3,68
7000	16.3	16.39	4,32
7500	17.2	16.17	4,96
7674	17.4	16.04	5,18
8000	16.6	14.62	5,64
8500	16.5	13.71	6,38
9000	14.6	11.44	7,26

LOSSES: 0.0 HP 0.0N*M
TOTAL ENGINE: 17.4HP 17.87N*M

Hasil pengujian *horsepower* dan torsi yang

diperoleh dari *dynotest* motor Honda CG 110 yang menggunakan knalpot *dualsound* dengan mode *freeflow* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Horsepower* Dan Torsi Mode *Freeflow*

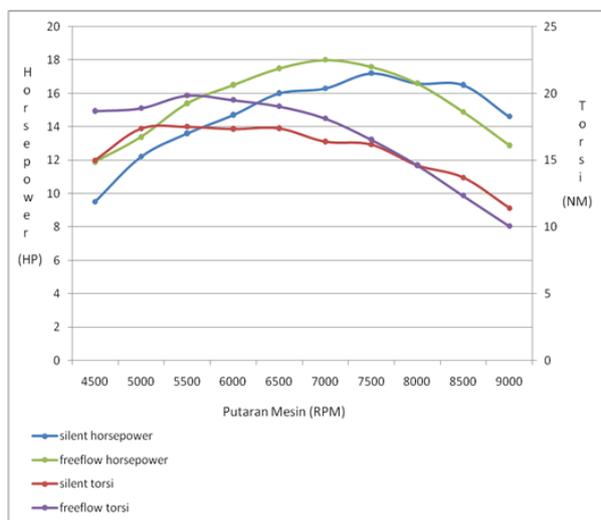


DATA FOR TEST: HONDA CG 110 EXHAUST FREEFLOW 004

RPM	HP (HP)	TQ (N*M)	T
4500	11.9	18.69	1,16
5000	13.4	18.90	1,74
5500	15.4	19.85	2,28
5552	15.6	19.87	2,32
6000	16.5	19.51	2,80
6500	17.5	19.04	3,38
7000	18.0	18.14	3,96
7011	18.0	18.14	3,96
7500	17.6	16.55	4,58
8000	16.6	14.63	5,30
8500	14.9	12.34	6,12
9000	12.9	10.07	7,10

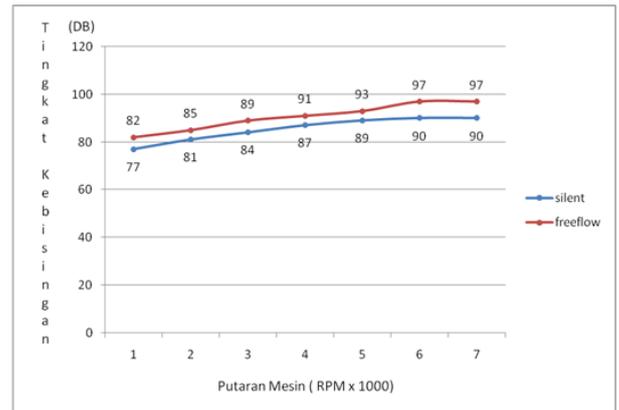
LOSSES: 0.0 HP 0.0N*M
TOTAL ENGINE: 18.0HP 19.87N*M

Grafik hubungan *horsepower* dan torsi dengan putaran mesin dari hasil pengujian *dynotest* pada motor Honda CG 110 yang menggunakan knalpot *dualsound* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hubungan *Horsepower* Dan Torsi Dengan Putaran Mesin

Hasil dari pengujian tingkat kebisingan dari motor Honda CG 110 yang menggunakan knalpot *dualsound* pada mode *freeflow* dan *silent* digambarkan dalam bentuk grafik di bawah ini. Grafik hubungan tingkat kebisingan mode *freeflow* dan *silent* dengan putaran mesin dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hubungan Tingkat Kebisingan Mode *Freeflow* Dan *Silent* Dengan Putaran Mesin

Berdasarkan dengan hasil pengujian yang diperoleh dari *dynotest* pada motor Honda CG 110 yang telah diaplikasikan knalpot *dualsound*, diketahui bahwa pada mode *freeflow* diperoleh *horsepower* sebesar 18.0 HP dan torsi sebesar 19.87 NM lebih besar dibandingkan pada mode *silent* dimana diperoleh *horsepower* sebesar 17.4 HP dan torsi sebesar 17.87 NM.

Pada mode *freeflow*, motor Honda CG 110 tersebut dapat mencapai *horsepower* maksimum dalam 3.96 detik pada putaran mesin 7011 RPM dan mencapai torsi maksimum dalam 2.32 detik pada putaran mesin 5552 RPM. Sedangkan pada mode *silent*, motor Honda CG 110 tersebut mencapai *horsepower* maksimum dalam 5.18 detik pada putaran mesin 7674 RPM dan mencapai torsi maksimum dalam 2.64 detik pada putaran mesin 5652 RPM. Dari data tersebut diketahui bahwa pada mode *freeflow* motor Honda CG 110 dapat mencapai *horsepower* maksimum lebih cepat 1.22 detik dibandingkan pada mode *silent*. Pada mode *freeflow* motor Honda CG 110 juga dapat mencapai torsi maksimum lebih cepat 0.32 detik dibandingkan pada mode *silent*. Dengan demikian dapat diketahui bahwa pada mode *freeflow* akselerasi motor Honda CG 110 menjadi lebih tinggi dibandingkan pada mode *silent*.

Dari hasil pengujian tingkat kebisingan motor Honda CG 110 yang diaplikasikan knalpot *dualsound* pada mode *freeflow* diketahui bahwa tingkat kebisingan tertinggi yang dicapai adalah 97 DB pada putaran mesin 6000 RPM dan putaran mesin selanjutnya yang menghasilkan tingkat kebisingan konstan pada 97 DB. Sedangkan menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.7 Tahun 2009 yang menjadi rujukan dari Undang – Undang Republik Indonesia No.22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan menyatakan bahwa kendaraan sepeda motor dengan kapasitas mesin dibawah atau sama dengan 80 cc memiliki batas tingkat kebisingan sebesar 85 DB, sepeda motor dengan kapasitas mesin diatas 80 cc dan dibawah atau sama dengan 175 cc memiliki batas tingkat kebisingan sebesar 90 DB begitu pula dengan sepeda motor yang memiliki kapasitas mesin diatas 175 cc juga memiliki batas kebisingan sebesar 90 DB. Dengan demikian diketahui bahwa tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh motor Honda CG 110 yang diaplikasikan knalpot *dualsound*

pada mode *freeflow* masih melebihi batasan tingkat kebisingan yang ditentukan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.7 Tahun 2009 sebesar 7 DB.

6. Kesimpulan

Kesimpulan dari perancangan dan pengujian knalpot *dualsound* yang diaplikasikan pada motor Honda CG 110 ini adalah dengan penggunaan dan aplikasi knalpot *dualsound* maka pengendara dapat mengatur kondisi knalpot sesuai dengan kebutuhan dimana pada mode *freeflow* performa mesin lebih tinggi dengan tingkat kebisingan tinggi atau pada mode *silent* dimana performa mesin standar dengan tingkat kebisingan standar produksi pabrik.

Pada pengujian knalpot *dualsound* yang diaplikasikan pada motor Honda CG 110 dan dikondisikan pada mode *freeflow*, diperoleh *horsepower* sebesar 18.0 HP dan torsi sebesar 19.87 NM lebih besar dibandingkan pada mode *silent* dimana diperoleh *horsepower* sebesar 17.4 HP dan torsi sebesar 17.87 NM. Pada mode *freeflow* juga membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk memperoleh *horsepower* dan torsi maksimum dibandingkan pada mode *silent* yang juga menunjukkan bahwa akselerasi pada mode *freeflow* juga lebih tinggi dibandingkan pada mode *silent*. Oleh karena itu, mode *freeflow* cocok untuk digunakan ketika ingin berkendara ke luar kota, berkendara jauh dan di jalan lapang. Sedangkan mode *silent* cocok untuk digunakan ketika berkendara melalui perkampungan, perumahan dan di jalan pendek perkotaan. Namun kelemahan dari mode *freeflow* ini adalah tingkat kebisingan yang dihasilkan masih melebihi batas tingkat kebisingan yang ditentukan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.7 Tahun 2009.

7. Daftar Referensi

1. Andika,R. (2015). *Desain Ulang Knalpot Racing 3V3 Guna Meningkatkan Kinerja Mesin Yamaha RX King*. Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Petra Surabaya.
2. Bell, G. (1998). *Four Stroke Performance Tuning*. New South Wales: Haynes & Co Ltd.
3. Bosch,R. (1996). *Automotive Handbook*. Stuttgart : Robert Bosch gmbH.
4. Hapis,B. (2014). *Usaha Mengurangi Kebisingan Knalpot Produksi IKM Di Kota Medan*. Jurusan Teknik Mesin Universitas Negri Medan.
5. Kansai Exhaust. (2001). *How Mufflers Work*. Retrieved March 2, 2016, from <http://www.kansaiexhaust.com/page/1/how-it-works.html>
6. Kurniawan,E. (2011). *Perancangan Knalpot Suzuki RK Cool Untuk Drag Race*. Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Petra Surabaya.
7. Potente,D. (2005). *General Design Principles for an Automotive Muffler*. Sydney, NSW : Day Design Pty Ltd, Acoustical Consultants.
8. Pranoto,A. (2012). *Efek Perubahan Ukuran Diameter Header Knalpot Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Akselerasi Pada Sepeda Motor 4 Tak*. Fakultas Teknik, IST AKPRIND Yogyakarta.
9. Wicaksono, K. (2015). *Mengenal Lebih Jauh Peredam Knalpot Motor*. Retrieved April 1, 2016,from <http://otomotif.news.viva.co.id/news/read/639302-mengenal-lebih-jauh-peredam-knalpot-motor>