

Pengaruh Variasi Putaran Mesin Terhadap Efektivitas Radiator Kawasaki Ninja 150 R

SKRIPSI

Oleh:

Nama: Ilham Yahya

NPM: 153030027



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2021**


LEMBAR PENGESAHAN

Pengaruh Variasi Putaran Mesin Terhadap Efektivitas Radiator Kawasaki Ninja 150 R




Nama : Ilham Yahya
NPM : 153030027

Pembimbing Utama



Ir. Endang Achdi, MT

Pembimbing Pendamping



Ir. Agus sentana, MT

ABSTRAK

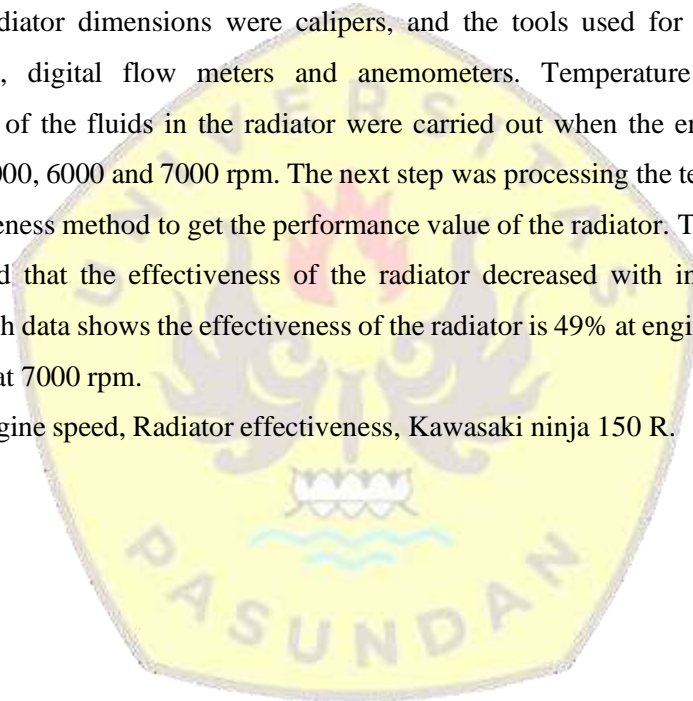
Performansi atau efektivitas dari sebuah radiator merupakan hal yang sangat penting untuk sistem pendinginan pada mesin motor bakar. Performansi yang buruk dapat mengakibatkan *overheat* pada motor bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi putaran mesin terhadap performa radiator kawasaki ninja 150 R. Metode yang digunakan untuk mengukur performansi radiator adalah NTU-Efektivitas. Tahapan-tahapan yang telah dilakukan pada penelitian ini yaitu pengukuran dimensi, pengujian radiator dan pengolahan data. Alat yang digunakan untuk mengukur dimensi radiator adalah jangka sorong dan alat yang digunakan untuk pengujian antara lain termokopel, *digital flow meter*, dan *anemometer*. Pengukuran temperatur dan laju aliran massa dari fluida-fluida pada radiator dilakukan saat kecepatan putar mesin di 3000, 4000, 5000, 6000, dan 7000 rpm. Tahapan selanjutnya adalah pengolahan data pengujian menggunakan metode NTU-Efektivitas untuk mendapatkan nilai performansi dari radiator. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas radiator menurun seiring dengan bertambahnya kecepatan putar mesin. Data hasil penelitian menunjukkan efektivitas radiator 49% pada kecepatan putar mesin di 3000 rpm dan 28% di 7000 rpm.

Kata kunci: Kecepatan putar mesin, Efektivitas radiator, Kawasaki ninja 150 R.

ABSTRACT

The performance or effectiveness of a radiator is very important for the cooling system in an internal combustion engine. Poor performance can result in overheating of the internal combustion engine. This study aimed to determine the effect of variations in engine speed on the radiator performance of the Kawasaki Ninja 150 R. The method used to measure radiator performance is NTU-Effectiveness. The stages that have been carried out in this study were dimensional measurement, radiator testing and data processing. The tools used to measure radiator dimensions were calipers, and the tools used for testing included thermocouples, digital flow meters and anemometers. Temperature and massflow measurements of the fluids in the radiator were carried out when the engine speed was 3000, 4000, 5000, 6000 and 7000 rpm. The next step was processing the test data using the NTU-Effectiveness method to get the performance value of the radiator. The results of this study indicated that the effectiveness of the radiator decreased with increasing engine speed. Research data shows the effectiveness of the radiator is 49% at engine speed at 3000 rpm and 28% at 7000 rpm.

Keywords: Engine speed, Radiator effectiveness, Kawasaki ninja 150 R.



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR NOMENKLATUR.....	x
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan.....	1
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Sistematika Penulisan	2
BAB II STUDI LITERATUR.....	3
2.1 Perpindahan panas	3
2.1.1 Modus perpindahan panas	3
2.2 Penukar kalor.....	7
2.2.1 Klasifikasi penukar kalor	7
2.2.2 Analisis karakteristik alat penukar kalor	9
2.2.3 Faktor pengotoran pada penukar kalor	11
2.3 Sistem pendingin pada motor.....	12
2.3.1 Komponen sistem pendinginan	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
BAB IV PENGUJIAN PERFORMANSI RADIATOR	15
4.1 <i>Set-up</i> pengujian	15

4.2	Spesifikasi teknis <i>engine</i> yang digunakan.....	18
4.3	Dimensi radiator	18
4.4	Prosedur pengujian	19
4.5	Data hasil pengujian.....	19
4.6	Pengolahan data	20
4.7	Analisis	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		25
5.1	Kesimpulan.....	25
5.2	Saran	25
DAFTAR PUSTAKA		26
LAMPIRAN		27
	PENGOLAHAN DATA.....	27
	DOKUMENTASI FOTO	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema perpindahan panas konduksi	4
Gambar 2. 2 Skema perpindahan panas konveksi.....	5
Gambar 2. 3 Klasifikasi proses perpindahan panas konveksi	6
Gambar 2. 4 Skema perpindahan panas radiasi	7
Gambar 2. 5 Fasa Cair-gas	8
Gambar 2. 6 Fluida aliran membalik	8
Gambar 2. 7 Fluida aliran sejajar.....	8
Gambar 2. 8 Temperatur untuk aliran sejajar dan aliran lawan arah dalam penukar kalor	10
Gambar 2. 9 Keefektifan penukar kalor untuk aliran silang dengan kedua fluida tak campur	11
Gambar 3. 1 Diagram alir metodologi penelitian.....	14
Gambar 4. 1 Rangkaian alat-alat pengujian radiator, Bagian depan radiator	15
Gambar 4. 2 Plotting NTU-Efektivitas Pada putaran mesin 3000, dan 4000 rpm.....	22
Gambar 4. 3 Plotting NTU-Efektivitas pada putaran mesin 5000, dan 6000 rpm	22
Gambar 4. 4 Plotting NTU-Efektivitas Pada putaran mesin 7000 rpm	23
Gambar 4. 5 Grafik efektivitas terhadap variasi kecepatan putaran mesin.....	23

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Temperatur mula-mula pengujian radiator pada saat mesin dalam keadaan stasioner (1500 rpm)	19
Tabel 4. 2 Kecepatan putar mesin, emperatur, debit air, dan kecepatan udara	19
Tabel 4. 3 Hasil pengolahan data.....	22
Tabel 4. 4 Perubahan ΔT_{min} / ΔT_{max} terhadap kecepatan putar mesin.....	23



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sepeda motor digunakan untuk alat transportasi orang dan barang. Penggerak mula sepeda motor sebagian besar masih menggunakan mesin berupa motor bakar torak [1]. Pada saat motor bakar torak bekerja mengeluarkan daya juga menimbulkan panas. Agar panas yang ditimbulkan tidak menyebabkan kenaikan temperatur mesin berlebih, maka diperlukan pendinginan. Sebagian sistem pendinginan mesin sepeda motor masih menggunakan radiator dengan fluida pendingin air. Performansi radiator berpengaruh terhadap performansi mesin sepeda motor. Parameter utama performansi radiator pada saat motor beroperasi yaitu temperatur air radiator. Seiring dengan bertambahnya umur pemakaian radiator, maka performansi radiator akan menurun [2]. Performansi radiator yang rendah dapat menyebabkan kelebihan panas (*overheating*) hingga kerusakan pada mesin [3]. Setelah dilakukan identifikasi masalah, diketahui bahwa performansi radiator berpengaruh terhadap kinerja mesin.

Sehubungan dengan permasalahan radiator sepeda motor yang dikemukakan di atas maka telah dilakukan penelitian sebagai upaya untuk mendapatkan performansi radiator. Adapun upaya yang telah dilakukan yaitu berupa pengujian radiator. Pengujian radiator yang dilakukan mendekati kondisi operasi mesin yang sesungguhnya. Semua data yang telah digunakan untuk analisis diperoleh lewat pengukuran. Sepeda motor yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sepeda motor Kawasaki Ninja 150 R. Data dari hasil pengujian dianalisis, maka didapatkan kelayakan performansi radiator sepeda motor Kawasaki Ninja 150 R.

1.2 Rumusan Masalah

Agar upaya yang dilakukan dapat berkontribusi menanggulangi permasalahan radiator, maka rumusan masalah yang diajukan adalah bagaimana melakukan pengujian untuk mendapatkan karakteristik performansi radiator.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Merancang *Set-up* pengujian radiator sepeda motor kawasaki ninja 150 R.
2. Melakukan pengukuran parameter performansi radiator sepeda motor Kawasaki Ninja 150 R.
3. Mengetahui pengaruh variasi putaran mesin terhadap efektivitas radiator Kawasaki Ninja 150 R.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi bagi perancang radiator untuk mengembangkan radiator yang lebih efektif.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini masalah dibatasi pada pengujian dan analisis performansi radiator Kawasaki Ninja 150 R.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, batasan masalah, rumusan masalah, dan tujuan dari penelitian.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menerangkan tentang metodologi penelitian dan pemaparan diagram alir.

BAB IV PENGUJIAN PERFORMANSI RADIATOR

Bab ini berisikan uraian atau rangkaian pengujian radiator kawasaki ninja 150 R.

BAB V DATA HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini berisikan data-data pengujian dan analisis.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian pengujian radiator Kawasaki Ninja 150 R.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Herdiana, A, “*Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Permintaan Sepeda Motor di Kota Malang,*” Universitas Brawijaya, 2016.
- [2] W. Arismunandar, *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Bandung: ITB, 1977.
- [3] D. Hersandi, D, A dan I. M. Arsana, “*Pengaruh Jenis Fluida Pendinginan terhadap Kapasitas Radiator pada Sistem Pendingin Mesin Daihatsu Xenia 1300CC,*” JPTM, vol. 6, pp. 41–52, 2018.
- [4] Holman, J. Philip, *Perpindahan Kalor*. Jakarta, 1977.
- [5] Y. Cengel, A, *Heat Transfer A Partical Approach*, 2nd ed. Mc Graw-Hill, 2003.
- [6] K. Thulukkanam, *Heat Exchanger Design Handbook*. Boca Ratton: CRC Press, 2000.
- [7] K. Frank, *Principles of Heat Transfer*, 3rd ed. USA: Addison-Welsey, 1973.
- [8] TEMA, *Standards of The Tubular Exchanger Manufacturer Association*, 10th ed. USA.
- [9] Automobile, “*Understanding Cooling System in Internal Combustion Engines,*” August, 2020. <https://studentlesson.com/cooling-system-definition-functions-components-types-working/> (diakses Nov. 25, 2021).
- [10] R. Thakre, P, B. Pachgare, P, “*Performance Analysis on Compact Heat Exchanger,*” Mater. Today, vol. 4, no. 8, 2017.
- [11] P. Shah, R, K. Sekulic, D, *Fundamentals of Heat Exchanger Design*. New Jersey: JohnWiley and Son INC, 2003.
- [12] H. Kakac, Sadik. Liu, *Heat Exchangers Selection, Rating, and Thermal Design*, 2nd ed. Florida: CRC Press LLC, 2002.
- [13] A. Wicaksono, M. Asma, “*Peran Sepeda Motor bagi Masyarakat Berpendapatan Rendah di Kota Makassar,*” J. Transp., vol. 18, pp. 161-168, 2018

- [14] H. Somantri, E. Achdi, R. Darmawan, "*Perancangan Ulang Dimensi Utama Radiator dengan Mengacu pada Spesifikasi Engine Toyota Avanza*," 2013.
- [15] A. Ghafanzari, Alireza, S. Wahid, M, "*Heat Transfer Enhancement Pressure Drop for Fin-and-Tube Compact Heat Exchangers with Delta Winglet-Type Vortex Generators*." *Facta Univ.*, vol. 16, no. 2, p. 233, 2018.
- [16] E. Romli, E. Achdi, "*Peningkatan Efisiensi Dispenser Air dengan Mengisolasi Tabung Pemanas Air Menggunakan Karet Busa pada Beberapa Ketebalan yang Berbeda*." Fakultas Teknik Unpas, 2018.
- [17] R. Rismawan, T. Supriyono, dan H. Sonawan, "*Pengukuran kinerja Heat Pipe untuk Pendingin Photovolt Module 100 WP*." Fakultas Teknik Unpas, 2022.
- [18] G. F. Nugraha, "*Peningkatan Efisiensi Dispenser Air Minum dengan Mengisolasi Bagian Tabung Pemanas Menggunakan Kain Wool (Wool Fabric)*." Universitas Pasundan, 2019.
- [19] S. Aditia, H. Sonawan, dan H. Soemantri, "*Pengujian Pemanfaatan Efek Dingin TEC untuk Aplikasi Mini Cooler*." Fakultas Teknik Unpas, 2022.
- [20] B. Tarigan, A. Sentana, "*Pengaruh Waktu dan Temperatur Karbusasi Baja Karbon Rendah dengan Media Arang Batok Kelapa (Effect of Time and Temperature Carburizing of Low Carbon Steel with Coconut Charcoal media)*," *Seminar Nasional Teknoin 2012*, p. 63.
- [21] A. Ferrizki, "*Pengujian dan Analisis Performansi Alat Pemanas Tenaga Surya Kapasitas 100 Liter Temperatur 40° C*." Fakultas Teknik Unpas, 2018.
- [22] T. Supriyono, M. Andri, "*Pemilihan Sumber Panas Sistem Pemanas Air untuk Penghematan Biaya dan Energi*," *SEMINAR NASIONAL Perkembangan Riset dan Teknologi*, 2010, vol. 1, no. 1, p. PKM-56.
- [23] D. Lazuardi, H. Somantri, dan A. Prayoga, "*Pembuatan Roda Sudu Turbin Mikrohidro 550 watt Komposit dengan Teknik VARI*," *Fak. Tek. Unpas*, 2013.
- [24] F. T. Hidayat, E. Achdi, "*Pembuatan Sistem Pengujian Performansi Mesin Pendingin Kompresi Uap Kapasitas ½ PK*." Fakultas Teknik Unpas, 2018.
- [25] R. D. Rianindito, A. Sentana, dan T. Supriyono, "*Pembuatan Alat Bantu Pengangkut Tabung LPG 12 kg*." Fakultas Teknik Unpas, 2019.

- [26] C. P. Putra, E. Achdi, “*Kaji Eksperimental Pengaruh Ketebalan Isolasi terhadap Efisiensi Dispenser Air.*” Fakultas Teknik Unpas, 2018.
- [27] F. Rozi, H. Sonawan, dan T. Supriyono, “*Kaji Eksperimental Pengaruh Perbandingan Jarak Nosel dengan Kondensor Terhadap Laju Kondensasi pada Proses Flashing.*” Fakultas Teknik Unpas, 2016.
- [28] E. Purwanto, E. Achdi, dan T. Supriyono, “*Pengujian dan Analisa Distribusi Kecepatan Angin pada Terowongan Angin Tipe Terbuka.*” Fakultas Teknik Unpas, 2019.
- [29] T. Supriyono dan B. Ariantara, “*Analisis Unjuk Kerja Sistem HVAC untuk SSB,*” Prosiding Seminar Nasional Efisiensi Energi untuk Peningkatan Daya Saing Industri Manufaktur & Otomotif Nasional, 2012, vol. 1, no. 1, pp. C1–C7.
- [30] E. Achdi, “*Analisis Performansi Turbin Uap terhadap Waktu Operasi Unit 2 dan 3 (Studi Kasus PLTP PT. Indonesia Power UPJP Kamojang).*” Fakultas Teknik Unpas, 2017.
- [31] F. Risnandar, H. Sonawan, dan T. Supriyono, “*Analisis Numerik Pengaruh Ketebalan Slag terhadap Perpindahan Panas pada Pipa Superheater di dalam Steam Generator.*” Universitas Pasundan, 2019.
- [32] G. Ramadhan dan E. Achdi, “*Analisis dan Evaluasi Performansi Sistem Pengujian Mesin Pendingin Kompresi Uap Kapasitas ½ PK.*” Fakultas Teknik Unpas, 2018.