RANCANG BANGUN MESIN MODIFIKASI CAMSHAFT (NOKEN AS)

Kunarto[1], dan Faisal Rais[2]

[1]Program studi Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL)

Email : irsyadfajarr@gmail.com

[2]Program studi Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL)

Email : faisal.19321032@student.ubl.ac.id

Abstrak

Mesin modifikasi noken as adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengubah atau memodifikasi profil noken as dengan tujuan menciptakan profil cam yang akurat dan berkualitas tinggi. Proses modifikasi dilakukan dengan menggeser atau mengikis bagian-bagian tertentu dari noken as. Pengembangan mesin ini bertujuan untuk mempermudah dan mempercepat proses pembuatan noken as. Tahapan pengembangannya meliputi survei lapangan, perumusan ide, studi literatur, perhitungan komponen, perakitan, pengujian, dan jika hasilnya belum sesuai dengan target, dilakukan perbaikan dan modifikasi, serta penyusunan laporan.Metode desain menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor. Proses perancangan mesin dilakukan dengan langkah-langkah seperti menganalisis kebutuhan, menetapkan proyek dan persyaratan, merinci konsep desain produk, melakukan perancangan produk, dan akhirnya mendokumentasikan desain produk dalam bentuk gambar. Tenaga penggerak mesin direncanakan menggunakan motor listrik yang disesuaikan dengan kebutuhan bengkel kecil hingga menengah, dengan daya sekitar 900 hingga 1300 watt. Hasil akhir proyek ini adalah penyempurnaan atau pengembangan dari mesin modifikasi noken as konvensional. Ide pengembangan ini muncul setelah melihat mesin duplikat kunci yang sudah ada. Dari sini, dilakukan modifikasi pada mesin tersebut untuk memodifikasi komponen penting dalam sepeda motor, yaitu noken as, dengan tujuan menciptakan noken as berkualitas tinggi untuk keperluan balap. Beberapa komponen yang digunakan dalam pembuatan mesin ini antara lain rangka besi siku dengan ukuran 3 x 3 mm, puli 1 dan 2 inci, ragum cross 3 inci, dan puli amplas 6 inci. Motor penggerak menggunakan motor listrik 0,25 Hp. Dimensi mesin pengcopy dan modifikasi noken as ini dirancang cukup sederhana, dengan panjang 400 mm, lebar 190 mm, dan tinggi 30 mm.

Kata kunci : *camshaf, gerinda*

PENDAHULUAN

Sepeda motor tidak hanya sebagai alat transportasi, tetapi juga digunakan oleh beberapa kalangan untuk menyalurkan hobinya, seperti mengubah bentuk sepeda motor sesuai dengan harapan pemiliknya. Bahkan sebagian owner dari motor tersebut menginginkan performa lebih tinggi dari standartnya, yang biasanya dilakukan para owner untuk membangun motor berperforma tinggi yaitu dengan cara Bore-up pada mesinnya. Mesin sepeda motor terdiri dari banyaknya komponen penyusun yang salah satu komponenya adalah camshaft atau noken as.

Camshaft adalah komponen penting dari kerja mesin 4 stroke yaitu untuk mengatur buka/tutupnya katup in dan katup ex agar sirkulasi pembakaran dalam ruang bakar berjalan dengan sempurna. Camshaft berpengaruh penting untuk meningkatkan performa mesin dalam

mengubah durasi noken as standar menjadi noken as racing. Camshaft yang masih sesuai standar pabrik, belum dapat memenuhi kebutuhan yang diinginkan mekanik serta pembalap karena durasi camshaft standar rendah maka performa yang dihasilkan motor juga menjadi kecil, maka perlu dilakukan perubahan durasi camshaft untuk menghasilkan tenaga mesin lebih tinggi sehingga dibutuhkan mesin modifikasi camshaft.

Alhasil, penulis akan merancang alat modifikasi camshaft dengan memiliki kelebihihan yaitu, hasil camshaft yang presisi, mudah dioperasikan, minimalis, disertai busur drajat agar pemapasan lebih akurat dan harga yang terjangkau.
sehingga saya tertarik mengangkat dengan menjadikan judul skripsi yang berjudul **"Rancang Bangun Mesin Modifikasi Camshaft (Noken As)"**

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Camshaft

Camshaft, juga dikenal sebagai noken as, merupakan bagian penting dari mesin sepeda motor 4 stroke. Tanpa camshaft, sepeda motor 4 stroke tidak akan bisa digunakan. Jika diibaratkan dengan tubuh manusia, camshaft ini memiliki fungsi seperti jantung.



Gambar 2. 1 *camshaft*

Camshaft adalah bagian dari mesin yang terletak di cylinder head yang berfungsi sebagai penghubung antara mesin dengan bahan bakar dan sebagai pengatur suplai bahan bakar ke ruang bakar yang diubah menjadi tenaga. Namun keberadaan camshaft juga dipengaruhi oleh bagian komponen lainnya, sehingga saling terhubung agar kendaraan dapat dipacu sesuai fungsinya. Salah satunya, camshaft, mengontrol buka tutup katup, tempat bahan bakar masuk ke ruang bakar.

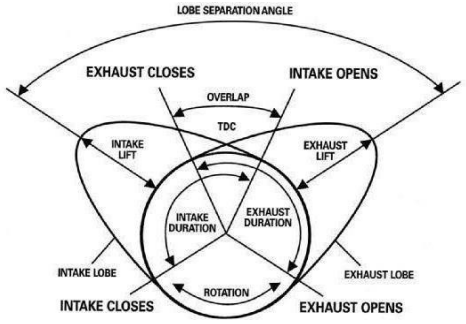
Fungsi camshaft bisa dibilang sangat berat. Ini karena mesin 4 tak menggerakkan piston naik turun 4 kali per siklus pembakaran, disetiap 2 kali putaran poros engkol ada 4 gerakan piston naik turun yang menyebabkan gaya dihasilkan oleh piston. Dalam siklus kerja mesin 4 tak ialah yang pertama ada langkah hisap, kondisi ini katup in terbuka dan katub ex tertutup, selanjutnya mengalami Langkah kompresi dan usaha, posisi ini kedua katup tertutup. Lalu langkah buang. Posisi ini yang terbuka yaitu katup ex.

Berdasarkan kinerja camshaft, dimana camshaft dengan kondisi kerjanya harus bergesekan dengan roker arm maka bahan material yang digunakan untuk pembuatan camshaft harus memiliki beberapa kriteria, Camshaft dibuat agar kuat melawan gesekan dan aus, serta mampu bertahan dalam kondisi panas dan beban berat. Untuk umumnya, camshaft dibuat dari bahan baja, karena baja memiliki sifat- sifat tersebut. Desain camshaft didasarkan pada empat aspek penting yaitu;

1. Durasi
   Durasi merupakan periode waktu yang diukur dalam satuan derajat putaran poros engkol, ketika katup masuk (In) dan katup keluar (Ex) sedang terbuka.
2. Lift
   Lift adalah tinggi dari pembukaan katup yang diukur dari saat katup tertutup rapat hingga saat katup terbuka sejauh mungkin. Ini terjadi karena tonjolan pada camshaft mendorong rocker arm yang menggerakkan katup.
3. Profil
   Profil camshaft adalah bentuk atau tampilan fisik dari camshaft itu sendiri. Profil ini memiliki peranan yang penting dalam cara mesin

bekerja. (Sularso & Kiyokatsu, 2008) (Setyawan & Nunif Artati, 2017) Analoginya, profil atau bentuk camshaft ini ibaratnya seperti jalur tempat rocker arm bergerak.

4. Lobe Sparation (LSA)
   Yaitu jarak antara titik tengah bagian tertinggi dari pucuk cam lobe saat katup masuk (intake) dan bagian tertinggi dari pucuk cam lobe saat katup keluar (exhaust). Hal ini dapat memengaruhi hal seperti jumlah polusi yang dihasilkan, bagaimana mesin motor bekerja, dan seberapa efisien penggunaan bahan bakar.



Gambar 2. Tune Lobe Sparation Angel

Alat Mesin Modifikasi Camshaft (Noken As)

Mesin modifikasi chamshaft adalah salah satu alat yang sangat dibutuhkan untuk perlengkapan bengkel. Seperti namanya, Alat ini digunakan untuk menggerinda atau mengikis camshaft sesuai ukuran yang diharapkan. oleh karena itu pengoperasiannya mirip dengan mesin gerinda saat ini. Namun, alat ini memiliki bentuk yang berbeda karena menyesuaikan kenyamanan pengguna pada saat melakukan modifikasi camshaft dan mempercepat proses modifikasi tersebut.

Berikut tuntutan-tuntutan dari mesin modifikasi camshaft yaitu:

a. Memudahkan mekanik saat menggunakannya.
b. Dapat memberikan kenyamanan lebih dari mesin yang ada.
c. Dapat mengikis noken as dengan presisi
d. Dapat diatur bagian-bagian drajat yang akan dikikis.
e. Tidak lagi menggunakan mesin grinda secara manual dalam proses pembuatan modifikasi camshaft.
f. Harga produk terjangkau.

Poros

Poros adalah komponen krusial dalam setiap mesin. Hampir semua mesin bekerja dengan gerakan berputar. Poros memiliki peran sentral dalam mentransmisikan tenaga dalam gerakan putaran tersebut.

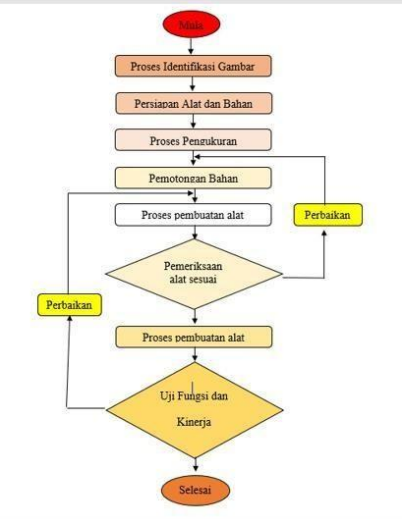
Motor Listrik

Motor listrik merupakan perangkat elektrik yang beroperasi dengan mengubah energi listrik menjadi gerakan fisik, yakni putaran. Motor ini ditemukan dalam berbagai perangkat elektronik seperti mixer, mesin cuci, kipas angin, pompa air, dan lain sebagainya.

Sabuk -V

V-belt adalah opsi yang bermanfaat dalam situasi ini. Ini merupakan sebuah transmisi yang terbuat dari bahan karet dengan bentuk penampang yang menyerupai trapesium. Dalam penggunaannya, V-belt diletakkan di sekitar alur pada puli yang juga berbentuk V. Bagian dari sabuk yang menyentuh puli akan melengkung, sehingga lebar bagian dalamnya menjadi lebih besar.

METODE PERANCANGAN



Gambar 3, Diagram

Prosedur Pembuatan Mesin Modifikasi *Camshaft*

Pada proses pembuatan mesin modifikasi *camshaft* dilakukan langkah-langkah untuk membuat mesin tersebut sebagai berikut :

1. Mengumpulkan informasi berdasarkan referensi yang berkaitan dengan perancangan mesin modifikasi camshaft.
2. Langkah selanjutnya menentukan konsep perancangan mesin modifikasi camshaft.
3. Setelah konsep ditentukan kemudian dilanjutkan menentukan desain dari mesin modifikasi camshaft. Langkah ini juga membuat gambar rancangan yang nantinya menjadi acuan awal proses pembuatan mesin modifikasi camshaft.
4. Kemudian dilakukan perhitungan pada masing-masing komponen utama agar pemilihan bahan dan ukuran sesuai dengan rancangan.
5. Setelah membuat desain dan pemilihan komponen yang diinginkan yang telah didapat dari proses perhitungan. Selanjutnya yaitu pembuatan mesin modifikasi camshaft.
6. Langkah pembuatan mesin modifikasi camshaft dimulai dari pengelasan besi siku sebagai rangka.
7. Jika pengelasan rangka telah selesai maka dilakukan pengecatan rangka pada mesin modifikasi camshaft.
8. Setelah selesai pengecatan langkah selanjutnya yaitu perakitan bagian-bagian dari mesin modifikasi camshaft.
9. Langkah selanjutnya barulah melakukan pengujian alat untuk mengetahui alat bekerja dengan baik dan efisien dalam penggunaanya.

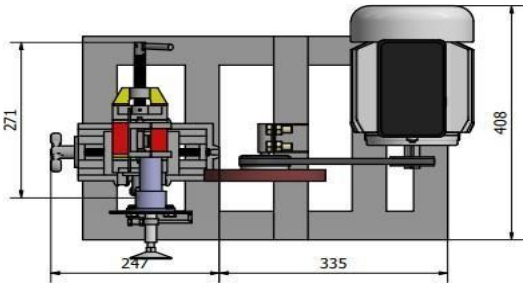
Langkah Pengujian

Pengujian alat modifikasi camshaft, berikut beberapa tahapan, antara lain:

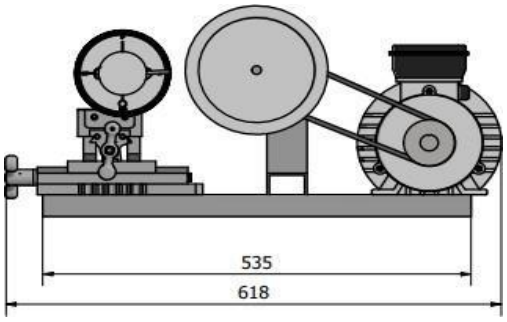
1. Pasangkan camshaft ke area ckuck kombinasi lalu kencangkan baut pada chuck dan kencangkan ragum cross untuk menjepit camshaft.
2. Apabila camshaft sudah terpasang maka rekatkan amplas ke puli sekunder dengan menggunakan lem.
3. Lalu setel posisi jarak antara camshaft yang akan dikikis dengan puli yang sudah dilapisi amplas

Rancang Bangun Alat Modifikasi Camshaft

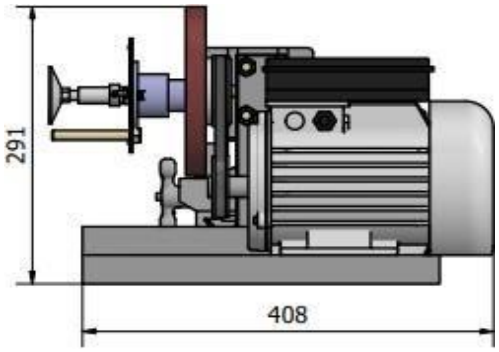
Rancang bangun alat modifikasi camshaft ini terdiri bagian bagian part, yaitu : Tampak Keseluruhan, Tampak belakang, Tampak atas, Tampak depan dan Tampak samping.



Gambar 4. Tampak Atas



Gambar 5. Tampak Samping



Gambar 6. Tampak Belakang

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Daya rencana (Pd)

Untuk menghitung daya rencana poros nilai *fc* diambil nilai sebesar 1,3 untuk daya rata-rata yang diperlukan, dengan persamaan sebagai berikut:

$$P_d = f_c \; x \; P$$

Maka :

P_d = 1,3 x 0,184

P_d = 0,24 kW

b. Momen Rencana (T)

Menentukan momen rencana pada poros, setelah mengetahui nilai Pd sebesar 0,24 Kw. Adapun persamaan menghitung momen rencana sebagai berikut:

$$T = 9{,}75.10^5 \frac{\rho\alpha}{n1}$$

Maka

$$T = 9{,}75.10^5 \frac{0.24}{2800}$$

$$T = 83{,}5 \; kg.mm$$

c. Tegangan Geser Izin (τa)

Menentukan tegangan geser izin bahan poros denganpersamaan menghitung sebagai Berikut:

$$\tau a = \frac{\sigma B}{sf1 \; . \; sf2}$$

Maka:

$$\tau a = \frac{58}{6.0 \; . \; 1{,}3}$$

τa = 7,43 kg/mm²

d. Diameter Poros Rotor

Setelah mengetahui besar momen rencana (T) sebesar 83,5kg/mm dan tegangan geser izin 7,43 kg/mm² dapat menentukan diameter poros dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Maka:

$$d_s \left[\frac{5.1}{\tau a} K_t C_b T\right] ⅓$$

Maka

$$d_s = \left\lfloor \frac{5{,}1k}{7{,}43} K_t \; C_b \right\rfloor ⅓$$

$$d_s = \left\lfloor \frac{5{,}1}{7{,}43} x \; 2{,}2 \; x 1{,}5 \; x \; 83{,}5 \right\rfloor ⅓$$

$$d_s = \; 5{,}75 \; mm$$

Perhitungan Puli (Pulley) Dan Sabuk V (V-belt)

Untuk merencanakan perhitungan kecepatan puli penggerak dan yang digerakkan pada mesin dengan persamaan sebagai berikut.

a. Untuk menghitung kecepatan putaran puli rotor (n_2)

$$\frac{n_1}{n_2} \; \frac{d_2}{d_1}$$

Maka

$$\frac{2800}{n_2} \; \frac{25{,}4}{50{,}8}$$

$$n_2 = 2800 \frac{25{,}4\ mm}{50{,}8 mm}$$

$$n_2 = 2800 rpm\ x\ 0{,}5$$

n_2 = <u>1400 Rpm</u>

b. Menghitung Panjang Sabuk Terbuka
Panjang keliling sabuk dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$L = 2.c + \pi \frac{1}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4}(D_p - d_p)^2$$

Maka

$$L = 2 \times 215 + \frac{3.14}{2}(25{,}4 + 50{,}8) + \frac{1}{4 \times 215}(50{,}8 - 25{,}4)^2$$

$$L = 430 + 1{,}57(76{,}2 + 76{,}2) + \frac{1}{860}(25{,}4)^2$$

$L = 430 + 119{,}6 + 0{,}8$

L = <u>555,4 mm</u>

Perhitungan Daya Motor Penggerak

Menghitung gaya sentripental (Fs) pada poros motor penggerak Gaya sentripetal yang terjadi :

$$FS = m.\frac{v^2}{r}$$

V dicari dengan persamaan berikut :

$$CS = \frac{\pi . d . n}{1000.60}$$

$$CS = \frac{3.14\ .\ 150\ .\ 1400}{6000}$$

$$= \frac{659.400}{6000}$$

V = 11 m/s²

Maka:

$$FS = 0{,}8kg\ \frac{11^2}{7{,}5}$$

= 12,9 N

= 1,3 kg

b. Menentukan torsi pada poros

T = 0,8 kg $\frac{11^2}{7{,}5}$

Maka

= 0,8 kg x 7,5 mm

= 97,5 kg.mm

= 0,9 Nm

c. Menentukan daya motor listrik yang dibutuhkan adalah:

$$N = \frac{T.2.\pi.n(n\ motor\ x\ fcbelt)}{60}$$

$$N = \frac{0{,}9.2.3{,}14.1400\ (0{,}9\ x\ 1{,}3)}{60}$$

$$= 155\ watt\ atau\ 0{,}208\ Hp$$

Daya yang digunakan motor adalah 0,250 Hp lebih besar dari daya rencana sehingga aman digunakan.

KESIMPULAN

Berikut adalah simpulan dari perancangan mesin modifikasi camshaft: Mesin modifikasi camshaft ini menggerinda camshaft pada puli yang sudah dilapisi amplas.. Selain itu, desain ini mengharuskan dudukan camshaft digeser secara memanjang dan melintang., dengan pencekaman camshaft dilakukan menggunakan driil chuck. Dengan demikian, mesin ini dapat mengolah berbagai jenis camshaft. Untuk spesifikasi mesin modifikasi noken as ini adalah :

a. Kapasitas produksi: 1 noken as.
b. Dimensi alat : 40 cm x 19 cm x 30 cm.
c. Sumber tenaga: motor listrik 0,25 Hp.
d. Bahan rangka mesin: besi siku dengan dimensi 3 x 3 cm.
e. Sistem transmisi: menggunakan puli 2" dan 1" dan jenis betl M-22.

Tingkat keamanan dari konstruksi mesin ini telah diuji melalui berbagai analisis, termasuk pada poros, rangka mesin, dan sistem transmisi. Berdasarkan analisis tersebut, konstruksi mesin ini dinilai cukup kohoh untuk menahan beban dan gaya yang bekerja pada mesin. Selain itu, aspek keselamatan pengguna juga telah dipertimbangkan.

SARAN

Rancangan bangun mesin modifikasi noken as masih memiliki ruang untuk perbaikan, terutama dalam hal kualitas bahan, estetika, dan kinerja sistem. Oleh karena itu, untuk memperbaiki desain mesin ini, diperlukan analisis lebih mendalam dengan mempertimbangkan segala aspeknya. Berikut adalah beberapa saran untuk langkah-langkah yang dapat memperbaiki dan menyempurnakan mesin ini:

Disarankan untuk menambahkan tutup dan pelindung pada bagian v-belt untuk meningkatkan keamanan dan meningkatkan nilai produk.

Pada bagian rangka mesin, sebaiknya dipertimbangkan untuk menambahkan karet peredam getaran dari motor listrik guna mengurangi efek getaran yang ditimbulkan. Sebaiknya pilih amplas berkualitas tinggi untuk menghindari penggantian amplas yang terlalu sering.

Karena mesin ini memerlukan tingkat presisi yang tinggi, sangat penting untuk melakukan penyetelan dengan hati-hati agar produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang unggul.

DAFTAR PUSTAKA

Bunga, N. T., Hedri Sukma, Hasan Hariri, & Richard. (2019). Rancang Bangun Mesin Gerinda Copy Camshaft. *Universitas Pancasila*.

Hasan, I. (2012). Perancangan Mesin Modifikasi Camshaft (Noken As). *Universitas Negeri Yogyakarta*.

Khurmi, R., & J.K Gupta. (2005). *Machine Design.* New Delhi: Eurasia Publishing House.

Nasution, A. Y. (2019). Pembuatan Mesin Pengcopy Camshaft Racing Sepeda Motor 4 Tak dengan kapasitas 1 Pcs/30 menit.Teknik Muhammadiyah Jakarta.

Seryawan, E. Y., Mochtar Asroni, & Totok Soegiarto. (2018). Perancangan Mesin Camshaft Untuk Memperbaiki Profil Camshaft yang Aus. Institut Teknologi Nasional Malang.

Setyawan, K., & Nunif Artati. (2017). Analisis Morfologi dan Rancang Bangun Mesin Grinding Camshaft Untuk Menigkatkan Performa Engine Sepeda Motor. Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo Purwokerto.

Sularso, & Kiyokatsu. (2008). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT. Kresna Prima Persada.