

LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Pendokumentasian Kegagalan pada Peralatan Main Liquid Fuel Pump GTG 1.1 dan Accessories Gear Train GTG 1.1 dengan Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode & Effect Analysis)

Jumlah Penulis : 3 orang (Willy Noorasheed, Toni Prahasto, Munadi)

Status Pengusul : penulis ke-3

Identitas Jurnal Ilmiah :

- a. Nama Jurnal : Rotasi
- b. Nomor ISSN : p-ISSN : 1411-027X; e-ISSN : 2406-9620
- c. Vol, No., Bln Thn : Vol. 21 No. 1, Januari 2019, Hal. 49-55
- d. Penerbit : Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- e. DOI artikel (jika ada) : DOI : 10.14710/rotasi.21.1.49-55
- f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/rotasi/article/view/22933>
- Alamat Artikel : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/rotasi/article/view/22933/15035>
- g. Terindex : Google Scholar, Sinta 3, Scilit, Dimensions, Garuda

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : Jurnal Ilmiah Internasional
 (beri ✓ pada kategori yang tepat) Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi
 Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Reviewer		Nilai Rata-rata
	Reviewer I	Reviewer II	
a. Kelengkapan unsur isi jurnal (10%)	1,00	1,00	1,00
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)	2,50	2,75	2,625
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)	2,50	2,75	2,625
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)	3,00	3,00	3,00
Total = (100%)	9,00	9,50	9,25
Nilai Pengusul = (40% x 9,25)/2 = 1,85			

Semarang, 30 April 2020

Reviewer 2

Dr. Eng. Achmad Widodo, S.T., M.T.
 NIP. 197307021999031001
 Unit Kerja : Teknik Mesin FT UNDIP

Reviewer 1

Ir. Sulistyono, M.T., Ph.D.
 NIP. 196209171991021001
 Unit Kerja : Teknik Mesin FT UNDIP

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Pendokumentasian Kegagalan pada Peralatan Main Liquid Fuel Pump GTG 1.1 dan Accessories Gear Train GTG 1.1 dengan Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode & Effect Analysis)

Jumlah Penulis : 3 orang (Willy Noorasheed, Toni Prahasto, **Munadi**)

Status Pengusul : Penulis ke-3

Identitas Jurnal Ilmiah :

- a. Nama Jurnal : Rotasi
- b. Nomor ISSN : p-ISSN : 1411-027X; e-ISSN : 2406-9620
- c. Vol, No., Bln Thn : Vol. 21 No. 1, Januari 2019, Hal. 49-55
- d. Penerbit : Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- e. DOI artikel (jika ada) : DOI : 10.14710/rotasi.21.1.49-55
- f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/rotasi/article/view/22933>
- Alamat Artikel : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/rotasi/article/view/22933/15035>
- g. Terindex : Google Scholar, Sinta 3, Scilit, Dimensions, Garuda

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah (beri ✓ pada kategori yang tepat) :

<input type="checkbox"/>	Jurnal Ilmiah Internasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi
<input type="checkbox"/>	Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional <input type="checkbox"/>	Nasional Terakreditasi <input style="width: 20px; height: 20px; text-align: center; vertical-align: middle;"/> 10	Nasional Tidak Terakreditasi <input type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan unsur isi jurnal (10%)		1,00		1,00
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		3,00		2,50
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)		3,00		2,50
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)		3,00		3,00
Total = (100%)		10,00		9,00
Nilai Pengusul = (40% x 9,00)/2 = 1,80				

Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer :

1. **Kesesuaian dan kelengkapan unsur isi jurnal:**
Tulisan ditulis lengkap sesuai dengan template dan kaidah Jurnal Rotasi. Judul, abstrak, pendahuluan, metode, hasil, pembahasan, kesimpulan, lampiran dan pustaka, lampiran ditulis dengan baik. Artikel sesuai dengan bidang ilmu pengusul yaitu bidang di Teknik Mesin.
2. **Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan:**
Isi cukup baik untuk pengembangan pendokumentasian kegagalan pump gear menggunakan metode FMEA.
3. **Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi:**
Studi literatur cukup baik dengan memanfaatkan jurnal ilmiah dengan terbitan 10 tahun terakhir. Turnitin similarity index sebesar 3 %.
4. **Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan:**
Kelengkapan unsur penerbit Jurnal Rotasi baik. Jurnal ini terindeks Google Scholar, Sinta 3, Scilit, Dimensions, Garuda.

Semarang, 30 April 2020
Reviewer 1



Ir. Sulistyono, M.T., Ph.D.
NIP. 196209171991021001
Unit Kerja : Teknik Mesin FT UNDIP

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Pendokumentasian Kegagalan pada Peralatan Main Liquid Fuel Pump GTG 1.1 dan Accessories Gear Train GTG 1.1 dengan Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode & Effect Analysis)

Jumlah Penulis : 3 orang (Willy Noorasheed, Toni Prahasto, **Munadi**)

Status Pengusul : Penulis ke-3

Identitas Jurnal Ilmiah :

- a. Nama Jurnal : Rotasi
- b. Nomor ISSN : p-ISSN : 1411-027X; e-ISSN : 2406-9620
- c. Vol, No., Bln Thn : Vol. 21 No. 1, Januari 2019, Hal. 49-55
- d. Penerbit : Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- e. DOI artikel (jika ada) : DOI : 10.14710/rotasi.21.1.49-55
- f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/rotasi/article/view/22933>
- Alamat Artikel : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/rotasi/article/view/22933/15035>
- g. Terindex : Google Scholar, Sinta 3, Scilit, Dimensions, Garuda

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : Jurnal Ilmiah Internasional
 Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi
 Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

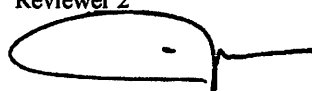
Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional <input type="checkbox"/>	Nasional Terakreditasi <input type="checkbox"/> 10	Nasional Tidak Terakreditasi <input type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan unsur isi jurnal (10%)		1,00		1,00
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		3,00		2,75
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)		3,00		2,75
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)		3,00		3,00
Total = (100%)		10,00		9,50
Nilai Pengusul = (40% x 9,50)/2 = 1,90				

Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer :

1. **Kesesuaian dan kelengkapan unsur isi jurnal:**
Unsur penulisan artikel ilmiah sudah lengkap sesuai dengan template Jurnal Rotasi.
2. **Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan:**
Lingkup bahasan bidang kajian cukup baik, pembahasan hasil terlalu singkat.
3. **Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi:**
Hasil sudah cukup baik presentasinya, data dan informasi cukup muktahir, metode cukup baik bisa diterima dengan logis.
4. **Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan:**
Gambar cukup baik penyajiannya. Kualitas juranl Rotasi cukup baik dimana terindek Sinta 3.

Semarang, 30 April 2020
Reviewer 2



Dr. Eng. Achmad Widodo, S.T., M.T.
NIP. 197307021999031001
Unit Kerja : Teknik Mesin FT UNDIP

SERTIFIKAT

Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan,
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi



Kutipan dari Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan,
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia
Nomor: 21/E/KPT/2018, Tanggal 9 Juli 2018
Tentang Hasil Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode I Tahun 2018

Nama Jurnal Ilmiah
Rotasi

E-ISSN: 1411-027X

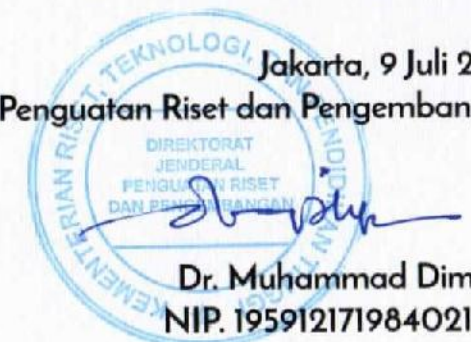
Penerbit: Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Ditetapkan sebagai Jurnal Ilmiah

TERAKREDITASI PERINGKAT 3

Akreditasi berlaku selama 5 (lima) tahun, yaitu
Volume 18 Nomor 1 Tahun 2016 sampai Volume 22 Nomor 4 Tahun 2020

Jakarta, 9 Juli 2018
Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan



Dr. Muhammad Dimiyati
NIP. 195912171984021001



Pendokumentasian Kegagalan pada Peralatan Main Liquid Fuel Pump GTG 1.1 dan Accessories Gear Train GTG 1.1 dengan Menggunakan Metode FMEA (Failure ...

W Noorasheed, T Prahasto, M Munadi - ROTASI - ejournal.undip.ac.id

Perawatan suatu asset perusahaan merupakan salah satu aktivitas atau tindakan utama yang dilakukan dengan tujuan meningkatkan keselamatan kerja serta menekan biaya pengeluaran dari suatu perusahaan. Suatu perusahaan dapat dikatakan maju apabila kondisi pemasukan dari perusahaan tinggi dan pengeluaran kecil. Hal ini berkaitan dengan aktivitas dari perawatan suatu asset. Perawatan yang tidak sesuai memicu kerusakan atau timbulnya modus kegagalan dari suatu asset. Besarnya tingkat kerusakan dan perawatan ...

☆  [Related articles](#) 

Showing the best result for this search. [See all results](#)



- (R) **Analisa MRR, EWR, DOC terhadap Beberapa Material Elektroda pada Proses EDM *Die Sinking***
(Petrus Londa)
- (R) **Kajian Numerik Efektifitas *Film Cooling* pada Sudu Turbin Gas**
(Agus Jamaldi, Marwan Effendy)
- (R) **Karakterisasi Karbon Aktif dari Bulu Ayam untuk Aplikasi Penyimpanan Gas Hidrogen (*Hydrogen Storage*)**
(Ali Alhamidi, Indar Kustiningsih, Irmansyah Poetra)
- (R) **Penggunaan *Styrofoam* sebagai Material Bilah Turbin Angin**
(Manty Aldilani Ikaningsih, War'an Rosihan)
- (R) **Pengaruh Alkali dan Fraksi Volume terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Akar Wangi - *Epoxy***
(Akhnad Nurdin, Sri Hastuti, Henanto Pandu D., Rino H.)
- (R) **Uji Prestasi Air Heater pada Pelat Bergelombang Melintang dengan Variasi Kecepatan Udara Masuk**
(Bambang Yuniarto, Sumar Hadi Suryo, Dicky Oktavian)
- (R) **Analisis Kekuatan Material *Air Receiver Drum* Berdasarkan ASME *Section VIII Division I***
(Eflita Yohana, Andre Fiky Maulana)
- (R) **Pendokumentasian Kegagalan pada Peralatan *Main Liquid Fuel Pump GTG 1.1* dan *Accessories Gear Train GTG 1.1* dengan Menggunakan Metode FMEA (*Failure Mode & Effect analysis*)**
(Willy Noorasheed, Toni Prahasto, Munadi)
- (R) **Pengaruh Kekasaran Permukaan terhadap Performa *Slider Bearing* Bertekstur dengan Menggunakan Pendekatan CFD**
(Mohammad Tauviqirrahman, Mufti M. Suryaman, Muchammad)
- (R) **Analisis Pengaruh Curah Hujan dan Kecepatan Angin terhadap Konstruksi Papan reklame *Single Pole Tipe Sumbu Tengah***
(Norman Iskandar, Wahyu Damarjati, M.S.K. Tony Suryo Utomo)



Jurnal Teknik Mesin

R

Universitas Diponegoro

TIM EDITOR

Ketua Penyunting (*Editor in Chief*):

Ir. Eflita Yohana, M.T., Ph.D.

Penyunting Ahli (*Associate Editor*):

Dr. Mohammad Tauviqirrahman, S.T., M.T.

Dewan Penyunting (*Editorial Board*):

Dr. Ir. Nazaruddin Sinaga, M.S. (Departemen Teknik Mesin Universitas Diponegoro)

Dr. Dipl.-Ing. Ir. Berkah Fajar Tamtomo K. (Departemen Teknik Mesin Universitas Diponegoro)

Dr. Eng. Gunawan Dwi Haryadi, S.T., M.T. (Departemen Teknik Mesin Universitas Diponegoro)

Dr. Ing. Ir. Ismoyo Haryanto, M.T. (Departemen Teknik Mesin Universitas Diponegoro)

Joga Dharma Setiawan, B.Sc., M.Sc., Ph.D. (Departemen Teknik Mesin Universitas Diponegoro)

MSK. Tony Suryo Utomo, S.T., M.T., Ph.D. (Departemen Teknik Mesin Universitas Diponegoro)

Dr. Eng. Dedi Suryadi, S.T., M.T. (Departemen Teknik Mesin Universitas Bengkulu)

Dr. Eng. Syamsul Hadi, S.T., M.T. (Jurusan Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret)

Dr. Rifky Ismail, S.T., M.T. (Departemen Teknik Mesin Universitas Diponegoro)

Rusnaldy, S.T., M.T., Ph.D. (Departemen Teknik Mesin Universitas Diponegoro)

Sri Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. (Departemen Teknik Mesin Universitas Diponegoro)

Dr. Susilo Adi Widyanto, S.T., M.T. (Departemen Teknik Mesin Universitas Diponegoro)

Syaiful, S.T., M.T., Ph.D. (Departemen Teknik Mesin Universitas Diponegoro)

Dr. Ir. Toni Prahasto, M.Sc. (Departemen Teknik Mesin Universitas Diponegoro)

Staff editorial Office:

Eko Saputra, S.T, M.T, Nita Kurniawati, A.Md, dan Dr. Eng. Munadi, S.T., M.T.

Penerbit: Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Sekretariat Editorial Office:

Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof.H.Soedarto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang. Telp. (024)7460059

Facsimile: (024)7460059 ext.102

Website: <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/rotasi>; E-mail: rotasi@undip.ac.id

DAFTAR ISI

FOKUS DAN RUANG LINGKUP	ii
TIM EDITOR	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
Analisa MRR, EWR, DOC terhadap Beberapa Material Elektroda pada Proses EDM <i>Die Sinking</i> (Petrus Londa)	1-9
Kajian Numerik Efektifitas <i>Film Cooling</i> pada Sudu Turbin Gas (Agus Jamaldi, Marwan Effendy)	10-15
Karakterisasi Karbon Aktif dari Bulu Ayam untuk Aplikasi Penyimpanan Gas Hidrogen (<i>Hydrogen Storage</i>) (Ali Alhamidi, Indar Kustiningsih, Irmansyah Poetra)	16-22
Penggunaan <i>Styrofoam</i> sebagai Material Bilah Turbin Angin (Manty Aldilani Ikaningsih, War'an Rosihan)	23-29
Pengaruh Alkali dan Fraksi Volume terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Akar Wangi - <i>Epoxy</i> (Akhmad Nurdin, Sri Hastuti, Henanto Pandu D., Rino H.)	30-35
Uji Prestasi Air Heater pada Pelat Bergelombang Melintang dengan Variasi Kecepatan Udara Masuk (Bambang Yunianto, Sumar Hadi Suryo, Dicky Oktavian)	36-42
Analisis Kekuatan Material <i>Air Receiver</i> Drum Berdasarkan ASME <i>Section VIII Division I</i> (Eflita Yohana, Andre Fiky Maulana)	43-48
Pendokumentasian Kegagalan pada Peralatan <i>Main Liquid Fuel Pump</i> GTG 1.1 dan <i>Accessories Gear Train</i> GTG 1.1 dengan Menggunakan Metode FMEA (<i>Failure Mode & Effect analysis</i>) (Willy Noorasheed, Toni Prahasto, Munadi)	49-55
Pengaruh Kekasaran Permukaan terhadap Performa <i>Slider Bearing</i> Bertekstur dengan Menggunakan Pendekatan CFD (Mohammad Tauviqirrahman, Mufti M. Suryaman, Muchammad)	56-60
Analisis Pengaruh Curah Hujan dan Kecepatan Angin terhadap Konstruksi Papan reklame <i>Single Pole</i> Tipe Sumbu Tengah (Norman Iskandar, Wahyu Damarjati, M.S.K. Tony Suryo Utomo)	61-67
UCAPAN TERIMA KASIH KEPADA PARA REVIEWER PADA TERBITAN INI	App.1
PETUNJUK PENULISAN 2019 (<i>AUTHOR GUIDELINES</i> 2019)	App.2-4

Pengaruh Alkali dan Fraksi Volume terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Akar Wangi – Epoxy

*Akhmad Nuridin^a, Sri Hastuti^b, Henanto Pandu D.^c, Rino H.^c

^aProgram Magister, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Sebelas Maret

^bJurusan Teknik Mesin, Universitas Tidar

^cProgram Sarjana, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami No. 36 A, Surakarta, Jawa Tengah, 57126

*E-mail: akhmadnuridin.89@gmail.com

Abstract

The development of composite materials began to shift from synthetic fiber material to reinforced natural fiber material and is potential to be developed in Indonesia. One of the natural fibers that can be used is solid waste distilled from *Vetiveria Zizanoides* plant, which is still an abundant amount of root, so this waste is potential to be developed as a reinforcement in composites. The aim of this study was to determine the effect of alkali treatment and fiber volume fraction on the mechanical properties of composites. In the first study, clean fragrant fiber was soaked in alkaline solution (5% NaOH) for 0, 2, 4, and 6 hours. Then wash it thoroughly and leave it to dry. In the second study, the best results from the first study were used as an alkaline immersion reference, and then the variations used were fiber volume fractions of 10%, 20%, 30%, and 40%. The matrix used in this research is Epoxy A with Hardener B. Specimens for bending test refer to ASTM D790-02 and ASTM D 5942-9 impact test. The results of the first study, the effect of alkali immersion obtained bending stresses and the value of the largest immersion was 39.05 MPa and 8.28 kJ / mm² at 6-hour immersion. While the results of the second study, the effect of increasing the volume fraction of fiber obtained by bending stress and the largest impact price of 43.40 MPa and 20.5 kJ / mm² at a fiber volume fraction of 20%.

Keywords: *vetiveria zizanoides*, natural fibre, alkali treatment, volume fraction, bending stress, impact

Abstrak

Perkembangan material komposit mulai bergeser dari bahan serat sintetis menjadi bahan berpenguat serat alam dan sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Salah satu serat alam yang bisa digunakan yaitu limbah padat hasil penyulingan akar wangi yang masih berupa akar dengan jumlah yang melimpah, sehingga limbah ini sangat potensial untuk dikembangkan sebagai penguat pada komposit. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan alkali dan fraksi volume serat terhadap sifat mekanik dari komposit. Pada penelitian pertama, serat akar wangi yang bersih direndam larutan alkali (5% NaOH) selama 0, 2, 4, dan 6 jam. Selanjutnya dicuci sampai bersih dan didiamkan sampai kering. Pada penelitian kedua, hasil terbaik dari penelitian pertama digunakan sebagai acuan perendaman alkali, selanjutnya variasi yang digunakan fraksi volume serat 10%, 20%, 30%, dan 40%. Matrik yang digunakan pada penelitian ini adalah Epoxy A dengan Hardener B. Spesimen untuk uji bending mengacu pada ASTM D790-02 dan uji impak ASTM D 5942-9. Hasil dari penelitian pertama, pengaruh perendaman alkali didapat tegangan bending dan harga impak terbesar 39,05 MPa dan 8,28 kJ/mm² pada perendaman 6 Jam. Sedangkan hasil penelitian kedua, pengaruh penambahan fraksi volume serat didapat tegangan bending dan harga impak terbesar 43,40 MPa dan 20,5 kJ/mm² pada fraksi volume serat 20%.

Kata kunci: akar wangi, serat alam, perlakuan alkali, fraksi volume, tegangan bending, impak

1. Pendahuluan

Komposit adalah material yang terdiri dari dua atau lebih material secara makroskopik dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisika yang terpisah [1]. Perkembangan material komposit mulai bergeser dari bahan serat sintetis menjadi bahan berpenguat serat alam. Walaupun tidak sepenuhnya menggeser serat sintetis, serat alam sebagai penguat komposit memiliki keunggulan, yaitu densitas yang relatif ringan, kekuatan dan kekakuan relatif cukup tinggi, dan lebih ramah lingkungan [2].

Tanaman akar wangi (*Vetiveria zizanoides*) merupakan salah satu jenis tanaman serat (*bast fiber*) yang tumbuh subur di Indonesia seperti di daerah Garut Jawa Barat. Tanaman akar wangi lebih banyak diambil akarnya yang digunakan sebagai penghasil minyak atsiri melalui proses penyulingan dan menghasilkan limbah padat yang masih dalam bentuk akar [3]. Tahun 2012 Kabupaten Garut memiliki potensi menghasilkan sekitar 20.000 ton lebih akar

Kajian Numerik Efektifitas *Film Cooling* pada Sudu Turbin Gas

Agus Jamaldi^{a,*}, Marwan Effendy^{b,**}

^aProgram Studi Magister Teknik Mesin, Sekolah Pascasarjana, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. Ahmad Yani, Tromol Pos I Pabelan, Surakarta 57102 Indonesia

^bProgram Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. Ahmad Yani, Tromol Pos I Pabelan, Surakarta 57012 Indonesia

*E-mail: agus.jamaldi@gmail.com, **Corresponding Author: Marwan.Effendy@ums.ac.id

Abstract

This numerical study aims to evaluate the performance of trailing-edge (TE) cooling of gas turbine blade. A TE cooling system with staggered pin-fin arrays inside the cooling passage was utilized in the study. Detached Eddy Simulation based on Spallart-Almaras (DES-SA) turbulence model was used to simulate three different setting of blowing ratios (M), i.e. 0.5; 0.8; and 1.1. Three key parameters, i.e. discharge coefficient (C_D), adiabatic film cooling effectiveness (η_{aw}), and shedding frequency (f_s), were used to assess the TE cooling performance to be compared with other available data in open literature. The results showed that all trend predicted data are in good agreement with realistic discrepancies compared to both previous experimental and numerical data, mainly for higher blowing ratio. The discharge coefficient increases slightly with rising blowing ratios. The shedding frequencies are 2043, 2323 and 1976 Hz, representing the characteristic dynamic of mixing process between main hot-gas and coolant gas flow for each blowing ratio from 0.5; 0.8; and 1.1, respectively.

Keywords: discharge coefficient, film cooling effectiveness, shedding frequency, DES-SA

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan model turbulensi *Detached Eddy Simulation Spallart-Almaras (DES-SA)* pada studi numerik tentang sistem pendinginan *trailing edge (TE)* pada sudu turbin gas. Sebuah desain *TE cutback cooling* dengan susunan *staggered pin-fin* dipilih sebagai spesimen pengujian berbasis simulasi. Tiga parameter penting seperti *discharge coefficient (C_D)*, *adiabatic film cooling effectiveness (η_{aw})*, dan *shedding frequency (f_s)* menjadi fokus utama dalam penyelidikan kinerja sistem pendinginan *TE* sudu turbin gas. Penelitian dilakukan pada variasi tiga *blowing ratios (M)* yaitu 0,5; 0,8; dan 1,1. Hasil riset menunjukkan bahwa nilai C_D yang diperoleh dari hasil simulasi memiliki kesesuaian trend jika dibandingkan dengan data peneliti terdahulu, dimana nilai C_D sedikit meningkat seiring dengan M yang semakin besar. Penyelidikan terkait η_{aw} yang terjadi pada permukaan *adiabatic wall* menunjukkan bahwa nilainya konsisten dengan data penelitian yang terdahulu, baik secara eksperimen maupun simulasi. Frekuensi aliran vorteks (f_s) berturut-turut 2043, 2323, dan 1976 Hz untuk masing-masing *blowing ratios* 0,5; 0,8; dan 1,1.

Kata kunci: discharge coefficient, film cooling effectiveness, shedding frequency, DES-SA

1. Pendahuluan

Turbin gas telah banyak digunakan secara luas pada dunia otomotif dan industri seperti sistem propulsi pesawat terbang dan kapal laut, tenaga pendorong lokomotif, dan pembangkit listrik. Saat beroperasi turbin gas ini berhubungan langsung dengan beberapa kondisi yang ekstrim, seperti temperatur yang tinggi, gaya aerodinamis yang melewati sudu turbin, keterbatasan kekuatan material (*melting point*), dan tekanan yang tinggi [1][2]. Kondisi ekstrim tersebut menyebabkan kerusakan pada komponen-komponen seperti “*line, vanes, dan blades*” [3][4]. Untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan tersebut, maka diperlukan sistem pendinginan untuk menjaga temperatur material berada dibawah “*melting point*” sehingga aman dan menjaga ketahanan pada saat mesin beroperasi [5]. Sistem pendinginan ini bertujuan untuk meminimalisir kerusakan yang terjadi pada komponen turbin gas. Salah satu bagian dari sudu turbin gas yang paling rawan terjadi kerusakan yaitu pada *trailing-edge (TE)*, dimana bagian ini terjadi beban thermal yang tinggi karena beroperasi pada temperatur yang sangat tinggi, dimana pada turbin gas terbaru mencapai temperatur 2000K [2], namun konstruksinya sangat tipis berkaitan dengan kepentingan aerodinamika yang harus dicapainya.

Bagian *TE* sudu turbin menjadi topik yang menarik sejak adanya konflik kepentingan antara keperluan akan sistem pendinginan *TE* dan keharusan desain aerodinamika pada sudu turbin [3][6]. Penelitian terkait sistem pendinginan *TE* sudu turbin telah banyak dilakukan oleh para peneliti sebelumnya baik secara eksperimen maupun secara simulasi [7]. Horbach, dkk.[8] melakukan penelitian secara eksperimen tentang pendinginan *TE* dengan menggunakan perbedaan ketebalan *lip* dan geometri pada *ejection lip*. Hasil penelitian yang didapat yaitu perbedaan ketebalan *lip* sangat berpengaruh terhadap *film cooling* dan nilai *discharge coefficient*. Pendinginan *TE* juga dipengaruhi oleh perbedaan *blowing ratio*, dan terjadi peningkatan koefisien perpindahan panas pada tingkat ketebalan *lip* yang paling rendah. Eksperimen yang lain dilakukan oleh Zifeng Yang, dkk.[9] yang melakukan evaluasi *film cooling effectiveness* dengan menggunakan teknik *pressure sensitive paint (PSP)* untuk menginvestigasi perkembangan aliran turbulen dan struktur