

THERMOELECTRIC UNTUK DAYA BLOWER PEMANAS KANDANG AYAM OLI BEKAS

Missyamsu Algusri¹⁾, Dadang Redantan,²⁾

¹⁾Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan,

²⁾Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan

E-mail: Missyamsu@ft.unrika.ac.id / malgusri75@gmail.com¹⁾, Dadang@ft.unrika.ac.id²⁾

Abstrak

Energi alternatif untuk menggantikan energi tidak terbarukan telah banyak diimplementasikan, salah satu contoh adalah penggantian pemanas kandang ayam berbahan bakar gas dengan pemanas oli bekas. Teknik untuk membuat pemanas oli bekas adalah dengan cara penguapan dan atomisasi. Atomisasi sulit untuk direalisasikan karena membutuhkan tekanan udara yang sangat tinggi sementara teknik penguapan dipakai dengan alasan paling murah dan sederhana. Jenis penguapan alami mempunyai residu yang banyak serta efisiensi yang rendah sehingga penguapan dengan paksaan adalah pilihan yang paling tepat, namun masih memerlukan energi listrik dari luar untuk menghidupkan *blower* pemberi tekanan udara ke tungku pembakaran. Sumber listrik untuk menghidupkan *blower* menjadikan kendala utama pemakaian pemanas oli bekas apabila dipergunakan pada daerah yang belum teraliri listrik sehingga harus dicari energi alternatifnya. Panas yang dihasilkan tungku pembakaran dapat dikonversikan menjadi energi listrik oleh modul *thermoelectric* peltier. Pemilihan jenis peltier dan perancangan yang sesuai diperlukan untuk menghasilkan daya yang cukup untuk keperluan tersebut, energi listrik yang berlebih dapat disimpan untuk keperluan penerangan atau yang lainnya.

Kata kunci : Pemanas oli bekas, *Thermoelectric*, *Peltier*,

Abstract

Alternative energy to replace non-renewable energy has been widely implemented, one example is the replacement of gas-fired chicken coop heaters with waste oil burner. The techniques for making waste oil burner are by evaporation or/and atomization. Atomization is difficult to realize because it requires very high air pressure while evaporation techniques are used for the cheapest and simplest reasons. The type of natural evaporation has a lot of residue and low efficiency so that forced evaporation type is the most appropriate choice, but forced evaporation still requires outside electrical energy to turn on the air pressure blower. Air pressure blower function is to push air to the furnace. The electricity source to turn on the blower is the main obstacle for waste oil burner implementation at not electrified area so that alternative energy must be sought. The heat produced by the furnace can be converted into electrical energy by a peltier thermoelectric module. Selection of peltier type and appropriate design are needed to produce enough power for this purpose, excess electrical energy can be stored for lighting purposes or others.

Keywords: *Waste oil burner*, *Thermoelectric*, *Peltier*,

1. PENDAHULUAN

Pemakaian oli bekas di masyarakat umumnya hanya digunakan sebagai pelumas rantai dengan pemakaian yang sangat sedikit, sisanya terbuang percuma. Oli bekas pakai dari kendaraan

bermotor dan industri apabila tidak dimanfaatkan hanya menjadi limbah dan dapat mencemari lingkungan.

Langkahnya sumber energi dengan segala keterbatasannya membuat manusia kreatif untuk

mencari energi-energi alternatif dengan memanfaatkan limbah. Salah-satu contoh pemanfaatan limbah adalah pemakaian limbah oli bekas di dalam sebuah pemanas sebagai bahan bakar alternatif pengganti pemanas kandang ayam berbahan bakar gas.

Beberapa teknik pembuatan pemanas oli bekas tersedia dan harus disesuaikan dengan keadaan disertai dengan kelebihan dan kekurangan-kekurangannya. Teknik “*vaporize*” atau penguapan merupakan teknik yang paling murah dan banyak dipakai pada pemanas kandang ayam. Sebagian besar kandang yang sudah dialiri listrik PLN memakai pemanas kandang ayam oli bekas dengan *blower* sebesar ratusan Watt sebagai pendorong udara penyuplai oksigen ke tungku pemanas agar pembakaran menjadi sempurna dan lebih efisien.

Sumber listrik untuk menghidupkan *blower* merupakan kendala utama dalam pemakaian pemanas oli bekas pada daerah yang belum dimasuki arus listrik sebagai pengganti pemanas berbahan bakar gas sehingga perlu dipikirkan teknik menghasilkan listrik dengan sumber daya yang tersedia seperti teknologi *thermoelectric*.

Panas yang dikeluarkan oleh pemanas sambil dipergunakan untuk pemanas kandang juga bisa dimanfaatkan untuk membangkitkan daya listrik sebagai energi pemutar *blower*. Daya yang dihasilkan oleh modul *thermoelectric* yang tersedia secara umum dipasaran hanya relatif kecil, sehingga perlu diteliti peltier yang sesuai untuk keperluan ini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Oli

Oli atau pelumas berfungsi untuk melumasi roda gigi atau bagian yang bergerak dari benda atau mesin kendaraan bermotor baik mobil, motor, maupun alat-alat industri lainnya sehingga tidak bisa dipisahkan dari dunia otomotif dan industri. Pelumasan dilakukan untuk mengurangi efek gesekan diantara dua benda yang bergerak.

Beberapa penggunaan oli antara lain a) *Hydraulic Oil* (Pelumas Hidrolik, berbahan dasar minyak mineral, sintetis dan *water glycol*) b) *Compressor Oil* (Pelumas Kompresor Udara, berbahan dasar minyak mineral dan sintetis) c) *Industrial Gear Oil* (Pelumas Roda Gigi, berbahan dasar minyak mineral dan sintetis) d) *Automotive Gear Oil* (Pelumas Roda Gigi Untuk Kendaraan, berbahan dasar minyak mineral dan sintetis) e) *Diesel Engine Oil* (Pelumas Mesin Diesel, berbahan dasar minyak mineral dan

sintetis) f) *Gasoline Engine Oil* (Pelumas Mesin Bensin, berbahan dasar minyak mineral dan sintetis) g) *High Temperature Grease* (Minyak Gemuk Untuk Aplikasi Temperatur Tinggi) h) *EP Grease* (Minyak Gemuk Untuk Kondisi beban kejut tinggi/*Extreme Pressure*) i) *Multi Purpose Grease* ((Minyak Gemuk Serba Guna) j) *Chassis Grease* (Minyak Gemuk Untuk *Chassis* kendaraan) k) *Moly Grease* (Minyak Gemuk Dengan *Molybdenum* Disulfat, banyak digunakan untuk alat-alat berat dan kondisi beban kejut tinggi).

Setelah dipakai, bekas oli belum di kelola dengan semestinya, umumnya bengkel membuangnya keselokan dan air tanah yang dapat mengakibatkan pencemaran pada air permukaan dan lingkungan. Oli atau minyak pelumas merupakan salah satu fraksi dari minyak bumi yang mempunyai panjang rantai karbon mulai dari C31-C40 dengan rentang titik didih 130°C-300°C. jenis-jenis oli pada saat ini sangat banyak ditemui yang semuanya didasarkan atas penggunaan dan klasifikasi, penggunaan oli pada mesin umumnya untuk menambah atau mengawetkan usia pemakaian mesin. Jenis-jenis oli dibedakan menurut sifat-sifat fisik maupun kimia dari komponen penyusun minyak dasar (*base oil*) ataupun kandungan aditifnya. Sifat fisika dan kimia dari campuran kedua komponen inilah yang akan menentukan unjuk kerja pelumas secara keseluruhan.

2.1.1 Oli Bekas

Oli bekas merupakan oli yang telah digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama dan telah mengalami perubahan baik komposisi kimia, sifat fisik maupun mekanis. Hal ini disebabkan karena adanya pengaruh tekanan dan suhu selama penggunaan, serta adanya kotoran-kotoran yang masuk dalam oli. (Sani, 2010). Selain itu, oli bekas juga mengalami perubahan pada proses kimiawi dari senyawa basa menjadi senyawa asam. Sifat fisik dari oli bekas dapat ditunjukkan pada table 1. yang merupakan hasil dari analisa penelitian yang dilakukan oleh siswanti (2010) sebagai berikut:

Tabel 1. Sifat-sifat fisik oli bekas

Sifat-sifat fisik	Jumlah
Spgr	0,8891
Viskositas kinematis 40oC	117,6
Viskositas kinematis 100oC	10,58
Flash point oC	202
Fire Point oC	205

(Sumber: Siswanti, 2010)

Oli bekas yang tidak terpakai dan terbuang percuma akan menjadi limbah bagi lingkungan, sifat oli yang susah untuk dihancurkan memerlukan penanganan khusus untuk proses pembuangan. Pemakaian oli bekas sebagai energi alternatif sudah banyak dilakukan baik dalam industri skala besar, skala sedang, skala kecil maupun dalam keperluan rumah tangga.



Gambar 1. Oli bekas

Beberapa alasan pemakaian oleh bekas antara lain : a) bernilai ekonomis, b) ketahanan, c) Mendaur ulang - limbah menjadi sumber daya, d) output yang dapat diprediksi dan stabil dibandingkan dengan sumber panas biomassa lainnya dan e) oli bekas umumnya tersedia dengan harga murah, di kebun atau garasi yang terpakai, kemungkinan besar, anda sudah memiliki beberapa minyak limbah.

2.1.2 Oil Burner

Oil Burner adalah alat mekanis yang menggabungkan bahan bakar oli dengan jumlah udara yang sesuai sebelum campuran dikirimkan ke titik penyalaaan di ruang pembakaran. Hal yang sangat penting untuk dipertimbangkan adalah efisiensi proses pembakaran bahwa campuran minyak / udara dihomogenisasi dengan baik dan dengan sesedikit mungkin tetesan bahan bakar minyak.

(https://www.engineeringtoolbox.com/fuel-oil-burners-d_1021.html)

Sebuah *oil burner* bekerja berdasarkan teknik penguapan dan/atau teknik atomisasi. *Fuel oil burner* dikategorikan menjadi tiga tipe yaitu : a) *gun-type (atomizing) burners (pressure gun)* b) *rotary-type fuel oil burners* dan c) *pot-type (vaporizing) burners*. *Gun-type Burners (pressure gun)* adalah *burner* tipe pistol mengatomkan bahan bakar minyak dengan memaksa oli melalui *nozzle* dan menyemprotkannya atom ke aliran udara *nozzle*

seperti pistol. Cairan membentuk partikel mikroskopis atau gumpalan yang dicampur dengan baik dan sebagian diuapkan sebelum dinyalakan di ruang pembakaran. *Gun-type Burners* biasanya membutuhkan tekanan oli 80 - 130 psi. *Burner* komersial dan industri membutuhkan 100 - 300 psi. *Gun-type* sangat fleksibel dan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari pemanas rumah kecil relatif hingga aplikasi pemanasan industri yang lebih besar. *Rotary-type fuel oil burners* beroperasi dengan gravitasi tekanan rendah dan oli bahan bakar disuplai dan dilemparkan dari cakram putar berupa semprotan halus oleh gaya sentrifugal. Cara kerja *pot-type (vaporizing) burners* adalah dengan menguapkan bahan bakar di dalam udara pembakaran. Jenis pemanas ini memakai prinsip gravitasi yang menyebabkan minyak mengalir ke *burner*.

Secara umum ada 3 jenis *pot-type (vaporizing) burners* yaitu : a) *burner* angin alami b) *burner* angin paksa c) *burner* lengan berlubang. *Burner* angin alami bergantung pada udara alami di cerobong asap untuk pasokan udara. *Burner* angin paksa bergantung pada kipas mekanik dan/atau cerobong asap untuk pasokan udara. *Burner* lengan berlubang hanya digunakan dalam aplikasi kecil. *Burner* tipe pot adalah yang paling murah dari *burner* bahan bakar minyak dan memiliki biaya operasional terkecil. Kerugian dari tipe pot adalah kapasitas yang terbatas. Jenis ini secara umum paling cocok untuk aplikasi yang lebih kecil..

2.1.3 Desain Oil Burner

Pot-type (vaporizing) burner adalah teknik yang umum dipakai untuk pemanas skala kecil dan menengah, walaupun kapasitas terbatas tetapi biaya operasi terkecil. *Burner* angin alami hanya berdasarkan bahan oli bekas yang diteteskan ke tungku pembakaran, penguapan terjadi karena panas tungku pembakaran itu sendiri. Proses pembakaran yang tidak sempurna menghasilkan banyak residu, temperature yang dihasilkan rendah dengan efisiensi yang kecil. Permasalahan ini dapat diperbaiki dengan teknik *burner* angin paksa yang memberi udara lebih banyak dari sebuah *blower*.

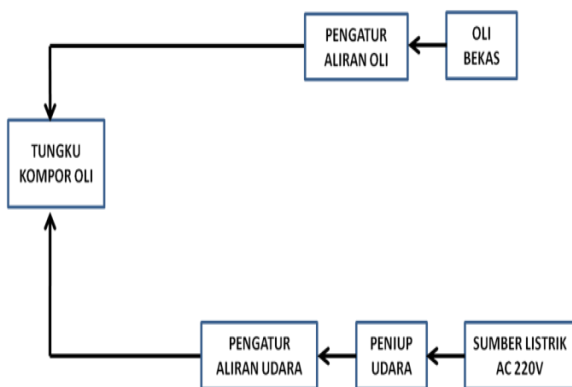
Pengaruh kecepatan *blower* terhadap perubahan temperatur dan panas yang dihasilkan dari limbah oli bekas sebagai bahan bakar pada pemanas adalah berbanding lurus, dimana semakin tinggi kecepatan *blower* yang digunakan pada Pemanas, semakin tinggi temperatur dan panas yang dihasilkan dan

efisiensi semakin tinggi (Susila Arita, Madian Syahril Sarmai, Ricky Fernandez, 2016)

Pemperolehan nyala api yang bersih, kualitas pembakaran di dalam pemanas dapat dicapai dengan menginjeksikan udara ke dalam tungku yang terbakar (Apollo, La Ode Musa, 2017).



Gambar 2. Pemanas oli bekas



Gambar 3. Blok diagram Pemanas oli bekas

Pemanas oli bekas memiliki beberapa komponen yaitu :

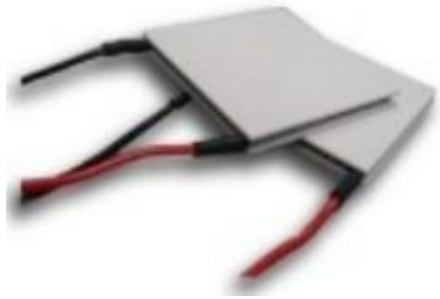
1. Tungku pembakaran, dimana tempat proses pembakaran berlangsung.
2. Bak penampung oli bekas, tempat untuk menampung bahan bakar yaitu oli bekas.

3. Pipa saluran oli bekas, pipa yang berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar dari bak penampung oli ke tungku pembakaran.
4. Blower, sebagai sumber udara paksa dimana salah satu syarat terjadinya pembakaran yaitu adanya udara.
5. Pipa saluran blower, pipa yang berfungsi untuk menyalurkan udara paksa dari blower ke tungku pembakaran.
6. Kran pengatur, kran pengatur terletak diantara pipa saluran oli bekas yang berfungsi untuk mengatur volume bahan bakar yang digunakan untuk pembakaran pada tungku pembakaran.

Blok diagram dari sebuah pemanas oli bekas terlihat pada gambar 2. Oli ditampung di dalam sebuah wadah yang kemudian dialirkan secara gravitasi ke tungku pembakaran, banyaknya oli yang mengalir akan menentukan besarnya api yang terjadi. Banyaknya aliran oli yang berkorelasi dengan nyala api diatur sebuah pengatur aliran oli, pengaturan bisa dilakukan oleh sebuah keran. Listrik PLN dipergunakan untuk memberikan suplay daya ke sebuah *blower*, udara yang keluar dari blower dipergunakan untuk menekan dan mencampur oli dan udara sehingga menjadi homogen dan mudah dibakar. Besarnya tekanan udara diatur oleh sebuah pengatur aliran udara, umumnya berupa settingan besar celah input dari *blower* tersebut. Tungku pembakaran adalah tempat terjadinya pembakaran uap gas hasil dari campuran homogen oli dan udara.

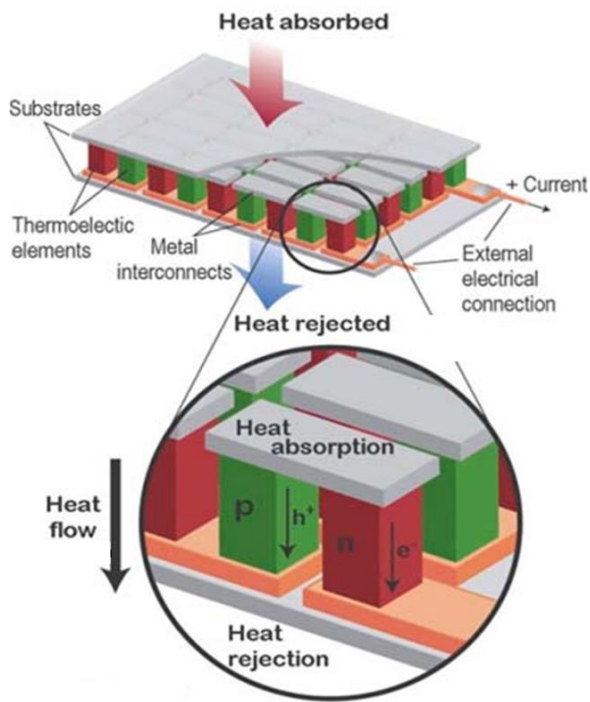
2.2. THERMOELECTRIC

Modul *thermoelectric* merupakan sebuah komponen/alat yang mengkonversikan energi panas dari perbedaan suhu diantara dua sisi modul menjadi energi listrik atau hal yang berlawanan mengubah sebuah energi listrik dikonversikan menjadi perbedaan suhu antara kedua sisi modul. Sudah banyak dilakukan penelitian tentang *thermoelectric*, biasanya berkisar *figure – of – merit* atau ZT dari bahan *thermoelectric* serta efek faktor efisiensi pengkonversian energi panas ke energi listrik pada aplikasi *thermoelectric generator* atau *thermoelectric cooling* pada pengkonversian energi listrik ke energi panas.



Gambar 4. Modul *thermoelectric*.

Pemanfaatan efek dingin *Thermo-Electric* pertama kali ditemukan pada tahun 1834 oleh Jean Peltier, hasil temuan ini umumnya disebut "**Peltier Cooling**", modul untuk mendinginkan disebut "**Peltier**". Jika dua penghantar dialiri arus listrik, maka pada penghantar tersebut akan disertai juga aliran panas yang disebut *Joule heating*. Jean Peltier menemukan apabila ada dua penghantar dialiri arus listrik maka pertemuan kedua konduktor tersebut akan mengalami perubahan suhu tergantung dari arah arus, berubah menjadi panas atau sebaliknya menjadi dingin.



Gambar 5. Isi di dalam sebuah komponen peltier dengan arah aliran panas

Sebuah modul *thermoelectric generator* bekerja berdasarkan efek *Seebeck*. Efek *Seebeck*

mengatakan apabila sebuah panas diberikan pada persambungan rangkaian antara dua jenis penghantar yang berlainan, maka arus listrik akan timbul pada kedua ujung penghantar. Modul ini merupakan sebuah komponen *solid state* yang diam sehingga tidak ada suara yang ditimbulkan pada saat proses terjadi. Thomas Johann Seebeck meneliti dan menemukan efek ini di tahun 1821. Seebeck menemukan bahwa beda potensial yang terjadi adalah sebanding dengan selisih suhu dan dipengaruhi oleh bahan konduktor yang dipakai, beda potensial yang dihasilkan tidak dipengaruhi sebaran titik suhu sepanjang konduktor. Pengujian dilakukan Seebeck pada berbagai bahan konduktor termasuk bahan semikonduktor ZnSb dan PbS. Beda potensial yang terjadi diantara dua titik saat ada perbedaan suhu sebesar 1K diterapkan pada titik-titik tersebut disebut Koefisien *seebeck* (sering kali diukur dalam $\mu\text{V/K}$).

Modul pembangkit *Thermoelectric* paling sederhana dibuat dari *termokopel* bahan tipe – n atau bahan dengan kelebihan electron dan bahan tipe – p atau bahan dengan kekurangan electron dihubungkan secara seri dan panas secara paralel. Panas diberikan kepada salah satu sisi dan dilepaskan pada sisi lainnya. Beda potensial dihasilkan pada semua pasangan *thermoelectric* tipe p dan tipe n. Beda potensial yang timbul pada ujung kedua konduktor akan sebanding dengan perbedaan suhu diantara kedua sisi.

Gambar 5 menunjukkan isi dari komponen peltier. Perangkat ini terdiri dari banyak termokopel yang disusun secara seri, yang untuk bagian-bagiannya terdiri dari dua kaki - n- dan p- didoping (misalnya Bi₂Te₃, PbTe, SiGe) yang terhubung dengan sambungan logam.

Sambungan pelat logam ditutupi dengan lapisan keramik sebagai media untuk penyerapan atau pelepasan panas. Penerapan perbedaan suhu antara sisi lapisan keramik menyebabkan efek fisik yang berbeda untuk menghasilkan gaya gerak listrik (EMF) atau efek **Seebeck**, efek *seebeck* adalah hal yang paling penting untuk menghasilkan listrik dalam hal ini disebut pembangkit *thermoelectric* atau TEG.

Koefisien *seebeck* S adalah properti material dalam memberikan kecepatan perubahan potensial *thermoelectric* (Es) dengan suhu T, atau:

$$S = \frac{dE_s}{dT} \dots\dots\dots (1)$$

Tegangan output yang dihasilkan diperoleh dengan perbedaan suhu antara sisi panas dan dingin sesuai dengan rumus;

$$E_s = \int_{T_l}^{T_h} (s_a - s_b) dT = \int_{T_l}^{T_h} (s_a - s_b) \frac{dT}{dt} dt \dots\dots(2)$$

3. METODE PENELITIAN

Penelitian dimulai dari studi literatur sebagai bahan referensi dengan cara mencari informasi dan data dari buku, jurnal, skripsi dan publikasi-publikasi ilmiah lainnya. Referensi cara-cara pembuatan Pemanas oli bekas dan kemudian dikembangkan dengan perancangan blok diagram Pemanas oli bekas dengan sumber daya yang dihasilkan oleh modul thermoelectric. Pemilihan komponen-komponen pembentuk fungsi setiap blok diagram berdasarkan spesifikasi fabrikasi seperti pemilihan jenis blower dan tipe peltier serta pemilihan jenis pendinginan modul yang dipergunakan.

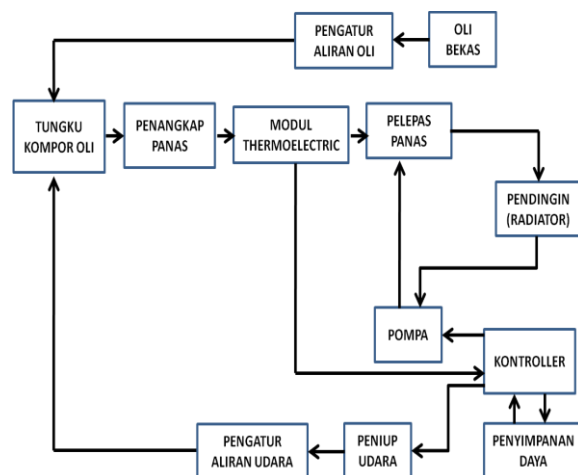
Pembuatan tungku pembakaran dan penangkap/pelepas panas yang dipergunakan sebagai jig untuk meneliti modul thermoelectric. Pengambilan data dilakukan dengan memasang satu modul thermoelectric dan mengukur temperatur sisi panas, sisi dingin serta output yang dihasilkan. Pengambilan data juga ingin membuktikan bahwa dengan panas dan modul thermoelectric yang dipilih mampu untuk mengisi aki.



Gambar 6. Pemanas oli bekas Blower DC

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan cara kerja Pemanas oli bekas dan analisa blok diagram, dimodifikasi Pemanas memakai *blower* sumber DC seperti terlihat pada gambar 6. Perancangan blok diagram pemanas bersumber daya *thermoelectric* dengan blok diagram lengkap seperti gambar 7.



Gambar 7. Blok diagram pemanas oli bekas dengan tenaga thermoelectric

4.1 Pemilihan Komponen

Pemilihan komponen dilakukan untuk menyesuaikan dengan penggantian sumber listrik AC 220Volt ke tegangan DC 12 Volt.

4.1.1 Pemilihan Blower

Blower adalah komponen yang paling vital yang berfungsi untuk meniupkan udara ke dalam tungku pembakaran sehingga proses menjadi lebih cepat, menaikkan temperature, mengurangi dan meningkatkan efisiensi. Referensi yang didapat akhirnya dipilih jenis blower DC tipe Blower TMC 03701 dengan spesifikasi pada table 2.



Gambar 8. Blower TMC 03701

Tabel 2. Spesifikasi Blower DC TMC 03701

Item	Spesifikasi
Tegangan	12V / 24 V
Arus	3 Amp / 1,5 Amp
Aliran Udara	2500 Liters Per Minute(90 CFM)
Sambungan Pipa	76mm/(3")Intake Pipe

(Sumber: <http://www.nauticexpo.com/prod/tmc-technology/product-23473-120820.html>)

4.1.2 Pemilihan Modul Thermoelectric

Algusri dan Dadang pada 2018 melakukan penelitian terhadap beberapa jenis peltier yang umum dipakai di masyarakat yaitu tipe TEC1-12706, TEC1-12715 dan TEG-SP1848. Karakteristik peltier yang didapatkan menunjukkan peltier jenis TEG-SP1848 mempunyai karakteristik yang terbaik dibandingkan dengan jenis yang lain. Berdasarkan pengukuran temperatur pada kompor oli bekas menunjukkan temperatur dapat

melebihi 300°C sementara dari datasheet menunjukkan rekomendasi tegangan kerja hanya sekitar 130 °C sehingga peltier jenis ini tidak mungkin dipergunakan pada aplikasi pemanas oli bekas. Tipe peltier TEG (*thermoelectric Generator*) merupakan peltier yang dirancang untuk pembangkitan tegangan, salah satunya adalah peltier tipe TGM-287-1.4-1.5.



Gambar 9. Gambar peltier TGM-287-1.4-1.5

TEG ini bekerja didasarkan pada 287 pasang kaki termoelektrik tipe n / p yang terdiri dari bahan Bi₂Te₃ yang didoping, dengan dimensi 55,0 mm x 55,0 mm x 4,2 mm (n / p- tipe dengan 1,4 mm x 1,4 mm x 1,5 mm), dipasok oleh Kryotherm di Rusia. Peltier TEG bekerja normal pada 230° celcius dan mampu bekerja pada temperatur tinggi hingga 300° celcius. Pelepasan panas pada sisi dingin didesain dengan sistem air yang mengalir melewati water block sehingga peltier jenis ini bisa dipakai ke sumber panas dengan temperatur hingga 300° celcius. Dengan temperatur panas dan pelepasan ideal, peltier ini mempunyai tegangan output sebesar 15 Volt 1,65 Ampere. Karakteristik peltier dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi TGM-287-1.4-1.5

Item	Spesifikasi
Panjang	55mm
Lebar	55 mm
Tinggi	5,6 mm
Tegangan sisi panas 200oC dan sisi dingin 30oC	12,2 Volt
Arus sisi panas 200°C dan sisi dingin 30°C	1,65 Ampere
Arus sisi panas 200°C dan sisi dingin 30°C	20 Watt
Tegangan Maksimum	15 Volt

Daya Maksimum	24 Watt
Temperature Maksimum	300 °C

(Sumber: Kryotherm Catalog)

4.1.3 Pemilihan Sistem Pelepas Panas

Algusri dan Dadang 2018 melakukan penelitian terhadap perlakuan terhadap sisi dingin dari peltier untuk proses percepatan pelepasan panas yaitu memakai *heatsink* saja, *heatsink* dengan kipas dan pendinginan *waterblock* dengan air yang mengalir. Hasil penelitian menunjukkan pemakaian *waterblock* dengan air yang mengalir merupakan cara yang paling optimum untuk proses pelepasan panas dengan daya output yang paling besar.



Gambar 10. *Waterblock* untuk TGM-287-1.4-1.5

Metode pelepasan panas *waterblock* dengan air yang mengalir dipilih untuk sistem pendinginan, *waterblock* dibuat dan disesuaikan dengan karakteristik dan dimensi peltier yang digunakan. Gambar *waterblock* dapat dilihat pada gambar 10.

4.2 Pengambilan Data

Percobaan dilakukan dengan memanaskan pelat aluminium pengumpul panas yang berasal dari nyala api pemanas oli bekas, besarnya nyala api berbanding lurus dengan temperatur yang dihasilkan.



Gambar 11. Output sebuah TGM-287-1.4-1.5

Output dari modul TGM-287-1.4-1.5 diukur dengan menggunakan multimeter, tegangan output yang dihasilkan mampu mencapai Nyala api diatur dengan sebuah dimmer DC yang mengatur kecepatan motor, kecepatan motor berbanding lurus dengan tiupan angin ke tungku pembakaran.

tegangan 15 Volt DC dimana pada tegangan 13,7 modul peltier sudah mampu melakukan pengechasan ke aki. Output dari peltier dimasukkan ke input rangkaian charger kontroler, tegangan terlihat pada 13,7 Volt dengan arus terbaca 1 Ampere (Ketelitian 1 Ampere).



Gambar 12. Tegangan dan Arus pada *charger controller*

Dengan teknik rangkaian paralel maka diperlukan 3 buah modul TGM-287-1.4-1.5 untuk menghasilkan arus lebih dari arus yang dibutuhkan rangkaian, disarankan memakai 8 buah TGM-287-1.4-1.5 jika rangkaian ini diperlukan untuk keperluan lainnya seperti penerangan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari proses perancangan dan pengambilan data maka dapat diambil kesimpulan :

1. Pemanas oli bekas *thermoelectric* bisa direalisasikan dengan pemilihan jenis modul *thermoelectric*, jenis *blower* dan jenis pelepas panas yang sesuai.
2. Modul *thermoelectric* mengeluarkan output hingga 15 Volt DC dan terbukti berhasil mengisi aki 12Volt DC pada tegangan output 13.5 Volt, untuk mendapatkan daya yang lebih besar maka diperlukan beberapa modul *thermoelectric* yang dipasang secara paralel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sani. 2010. *Pengaruh Pelarut Phenol Pada Reklamasi Minyak Pelumas Bekas*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- [2] Siswanti. 2010. *Pengaruh Penambahan Aditif Proses Daur Ulang Minyak Pelumas Bekas terhadap Sifat-Sifat Fisis*. Skripsi. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran. Yogyakarta.
- [3] Anonim, *boat blower / bilge / centrifugal TMC-03701 TMC Technology* tersedia di <http://www.nauticexpo.com/prod/tmc-technology/product-23473-120820.html> diakses 25 Mei 2019
- [4] Kryotherm, *Thermoelectric coolers and related subsystem*, tersedia di <http://kryothermtec.com/assets/dir2attz/Kryoterm%20catalog.pdf> diakses 10 April 2019
- [5] Anonim, *Fuel Oil Burners* tersedia di https://www.engineeringtoolbox.com/fuel-oil-burners-d_1021.html diakses 12 April 2019
- [6] Apollo, La Ode Musa, 2017 Penerapan Thermoelectric Generator Sebagai Peniup Udara Pada Kompor Gasifikasi Biomasa Sekam Padi

Tipe Kontinyu, *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M) 2017 (pp.104-109)*

[7] Susila Arita, Madian Syahril Sarmai, Ricky Fernandez, 2017, Pengaruh Kecepatan Blower Terhadap Lama dan Panas Pembakaran Pada Komjen dengan Bahan Bakar Limbah Minyak, *Jurnal Teknik Kima Universitas Sriwijaya*.

[8] Holil, 2016, *Pengaruh Kecepatan Blower Terhadap Lama dan Panas Pembakaran Pada Komjen dengan Bahan Bakar Limbah Minyak, Penerapan Thermoelectric Generator sebagai Peniup Udara pada Kompor Gasifikasi Biomassa Tipe Kontinyu*, Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

[9] Algusri, Dadang, (Januari, 2018), Pemilihan Tipe Peltier dan Perancangan Pelat Aluminium Modul Pembangkit Thermoelectric Pada Tungku Pembakaran Batu Bata di Desa Mangun harjo Bareleng Batam, *Electro Power Control, Volume 6 No.1 Hal 44-51*

[10] YI ZHOU, GONGPING LI, (May, 2018) Design and Fabrication of Multifunctional Portable Bi 2 Te 3 -Based Thermoelectric Camping Lamp, *Journal of ELECTRONIC MATERIALS*, Vol. 47, No. 7, Hal 4090-4097