

**RANCANG BANGUN SISTEM PENEREMAN BERBASIS
DINAMOMETER *EDDY CURRENT* DENGAN DIAMETER KAWAT
TEMBAGA 0,85 MM DAN 560 LILITAN KUMPARAN INTI**

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

RIO DWI PRASETYO

182110064

**JURUSAN TEKNIK TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA**

2022

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UUNo. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 13-Agustus-2022
Mahasiswa,



Rio Dwi Prasetyo
182110064

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Rio Dwi Prasetyo
NIM : 182110064
Program Studi : Teknik Mesin (Konstruksi dan Perancangan)
Judul Skripsi : "Rancang Bangun Sistem Pengereman Berbasis
Dinamometer Eddy Current Dengan Diameter Kawat
Tembaga 0,85mm dan 560 Lilitan Kumputan Inti"

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Adhes Gamayel, ST., MT., Ph.D.



Pembimbing 2 : Mohamad Zaenudin, S.Pd., M.Sc, Eng.



Ditetapkan di : Universitas Global Jakarta

Tanggal : 07/07-22

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Rio Dwi Prasetyo
NIM : 182110064
Program Studi : Teknik Mesin (Konstruksi dan Perancangan)
Judul Skripsi : "Rancang Bangun Sistem Pengereman Berbasis Dinamometer *Eddy Current* Dengan Diameter Kawat Tembaga 0,85mm dan 560 Lilitan Kumparan Inti"

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Ujiburrahman, ST., MT (..... tanda tangan.....)
Penguji 2 : Sinta Restuasih, ST., MT (..... tanda tangan.....)
Penguji 3 : Ayu Nurul Haryudiniarti, ST., MT (..... tanda tangan.....)

Ditetapkan di : Universitas Global Jakarta
Tanggal : 20 - Agustus - 2022

ABSTRAK

Sistem pengereman merupakan satu hal terpenting dalam suatu mesin, untuk menghentikan mesin bergerak pengereman sangat dibutuhkan. Maksud dari arti rem sendiri adalah suatu alat untuk memperlambat atau menghentikan kinerja fungsi mesin. Sistem pengereman berbasis dinamometer *Eddy Current* sendiri adalah suatu pengereman secara mendadak untuk menghentikan suatu putaran mesin pada porosnya dengan sistem rangkaian pengereman cakram elektromagnetik. Pada proses pengereman menggunakan cakram motor sebagai rotor yang dihentikan oleh medan magnet dari stator *Eddy Current*. Torsi dinamometer *Eddy Current* terdiri dari rotor yang digerakkan mesin yang tenaganya diukur dan berputar dalam medan magnet, kekuatan medan magnetnya dikontrol dengan mengubah arus sepanjang susunan kumparan yang ditempatkan pada stator, cakram ini ditempatkan pada kedua sisi stator dan bertindak sebagai konduktor yang dihentikan oleh medan magnet. Dengan diameter kawat tembaga 0,85 mm dengan hasil torsi dari variasi putaran mesin yang berbeda dibandingkan dengan test *Eddy Current* sebelumnya. Hasil torsi menunjukkan kenaikan pada setiap variasi putaran, dan variasi *Voltase* dengan outputnya adalah *ampere*, semakin tinggi *Voltase* yang diberikan, maka semakin tinggi pula arus *ampere* yang keluar untuk menghentikan putaran mesin pada porosnya. Kekuatan torsi dan horse power mencapai titik maksimum pada putaran RPM 3000 di *Voltase* 15V pada *ampere* 25,4A, yaitu 2,15 Nm dan 1,57 Hp. Pada titik beban maksimum tersebut menghasilkan suhu panas pada kumparan lilitan kawat tembaga inti kutub sebesar 44,25 °C, kenaikan dimulai dari suhu 41 °C menuju suhu maksimum dalam satu menit. Besar induksi magnetik pada ujung solenoida berbeda dengan besar induksi magnetik di pusat solenoida. Besar induksi magnetik di pusat solenoida lebih besar dari pada di ujung solenoida. Jumlah kumparan dan panjang solenoida mempengaruhi besar induksi magnetik suatu titik di sekitar medan magnet tersebut. Jumlah lilitan pada kumparan kawat sebanding dengan dengan besar nilai solenoida. Perhitungan induksitas nilai maksimum pada pusat inti kutub kekuatan magnet didapat dari diameter kawat 0,85mm dan 560 lilitan kumparan inti pada *Voltase* 15V dalam *ampere* 25,4A pada putaran roller 3000 RPM sebesar 254^{-4} Tesla atau Wb/m^2 . Dan dari kedua ujung solenoida inti kutub didapatkan hasil kekuatan magnet yang lebih kecil dari pusat induksi magnet inti kutub, yaitu sebesar 127^{-4} Tesla atau Wb/m^2 .

Kata kunci: *Sistem Pengereman, Dinamometer Eddy Current, Cakram Elektromagnetik, Kawat Tembaga 0,85 mm. perhitungan induksi magnetik.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem Pengereman adalah sistem mekanis yang digunakan untuk mencegah gerakan. Secara teori, sistem pengereman mengurangi kecepatan suatu benda dengan mengubah energi kinetik benda menjadi bentuk lain. Rotor disk menggunakan cakram motor. Saat arus dialirkan ke inti kutub, maka medan magnet yang keluar dari *Eddy Current* menghentikan putaran poros pada cakram tersebut.

Sistem pengereman cakram berbasis *Eddy Current* menggunakan torsi daya magnet yang terkumpul dalam stator, stator tersebut didalamnya terdapat lilitan kumparan kawat tembaga dengan diameter 0,85 mm disetiap inti kutub. Inti kutub sendiri terpisah menjadi enam buah lilitan solenoida dalam sepatu kutub. Torsi yang dihasilkan dari variasi kecepatan putaran mesin 1000 rpm, 2000 rpm, dan maksimal 3000 rpm tidak jauh berbeda dari penelitian sebelumnya. Karena kelemahan seperti torsi pengereman yang bergantung pada besarnya medan magnet dan kecepatan gerak. Yang pertama dapat dikontrol dengan memvariasikan arus listrik yang melewati elektromagnet dan dibatasi oleh saturasi inti kumparan sedangkan yang kedua, berbanding lurus dengan torsi pengereman yang tersedia, yaitu semakin tinggi kecepatan, semakin tinggi pula torsi pengereman. Jika kecepatannya nol, maka torsi pengereman juga berarti tidak dapat digunakan untuk immobilisasi.

Elektromagnetik adalah mekanisme perlambatan yang mengubah energi motor menjadi energi listrik. Anda bisa melakukannya dengan memanfaatkan roda untuk memutar generator yang menghasilkan tenaga. Mekanisme penghentian elektromagnetik adalah mekanisme penghentian yang menggunakan daya elektromagnetik untuk memutar balik pengembangan, dan pengembangan pada umumnya adalah pengembangan poros. Pelat logam non-ferromagnetik yang dipasang pada poros berputar.

Sisi-sisi lingkaran yang berbeda adalah sisi stator yang merupakan susunan loop elektromagnetik yang dapat menciptakan medan tarik-menarik melalui arus. Pada titik ketika arus yang dikoreksi diterapkan ke belitan, belitan akan menciptakan aliran pusaran air, sehingga medan yang menarik akan muncul di

sekitar lingkaran logam. Medan tarik ini akan menjadi kebalikan dari medan tarik masa lalu sehingga menghambat perkembangan rotasi poros (Alhamdi, 2014).

Dinamometer adalah mesin elektro-mekanis yang digunakan untuk mengukur kekuatan daya yang disediakan oleh mesin kendaraan. Jenis dinamometer yang tersedia termasuk dinamometer listrik aliran pusaran air. Dinamometer arus pusaran terdiri dari rotor yang digerakkan oleh motor yang kekuatannya akan dinilai dan berputar dalam medan yang memikat. Kekuatan medan yang memikat dibatasi dengan mengubah arus di sepanjang lingkaran yang diatur yang diatur dalam stator. Rotor ini diletakkan pada kedua sisi stator dan berputar sebagai pembantu yang memotong bidang lunak (Rendra, 2021).

Pada penelitian sebelumnya Budhi Prasetyo dkk, 2011, telah merancang dan menganalisis rotor pendingin dinamometer arus *Eddy* pada untuk menguji kinerja kendaraan bermotor 250 kW. Perancangan dinamometer arus *Eddy* ini meliputi perancangan lilitan solenoida stator yang hasilnya telah diverifikasi melalui beberapa perhitungan dalam pelaksanaan laboratorium, antara lain penentuan jumlah lilitan kawat dan luas penampang (Budhi Prasetyo dkk, 2011).

Mas Sani dkk, 2017, Pada sistem pengereman elektromagnetik otomatis pada mobil, mobil dapat berhenti sebelum menabrak rintangan, meskipun tidak semua berhenti pada set titik. Sistem rem elektromagnetik dengan kontrol PID lebih efektif daripada sistem rem elektromagnetik tanpa PID, karena dapat dilihat dari sisi mobil berhenti dekat dengan set point bahwa rem elektromagnetik dengan kontrol PID lebih baik daripada rem elektromagnetik Efek dinamis lebih baik. Dengan mengatur nilai PWM katup solenoida, kekuatan medan magnet variabel dapat dihasilkan, sehingga memperlambat kecepatan putaran roda mobil.

Berdasar latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan perencanaan dan perakitan konstruksi perancangan sistem pengereman berbasis dinamometer *Eddy Current* dengan diameter kawat tembaga 0,85 mm dan dengan 560 lilitan kumparan inti, untuk bisa menjadi multi fungsi digunakan ke mesin mana saja, dan dengan hasil pengujian torsi yang maksimal.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari latar belakang diatas untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan menganalisa sistem pengereman berbasis *Eddy Current* dengan ukuran yang lebih kecil dan daya torsi yang lebih besar pada putaran poros 1000, 2000, dan 3000 rpm?
2. Bagaimana agar bisa mendapatkan efisiensi dan waktu pengerjaan dalam pembuatan alat pengereman berbasis *Eddy Current*?
3. Bagaimana cara mengetahui karakteristik kumparan medan magnet pada sistem pengereman alat berbasis *Eddy Current*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui tahapan perancangan *Eddy Current* dinamometer.
2. Untuk mengetahui hasil dari pengujian uji torsi dinamometer *Eddy Current*.
3. Untuk menganalisa karakteristik medan magnet pada sistem pengereman berbasis dinamometer *Eddy Current*.
4. Untuk mengetahui kekuatan struktural dari poros shaft *Eddy Current*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penulisan Skripsi ini diharapkan dapat memberikan/mendukung kepada tim lain yang akan melakukan perakitan konstruksi pengereman berbasis *Eddy Current* dengan diameter kawat tembaga 0,85 mm dan dengan 560 lilitan kumparan inti adalah:

1. Agar bisa melakukan pengujian uji torsi ke mesin diesel, mesin bensin 5K, dan mesin motor roda dua dengan menggunakan variasi kecepatan, dan *Voltase* yang berbeda.
2. Agar dapat mengaplikasikan dan menjelaskan antara teori/design/perencanaan dengan hasil perakitan.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penyusunan laporan ini, tentunya harus dibatasi sesuai dengan kemampuan, keadaan, kondisi, biaya, dan waktu yang ada atau dapat diakses sehingga masalah tersebut dapat terselesaikan dengan baik. Untuk situasi ini sedapat mungkin masalah yang akan diteliti sebagai berikut:

1. Tahapan perancangan sistem pengereman berbasis *Eddy Current*.

2. Analisa perhitungan manual kekuatan induksi magnetik.
3. Diameter kawat tembaga 0,85 mm.
4. Lilitan kumparan inti besi berkisar 560 lilitan.
5. Pengukuran Uji torsi pada kecepatan putaran roller 1000, 2000, dan 3000 rpm.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan Skripsi ini terdiri dari :

Bagian awal yaitu sampul, judul, pengesahan dosen pembimbing, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel.

1. Bab I. Pendahuluan. berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.
2. Bab II. Kajian Pustaka. berisikan tentang landasan teori penelitian, komponen dan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian, kegunaan dan karakteristik bagian-bagian komponen tersebut, rumusan hipotesis.
3. Bab III. Metode Penelitian. berisikan tentang proses perancangan dan persiapan pembuatan alat pengereman berbasis *Eddy Current* versi portabel, alat dan bahan yang digunakan dan skema penelitian.
4. Bab IV. Hasil dan Pembahasan. berisikan hasil dari pembuatan, perakitan alat pengereman berbasis *Eddy Current* versi portabel.
5. Bab V. Kesimpulan dan Saran. yaitu tentang kesimpulan dari hasil pengujian, perhitungan dan memberikan saran untuk menunjang agar penelitian ini dapat dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Rendra Lesmana (2021). RANCANG BANGUN MESIN PENGUJIAN TORSI DINAMOMETER *EDDY CURRENT* MENGGUNAKAN MESIN DIESEL R175A.
- Hersyah, M. H., Firdaus, F., & Nesya, H. (2018). Rancang Bangun Prototipe Sistem Otomatisasi Pengereman Elektromagnetik Berbasis Mikrokontroler Dengan Kontrol PID. *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, 2(01), 41-50.
- Sani, A. M. (2017). *Studi Sistem Pengereman Roda Menggunakan Medan Manet* (Doctoral Dissertation, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER).
- Syah, F. I., & Karnowo, K. (2018). PERANCANGAN DAN PEMBUATAN DINAMOMETER *EDDY CURRENT* UNTUK PENGUJIAN MOTOR BAKAR 0, 81 KW. *Saintekno: Jurnal Sains dan Teknologi*, 16(1), 33-46.
- Purwanto, A., & Hasibuan, A. S. Rancang Bangun Dan Uji Kinerja Dinamometer Tipe Rem Cakram.
- Sinaga, N., & PRASETIYO, B. (2012). Kaji Eksperimental Karakteristik Sebuah Dinamometer Sasis Arus *Eddy*. *EKSERGI Jurnal Teknik Energi*, 8(2), 63-67.
- Prastyono, A. (2017). Perancangan Dinamoeter Tipe Cakram (Brake Dinamometer) Portabel (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER).