

**ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT ARUS LISTRIK
PADA LILITAN KAWAT TEMBAGA PADA PIPA BAHAN
BAKAR DAN PUTARAN MESIN TERHADAP PERFORMA
MESIN MOTOR BAKAR 4 TAK PADA MESIN MERLIN 1**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : HADI CAHYONO

NIM : 1911001

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JANUARI 2023**

**ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT ARUS LISTRIK
PADA LILITAN KAWAT TEMBAGA PADA PIPA BAHAN
BAKAR DAN PUTARAN MESIN TERHADAP PERFORMA
MESIN MOTOR BAKAR 4 TAK PADA MESIN MERLIN 1**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : HADI CAHYONO

NIM : 1911001

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JANUARI 2023**

**ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT ARUS LISTRIK
PADA LILITAN KAWAT TEMBAGA PADA PIPA BAHAN
BAKAR DAN PUTARAN MESIN TERHADAP PERFORMA
MESIN MOTOR BAKAR 4 TAK PADA MESIN MERLIN 1**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Mesin

DISUSUN OLEH :

NAMA : HADI CAHYONO

NIM : 1911001

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JANUARI 2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

**ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT ARUS LISTRIK PADA LILITAN
KAWAT TEMBAGA PADA PIPA BAHAN BAKAR DAN PUTARAN
MESIN TERHADAP PERFORMA MESIN MOTOR BAKAR 4 TAK PADA
MESIN MERLIN 1**



DISUSUN OLEH :

NAMA : HADI CAHYONO

NIM : 1911001

Malang, 31 Januari 2023

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1**

**Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing**

Dr. I Komang Astana Widi, ST,MT.

Y. 1030400405

Ir. Mochtar Asroni, MSME.

Y. 1018100036



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax: (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : HADI CAHYONO
NIM : 1911001
Program Studi / Bidang : TEKNIK MESIN S-1
Judul Skripsi : **ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT
ARUS LISTRIK PADA LILITAN KAWAT
TEMBAGA PADA PIPA BAHAN BAKAR
DAN PUTARAN MESIN TERHADAP
PERFORMA MESIN MOTOR BAKAR 4 TAK
PADA MESIN MERLIN 1**

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)

Hari / Tanggal : 31 Januari 2023

Dengan Nilai :

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Sekretaris

Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT.

NIP.Y.1030400405

Penguji I

Febi Rahmadiano, ST,MT.

NIP.P.1031500490

Penguji II

Anggota Penguji

Ir. Soeparno Djiwo. MT.

NIP.Y.1018600128

Rosadila Febritasari, ST.,MT.

NIP.P. 1032200602

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : HADI CAHYONO

NIM : 1911001

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 31 Januari 2023

HADI CAHYONO

1911001

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : HADI CAHYONO
NIM : 1911001
Program Studi : TEKNIK MESIN S-1
Judul Skripsi : ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT ARUS LISTRIK PADA LILITAN KAWAT TEMBAGA PADA PIPA BAHAN BAKAR DAN PUTARAN MESIN TERHADAP PERFORMA MESIN MOTOR BAKAR 4 TAK PADA MESIN MERLIN 1
Dosen Pembimbing : Ir. Mochtar Asroni, MSME

No.	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	Penentuan judul skripsi	20 Oktober 2022	
2	Penyusunan Bab 1 sampai Bab 3	26 Oktober 2022	
3	Bimbingan formula perhitungan yang dipakai untuk pengolahan data	27 Oktober 2022	
4	Penentuan variasi arus listrik yang masuk pemanas yaitu 6A, 9A, 12A, dan 15A	01 November 2022	
5	Proses pengambilan data dan pengolahan data	17 November 2022	
6	Pengarahan perhitungan massa bahan bakar yang melewati lilitan kawat tembaga	05 Desember 2022	

7	Proses perhitungan performa mesin yang dihasilkan meliputi torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar	08 Desember 2022	
8	Bimbingan menentukan grafik perbandingan yang dipakai dalam pengolahan data	10 Desember 2022	
9	Bimbingan penyusunan pembahasan yang dipakai untuk menganalisa hasil pengolahan data	13 Desember 2022	
10	Bimbingan Penjelasan terperinci mengenai kesimpulan dan saran yang bisa diberikan untuk penelitian selanjutnya	15 Desember 2022	

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : HADI CAHYONO
NIM : 1911001
Program Studi : TEKNIK MESIN S-1
Judul Skripsi : ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT ARUS
LISTRIK PADA LILITAN KAWAT TEMBAGA
PADA PIPA BAHAN BAKAR DAN PUTARAN
MESIN TERHADAP PERFORMA MESIN MOTOR
BAKAR 4 TAK PADA MESIN MERLIN 1
Dosen Pembimbing : Ir. Mochtar Asroni, MSME

Tanggal Mengajukan Skripsi : 15 September 2022
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 15 Februari 2023
Dosen Pembimbing : Ir. Mochtar Asroni, MSME
Telah Dievaluasikan Dengan Nilai :

Diperiksa dan disetujui
Dosen Pembimbing

Ir. Mochtar Asroni, MSME

Y. 1018100036

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah mencurahkan berkat, rahmat, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir Skripsi ini dengan judul ``ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT ARUS LISTRIK PADA LILITAN KAWAT TEMBAGA PADA PIPA BAHAN BAKAR DAN PUTARAN MESIN TERHADAP PERFORMA MESIN MOTOR BAKAR 4 TAK PADA MESIN MERLIN 1``.

Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagai persyaratan mendapatkan gelas Sarjana Teknik (ST) di Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini tidak akan selesai dan terwujud tanpa adanya bimbingan, kontribusi, dan motivasi dari berbagai pihak. Maka, pada kesempatan yang baik ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan memberikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST.,MT selaku Pimpinan Fakultas atau DEKAN Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, masukan, dan nasehat yang sangat bermanfaat kepada penulis.
5. Segenap keluarga, serta orang tua yang selalu memberikan dukungan mental, finansial dan semangat kepada penulis.
6. Rekan-rekan penulis yang telah banyak membantu selama proses penyusunan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa ada banyak keterbatasan dan kemampuan dalam menyusun Skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan yang konstruktif agar Skripsi ini lebih berkualitas dan bermanfaat umumnya bagi para pembaca, serta khususnya bagi penulis sendiri.

Malang, 31 Januari 2023
Penulis

HADI CAHYONO
1911001

**ANALISA PENGARUH VARIASI KUAT ARUS LISTRIK PADA LILITAN
KAWAT TEMBAGA PADA PIPA BAHAN BAKAR DAN PUTARAN
MESIN TERHADAP PERFORMA MESIN MOTOR BAKAR 4 TAK PADA
MESIN MERLIN 1**

Hadi Cahyono, Mochtar Asroni

Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Raya Karanglo KM. 2 Malang (Jawa Timur)

Email : cahyonoliverpudlian@gmail.com

ABSTRAK

Pada era sekarang ini kebutuhan hidup di masyarakat khususnya di Indonesia semakin meningkat, yang menyebabkan minyak menjadi kebutuhan utama untuk digunakan pada kendaraan bermotor di Indonesia. Pada awal September 2022, pemerintah Indonesia resmi mengumumkan kenaikan harga BBM subsidi. Hal ini menyebabkan semakin beratnya kebutuhan masyarakat khususnya konsumsi bahan bakar bensin untuk kendaraan bermotor yang konsumsi bahan bakarnya cukup tinggi setiap harinya. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk meminimalisir penggunaan bahan bakar minyak jenis bensin dan mengoptimalkan performa mesin motor itu sendiri agar penggunaannya dapat lebih efisien pada mesin motor bakar merlin 1. Penelitian dilakukan secara eksperimen. Sebuah lilitan kawat tembaga berdiameter 0,20 mm dengan 4000 lilitan kawat tembaga diletakkan di pipa bahan bakar. Kemudian lilitan kawat tembaga tersebut diberi pemicu kalor berupa arus listrik dengan variasi kuat arus listrik 6A, 9A, 12A, dan 15A. Performa mesin motor bakar yang dihasilkan meliputi Torsi (Te) terbaik dicapai pada kuat arus listrik 15A di putaran mesin 2000 RPM, Daya (Ne) terbaik dicapai pada kuat arus listrik 15A di putaran mesin 2000 RPM, dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terendah dicapai pada kuat arus listrik 15A pada putaran mesin 2000 RPM. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pipa bahan bakar dapat dimodifikasi dengan lilitan kawat tembaga diameter 0,20 mm dan diberi kuat arus listrik 15A pada putaran mesin 2000 RPM untuk menghasilkan performa mesin yang optimal.

Kata kunci : Merlin 1, Lilitan Kawat Tembaga, Torsi, Daya, Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

**ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF VARIATION OF ELECTRIC
CURRENT STRENGTH IN COPPER WIRE COILS ON FUEL PIPE AND
ENGINE ROTATION ON PERFORMANCE OF 4 STROKE
COMBUSTION MOTOR ENGINES ON MERLIN 1 ENGINES**

Hadi Cahyono, Mochtar Asroni

Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Industrial Technology

Malang National Institute of Technology

Jl. Raya Karanglo KM. 2 Malang (East Java)

Email : cahyonoliverpudlian@gmail.com

ABSTRACT

In the current era, the needs of life in society, especially in Indonesia, are increasing, which causes oil to become the main requirement for use in motorized vehicles in Indonesia. In early September 2022, the Indonesian government officially announced an increase in subsidized fuel prices. This causes the people's needs to be more severe, especially the consumption of gasoline for motorized vehicles, which consume quite a lot of fuel every day. Therefore this study aims to minimize the use of gasoline-type fuel oil and optimize the performance of the motorcycle engine itself so that its use can be more efficient in Merlin 1 combustion engines. The research was carried out experimentally. A 0.20 mm diameter coil of copper wire with 4000 turns of copper wire is laid in the fuel pipe. Then the coil of copper wire is given a heat trigger in the form of an electric current with variations in electric current strength of 6A, 9A, 12A, and 15A. The resulting internal combustion engine performance includes the best Torque (T_e) achieved at 15A electric current at 2000 RPM engine speed, the best Power (N_e) achieved at 15A electric current at 2000 RPM engine speed, and the lowest Specific Fuel Consumption (SFC). achieved at a strong electric current of 15A at 2000 RPM engine speed. The conclusion of this study is that the fuel pipe can be modified with a copper wire coil with a diameter of 0.20 mm and given an electric current of 15A at 2000 RPM engine speed to produce optimal engine performance.

Keywords : Merlin 1, Copper Wire Winding, Torque, Power, Specific Fuel Consumption

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II	5
KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Motor Bakar	6
2.2.1 Motor Bakar Pembakaran Dalam (Internal Combustion Engine).....	7
2.2.2 Motor Bakar Pembakaran Luar (External Combustion Engine).....	7
2.2.3 Pengaruh Jumlah Lilitan Kawat Tembaga Pada Pipa Bahan Bakar Pada Performa Mesin Motor Bakar	8
2.3 Sistem Bahan Bakar	8
2.3.1 Sistem Bahan Bakar Konvensional.....	9
2.3.2 Sistem Bahan Bakar Injeksi	9
2.4 Kawat Tembaga	10
2.5 Medan Magnet Pada Arus Listrik.....	11
2.6 Efek Magnetasi Bahan Bakar	11
2.6.1 Reaktivitas Molekul	11
2.6.2 Prinsip Kerja Magnet Pada Saluran Bahan Bakar	12
2.6.3 Dampak Magnetisasi Pada Kendaraan Bermotor	13

2.7 Kalor	14
2.8 Torsi	14
2.9 Daya	15
2.10 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik	15
2.11 Hubungan Antara Tegangan Dan Kalor	16
2.12 Metode Penelitian Eksperimental	16
BAB III.....	19
METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Diagram Alir	19
3.2 Penjelasan Diagram Alir	20
3.2.1 Studi Literatur	20
3.2.2 Tahap Persiapan Alat dan Bahan	20
3.2.3 Variasi Arus Listrik dan Putaran Mesin	24
3.2.4 Pengujian Torsi, Daya, dan SFC.....	25
3.2.5 Pengambilan Data dan Pengumpulan Data.....	28
3.2.6 Analisa Data dan Pembahasan.....	29
3.2.7 Kesimpulan dan Saran	30
BAB IV	31
ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Data Hasil Pengujian	31
4.1.1 Data Hasil Pengujian Kuat Arus Listrik 6 Ampere	31
4.1.2 Data Hasil Pengujian Kuat Arus Listrik 9 Ampere	33
4.1.3 Data Hasil Pengujian Kuat Arus Listrik 12 Ampere	36
4.1.4 Data Hasil Pengujian Kuat Arus Listrik 15 Ampere	39
4.2 Analisa Data Hasil Pengujian	42
4.2.1 Analisa Data Hasil Pengujian Kuat Arus Listrik 6 Ampere	42
4.2.2 Analisa Data Hasil Pengujian Kuat Arus Listrik 9 Ampere	45
4.2.3 Analisa Data Hasil Pengujian Kuat Arus Listrik 12 Ampere	48
4.2.4 Analisa Data Hasil Pengujian Kuat Arus Listrik 15 Ampere	50
4.3 Pembahasan Hasil Analisa Data	53
4.3.1 Pembahasan Hasil Analisa Data Dari Torsi (Te).....	53
4.3.2 Pembahasan Hasil Analisa Data Dari Performa Daya (Ne)	55
4.3.3 Pembahasan Hasil Analisa Data Dari Spesifik Konsumsi Bahan Bakar (SFC).....	56

BAB V.....	58
Kesimpulan dan Saran	58
5.1 KESIMPULAN.....	58
5.2 SARAN.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN – LAMPIRAN.....	60
LAMPIRAN I.....	61
BIODATA PENULIS.....	61
LAMPIRAN II.....	62
SURAT DOSEN PEMBIMBING	62
LAMPIRAN III.....	63
DATA HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM.....	63
LAMPIRAN 4.....	71
DOKUMENTASI HASIL PENELITIAN.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Motor Bakar Pembakaran Dalam.....	7
Gambar 2. 2 Motor Bakar Pembakaran Luar.....	7
Gambar 2. 3 Sistem Bahan Bakar Konvensional.....	9
Gambar 2. 4 Sistem Bahan Bakar Injeksi.....	9
Gambar 2. 5 Kawat Tembaga.....	10
Gambar 2. 6 Medan Magnet Pada Arus Listrik.....	11
Gambar 2. 7 Prinsip Kerja Magnet Pada Saluran Bahan Bakar.....	12
Gambar 2. 8 Torsi Pada Motor.....	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	19
Gambar 3. 2 Pipa Dengan Lilitan Kawat Tembaga.....	21
Gambar 3. 3 Mesin Merlin 1.....	21
Gambar 3. 4 Thermometer Khrisbow.....	22
Gambar 3. 5 Adaptor atau Travo.....	23
Gambar 3. 6 Dyno Test.....	23
Gambar 3. 7 Stopwacth.....	24
Gambar 3. 8 Proses Persiapan Memasukkan Bahan Bakar.....	25
Gambar 3. 9 Proses Pengamatan Torsi dan Daya Pada Dyno Test.....	26
Gambar 3. 10 Pengamatan Spesifik Bahan Bakar.....	27
Gambar 3. 11 Proses Pencatatan Hasil dari Thermocouple.....	27
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Antara Kuat Arus Listrik (A) Dengan Tosi (Te). 54	
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Antara Kuata Arus Listrik Dengan Daya (Ne)....	55
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Antara Kuat Arus Dengan Spesifik Konsumsi Bahan Bakar (SFC).....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Pengambilan Data Variasi Kuat Arus	28
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 6A Pada Putaran Mesin 1500 RPM.	31
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 6A Pada Putaran Mesin 2000 RPM.	32
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 6A Pada Putaran Mesin 2500 RPM.	32
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 6A Pada Putarann Mesin 3000 RPM	33
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 9A PADA Putaran Mesin 1500 RPM	34
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 9A Pada Putaran Mesin 2000 RPM.	35
Tabel 4. 7 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 9A Pada Putaran Mesin 2500 RPM.	35
Tabel 4. 8 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 9A Pada Putaran Mesin 2500 RPM.	36
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 12A Pada Putaran Mesin 1500 RPM	37
Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 12A Pada Putaran Mesin 2000 RPM	37
Tabel 4. 11 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 12A Pada Putaran Mesin 2500 RPM	38
Tabel 4. 12 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 12A Pada Putaran Mesin 3000 RPM	38
Tabel 4. 13 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 15A Pada Putaran Mesin 1500 RPM	39
Tabel 4. 14 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 15A Pada Putaran Mesin 2000 RPM	40
Tabel 4. 15 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 15A Pada Putaran Mesin 2500 RPM	41
Tabel 4. 16 Data Hasil Pengujian Kuat Arus 15A Pada Putaran Mesin 3000 RPM	41