

ANALISA PERANCANGAN TRANSMISI *SPROCKET AND CHAIN* PADA KENDARAAN *PROTOTYPE* BENSIN KONTES MOBIL HEMAT ENERGI (KMHE) MENRISTEKDIKTI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH TANGERANG

EFRIZAL¹ & MOHAMMAD SABAR²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang

Jl. Perintis Kemerdekaan I/33 Cikokol-Tangerang

E-mail: 1Efrizalarifin@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi ini sangat pesat, salah satunya adalah teknologi di bidang penggerak mula. Salah satu jenis penggerak mula yang banyak digunakan masyarakat adalah motor bakar atau biasa disebut dengan dunia otomotif. Secara umum dunia otomotif saat ini sangat beragam penerapannya baik itu digunakan sebagai alat transportasi, dan bidang olahraga. Secara umum untuk penerapan dalam bidang olah raga, motor bakar digunakan untuk penggerak pada kendaraan, baik itu sepeda motor ataupun mobil. Dari mobil itu sendiri terdapat berbagai macam jenis seperti, mobil Formula One, mobil Rally, Gokart, dan lain-lain. Rantai dan sproket merupakan salah satu bagian penting pada mobil yang harus mempunyai konstruksi kuat untuk tegangan yang terjadi saat akselerasi maupun deakselerasi akibat engine brake. Semua beban dalam kendaraan baik itu penumpang, mesin, sistem kemudi, dan segala peralatan kenyamanan semuanya diletakkan di atas rangka kemudian rantai berperan untuk memberikan gaya putar pada poros sehingga roda mampu berputar. Oleh karena itu setiap perancangan rangka harus mampu untuk menahan semua gaya torsi mesin dan beban dari kendaraannya. Dari hasil analisa perancangan sprocket dan rantai yang dilakukan pada Gokart Bensin 4 Tak Sistem FI 125 CC Universitas Muhammadiyah Tangerang. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di dapatkan perencanaan transmisi dengan limit percepatan $4,96 \frac{m}{s^2}$ dan torsi roda = 88,3872 Nm didapatkan diameter gear sprocket belakang 209.5 mm dan gear sprocket depan 63,3mm sehingga daya mesin yang dibutuhkan supaya gokart mampu untuk berjalan adalah 3,912 kW, mesin dengan daya $7,4 kW > 3,912 kW$ maka mesin mampu untuk menjalankan gokart, diperoleh jenis rantai yang sesuai dengan kendaraan gokart yaitu Sproket yang digunakan no 40 dan pitch rantai dengan ukuran 12,7 mm dan dengan jumlah mata rantai 46.

Kata kunci: gokart prototype, analisa perancangan sprocket dan rantai, daya.

1. Pendahuluan

Gokart merupakan kendaraan beroda empat layaknya mobil. Gokart biasanya digunakan sebagai sarana hiburan dan balap layaknya balap Formula 1. Bentuknya yang lebih kecil dari kendaraan roda empat yang lain, memiliki kapasitas mesin yang lebih kecil pula. Sehingga gokart hanya membutuhkan lintasan balap yang pendek saja. Dalam hal ini gokart dapat di mainkan pada tempat parkir, lapangan, bahkan sirkuit resmi sekalipun.

Pada suatu alat atau mesin, terdapat banyak komponen penerus daya seperti rantai dan sproket, rantai adalah komponen mesin yang kuat dan bisa diandalkan dalam menyalurkan daya melalui gaya tarik dari sebuah mesin. Rantai terutama digunakan dalam power transmission dan sistem konveyor. Rantai paling sering digunakan sebagai komponen hemat biaya dari mesin power transmission untuk beban berat dan kecepatan rendah. Rantai lebih sesuai untuk aplikasi tanpa henti dengan masa

operasional jangka panjang dan penyaluran daya dengan fluktuasi torsi terbatas. Bagaimanapun juga, rantai juga bisa digunakan dalam kondisi berkecepatan tinggi, misalnya, di gokart. Sama fleksibelnya dengan belt dan sama positifnya dengan roda gigi, rantai menyediakan fleksibilitas desain, kenyamanan, daya tahan terhadap beban kejut, kesederhanaan pemasangan, dan keandalan yang tak tersamai.

2. Metode Penelitian

2.1 Jenis-Jenis Gokart

Mesin gokart dibagi menjadi beberapa kategori dari mesin bertenaga listrik hingga berbahan bakar minyak bumi, pada gokart taman hiburan ditenagai oleh mesin 4-langkah atau motor listrik, sedangkan gokart balap menggunakan mesin 2- langkah kecil atau 4-langkah.

Macam-macam mesin gokart :

- a) Gokart listrik Berbiaya pemeliharaan rendah, hanya membutuhkan baterai timbal-asam dari mobil yang dipasang setelah diisi dayanya. Karena mesin jenis ini bebas polusi dan tidak mengeluarkan asap, sirkuitnya dapat diletakkan dalam ruangan tertutup.
- b) Mesin gokart 2-langkah Dibangun oleh produsen yang khusus memproduksi mesin jenis ini yaitu Comer , IAME (Parilla, Kmet), TM, Vortex, Titan, REFO, Yamaha dan Rotax. mesin ini berdaya sekitar 8 tenaga kuda untuk mesin satu silinder 60cc (MiniROK buatan Vortex), pada mesin 250cc dapat menghasilkan 80 tenaga kuda dua silinder (Suratman, 2002). Mesin gokart 4-langkah Berpendingin udara berbasis mesin standar industri, kadang-kadang dengan sedikit modifikasi, berdaya dari sekitar 5-20 hp.
- c) Mesin jenis ini diproduksi oleh Briggs & Stratton, Techumseh, Kohler, Robin dan Honda ada juga mesin 4-langkah lebih kuat yang tersedia dari produsen seperti Yamaha, TKM, Biland atau Aixro (wankel engine), berdaya dari 15tk hingga 48 tk dan mampu mencapai putaran mesin sekitar 11.000 Rpm (Suratman, 2002).

2.2 Jenis-jenis Rantai

Rantai digunakan untuk mentransmisikan daya dimana jarak kedua poros besar dan dikehendaki tidak terjadi slip. Dibandingkan dengan transmisi roda gigi, rantai jauh lebih murah akan tetapi brisik serta kapasitas daya dan kecepatannya lebih kecil. Rantai sebagian besar digunakan untuk mengirimkan gerakan dan daya dari satu poros ke poros yang lain, seperti ketika jarak pusat antara poros pendek seperti pada sepeda, sepeda motor, mesin pertanian, konveyor, dll dan juga rantai mungkin dapat juga digunakan untuk jarak pusat yang panjang (sampai 8 meter).

Keuntungan rantai:

- a. Selama beroperasi tidak terjadi slip sehingga diperoleh rasio kecepatan yang sempurna.
- b. Karena rantai terbuat dari logam, maka ruang yang dibutuhkan lebih kecil dari pada sabuk, dan dapat menghasilkan transmisi yang besar.
- c. Memberikan efisiensi transmisi tinggi (sampai 98 persen). Dapat dioperasikan pada suhu cukup tinggi.

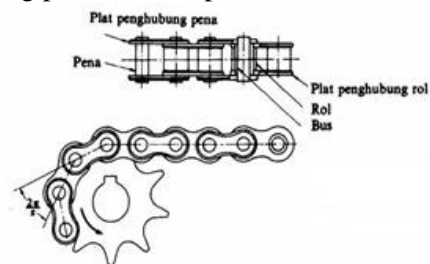
- d. Memberikan beban yang kecil pada poros.

Kerugian dari rantai:

- a. Biaya produksi rantai relatif tinggi.
- b. Dibutuhkan pemeliharaan rantai dengan cermat dan akurat, terutama pelumasan dan penyesuaian pada saat kendur.
- c. Rantai memiliki kecepatan fluktuasi terutama saat terlalu meregang

Rantai Pena

Rantai jenis ini paling umum digunakan dan pemakaiannya cukup luas. Ciri khusus yang utama pada rantai ini adalah adanya pena silinder sebagai penghubung plat sisi dari rantai yang masing-masing terkunci. Secara umum rantai pena silinder ini terdiri dari pena, plat sisi, dan bus. Untuk mengatur panjang dan pendeknya rantai, dilakukan dengan elemen pengunci pada salah satu mata rantainya yaitu berupa ring penahan atau pena belah.

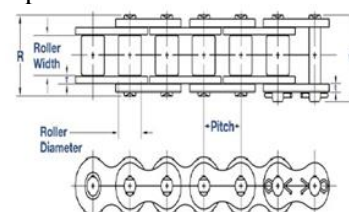


Gambar 1. Rantai Pena (Sularso 2013)

Rantai pena silinder ini dapat dibagi atas 4 model rantai, yaitu :

- 1) Rantai Pena (Gall Chain)

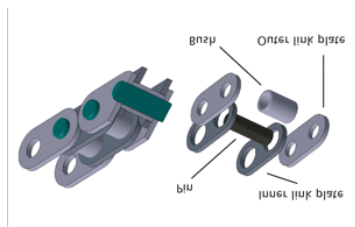
Jenis rantai ini mempunyai konstruksi yang paling sederhana ditinjau dari pemasangan pena terhadap plat sisinya. Sebagai elemen transmisi putar, rantai jenis ini memerlukan system pelumasan yang sangat baik. Digunakan untuk putaran rendah sampai sedang dengan beban yang tidak terlalu berat. Konstruksi rantai ini banyak diterapkan pada rantai dengan fungsi sebagai rantai penarik.



Gambar 2. Gall Chain (Sularso 2013)

2) Rantai Berselubung (*Bush Chain*)

Rantai jenis ini merupakan penyempurnaan dari rantai pena dimana pada penanya dilengkapi dengan busing terpasang pada kedua plat sisi. Kemampuan rantai jenis ini lebih awet disbanding rantai pena, terutama untuk beban sedang.

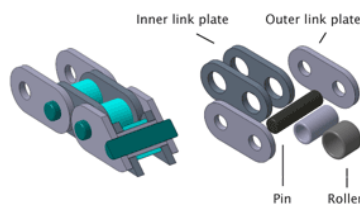


Gambar 3. *BushChain*

(<https://tsubaki.eu/products/automotive/timing-chain-system/chains/>)

3) Rantai Roller (*Roller Chain Standard*)

Konstruksi rantai ini merupakan pengembangan dari rantai bus, dimana selain bush pelindung pena yang pemasangannya sama dengan rantai bush, juga dilindungi lagi oleh bush roller sehingga keawetannya akan lebih baik lagi.

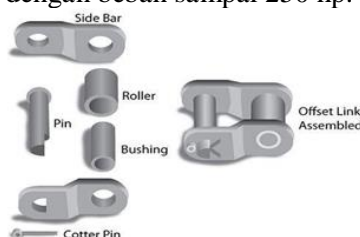


Gambar 4. *Roller Chain*

(<https://tsubaki.eu/products/automotive/timing-chain-system/chains/>)

4) Rantai *Offset-side bar*

Berbeda dengan ketiga jenis rantai yang telah dijelaskan, untuk jenis rantai “Offset –side bar” mempunyai konstruksi rantai agak presisi. Tidak terdapat plat sisi luar atau dalam, tetapi kedua plat sisi tersebut saling menjepit. Sedangkan pada ukuran besarkonstruksi tidak saling menjepit tapi dibuat berstep. Rantai jenis ini mempunyai satu bush dan mampu untuk kondisi 1000 FPM dengan beban sampai 250 hp.



Gambar 5 *Offside Chain*

(<https://tsubaki.eu/products/automotive/timing-chain-system/chains/>)

Rantai Gigi

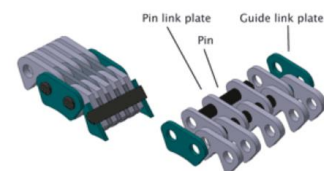
Berbeda dengan rantai pena, rantai gigi dikonstruksikan tanpa ada pena atau bush pengait, melainkan bentuk kaitannya berupa celah pada plat yang tersusun. Fungsi pena pada rantai gigi hanya sebagai pivot. Penggunaan jenis rantai ini diutamakan untuk memenuhi kebutuhan konstruksi berupa beban besar, putaran tinggi dan juga tidak berisik, sehingga jenis rantai ini sering juga disebut “*Silent Chain*”.

Karena kaitan gigi dilakukan oleh plat, maka untuk menghindari bergesernya rantai terhadap sprocket, dibuat plat pengarah yang pada umumnya dipasang di tengah, sehingga pada sproketnya dibuat alur tengah. Jika diinginkan gigi sprocket penuh, maka plat pengarah dibuat pada kedua sisi dari rantai gigi.

Berdasarkan konstruksi bagian pivotnya rantai gigi dibagi menjadi :

a. Rantai Gigi Bus Penuh

Bagian pivot rantai terdiri dari dua bagian utama, yaitu pena silinder dan bus silinder yang tersusun sesuai tebal tiap bagian plat rantai yang terdiri satu buah atau dua buah plat tiap susunnya. Hal ini dimaksudkan untuk keleluasaan gerakan plat pada saat mengait pada gigi sproketnya.



Gambar 6. *Silent Chain*

(<https://tsubaki.eu/products/automotive/timing-chain-system/chains/>)

b. Rantai Gigi Bus Belah

Bagian pivot terdiri dari satu buah pena silinder dan bus yang terbelah untuk setiap penanya. Dua bagian bus terbelah ini panjangnya sesuai dengan panjang pena efektif (lebar rantai) yang berfungsi untuk kemudahan gerak dari plat-plat rantai. Lubang pada plat rantai tidak bulat penuh, tetapi mempunyai bentuk step yang mengisi daerah bebas pada belahan bus yang duduk pada pena silinder.

c. Rantai Gigi Pena Belah

Bagian pivot berupa pena yang terbelah tanpa bush. Bentuk belahan dari pena ini salah

satu atau kedua-duanya mempunyai bentuk lengkung yang saling bersinggungan, dimana salah satu bagian pena tersebut ada yang terkunci. Dengan konstruksi seperti yang telah dijelaskan diatas, maka hubungan mata rantai dapat berputar dengan penuh sehingga akan mengurangi adanya tumbukan. Rantai gigi ini relatif lebih mahal disbanding dengan rantai pena (rantai rol), namun mempunyai kemampuan yang lebih baik serta memerlukan perawatan yang lebih baik, dalam hal ini adalah system pelumasannya. Dalam pemilihannya, ranai gigi terdapat berupa elemen standard yang siap pakai dengan keliling atau panjang yang sudah tetap.

Sprocket

Roda gigi rantai atau sering disebut sproket, merupakan pasangan rantai yang pada pemilihan konstruksinya harus mempunyai jenis dan tipe yang sama dengan rantai yang akan digunakan. Bahan yang digunakan untuk sprocket yaitu baja karbon, baja cor yang permukaannya dikeraskan.

2.3 Pengertian Rangka

Rangka merupakan salah satu bagian penting pada mobil yang harus mempunyai konstruksi kuat untuk menaha natau memikul beban kendaraan. Semua beban dalam kendaraan baik itu penumpang, mesin, sistem kemudi, dan segala peralatan kenyamanan semuanya diletakan di atas rangka. Oleh karena itu setiap kontruksi rangka harus mampu untuk menahan semua beban dari kendaraanya.

Pada perancangan rantai dan sprocket tidak lepas dari perancangan suatu rangka kendaraan maka data spesifikasi rangka dibutuhkan untuk merancang panjang, jenis dan tipe rantai yang akan dipakai.

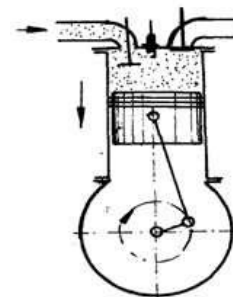
2.4 Motor Bensin 4 Tak Sistem FI 125 CC

Motor bakar adalah suatu mesin yang mengkonversi energi dari energi kimia yang terkandung pada bahan bakar menjadi energi mekanik pada poros motor bakar, jadi daya yang berguna akan langsung dimanfaatkan sebagai penggerak adalah daya pada poros (Raharjo dan Karnowo, 2008:93). Motor bakar torak terbagi menjadi dua jenis yaitu motor bensin dan motor diesel, perbedaannya yang utama terletak pada sistem penyalanya. Bahan bakar pada motor bensin dinyalakan oleh loncatan bunga api pada

busi, karena itu motor bensin dinamakan juga *spark ignition engine* (Arismunandar, 2002:5). Menurut Haryono (1997:56-57) prinsip kerja motor bensin 4 tak dapat dijelaskan sebagai berikut :

Langkah Isap.

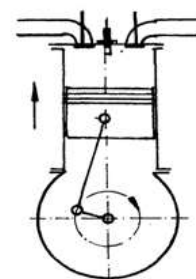
Torak bergerak dari TMA ke TMB. Katup masuk terbuka, katup buang tertutup. Bahan bakar dari karburator dihisap melalui saluran isap masuk ke ruang bakar.



Gambar 7 Langkah Isap
(Haryono (1997:56-57))

Langkah kompresi

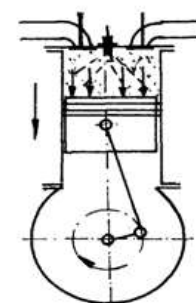
Torak bergerak dari TMB ke TMA. Semua katup tertutup. Bahan bakar dikompresikan. Dengan tekanan berkisar 6 – 9 kg/cm². Pada akhir langkah kompresi busi memercikkan api hingga terjadi pembakaran.



Gambar 8. Langkah Kompresi
(Haryono (1997:56-57))

Langkah Usaha

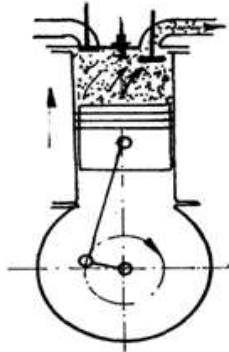
Torak bergerak dari TMA ke TMB. Semua katup tertutup. Bahan bakar dibakar hingga mempunyai tekanan ± 15 – 25 kg/cm²



Gambar 9. Langkah Usaha
(Haryono (1997:56-57))

Langkah Buang

Torak bergerak dari TMB ke TMA. Katup buang terbuka dan katup masuk tertutup. Bahan bakar bekas di dorong keluar melalui saluran keluar.



Gambar 10. Langkah Buang
 (Haryono (1997:56-57))

Alat-Alat Dan Bahan

Alat-alat:

- a. Kunci pass 1 set
 Kunci pass 1 set berfungsi untuk membuka dan mengencangkan baut sesuai ukurannya.
- b. Kunci L 1 set
 Berfungsi untuk membuka dan mengencangkan baut L sesuai ukurannya, contohnya baut piringan pada rumah bantalan belakang yang mengikat *sprocket gear*.
- c. Kunci Inggris
 Digunakan untuk membuka atau mengencangkan kepala baut dan mur yang ukurannya dapat diubah sesuai dengan limit maksimumnya. Kunci Inggris mempunyai sudut 15 derajat terhadap pegangannya dengan ukuran lebar mulut antara 13 mm – 35 mm.
- d. Siku ukur
 Siku Ukur paling sering digunakan untuk membuat tanda ataupun sebagai penggaris pada suatu objek atau benda. Siku Ukur memiliki tanda sehingga mudah untuk menentukan sudut perkiraan ataupun bidang potong, dalam proses pembuatan dudukan poros digunakan siku agar nantinya gear pada dudukan poros lurus.
- e. Kunci T 10, 12, dan 14 mm
 Fungsi kunci T adalah untuk membuka dan mengencangkan baut yang berbentuk segi enam sesuai ukurannya(khusus untuk mengencangkan baut pinion gear yang posisinya sukar untuk kunci jenis lain).
- f. Meteran(*measure tape meter*)

Meteran atau pita pengukur adalah penggaris yang fleksibel dan digunakan untuk mengukur jarak atau dimensi suatu benda yang mempunyai ukuran panjang diatas rata-rata kemampuan alat ukur lain. Biasanya meteran terbuat dari bahan plastic, seng, atau aluminium yang berbentuk pita sehingga bisa digulung kedalam wadahnya.

Bahan :

- a. Rangka kendaraan gokart prototype sebagai dasar ukuran penentu dari jarak sumbu roda dengan pinion gear pada mesin sumber penggeraknya, dimana mesin dan roda terletak pada rangka sehingga ukuran rangka adalah dasar ukuran dari jarak rantai dan sprocket.
- b. Hub bearing roda sebagai dudukan tempat gear sprocket belakang
- c. Rantai dan Sproket dikendaraan gokart prototype berfungsi untuk mentransmisikan putaran dari mesin ke hub roda belakang sehingga mampu menggerakkan gokart.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perencanaan Transmisi

Gaya Traksi Kendaraan. Dalam menentukan gaya traksi maksimum oleh tumpuan ban dengan jalan dapat ditentukan dari koefisien adhesi jalan dan parameter berat kendaraan.

Misalkan diketahui beban atau massa kendaraan 162 kg. Koefisien Adhesi Jalan Aspal 0,75 dan koefisien tahanan rolling 0,014. Gaya traksi kendaraan dapat dihitung sebagai berikut.

$$F_x \text{maks} = \frac{0,75 \times 162 \times 9,81 \times \frac{0,62 - (0,014 \times 0,18)}{0,16}}{1 - \frac{0,75 \times 0,18}{1,05}}$$

$$= 804,155 \text{ N}$$

Sehingga limit percepatan,

$$a_{maks} = \frac{F_x \text{maks}}{m} = \frac{804,155}{162} = 4,96 \text{ m/s}^2$$

Kemudian, diperoleh torsi roda.

$$Torsi \text{ Roda} = \sum F_x \times r_{roda} = 804,155 \times 0,11 = 88,3872 \text{ NM}$$

Diameter luar sprocket belakang .

$$D_k = \left(0,6 + \cot\left(\frac{180^\circ}{z_2}\right)\right)p$$

$$= \left(0,6 + \cot\left(\frac{180^\circ}{50}\right)\right) \times 12,7$$

$$= 209,55 \text{ mm}$$

Diameter luar sproket depan.

$$d_k = \left(0,6 + \cos\left(\frac{180^\circ}{z_1}\right)\right)p$$

$$= \left(0,6 + \cos\left(\frac{180^\circ}{14}\right)\right) \times 12,7$$

$$= 63,3 \text{ mm}$$

Gaya yang terjadi pada sproket belakang :

$$F_{\text{sproket belakang}} = \frac{\text{torsi roda}}{R_{\text{sproket belakang}}}$$

$$= \frac{88,3872 \text{ NM}}{0,10475 \text{ m}} = 843,79 \text{ N}$$

$$\text{Torsi Mesin} = F_{\text{sproket depan}} \times R_{\text{sproket belakang}}$$

$$= 843,79 \times 0,03165$$

Dengan putaran mesin = 1400 rpm

$$\text{Kec sudut}(\omega) = \frac{2\pi N}{60} = \frac{2\pi \times 1400 \text{ RPM}}{60}$$

$$= 146,53 \text{ rps}$$

Sehingga daya mesin yang dibutuhkan.

$$\text{Daya mesin} = T \times \omega = 26,7 \text{ Nm} \cdot 146,53 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$$

$$= 3912,35 \text{ Watt} = 3,912 \text{ kW}$$

Dengan demikian mesin yang digunakan adalah 125 cc memiliki 7,4 kW dengan spesifikasi 125 cc. Jadi mesin dengan daya 7,4 kW > 3,912 kW mampu menjalankan gokart.

3.2 Analisa Perancangan Rantai & Sproket

Diketahui daya yang ditransmisikan 7,4 kW dengan putaran mesin 4000 rpm. Jarak antar sproket 350 mm. F_c 1,2 dengan putaran sproket depan putaran mesin 4000 rpm. Sproket yang digunakan no 40 dengan depan Z14 dan belakang Z50. Beban pada rantai dapat dihitung sebagai berikut.

$$F_{\text{sproket blk}} = \frac{\text{Torsi Roda}}{R_{\text{sproket blk}}} = \frac{88,3872 \text{ Nm}}{0,10475 \text{ m}}$$

$$= 843,79 \text{ N} = 84,379 \text{ kg}$$

Gaya pada rantai yang diperoleh sama dengan gaya pada sproket. Maka dipilih rantai yang memiliki beban yang diijinkan harus > 84,379 kg. Pemilihan Rantai Nomor 40. Adapun spesifikasi rantai

nomor 40 berdasarkan jarak bagi 12,7 mm. Batas kekuatan tarik rata-rata (Fb) 1950 kg. Batas maksimum yang diizinkan (Fu) 300 kg sehingga diperoleh kecepatan rantai sebagai berikut.

$$V = \frac{P \times z_1 \times n_p}{1000 \times 60} = \frac{P \times 14 \times 4000}{1000 \times 60} = 4,34 \text{ m/s}$$

Daerah kecepatan rantai rol : 4 – 10 m/s (Sularso,195) sehingga kecepatan rantai masih dalam daerah aman yaitu 4,34 m/s < dari ketentuan diatas. Angka keamanan yang dianjurkan adalah minimal 6 (Sularso),

$$S_f = \frac{F_b}{F_{\text{sproket belakang}}} = \frac{1950 \text{ kg}}{84,379 \text{ kg}} = 23,11$$

Sehingga perencanaan rantai baik dan aman, karena 23,11 > 6.

Hal lain yang perlu diperhatikan adalah analisa kebutuhan Panjang Rantai. Berdasarkan jumlah gigi sproket dan jarak sumbu antar kedua sproket maka kebutuhan panjang rantai dapat dicari dengan menggunakan persamaan rumus :

$$L_p = \frac{z_1 + z_2}{2} + 2C_p + \frac{\left[\frac{z_2 - z_1}{6,28}\right]^2}{C_p}$$

Dengan,

L_p : panjang rantai dinyatakan dalam jumlah mata rantai.

z_1 : jumlah gigi sproket kecil.

z_2 : jumlah gigi sproket besar.

C : jarak sumbu poros

Dan $C_p = \frac{C}{p} = \frac{350}{12,7} = 27,56$. sehingga

$$L_p = \frac{14 + 50}{2} + 2(27,56) + \frac{\left[\frac{50 - 14}{6,28}\right]^2}{12,7} = 45,5$$

$$= 46$$

45,5 digenapkan dengan jumlah mata rantai 46 mata rantai.

4. Kesimpulan

Dari pembahasan tentang Analisis perancangan transmisi sproket dan rantai pada gokart bensin 4 tak system fi 125 cc UMT dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian yang telah di lakukan di dapatkan perencanaan transmisi dengan limit percepatan $4,96 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ dan torsi roda = 88,3872 Nm didapatkan diameter gear sproket belakang 209.5 mm dan gear sproket depan 63,3mm sehingga daya mesin yang dibutuhkan supaya gokart mampu untuk berjalan adalah 3,912 kW,

mesin dengan daya $7,4 \text{ kW} > 3,912 \text{ kW}$ maka mesin mampu untuk menjalankan gokart.

2. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka di dapatkan jenis rantai yang sesuai dengan kendaraan gokart yaitu Sproket yang digunakan no 40 dan pitch rantai dengan ukuran 12,7 mm dan dengan jumlah mata rantai 46.

5. Daftar pustaka

- Anonim. (2005). SNI 4404:2008 *Metode Pengereman Kendaraan Bermotor Kategori L*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Daryanto.(2002), *Teknik Merawat Automobil Lengkap*, Bandung: Yrama Widya
- Heisler, Heinz (2002). *Advanced Vehicle Technology second edition*. London: Butterworth Heineman
- Khurmi, R.S., Gupta, J. K., *A Text Book of Machine Design*, Eurasia Publishnig House (Pvt) Ltd, Ram Nagar, New Delhi, 1982.
- Sato, G. Takeshi, N. Sugiharto Hartanto. 1981. *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. PT. Pradnya Paramita : Jakarta.
- Shigley Joseph E., Larry D. Mitchell. 1991. *Perencanaan Teknik Mesin*. Erlangga: Jakarta.
- Sofan Amri & Yayan Setiawan. 2011. *Dasar-Dasar Otomotif*. Jakarta : PT. Prestasi Pustakarya
- Sularso. MSME. Ir, Kiyokatsu Suga. 1997. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. PT. Pradnya Paramita: Jakarta.
- Supandi, Drs. 1990. *Manajemen Perawatan Mesin Industri*. Ganece exact : Bandung.
- Sutantra, I Nyoman & Bambang Sampurno. 2010. *Teknologi Otomotif* . Surabaya : Guna Widya.
- Thomas D, Gillispie, *Fundamentals of Vehicle Dynamic, Society of Otomotif Engineers Inc, Warrendale, 1994.*