

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Gearbox adalah salah satu komponen yang sangat penting dalam sebuah kinerja mesin bakar. Penggantian *gearbox* terhadap variasi rasio menyebabkan percepatan kendaraan tersebut berubah.

Alexandra (2015) melakukan penelitian pengaruh penggantian dari variasi rasio *final drive* terhadap daya serta torsi pada sebuah sepeda motor Yamaha Jupiter z. Hasil dari penelitian tersebut adalah hasil dari penelitian keseluruhan dengan berdasarkan perhitungan yaitu rata-rata daya sepeda motor Yamaha Jupiter Z tertinggi pada kecepatan tertinggi terdapat pada rasio *final drive* 2,26 dengan menggunakan *engine sprocket* serta jumlah gigi 15 dan *rear wheel sprocket* jumlah gigi 34 menghasilkan daya sebesar 12,94 hp pada kecepatan 93 km/jam, sedangkan daya terendah yang dihasilkan terdapat pada rasio *final drive* 2,76 dengan menggunakan *engine sprocket* berjumlah 13 gigi dan *rear wheel sprocket* dengan jumlah 36 gigi dengan hasil daya sebesar 10,81 hp pada kecepatan 95 km/jam. Untuk besar torsi tertinggi pada kecepatan rendah terdapat pada rasio *final drive* 2,76 yaitu yang menggunakan *engine sprocket* dengan jumlah gigi 13 dan *rear wheel sprocket* dengan jumlah gigi 36 dengan hasil torsi sebesar 31,9 Nm pada kecepatan 35 km/jam.

Maruza (2012) melakukan penelitian hubungan antara kecepatan putar, transmisi, roda, dan kecepatan. Transmisi pada kendaraan yang memiliki fungsi sebagai penyesuaian putaran dan momen puntir (torsi) yang menghasilkan *engine* agar sesuai dengan kecepatan kendaraan serta beban kendaraan pada suatu kondisi tertentu.

Contoh rasio pada transmisi:

Tabel 2.1 Perbandingan Gear dan Ratio

Gear	Ratio
1	3,307
2	1,750
3	1,171
4	0,923
5	0,767

<i>Final Reduction</i>	4,798
------------------------	-------

Final reduction yaitu membandingkan antara putaran masuk dan putaran keluar pada *differential*, sebelum daya putaran diberikan terhadap roda. *Final reduction* akan menurunkan putaran dan juga meningkatkan torsi. Pada sepeda motor, *final reduction* merupakan perbandingan roda gigi rantai (sprocket) yang besar pada roda belakang dibagi dengan sprocket yang kecil pada output transmisi. Beberapa kendaraan didesain menggunakan beberapa rasio, seperti rasio primer serta sekunder, *low*, *high*, dan lain-lain. Bila rasio-rasio transmisi tersebut bekerja pada kecepatan tertentu, kemudian rasio-rasio tersebut harus juga dicantumkan dalam kalkulasi guna kecepatan yang bersangkutan. Jika memodifikasi kendaraan hanya dilakukan sebatas pada roda dan ban, tanpa memodifikasi pada rasio transmisi, lalu hasil dari pengukuran speedometer dapat dikoreksi dengan perbandingan *tire rolling* radius hasil modifikasi dibagi dengan *tire rolling* radius standard (orisinal).

Gisix (2013) melakukan penelitian sistim perpindahan gigi transmisi tanpa hentakan (*Seamless Shift Gearboxes*) merupakan evolusi dari sistim transmisi yang telah ada seperti *manual transmission* (MT) dan *automatic transmission* (AT). Untuk kedua sistim transmisi tersebut sudah jelas cara kerjanya dan

masing-masing sudah mempunyai keunggulan tersendiri, misal *manual transmission* mempunyai efisiensi kerja yang paling tinggi (97%) dibanding *automatic transmission* (86%). Namun sistem *automatic transmission* mempunyai keunggulan pada sisi kenyamanan berkendara. Sistem transmisi *seamless shift* mempunyai keunggulan yang tidak ada pada kedua sistem di atas. Perpindahan gigi ini bisa dilakukan dengan tombol seperti terdapat pada mobil F1 atau dengan perintah ECU sesuai setting komputer. *Seamless-Shift Gearboxes* atau *Zeroshift* sudah diterapkan pada motor moge keluaran honda beberapa tahun yang lalu dan mulai tahun 2012 sudah diterapkan pada moto GP Honda RC212V.

Zeroshift adalah perusahaan penemu prototipe transmisi ini pada motor Honda RC212V dapat memangkas waktu tempuh dalam satu putaran 0.3 – 0.5 detik. Pada bahan bakar mengalami penghematan dan peningkatan performa atau akselerasi seperti tabel di bawah ini:

Tabel 2.2 Perbandingan Penghematan Bahan Bakar

Jenis Transmisi	Konsumsi Dalam kota (km/l)	Konsumsi Jalan Raya (km/l)
Manual	12,1	16,2
Automatic	9,0	13,7
Zeroshift	12,1	16,2

Tabel 2.3 Perbandingan Peningkatan Performa atau Akselerasi

Jenis Transmisi	Waktu (s)
Manual	16,4
Automatic	21,2
Zeroshift	15,4

Sururi dan Waluyo (2013) melakukan penelitian tentang perbandingan penggunaan bahan bakar premium serta pertamax tentang unjuk kerja mesin pada sepeda motor Suzuki thunder tipe EN-95 dengan Torsi terbaik pada

penggunaan jenis bahan bakar premium yaitu 10,21 kgf.m pada putaran mesin 6000 rpm. Sedangkan torsi terbaik yang dihasilkan pada penggunaan jenis bahan bakar pertamax yaitu 9,92 kgf.m pada putaran mesin 6000 rpm. Masalah ini berarti bahwa torsi yang dihasilkan oleh bahan bakar premium bertambah tinggi daripada yang dihasilkan dengan bahan bakar pertamax. Daya tertinggi yang dihasilkan oleh premium dan pertamax besarnya hampir sama, yaitu : 10,85 HP serta pada putaran mesin yang sama yaitu 10000 rpm. Hal ini menggambarkan bahwa penggunaan jenis bahan bakar pertamax pada sepeda motor Suzuki Thunder Tipe EN-125 menggunakan kondisi mesin standart tidak memberi peningkatan daya yang signifikan. Pada sebuah putaran mesin 5000 s/d 8000 rpm, konsumsi bahan bakar spesifik (sfc) premium lebih rendah atau irit dari pada pertamax. meskipun dengan putaran mesin 9000 rpm ke atas sfc premium menemui peningkatan dan lebih tinggi dari pada pertamax namun secara garis besar, konsumsi bahan bakar jenis spesifik (sfc) premium lebih rendah atau irit dari pada menggunakan bahan bakar jenis pertamax.

Dewanto dkk (2004) melakukan penelitian tentang penggantian sistem transmisi konvensional (semi otomatis) menjadi otomatis, dengan menggunakan mikrokontroler sebagai otak utama sistem. Mikrokontroler ATMEL C51 menerima pulsa dari sensor putaran roda sepeda motor sebagai acuan untuk menggerakkan motor DC sebagai pengubah gigi transmisi. Pada sistem ini sudah ditentukan untuk gigi 1 bekerja pada kecepatan 0-18 km/jam, gigi 2 bekerja pada kecepatan 19-37 km/jam, gigi 3 bekerja pada kecepatan 38-60 km/jam dan gigi 4 bekerja pada kecepatan 60 km/jam ke atas. Dari percobaan yang telah dilakukan di dapatkan bahwa respon dari sistem transmisi otomatis ini lebih lambat dibandingkan dengan sistem konvensional. Untuk kecepatan dari 0 hingga 60 km/jam pada kondisi jalan lurus, dengan sisten transmisi otomatis memerlukan waktu 14,73 detik, sedang untuk sistem konvensional memerlukan waktu hanya 13,59 detik.

Suriadi (2016) Melakukan penelitian tentang gaya traksi yang terjadi pada bidang kontak roda penggerak dan jalan dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya adalah: karakteristik torsi mesin, karakteristik kopling, rasio dan

tingkat transmisi, rasio gardan, karakteristik *propeller shaft*, diameter efektif roda, karakteristik kontak roda dan jalan. Dari sekian banyak parameter yang mempengaruhi salah satu yang sangat besar pengaruhnya adalah rasio dan tingkat transmisi atau disebut rasio sistem transmisi. Besar kecilnya traksi untuk setiap tingkat gigi serta kecepatan kendaraan yang mampu dicapai dapat dikendalikan dengan mengatur atau merancang rasio dan jumlah tingkat kecepatan gigi transmisi, sehingga didapatkan kinerja traksi yang optimum. Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan mengkaji kinerja traksi sistem transmisi kendaraan roda empat kondisi standar dengan penggerak roda belakang, memodifikasi/merancang sistem tersebut. Kemudian melakukan analisa kebutuhan gaya traksi yang diperlukan serta kemampuan traksi yang mampu dihasilkan sistem transmisi standar dan sistem transmisi hasil perancangan ketika melewati berbagai kondisi jalan. Metode penelitian yang dilakukan dimulai dengan pengujian/*eksperimen*, dimana pengujian dilakukan untuk menguji mesin kendaraan penggerak roda belakang pada chassis dinamometer untuk mendapatkan data besarnya daya di poros penggerak, torsi dan kecepatan yang mampu dihasilkan oleh kendaraan pada setiap interval kenaikan mesin pada tiap rasio gigi transmisi. Selanjutnya dari data-data yang terkumpul dilakukan modeling, simulasi, dan analisa dengan menggunakan sistem transmisi standar, sistem transmisi hasil perancangan dengan progresi geometri bebas terhadap kebutuhan traksi pada kendaraan ketika melintasi kondisi jalan tertentu. Sistem transmisi hasil rancangan menghasilkan traksi maksimum sebesar 12000 N sedangkan sistem transmisi standar sebesar 10500 N, dengan jarak antara kurva gigi yang berdekatan semakin dekat. Perancangan atau modifikasi *ratio* dengan 6 tingkat kecepatan menghasilkan kinerja traksi yang paling baik.

Pristanto (2016) penelitian ini dilatar belakangi dari hasil pengamatan dan pengalaman peneliti bahwa dewasa ini dunia modifikasi sepeda motor sudah sangat familiar di mata kita. Upaya modifikasi tersebut tidak lain bertujuan untuk mendapatkan performa mesin di atas rata-rata standart. Ragam cara yang bisa dilakukan oleh modifikator salah satunya dengan memvariasikan rasio

final drive agar memperoleh daya ataupun torsi yang diinginkan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbedaan daya dan torsi sepeda motor Yamaha Vixion 2007 pada perlakuan variasi rasio *final drive* pada *sprocket* depan (13,14,15) dan *sprocket* belakang (40,42,44) di putaran mesin 3000 rpm, 5000 rpm dan 7000 rpm. Pengujian daya dan torsi ini menggunakan alat *dynotest*. Penelitian ini merupakan jenis penelitian *eksperimen*. Uji hipotesis dilakukan dengan metode faktorial 3 faktor 3 level kemudian data hasil penelitian dianalisis dengan ANOVA pada aplikasi Minitab 16. Hasil penelitian menunjukkan nilai daya terbesar yaitu pada *final drive* rasio (13-40) menghasilkan daya sebesar 16,4 hp, torsi maksimal didapat pada rasio (13-40) sebesar 29,33 kgm. Daya terendah diperoleh dari penggunaan variasi *final drive* rasio (14-42) senilai 13,3 hp kemudian torsi terendah diperoleh dari penggunaan variasi *final drive* rasio (15-42) senilai 27,4 kgm. Variasi rasio *final drive* tidak berpengaruh signifikan terhadap daya dan torsi.

Hidayat dkk (2013) tujuan penelitian ini adalah menganalisa proses *running-in* roda gigi produk lokal UKM. Sebagai pembandingan dilakukan *running-in* roda gigi produk OEM. Pengujian yang dilakukan adalah uji kekerasan dan kekasaran permukaan awal dan selama proses *running-in*. *Eksperimen* dilakukan roda gigi AHM dan UKM. Proses *running-in* berjalan pada 600 rpm dan beban tetap 10 kg. Roda gigi yang memiliki nilai kekasaran permukaan yang tinggi akan menimbulkan koefisien gesek yang tinggi pula. Roda gigi AHM memiliki kekasaran permukaan antara 0,5-0,8 μm . Kekasaran roda gigi produk UKM antara 0,8-1,2 μm . Roda gigi produk AHM memiliki koefisien gesek 0,41, sedangkan roda gigi produk UKM memiliki koefisien gesek 0,43. Roda gigi produk AHM mempunyai waktu *running-in* sampai tercapai keadaan *steady state* selama 45 menit. Sedangkan roda gigi produk mempunyai waktu *running-in* 40 menit. Dapat disimpulkan bahwa roda gigi produk UKM kekasaran permukaan yang lebih tinggi dibanding produk AHM, sehingga koefisien geseknya lebih tinggi pula. Tetapi dari segi waktu *running-in* lebih cepat dikarenakan kekerasan permukaan lebih rendah dibanding produk AHM.

Wahyudi dan puspitasari (2015) melakukan modifikasi transmisi dan *final gear* bertujuan untuk mengetahui pengaruh modifikasi transmisi dan *final gear* terhadap konsumsi bahan bakar. Dalam proses modifikasi transmisi dan *final gear*, dimana pada bagian transmisi dirubah rasio perbandingan gigi pada gigi kecepatan satu dan mengurangi lebar roda gigi 1, 2 dan 3. Pada *final gear* dimodifikasi dengan merubah perbandingan gigi nya dan disesuaikan dengan kebutuhan kendaraan Ronggo Jumeno. Pengujian dilakukan secara dinamis. Parameter yang diuji adalah konsumsi bahan bakar. Hasil dari pengujian secara dinamis dengan cara menjalankan kendaraan di jalan raya dengan jarak 1230 meter dengan bahan bakar 10 ml dengan variabel kontrol 40 ml dan kecepatan yang bervariasi, hasil yang dicapai ialah pada kecepatan 0 - 20 km/jam konsumsi bahan bakar 8 ml menempuh jarak 1230 m dengan waktu 212 detik, kecepatan 20 – 30 km/jam konsumsi bahan bakar 10 ml menempuh jarak 1230 m ditempuh dengan waktu 176 detik, kecepatan 30 – 40 km/jam konsumsi bahan bakar 10,6 ml menempuh jarak 1230 m dengan waktu 146 detik. Dan kecepatan roda dengan perbandingan rasio *final gear* modifikasi yang dihitung dengan teoritis adalah pada gigi kecepatan 1 dengan kecepatan roda 17,64 km/jam, gigi kecepatan 2 dengan kecepatan roda 33,92 km/jam, gigi kecepatan 3 dengan kecepatan roda 46,90 km/jam.meter.

Setyoko dkk (2014) melakukan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan dan jenis bahan bakar pertamax dan pertamax plus terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor. Dari data yang diambil dalam penelitian ini menggunakan sepeda motor Honda Supra X 125, Suzuki Shogun 125 dan Yamaha Jupiter MX 135 dengan menggunakan *dinamometerchasis*. Penelitian dilakukan pada Gigi 1, 2, 3 dan 4 pada kecepatan 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 km/jam. Dari hasil pengujian konsumsi bahan bakar pada 3 (tiga) sepeda motor dengan 2 (Dua) jenis bahan bakar yang berbeda yaitu pertamax dan pertamax plus menunjukkan bahwa pertamax plus lebih hemat dibandingkan pertamax pada kecepatan dan beban yang sama. Urutan yang paling hemat adalah Honda Supra X 125, Yamaha Zupiter MX 135 dan Suzuki Shogun 125. Hasil dari penelitian menunjukkan selisih penghematan konsumsi

bahan bakar menggunakan pertamax dan pertamax plus pada Honda Supra X 125 gigi-1 12,28%, gigi-2 11,34%, gigi-3 11,48%, gigi-4,15%. Suzuki Shogun 125 pada gigi-1 10,60%, gigi-2 10,30%, gigi-3 9,37%, gigi-4 10,59%. Yamaha Jupiter MX135 pada gigi-1 10,89%, gigi-2 10,27%, gigi-3 9,83%, gigi-4 10,59%. Semakin tinggi kecepatan semakin hemat konsumsi bahan bakarnya dan semakin jauh jarak tempuhnya terjadi pada tiap gigi dengan 2 (dua) jenis bahan bakar yang berbeda yaitupertamax dan pertamax plus.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Motor Bakar

Motor bakar merupakan pesawat penggerak mula yang mengubah bahan bakar menjadi tenaga panas atau biasa disebut kalor dengan jalan pembakaran serta panas tersebut selanjutnya berubah menjadi tenaga mekanik.

2.2.2 Motor Bensin

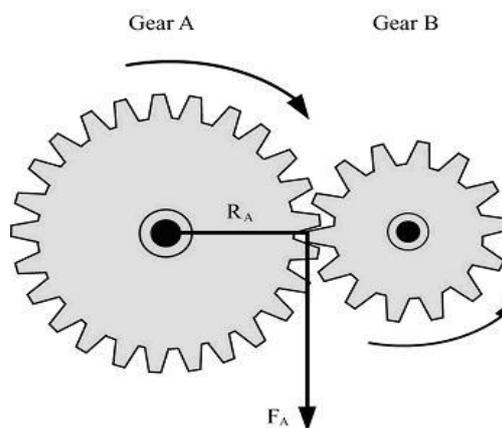
Siklus Otto pada mesin berbahan bakar jenis bensin disebut juga dengan siklus volume konstan, dimana pembakaran terjadi pada saat volume konstan. Pada mesin bensin serta siklus Otto dikenal dengan dua jenis mesin, yaitu mesin bakar 4 langkah atau *four stroke* dan mesin bakar 2 langkah atau *two stroke*. Untuk mesin 4 langkah terdapat 4 kali gerakan piston ataupun 2 kali putaran poros engkol (*crank shaft*) untuk setiap siklus pembakaran, sedangkan untuk mesin bakar 2 langkah terdapat 2 kali gerakan piston ataupun 1 kali putaran poros engkol untuk setiap siklus pembakaran. Arti dari sebuah langkah yaitu gerakan piston dari TMA (Titik Mati Atas) atau TDC (Top Death Center) sampai ke TMB (Titik Mati Bawah) atau BDC (Bottom Death Center) maupun sebaliknya mulai TMB ke TMA Wjayanti dan Irwan (2014)

2.2.3 Motor Bakar Empat Langkah

Motor bakar 4 langkah adalah motor yang di dalam satu siklus kerjanya meliputi (hisap, kompresi, kerja dan buang) dan membutuhkan 4 langkah jalannya piston 2 kali turun dan 2 kali naik) serta 2 putaran poros engkol yang menghasilkan 1 kali langkah usaha. Motor bakar 4 langkah untuk menghasilkan kerja 1 langkah usaha membutuhkan 4 gerakan piston yang terdiri dari 2 kali gerakan turun dan 2 kali gerakan naik Prabowo (2015).

2.2.4 Rasio Reduksi

Salah satu dari peningkatan performa kendaraan adalah transmisi. Sebelum adanya pembahasan tentang transmisi, pada transmisi terdapat reduksi, dimana reduksi merupakan penurunan kecepatan putar. Jadi gear ukuran kecil dengan kecepatan tinggi memutar gear yang ukurannya lebih besar sehingga menghasilkan kecepatan putar lebih rendah dari gear ukuran kecil. Reduksi juga bertujuan untuk melipat gandakan torsi sesuai dengan perbandingan reduksi gearnya. Perbandingan akhir (*final reduction*) yaitu perbandingan gear depan dan belakang terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Gear Rasio (Hovercraft, 2004)

Pada Gambar 2.1 dapat dihitung nilai reduksinya dengan cara jumlah mata gear A / jumlah mata gear B. Misalnya gear B = 15 dan gear A = 45, maka reduksinya adalah $45/15 = 3$.

2.2.5 Gearbox

Pada beberapa bentuk mesin memiliki sistem pemindah tenaga yaitu *gearbox* yang memiliki fungsi sebagai penyalur tenaga atau daya mesin ke salah satu bagian dari mesin lainnya, sehingga bagian tersebut mampu bergerak menghasilkan sebuah gerakan, baik putaran atau pergeseran. *Gearbox* merupakan satu dari alat khusus yang diperlukan dalam menyesuaikan daya atau torsi (momen/daya) dari motor yang berputar, dan *gearbox* juga adalah sebuah alat pengubah daya dari motor yang berputar untuk menjadi tenaga yang lebih besar.

2.2.5.1 Jenis-Jenis *Gearbox*

1. Transmisi Manual Sepeda Motor

Transmisi merupakan komponen pada mesin yang bertujuan untuk merubah kecepatan dan juga tenaga putar dari mesin yang mengarah pada roda agar nantinya bisa digunakan sebagai pendorong kendaraan. Transmisi manual adalah transmisi kendaraan yang pengoperasiannya dilakukan secara langsung oleh pengemudi. Di samping itu, sistem pemindah tenaga ini meliputi unit kopling, transmisi, deferensial, poros serta roda kendaraan. Seluruh bagian tersebut akan saling berhubungan satu sama lain. Terkait dengan pengertian transmisi manual, pada posisi dan komponennya terletak di ujung depan sesudah unit kopling dari sistem pemindah tenaga dalam sebuah kendaraan. Sebagai contoh pada sepeda motor yang memiliki 4 percepatan, letak transmisi manual yaitu sebagai salah satu bagian hardware dari sistem pemindah tenaga dengan 4 tingkatan. Dengan adanya transmisi tersebut maka tenaga yang dihasilkan mesin bisa diteruskan ke poros *propeler shaft* dan mengakibatkan kendaraan bisa berjalan. Dengan sedikit memahami tentang pengertian transmisi manual tersebut maka bisa diambil kesimpulan secara singkat bahwa pengertian sistem transmisi manual merupakan suatu komponen pemindah tenaga yang dihasilkan dari sebuah mesin ke poros roda yang membuat kendaraan bisa untuk berjalan sesuai dengan percepatannya Jaya (2013).

2. Transmisi Otomatis Sepeda Motor

Pengertian transmisi otomatis atau *automatic* dapat dikatakan sebagai suatu jenis transmisi dengan pola gigi-gigi yang bisa melakukan perpindahan sendiri atau otomatis berdasarkan pada beban mesin yang berasal dari besarnya tekanan gas pedal tersebut dan juga kecepatan kendaraan itu sendiri. Pengoperasiannya sangat berbeda dengan transmisi manual yang memerlukan pola perpindahan gigi dengan memakai tuas pemindah gigi. Melalui transmisi otomatis, gigi-gigi tersebut bisa berpindah dengan sendirinya untuk menyesuaikan kondisi jalan dan jumlah muatan tersebut. Pengertian transmisi otomatis ini memang sangat berbeda dengan transmisi manual. Transmisi otomatis dilengkapi dengan *torque convertor* atau pengubah puntiran yang berfungsi sebagai kopling otomatis. Pada transmisi otomatis tersebut, minyak transmisi memiliki dua fungsi karena tak hanya melumasi dan mendinginkan tetapi juga memindahkan gigi serta fluida kopling secara otomatis. Sehingga minyak transmisi tersebut jumlahnya harus selalu mencukupi agar dapat melakukan fungsinya dengan baik. Penggantian minyak transmisi secara rutin merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan sebab jika jarak tempuh kendaraan tersebut bertambah maka kualitasnya akan menurun Jaya (2013).

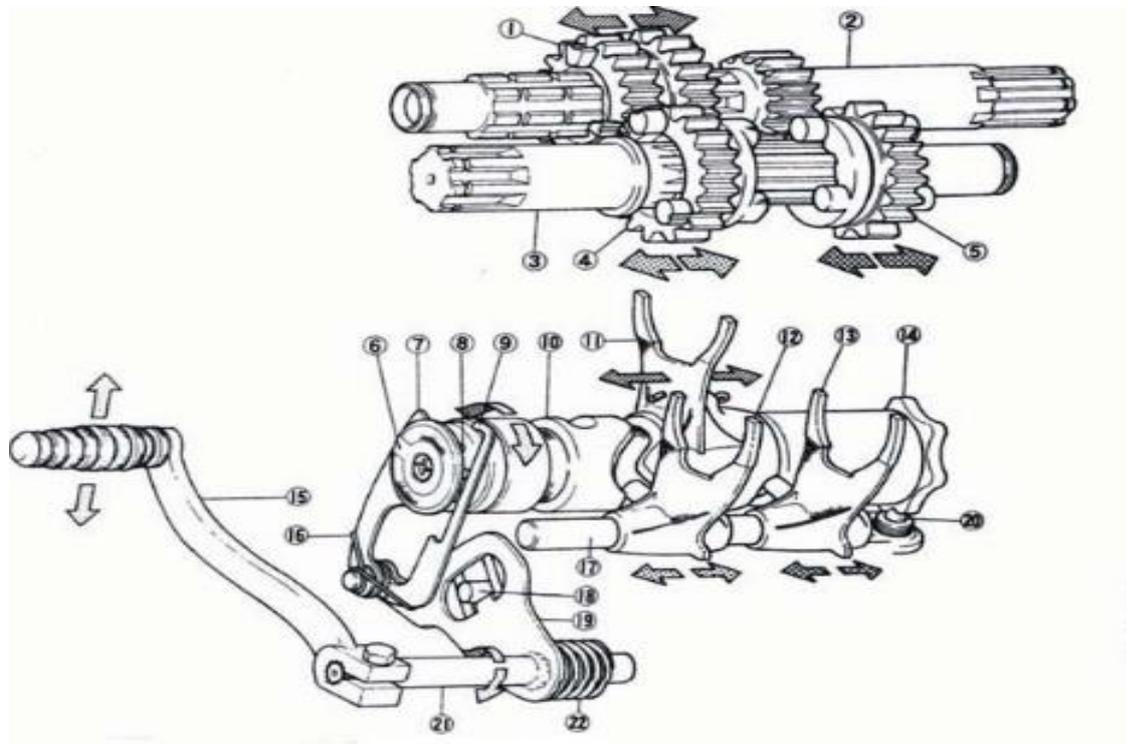
2.2.5.2 Fungsi Gearbox

Gearbox atau transmisi yaitu suatu elemen utama dalam sebuah motor yang disebut sebagai sistem pemindah tenaga, transmisi berfungsi pula untuk memindahkan dan mengubah sebuah tenaga dari motor yang berputar, yang digunakan bakal memutar sebuah spindel mesin maupun melakukan gerakan feeding. Transmisi juga berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak ataupun torsi serta berbalik putaran, sehingga dapat bergerak maju dan juga bergerak mundur.

Transmisi manual atau lebih dikenal sebagai sebutan *gearbox*, mempunyai beberapa fungsi antara lain:

1. Merubah momen puntir yang akan diteruskan ke spindel mesin.
2. Menyediakan rasio gigi yang sesuai dengan beban mesin.
3. Menghasilkan putaran mesin tanpa selip.

2.2.5.3 Komponen Transmisi (Gearbox)



Gambar 2.2 Bagian-Bagian Transmisi (Otomotif, 2017)

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1. Poros gigi ke-3/ ke-4 | 12. Garpu roda gigi ke-2 / ke-4 |
| 2. Poros masukan | 13. Garpu gigi ke-1 / ke-3 |
| 3. Poros keluaran | 14. Detent cam |
| 4. Poros roda gigi 6 | 15. Tuas pemindah gigi |
| 5. Gigi sumbu 5 gigi 6 | 16. Pegas |
| 6. Lengan pemutar shift drum | 17. Fork rod |
| 7. Cakar pemilih | 18. Pin jangkar pegas kembali |
| 8. Pin pemilih | 19. Ganti lengan gigi |
| 9. Pembatas overshift | 20. Detent pin |
| 10. Shift drum | 21. Poros pemindah gigi |
| 11. Garpu gigi 5/6 | 22. Return spring |

2.2.5.4 Cara Kerja Transmisi Manual

Ketika pedal atau tuas pemindah gigi ditekan (nomor 15 gambar 2.1), poros pemindah (21) gigi lalu berputar. Beriringan dengan itu lengan pemutar *shift drum* (6) akan mengait dan mendorong *shift drum* (10) sehingga berhasil berputar. Saat *shift drum* dipasang pada garpu pemilih gigi (11,12 dan 13) yang diberi pin (pasak). Pasak ini tentu mengunci garpu pemilih pada bagian ulir cacing. Supaya *shift drum* dapat berhenti berputar dalam titik yang dikendaki, maka dalam bagian lainnya (dekat dengan pemutar *shift drum*), dipasang sebuah roda yang dilengkapi dengan sebuah pegas (16) dan juga bintang penghenti putaran *shift drum* (6). Penghentian putaran *shift drum* ini berbeda dalam setiap jenis sepeda motor, tetapi prinsipnya pun sama. Garpu pemilih gigi dihubungkan dengan sebuah gigi geser (*sliding gear*). Gigi geser ini akan bergerak ke kanan atau pun ke kiri mengikuti sesuai gerak garpu pemilih gigi. Setiap pergerakannya yaitu mengunci gigi kecepatan yang dikehendaki pada bagian poros tempat gigi itu berada. Gigi geser, yang berada pada sebuah poros utama (*main shaft*) ataupun yang berada pada poros pembalik (*counter shaft/output shaft*), tidak berhasil berputar bebas pada porosnya (lihat no 4 dan 5 gambar 2.1). Lain halnya pada gigi kecepatan (1, 2, 3, 4, dan seterusnya), gigi-gigi tersebut berhasil bebas berputar pada masing-masing porosnya. Jadi yang dimaksud gigi masuk yaitu mengunci gigi kecepatan dengan poros tempat gigi itu berada, serta sebagai alat penguncinya adalah gigi geser.

2.2.6 Parameter Unjuk Kerja Mesin

Torsi, daya, konsumsi bahan bakar serta akselerasi adalah empat unsur yang akan diamati dalam penelitian ini, maka dari itu perlu adanya studi literatur pada tentang hal tersebut.

2.2.6.1 Daya Mesin

Daya motor merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Pengertian dari daya itu adalah besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu (Arends & Berenschot, 1980). Pengukuran

dilakukan dengan menggunakan dinamometer dan tachometer atau alat lain dengan fungsi yang sama. Untuk menghitung besarnya daya motor 4 langkah digunakan rumus:

Daya (HP) = ditentukan sebagai berikut:

$$P = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{60.000} \text{ (kW)} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dengan:

P = Daya (kW)

n = Putaran Mesin (rpm)

T = Torsi (Nm)

2.2.6.2 Torsi Mesin

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Torsi atau momen putar motor adalah gaya dikalikan dengan jarak panjang lengan (Arends & Berenschot, 1980) dirumuskan sebagai berikut:

$$T = F \times r \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

T = Torsi benda berputar (N.m)

F = Gaya sentrifugal dari benda yang berputar (N)

r = Jarak lengan torsi (m)

2.2.6.3 Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar adalah jumlah atau volume bahan bakar yang dikonsumsi oleh mesin untuk menghasilkan tenaga. Ada tiga rumus secara umum, dapat dilihat dibawah ini :

$$K_{bb} = \frac{S}{v} \dots\dots\dots(2.3)$$

V = Volume bahan bakar yang dihabiskan (liter)

S = Jarak tempuh (Km)

$$K_{bb} = \frac{v}{t} \dots\dots\dots (2.4)$$

V = Volume bahan bakar yang dihabiskan (liter)

T = Waktu (*second*)

$$K_{bb} = \frac{m}{t} \dots\dots\dots (2.5)$$

m = Massa bahan bakar (kg)

t = Waktu (*second*)