

Contents list available at [Sinta](https://sinta)

# A R M A T U R

: Artikel Teknik Mesin & Manufaktur

Journal homepage: <https://scholar.ummetro.ac.id/index.php/armatur>



## Pemodelan variasi *weight roller CVT* terhadap torsi mesin K20 menggunakan metode logika *Fuzzy*

Reinaldi Teguh Setyawan<sup>1\*</sup>, Gunawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Negeri Bengkalis, Jl. Bathin Alam, Sungai Alam Bengkalis Riau - 28711, Bengkalis, Riau

<sup>2</sup>Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Jl. Perintis Kemerdekaan No.17, Slerok, Kec. Tegal Tim., Kota Tegal 52125, Jawa Tengah.

### A R T I C L E I N F O

*Keywords:*

MATLAB  
Fuzzy logic  
Weight roller  
Torque

### A B S T R A C T

*This research was conducted to find the gray value of the Weight roller weight test against the engine RPM of a motorized vehicle, torque is the desired result. Large torque but still within reasonable limits of fuel use, namely 1:15. After testing using the Dyno test, the results are processed using fuzzy logic. The use of weight rollers is indeed proven to be able to increase the torque value of a machine, but the results can change depending on the processed value, therefore it is assisted by a fuzzy system to get maximum results. The use of a 13 gr weight roller produces a torque of 08.89 Nm at 5000 RPM which is smaller than the torque on a standard size Weight Roller which is 10 gr.*

### Pendahuluan

Penggunaan kendaraan bermotor yang semakin banyak digunakan oleh masyarakat membuat penggunaannya menjadi kebutuhan utama untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya. Ada dua jenis transmisi dalam sepeda motor yaitu transmisi otomatis dan transmisi manual. Secara teoritis dan eksperimen traksi yang dikendalikan oleh sistem *gear* akan mengalami sebuah *loss* karena *gear* akan mencari titik berat dari sebuah cengkramannya. Didasari hal tersebut maka penggerak roda belakang berubah menggunakan sebuah transmisi otomatis yang digerakan sebuah sabuk baja untuk memutar roda belakang [1].

Sistem transmisi manual mulai bekerja saat mengoperasikan transmisi

dengan menekan pedal atau tuas untuk memutar poros pemindah gigi. Saat mulai beroperasi, sistem pemutar shift drum silinder garpu akan mengait dan mendorong hingga berputar. Sedangkan transmisi otomatis atau yang sering disebut juga dengan CVT (*Continuously Variable Transmission*) bekerja dengan tenaga yang dihasilkan dari proses pembakaran diruang bakar akan memutar *crankshaft*. Energi dari putaran *crankshaft* inilah yang disalurkan ke *Primary Sheeve*. *Primary Sheeve* akan menyalurkan tenaga ke *Secondary Sheeve* melalui *V-belt* [2].

Di dalam transmisi CVT ada komponen komponen yang membuatnya bergerak yaitu Pulley Primer (*Fixed Primary Sheeve*), *Primary Sheeve*, Pulley Sekunder (*Secondary Fixed Sheeve*), *Sliding*

\*Corresponding author: [hugetydl@gmail.com](mailto:hugetydl@gmail.com)

<https://10.24127/armatur.v4i1.3431>

Received 17 February 2023; Received in revised form 21 February 2023; Accepted 24 February 2023

Available online 1 March 2023

*Primary Sheeve*, Spacer, Poros Primer (*Primary Shaft*), *Slide Piece*, *Weight Roller* dan V-Belt [3]. Semua komponen tersebut bekerja dengan gaya sentrifugal untuk menghasilkan torsi minimal dan maksimal ketika RPM naik dan turun. Berbeda dengan kendaraan bertransmisi manual, sistem CVT mengandalkan berat serta perubahan dari fleksibilitas *Roller* [4].

Dimana Penelitian ini merupakan pengembangan penelitian terdahulu, dimana pergantian *Weight roller* standar milik sepeda motor jenis K20 yang memiliki bobot 15 gram dan dirubah menggunakan bobot berbeda yakni 8 sampai 15 gram untuk mengetahui torsi yang didapatkan ketika berakselerasi. Ketika torsi yang di dapat semakin besar maka diperlukan *Weight roller* yang berat agar handling dari sepeda motor tersebut semakin baik ketika berakselerasi [5].

Untuk mengetahui berat yang ideal dan torsi yang bisa digunakan dalam sehari hari diperlukan sebuah metode suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output dan mempunyai nilai kontiniu [6]. Kompresi dalam ruang bakar harus ideal untuk mendapatkan sebuah konsumsi bahan bakar yang ideal untuk mesin bensin. Jika torsi terlalu besar namun bahan bakar cenderung boros yaitu diatas 1:15 maka performa yang didapatkan tidak akan maksimal jika dipakai untuk perjalanan sehari-hari [7].

Metode Fuzzy yang dipakai dalam penelitian ini adalah tipe mamdani, metode ini digunakan untuk mendapatkan nilai *output* yang memerlukan beberapa tahapan yaitu: Pembentukan himpunan Fuzzy input dan output terbagi menjadi 2 atau lebih himpunannya, aplikasi metode fungsinya menggunakan minimal dan metode lainnya sebagai maksimal dan komposisi aturannya melalui sebuah proses signifikan [8].

Proses pembuatan sistem fuzzy adalah fuzzyfikasi hingga defuzzyfikasi. Tahap perancangan sistem kendali ini di bagi menjadi 3 bagian penting yaitu:

1. *Fuzzyfikasi*: *input* crisp akan diubah menjadi variabel linguistik.

2. *Infrensi* (aturan) : untuk mendapatkan sebuah luaran dari batas aturan yang telah di buat, tahap ini adalah inti dari logika *fuzzy*.
3. *Defuzzifikasi* : proses perubahan data *input* yang telah dimasukan dalam sebuah himpunan untuk mendapatkan lagi *crispnya* [9].

Dalam hal ini menggunakan metode *Fuzzy* tipe Mamdani yang mencari keanggotaan dan derajat kebenaran ketika sepeda motor menggunakan *Weight Roller* yang berbeda beda untuk diketahui nilai sebenarnya.

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam pemodelan ini adalah dengan bantuan aplikasi MATLAB. Objek penelitian adalah Variasi RPM, Berat *Weight Roller* dan torsi yang dihasilkan oleh mesin K20, dengan membandingkan hasil eksperimen yang diuji menunjukkan nilai terhadap pemodelan menggunakan MATLAB.

Tabel 1. Perolehan data pengujian torsi mesin K20 dengan variasi weight roller

RPM	Daya Torsi Mesin (Nm)			
	Weight Roller ukuran			
	10 gr	11 gr	12 gr	13 gr
2000	10,32	09,02	07,67	05,08
3000	11,09	10,02	08,49	06,24
4000	12,52	11,41	09,72	07,98
5000	13,81	12,15	10,86	08,89

Pengujian dilakukan dengan menggunakan *dynotest* dengan menggunakan RPM yang biasa digunakan di jalan raya yaitu mulai dari 1000 sampai 5000 RPM.

### Hasil dan Pembahasan

*Weight roller* dengan berat standar 10 gram menghasilkan torsi sebesar 9,4 Nm pada RPM 3000 dan meningkat ketika *Weight Roller* tersebut dirubah beratnya 13 gram menghasilkan torsi sebesar 12,11 Nm pada RPM 3000 namun konsumsi bahan bakar yang diperoleh cenderung lebih boros diatas 1:15 [10]. Data diolah dari input RPM serta berat *Weight Roller* yang akan

berdampak terhadap Torsi yang dihasilkan mesin tipe K20 menggunakan program MATLAB dengan menerapkan logika fuzzy. Keanggotaan fungsi yang akan dipakai adalah RPM, berat *weight roller* dan torsi sehingga akan mendapatkan keanggotaan dan aturan fuzzy. Hubungan antara data ditunjukkan pada tabel 2 berikut.

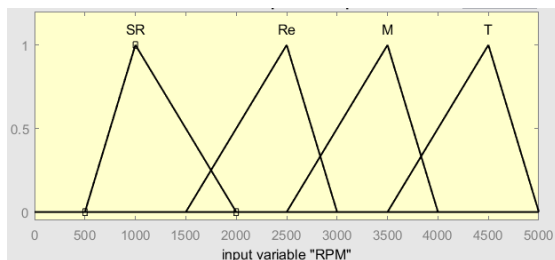
Tabel 2. Aturan Logika Fuzzy.

		<i>Weight Roller</i>			
		SR	Re	M	T
RPM	SR	Sk	K	K	Sk
	Re	Bs	Bs	K	K
	M	Sb	Sb	Bs	K
	T	Sb	Sb	Sb	Bs

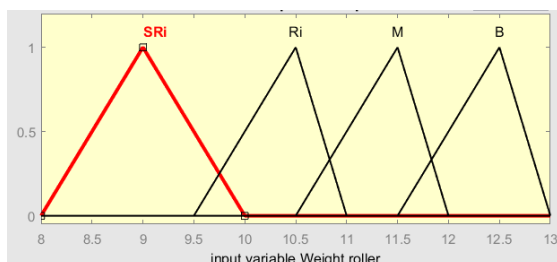
Dimana SR=Sangat Rendah, Re=Rendah, M=Menengah, T=Tinggi, ST=Sangat Tinggi, Sk=Sangat Kecil, K=Kecil, B=Besar, Sb=Sangat Besar.

Untuk nilai torsi yang didapatkan dalam satuan Nm (Newton Meter) yaitu: Sk=02,08 sampai 05,55 Nm, K=02,67 sampai 08,50 Nm, Bs=08,00 sampai 11,09 Nm, Sb=11,15 sampai 11,86 Nm. Rpm yang terjadi dalam mesin adalah: SR= 2000Rpm, R= 3000Rpm, M= 4000Rpm, T= 5000 Rpm.

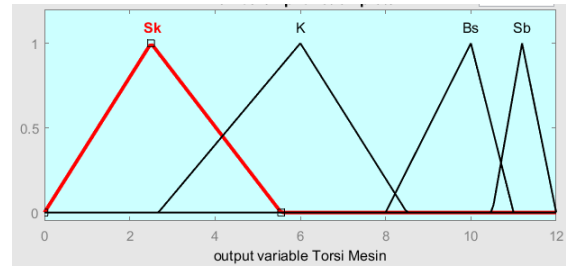
Dari aturan yang ada maka dicari fungsi keanggotaan tiap bagian yang ditampilkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Keanggotaan fungsi hasil eksperimen RPM



Gambar 2. Keanggotaan fungsi hasil eksperimen Weight roller CVT



Gambar 3. Keanggotaan Fungsi hasil eksperimen Torsi Mesin

Berikut *rule* dari *fuzzy* untuk mengambil hasil yang dipakai:

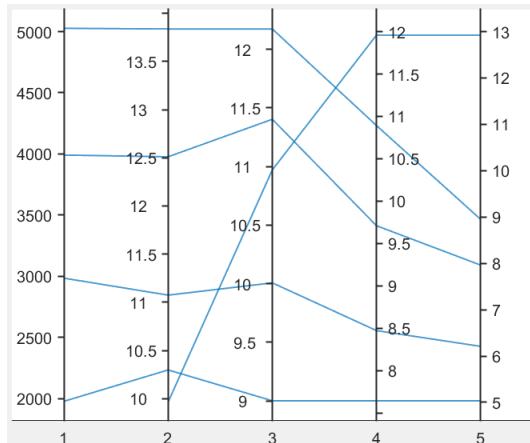
- Rule 1* : Jika RPM dalam posisi SR dan *Weight roller* ukuran SR maka Torsi yang terjadi adalah Sk.
- Rule 2* : Jika RPM dalam posisi SR dan *Weight roller* ukuran RE maka Torsi yang terjadi adalah K.
- Rule 3* : Jika RPM dalam posisi RE dan *Weight roller* ukuran RE maka Torsi yang terjadi adalah Bs.
- Rule 4* : Jika RPM dalam posisi M dan *Weight roller* ukuran RE maka Torsi yang terjadi adalah Sb.
- Rule 5* : Jika RPM dalam posisi T dan *Weight roller* ukuran RE maka Torsi yang terjadi adalah Sb.
- Rule 6* : Jika RPM dalam posisi SR dan *Weight roller* ukuran M maka Torsi yang terjadi adalah K.
- Rule 7* : Jika RPM dalam posisi RE dan *Weight roller* ukuran M maka Torsi yang terjadi adalah K.
- Rule 8* : Jika RPM dalam posisi M dan *Weight roller* ukuran M maka Torsi yang terjadi adalah Bs.
- Rule 9* : Jika RPM dalam posisi T dan *Weight roller* ukuran M maka Torsi yang terjadi adalah Sb.
- Rule 10* : Jika RPM dalam posisi SR dan *Weight roller* ukuran SR maka Torsi yang terjadi adalah Sk.

Selanjutnya bila menggunakan *Weight Roller* ukuran 13gr dan putaran RPM sebesar 5000 maka:

- Rule 1*: bila  $\Theta$  adalah SR dan N adalah T maka  $\hat{\delta}$  adalah Sk.
- Rule 2*: bila  $\Theta$  adalah T dan N adalah T maka  $\hat{\delta}$  adalah Bs.

Terlihat pada gambar diatas bahwa gabungan antara perluasan daerah yang berwarna merah ada di *Weight Roller* ukuran 10gr.

Penggunaan logika fuzy untuk memperoleh daerah abu-abu dalam mencari torsi ini akan memberikan sebuah nilai berbeda pada sebuah torsi mesin. Torsi yang di dihasilkan pada mesin menghasilkan data sebagai berikut ini:



Gambar 4. Hasil torsi yang dihasilkan mesin yang menggunakan logika fuzzy.

Penggunaan *weight roller* ukuran 13gr atau lebih besar dari ukuran standar pabrik yang dipadukan dengan logika fuzzy dapat meningkatkan sebuah torsi mesin, walaupun tidak semua berdampak namun ini menghasilkan sesuatu yang berbeda pada beberapa titik yaitu pada RPM 2000 menghasilkan torsi 05,08Nm ketika RPM naik sampai 5000 menjadi 08,89 Nm yang menandakan mengalami kenaikan yang besar, mengingat torsi terlalu besar akan mengakibatkan konsumsi bahan bakar yang terlalu boros yaitu 1:15.

Kontrol fuzy pada saat torsi mengalami kenaikan terdapat sebuah kekurangan, yaitu bila RPM berubah secara cepat karena reflek maupun sebuah gaya yang tidak bisa diperkirakan. Oleh sebab itu penggunaan kontrol fuzy masih belum dapat memecahkan seluruh permasalahan. Dengan demikian kontrol ini tidak terlalu adaptif, dapat digunakan namun minim solusi mengatasi masalah keseluruannya. Perlu diperhatikan juga merk dan jenis *Weight roller* yang digunakan dapat

merubah variabel yang terdapat pada logika fuzy.

## Kesimpulan

Hasil utama dari penelitian ini adalah dengan penggunaan logika fuzzy untuk mencari torsi yang ideal agar bahan bakar yang di dapat masih daam tahap tidak boros yaotu 1:15 berhasil didapatkan namun tidak semua. Kontrol fuzzy perlu ditingkatkan agar dapat data, ukuran serta masukan yang menambah peningkatan perubahan Torsi mesin. Pada RPM 2000 *Weight roller* ukuran 13 gr menghasilkan torsi 05,08Nm ketika RPM naik sampai 5000 menjadi 08,89 Nm merupakan nilai yang dianggap mampu mengurangi masalah konsumsi bahan bakar kendaraan tersebut.

## Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kami ucapkan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Bengkalis yang telah mendukung penelitian ini.

## Referensi

- [1] Ari Subagia, 2009. *Simulation Characteristics CVT of Motorcycle using Torque Control Based Logic Control Fuzzy*. The Journal for Technology and Science, Vol 20 No. 1.
- [2] Felix Pasila, 2015. Pengembangan Sistem Transmisi Otomatis pada sepeda motor suzuki. JTM Vol 5, No 1 25-34.
- [3] Terry intan nugroho, 2014. Kontrol kecepatan motor DC berbasis logika fuzzy. JIMS Vol 4, No 2 02-05.
- [4] Wahyudi , 2015. Implementasi fuzzy logic pada sistem pengereman kereta Api. Transmisi Vol 10, No 2 9-13.
- [5] Efendi kim Juantara, 2020. Pengaruh Penggunaan *Roller* Sepeda Motor Beat Terhadap Efektifitas Daya di Daerah Pegunungan. JOVEAT Vol.2. No.1 139-147.

- [6] Tri Wahyudi puthut, 2012. Desain dan implementasi Kontroler Prediktif Logika fuzzy untuk pengaturan injeksi bahan bakar *ignition engine*. Jurnal Teknik ITS Vol 1, No 1 25-34.
- [7] Wayan Reza Yuda, 2018. Implementasi sistem kontrol fuzzy pada robot lengan exoskeleton. Jurnal METTEK Vol 4, No 2 54-61.
- [8] Santoso Ari, 2015. Pengaruh membership function untuk Fuzzy Logic Control terhadap sudut pengapian pada sistem pembakaran. JTM Vol 2, No 1 28-32.
- [9] Made Dwi Budiana, 2008. Variasi Berat *Roller* Sentrifugal pada CVT terhadap kinerja Traksi Sepeda Motor. Jurnal CAKRAM Vol. 2 No. 2, 97-102.
- [10] Yus Rosadi, 2015. Pengaruh Berat roller centrifugal pada sistem transmisi kontinyu . Jurnal IPTEKS , Vol 2 No 3 98-104.