

**PENGARUH PENYISIPAN *BROKEN TWISTED TAPE*
INSERT DI DALAM PIPA PEMANAS *ELECTRIC*
WATER HEATER TERHADAP LAMA WAKTU
PEMANASAN**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar S-1**



Oleh :

**MOHAMMAD SANI
1011411033**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENGARUH PENYISIPAN *BROKEN TWISTED TAPE* INSERT DI
DALAM PIPA PEMANAS *ELECTRIC WATER HEATER* TERHADAP
LAMA WAKTU PEMANASAN**

Dipersiapkan dan disusun oleh

Mohammad sani
1011411033

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 31 Juli 2018

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Eka Sari Wijianti, S.Pd., M.T
NIP 19810319201542001



Saparin, S., T.M.Si
NP 308615053

Penguji,

Penguji,



Rodiawan, S. T., M. Eng. Prac.
NP 307097006



Firlya Rosa, S. S.T., M. T.
NIP 197504032012122001

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGARUH PENYISIPAN *BROKEN TWISTED TAPE* INSERT DI
DALAM PIPA PEMANAS *ELECTRIC WATER HEATER* TERHADAP
LAMA WAKTU PEMANASAN**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**MOHAMMAD SANI
1011411033**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 31 JULI 2018

Pembimbing Utama,



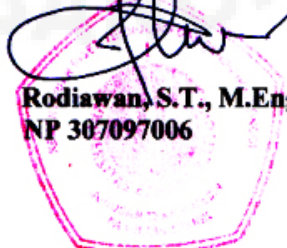
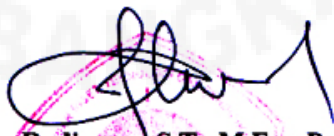
**Eka Sari Wijianti, S.Pd., M.T.
NIP 198103192015042001**

Pembimbing pendamping,



**Saparin, S.T., M.Si
NP 308615053**

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



**Rodiawan, S.T., M.Eng.Prac
NP 307097006**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : MOHAMMAD SANI
Tempat/ Tanggal Lahir : PENYAMPAK, 23 JULI 1994
NIM : 1011411033
Judul : PENGARUH PENYISIPAN *BROKEN TWISTED TAPE INSERT* DI DALAM PIPA PEMANAS *ELECTRIC WATER HEATER* TERHADAP LAMA WAKTU PEMANASAN

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/ tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunujuk, 31 Juli 2018



MOHAMMAD SANI
NIM 1011411033

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademika Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MOHAMMAD SANI
NIM : 101 14 11 033
Jurusan : TEKNIK MESIN
Fakultas : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-Exculive Royalti-Free Right)** atas tugas akhir saya yang berjudul : **PENGARUH PENYISIPAN *BROKEN TWISTED TAPE INSERT* DI DALAM PIPA PEMANAS *ELECTRIC WATER HEATER* TERHADAP LAMA WAKTU PEMANASAN**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunijuk

Pada tanggal : 31 Juli 2018



MOHAMMAD SANI

INTISARI

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penyisipan terpilin jenis *broken twisted tape insert* dalam pipa pemanas *electric water heater* tanpa tabung terhadap lama waktu pemanasan air. *Broken twisted tape insert* adalah merupakan jenis pita terpilin yang bagian siripnya dipotong, fungsinya untuk meningkatkan perpindahan panas pada air dan menurunkan tekanan air dalam pipa pemanas. Pipa pemanas yang digunakan adalah 42 mm dan panjang 60 cm. Menggunakan 8 buah elemen pemanas jenis cincin dengan daya masing-masing 200 watt. Pita terpilin jenis *broken twisted tape insert* dari bahan aluminium dengan tebal plat 1 mm, panjang 60 cm dan lebar 41 mm. Variasi jarak *pitch* yang digunakan yaitu : 10 cm; 11 cm dan 12 cm. Hasil penelitian dengan penambahan *broken twisted tape insert* terjadi peningkatan perpindahan panas pada aliran dalam pipa. Menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air dari temperatur 27-29 derajat celcius ke temperatur 37-39 derajat celcius untuk *pitch* 10 cm, 11 cm, 12 cm berturut-turut adalah 1,25 menit, 1,49 menit, 1,65 menit dengan debit air 0,04 liter/detik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin kecil jarak *pitch* maka waktu pemanasan akan lebih cepat, ini dikarenakan pita terpilin menyebabkan turbulensi, sehingga meningkatkan nilai thermal air.

Kata kunci: *Electric water heater, broken twisted tape insert, jarak pitch.*

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effect of insertion of twisted types of broken twisted tape insert in an electric water heater without a tube on the heating time of the water. Broken twisted insert tape is a type of twisted tape whose fin section is cut, its function is to increase heat transfer in water and reduce water pressure in the heating pipe. The heating pipe used is 42 mm and the length is 60 cm. Using 8 ring type heating elements with a power of 200 watts each. Ribbon twisted broken type twisted tape insert from aluminum material with 1 mm plate thickness, 60 cm long and 41 mm wide. Variations in the distance of pitch used are: 10 cm; 11 cm and 12 cm. The results of the study with the addition of broken twisted tape insert there is an increase in heat transfer in the flow in the pipe. It shows that the time needed to heat water from place 27-29 degrees Celsius to temperatures of 37-39 degrees Celsius for pitch 10 cm, 11 cm, 12 cm is 1.25 minutes, 1.49 minutes, 1.65 minutes, respectively with a water discharge of 0.04 liters / second. The results showed that the smaller the pitch distance, the heating time will be faster, this is because the twisted band causes turbulence, thus increasing the thermal value of water.

Keywords: *Electric water heater, broken twisted tape insert, distance pitch.*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT. Atas rahmat dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua tercinta. Ayahanda Siryanto dan Ibunda Ana yang memberikan do'a terbaik, materil, moral, serta semangat yang luar biasa.
2. Kemenristek Dikti yang telah memberikan bantuan beasiswa Bidikmisi selama kuliah.
3. Bapak Dr.Ir. Muhammad Yusuf, M.Si, selaku Rektor Universitas Bangka Belitung.
4. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
5. Bapak Rodiawan, S.T., M.Eng.Prac, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Bangka Belitung.
6. Ibu Eka Sari Wijianti, S.Pd., M.T, selaku pembimbing utama Tugas Akhir.
7. Bapak Saparin, S.T., M.Si, selaku pembimbing pendamping Tugas Akhir.
8. Bapak Elyas Kustiawan, S.T., M.Si, selaku dosen pembimbing akademik.
9. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Mesin Universitas Bangka Belitung.
10. Rekan seperjuangan angkatan 2014 jurusan Teknik Mesin Universitas Bangka Belitung.
11. Adik-adik, kakak, dan keluarga besar yang tidak bisa disebutkan namanya.

Terimakasih yang sebesar-besarnya untuk kalian semua, akhir kat saya persembahkan skripsi ini untuk kalian semua, orang-orang yang saya sayangi, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan mendatang, aamiin.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena rahmat dan inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“PENGARUH PENYISIPAN *BROKEN TWISTED TAPE INSERT* DI DALAM PIPA PEMANAS *ELECTRIC WATER HEATER* TERHADAP LAMA WAKTU PEMANASAN FLUIDA”** dengan baik sesuai dengan kemampuan penulis. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk meraih gelar sarjana Studi Teknik Mesin di Universitas Bangka Belitung.

Tulisan ini menyajikan pokok-pokok bahasan terkait dengan pengaruh penyisipan *broken twisted tape insert* didalam pipa pemanas *electric water heater* terhadap lama waktu pemanasan fluida. Penulis menyadari sepenuhnya atas keterbatasan yang dimiliki penulis, sehingga selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak yang telah berjasa dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu hanya ucapan terimakasih yang dapat penulis hanturkan kepada :

Skripsi yang penulis susun ini tentu tidak terlepas dari kekurangan. Untuk itu, kritik dan masukan yang bermanfaat dan membangun sangat penulis harapkan supaya dapat memberikan sesuatu yang lebih baik di masa depan.

Balunijuk, 31 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Pengertian mesin pemanas air	8
2.3 Jenis-jenis <i>Water Heater</i>	9
2.3.1. <i>Solar Water Heater</i>	9
2.3.2. <i>Air Conditioning Water Heater (ACWT)</i>	11
2.3.3. <i>Heat Pump Water Heater</i>	12
2.3.4. <i>Gas Water Heater</i>	12
2.3.5. <i>Solar Rubber POOL HEATING</i>	13
2.3.6. <i>Water Heater Listrik</i>	14
2.4 Komponen-komponen <i>Water Heater</i> Energi Listrik Tanpa Tabung	15
2.4.1. Pipa Tembaga	15
2.4.2. <i>Reduster</i> Tembaga	15
2.4.3. <i>Heater Nozzle</i>	16
2.4.4. <i>Thermocontroller</i>	16
2.4.5. <i>Thermocouple</i>	17
2.5 Debit Air	18
2.6 Dasar Perpindahan Panas.....	18
2.7 Penukar Kalor	20
2.8 Teknik Peningkatan Perpindahan Panas Pada Penukar Kalor	21
2.9 Sisipan Pita Terpilin (<i>Broken Twisted Tape Insert</i>)	24
2.10 <i>Twist Ratio</i>	27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat/Lokasi Dan Waktu Penelitian	28
3.2 Persiapan Alat Dan Bahan	28
3.2.1 Alat-Alat Yang Digunakan	28
3.2.2 Bahan Penelitian.....	33
3.3 Diagram Alir	38
3.3.1 Studi Literatur	39
3.3.2 Perancangan Alat	40
3.3.3 Perencanaan Pemilihan Material Pita Terpilin	42
3.3.4 Pembuatan dan Perakitan Alat	45
3.3.5 Uji Coba Alat.....	48
3.3.6 Pengaturan Temperatur <i>Thermocontrol</i> dan Pemasangan <i>Thermocouple</i>	49
3.3.7 Pengambilan Data	49
3.3.4 Analisa hasil dan Pembahasan	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Pengujian	51
4.1.1 Hasil Pengujian Sisipan <i>Broken Twisted Tape Insert</i> Dengan Jarak Picth 10 Cm didalam Pipa Tembaga Pemanas Mesin Pemanas Air Listrik	51
4.1.2 Hasil Pengujian Sisipan <i>Broken Twisted Tape Insert</i> Dengan Jarak Picth 11 Cm didalam Pipa Tembaga Pemanas Mesin Pemanas Air Listrik.	52
4.1.3 Hasil Pengujian Sisipan <i>Broken Twisted Tape Insert</i> Dengan Jarak Picth 12 Cm didalam Pipa Tembaga Pemanas Mesin Pemanas Air Listrik	52
4.2 Hubungan jarak picth terhadap waktu pemanasan air mencapai 37-39 derajat celciuss.....	53
4.3 Perhitungan	54
4.4 Analisa Hasil dan Pembahasan	55
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Solar Water</i>	10
Gambar 2.2. <i>Air Conditioning Water Heater</i>	10
Gambar 2.3 <i>Heat Pump Water Heater</i>	11
Gambar 2.4 <i>Gas Water Heater</i>	12
Gambar 2.5 <i>Solar Rubber Pool Heating</i>	12
Gambar 3.6 <i>Water Heater Listrik Menggunakan Tangki</i>	13
Gambar 2.7 <i>Water Heater Listrik Tanpa Tangki</i>	14
Gambar 2.8 <i>Pipa Tembaga</i>	15
Gambar 2.9 <i>Reduster Tembaga</i>	15
Gambar 2.10 <i>Adapter Tembaga Pipa Ke Drat</i>	16
Gambar 2.11 <i>Heater Nozzle</i>	16
Gambar 2.12 <i>Termocontroller</i>	17
Gambar 2.13 <i>Termocouple</i>	17
Gambar 2.14 <i>Peralatan Tube Insert</i>	23
Gambar 2.15 <i>Twisted Tape Insert</i>	24
Gambar 2.16 <i>Classic Twisted Tape Insert</i>	25
Gambar 2.17 <i>Perforated Twisted Tape Insert</i>	25
Gambar 2.18 <i>Notched Twisted Tape Insert</i>	26
Gambar 2.19 <i>Jagged Twisted Tape Insert</i>	26
Gambar 2.20 <i>Broken Twisted Tape Insert</i>	26
Gambar 3.1 <i>Mesin Gerinda Tangan</i>	28
Gambar 3.2 <i>Mesin Las</i>	29
Gambar 3.3 <i>Meteran</i>	29
Gambar 3.4 <i>Gelas Ukur</i>	30
Gambar 3.5 <i>Thermostat</i>	30
Gambar 3.6 <i>Kunci Pas</i>	31
Gambar 3.7 <i>Mesin Bubut</i>	31
Gambar 3.8 <i>Jangka Sorong</i>	32
Gambar 3.9 <i>Gergaji Besi</i>	32
Gambar 3.10 <i>Stopwach</i>	33
Gambar 3.11 <i>Pipa Tembaga</i>	33
Gambar 3.12 <i>Termocontroller</i>	34
Gambar 3.13 <i>Reduster Tembaga</i>	34
Gambar 3.14 <i>Reduster Tembaga Ke Drat</i>	35
Gambar 3.15 <i>Heater Nozzle</i>	35
Gambar 3.16 <i>Thermokople</i>	36
Gambar 3.17 <i>Alumunium Foil</i>	36
Gambar 3.18 <i>Glass Wool</i>	37
Gambar 3.19 <i>Alumunium</i>	37
Gambar 3.20 <i>Diagram Alir</i>	38

Gambar 3.21 Desain Mesin <i>Electric Water Heater</i>	41
Gambar 3.22 Desain Mesin <i>Broken Twisted Tape Insert</i>	44
Gambar 3.23 Alumunium Yang Sudah Dipotong	45
Gambar 3.24 Proses Pembuatan Pita Terpilin	46
Gambar 3.25 Pengukuran Jarak Pictth Pita Terpilin	46
Gambar 3.26 Pita Terpilin Yang Sudah Jadi	46
Gambar 3.27 <i>Broken Twisted Tape Inser</i> Yang Telah Dibentuk	47
Gambar 3.28 Mesin Pemanas Air Yang Sudah Dirakit	48
Gambar 3.29 Mesin Pemanas Air Yang Telah Diisolasi	48
Gambar 4.1 Grafik Hasil Perhitungan Rata-Rata Waktu	53
Gambar 4.2 <i>Twisted Tape Insert</i>	54



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Nama Komponen Mesin	40
Tabel 3.2 Alternative Rencana Pemilihan Bahan Plat Pita Terpilin.....	41
Table 4.1 Pengujian Kondisi Kran Terbuka $\frac{1}{2}$ Dengan Debit Air 0.04 Liter/Detik	51
Table 4.2 Pengujian Kondisi Kran Terbuka $\frac{1}{2}$ Dengan Debit Air 0.04 Liter/Detik	52
Table 4.3 Pengujian Kondisi Kran Terbuka $\frac{1}{2}$ Dengan Debit Air 0.04 Liter/Detik	52

