

PENGARUH PENAMBAHAN KONDENSOR *DUMMY* (TIPE *HELICAL COIL*, *TROMBONE COIL* DAN *MULTI HELICAL COIL*) TERHADAP TEMPERATUR RUANGAN DAN TEMPERATUR AIR PANAS

Adi Hans Purba¹, Azridjal Aziz¹, Rahmat Iman Mainil¹ dan Afdhal Kurniawan Mainil²

¹Laboratorium Rekayasa Termal, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau,
Kampus Binawidya Jl. HR Subrantas Km 12,5 Pekanbaru 28293

²Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu,
Jl. WR Supratman Kandang Limun, Bengkulu 38371A

E-mai : rahmat.iman@lecturer.unri.ac.id

ABSTRAK

Penambahan kondensor *dummy* pada AC split dapat menghemat energi untuk kebutuhan air panas, dengan memanfaatkan panas buang pada kondensor yang berfungsi sebagai *water heater*. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh penambahan kondensor *dummy* (tipe *helical coil*, *trombone coil* dan *multi helical coil*) tanpa air bersirkulasi terhadap temperatur ruangan dan temperatur air panas. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode komparatif. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa penambahan kondensor *dummy* tipe *multi helical coil* lebih baik dibandingkan tipe *trombone coil* dan tipe *helical coil*. Pada penambahan kondensor *dummy* tanpa air bersirkulasi dengan *multi helical coil* temperatur air yang dipanaskan mencapai 64,73 °C pada beban 3000 Watt. Sedangkan pada *helical coil* temperatur ruang terendah mencapai 16,11 °C pada penggunaan tanpa beban (19,26 °C pada *multi helical coil* tanpa beban).

Kata Kunci : *Mesin Pengkondisian Udara, Kondensor Dummy, Beban Pendingin, Coil, Water Heater*

ABSTRACT

This paper provides a review of i.e: temperature achievement of three different dummy condenser. The study review was conducted to know the effect of adding dummy condenser coil type helical, coil trombone and multi helical coil without circulating water to room temperature and the temperature of the hot water. The method used in this review was a comparative method among tree types of dummy condenser i.e: helical coil, trombone coil and multi helical coil. The result comparison showed that the addition of dummy condenser type multi helical coil was better than dummy trombone coil and helical coil types. In the addition of dummy condenser without circulating water with multi helical coil, heated water temperature reached 64.73 °C in 3000 Watt of load. Whilst, the helical coil on the lowest room temperature reached 16.11 °C at the use of no load (19.26 °C on multi helical coil without load).

Keywords : *Air Conditioning Machines, Dummy Condenser, Cooling Load, Coil, Water Heater.*

PENDAHULUAN

Mesin pengkondisian udara merupakan salah satu mesin konversi energi, dimana sejumlah energi dibutuhkan untuk menghasilkan efek pendinginan. Di sisi lain, panas dibuang oleh sistem ke lingkungan untuk memenuhi prinsip-prinsip

termodinamika agar mesin dapat berfungsi. Panas dari kondensor yang terlepas ke lingkungan biasanya terbuang begitu saja tanpa dimanfaatkan (Ambarita, 2010).

Berbagai usaha telah dilakukan untuk mengatasi persoalan mesin pengkondisian dan mesin pompa

panas, maka dikembangkan suatu sistem yang menggunakan prinsip refrigerasi dan pompa panas dalam satu mesin. Pada mesin terpadu ini efek pendinginan dan efek pemanasan dapat dihasilkan dan dimanfaatkan secara bersamaan, sehingga daya guna mesin menjadi lebih tinggi. Mesin terpadu dengan fungsi ganda ini dikenal dengan mesin pengkondisian udara hibrida, karena mesin pengkondisian udara paling banyak beroperasi dengan siklus kompresi uap, maka mesin ini disebut mesin pengkondisian udara siklus kompresi uap hibrida (Aziz, 2002).

Keunggulan mesin pengkondisian udara hibrida adalah dapat peningkatan efisiensi penggunaan energi, tetapi karena kedua sisinya sudah dimanfaatkan maka perubahan pada suatu sisi diharapkan tidak mengganggu proses lainnya, sehingga umumnya dilengkapi dengan penambahan komponen berupa kondensor *dummy* sebagai *water heater*. Kondensor *dummy* diletakkan di antara setelah bagian kompresor dan sebelum kondensor yang di dalamnya terdapat pipa tembaga dengan berbagai bentuk yang bisa dimodifikasi yang dinamakan dengan koil.

Sistem pengkondisian udara terdiri dari empat komponen utama yaitu kompresor, kondensor, katup ekspansi, dan evaporator. Keempat bagian ini utama dirangkai menjadi siklus rangkaian tertutup (Stoecker dkk, 1982).

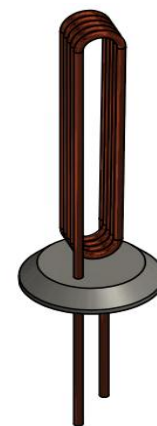
Penelitian sebelumnya yang diteliti oleh, Aziz, dkk, 2013, pengoperasian RAC selama 120 menit diperoleh temperatur air panas 50,42 °C, sekaligus saat bersamaan temperatur ruangan turun mencapai kondisi stedi pada temperatur 22 °C setelah 75 menit, penambahan kondensor *dummy* sebagai *recovery* energi tidak berpengaruh pada tekanan dan daya kompresor. Ginting, 2014, melakukan penelitian dengan menggunakan kondensor *dummy* tipe *helical coil* sebagai *water heater* memperoleh hasil temperatur air mencapai 62,23 °C dan temperatur refrigeran 74,99 °C dengan pengoperasian selama 120 menit. Satria, 2014, melakukan penelitian dengan parameter dan metode yang sama mengvariasikan bentuk *coil*, yaitu dengan bentuk *trombone coil* menghasilkan temperatur air mencapai 64,33 °C dan temperatur refrigeran 83,20 °C, dengan pengoperasian selama 120 menit. Selanjutnya dilakukan penelitian lanjutan oleh Fikri, 2015 dengan parameter dan metode yang sama mengvariasikan bentuk *coil*, yaitu dengan bentuk *multi helical coil* menghasilkan temperatur air panas mencapai 64,77 °C dan temperatur refrigeran tertinggi 84,11 °C, dengan pengoperasian selama 120 menit.

Karena itu, dari ketiga penelitian yang telah dilakukan sebelumnya maka dilakukanlah tinjauan penelitian dengan membandingkan kondensor *dummy* tipe *helical coil*, *trombone coil* dan *multi helical coil* Sebagai *water heater* pada mesin pengkondisian udara hibrida yang bertujuan untuk mengetahui tipe kondensor *dummy* mana yang memberikan hasil terbaik terhadap capaian temperatur ruang dan temperatur air panas.

BAHAN DAN METODE

Kondensor *dummy* adalah kondensor tiruan, yang artinya suatu alat yang berfungsi sebagai alat penukar panas kemudian panas yang dibuang dimanfaatkan kembali untuk memanaskan air. Penerapan kondensor *dummy* umumnya sebagai pemanas air pada *water heater* dan memanfaatkan panas buang pada sistem AC (*air conditioner*). Klasifikasi kondensor berdasarkan media pendinginnya, maka Kondensor *dummy* termasuk kondensor *water cooled condenser* karena media pendinginnya adalah air, sedangkan klasifikasi secara umum kondensor *dummy* termasuk *Surface condenser*.

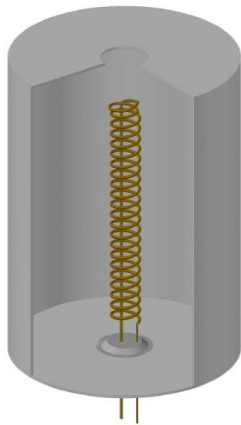
Kondensor *dummy* telah diteliti oleh Satria, 2014 yaitu tipe *trombone coil* seperti pada Gambar 1, dengan menggunakan pipa tembaga berdiameter 3/8 inchi, dengan 5 lilitan dan panjang 5,338 meter. Kemudian, kondensor *dummy* tersebut diletakkan di dalam tangki air, yang memiliki volume sebesar 50 L yang nantinya akan digunakan untuk memanaskan air.



Gambar 1. Trombone coil (Satria, 2014)

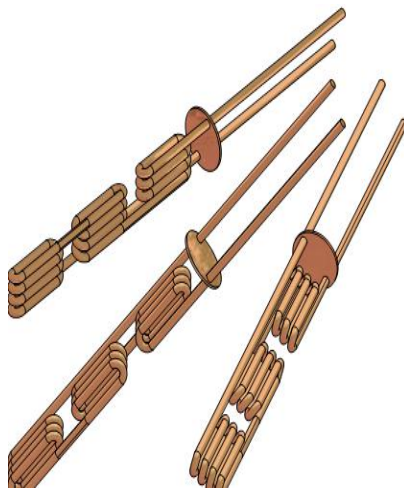
Telah diteliti oleh Ginting, 2014 yaitu *Helical Coil* desain pipa *spiral* seperti yang terdapat pada Gambar 2, dengan menggunakan pipa tembaga berdiameter 3/8 inch, dengan 21 lilitan dan panjang 4,5. Kemudian, alat penukar kalor tersebut diletakkan di dalam tangki air, yang

memiliki kapasitas air 50 liter yang nantinya akan digunakan untuk memanaskan air.



Gambar 2. *Helical coil* (Aziz dkk, 2014)

Telah diteliti oleh Fikri, 2015 yaitu *coil* tipe *multi helical coil* merupakan gabungan dari tipe *helical coil* dengan *trombone coil* yang sudah dilakukan penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 3. Menggunakan bahan pipa tembaga dengan diameter 3/8” yang dipasang di dalam tangki pemanas air (*water heater*) atau kondensor *dummy*.



Gambar 3. *Multi helical coil* (Fikri, 2015)

Penelitian ini menggunakan metode komparatif. komparatif merupakan penelitian yang bersifat membandingkan. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan persamaan dan perbedaan dua atau lebih fakta-fakta dan sifat-sifat objek yang diteliti berdasarkan kerangka pemikiran tertentu. Dalam penelitian ini menggunakan data penelitian sebelumnya yaitu Ginting, 2014 menggunakan tipe *helical coil*, Satria, 2014 menggunakan tipe *trombone coil* dan Fikri, 2015 menggunakan tipe *multi helical coil*. Penelitian yang telah dilakukan

sebelumnya pada penggunaan ketiga *coil* kondensor *dummy* merupakan variabel bebas. Sedangkan hasil kinerja berupa temperatur ruang dan temperatur air panas merupakan variabel terikatannya.

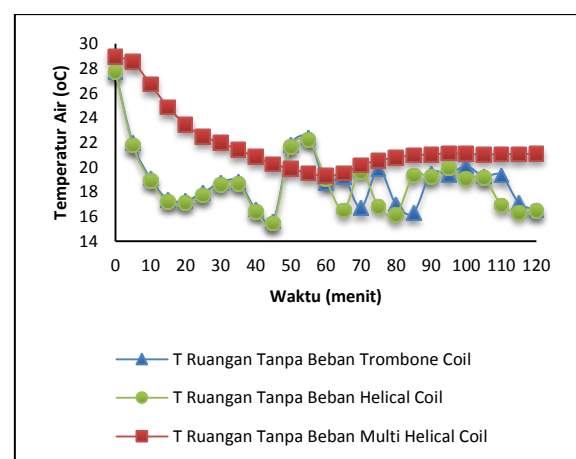
Metode komparatif dilakukan untuk membandingkan ketiga tipe kondensor *dummy* yaitu *helical coil*, *trombone coil* dan *multi helical coil* yang bertujuan untuk mengetahui tipe kondensor *dummy* yang memberikan hasil terbaik terhadap capaian temperatur ruang dan temperatur air panas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penambahan Kondensor *Dummy* Tanpa Air Bersirkulasi (Tipe *Helical Coil*, *Trombone Coil* dan *Multi Helical Coil*) Terhadap Temperatur Ruang

Pada penambahan kondensor *dummy* (tipe *helical coil*, *trombone coil* dan *multi helical coil*) tanpa air bersirkulasi memberi pengaruh terhadap temperatur ruang. Dimana ada 3 variasi beban pendingin yaitu dengan beban 1000 Watt, 2000 Watt dan 3000 Watt.

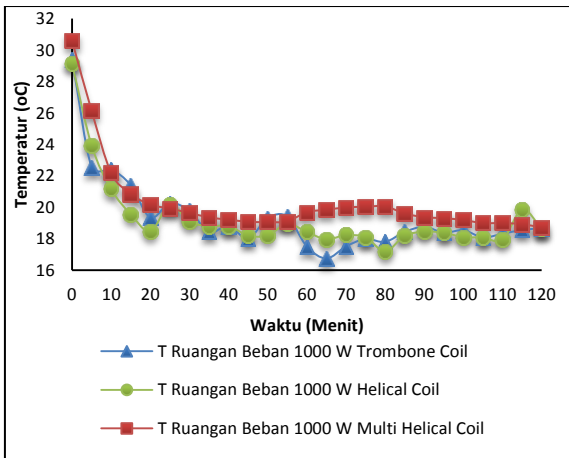
Pada Gambar 4, penambahan kondensor *dummy* tanpa beban pendingin, temperatur ruang rata-rata setiap *coil* adalah 18,96 °C, 18,7 °C dan 21,9 °C. Sedangkan temperatur ruang terendah yang tercapai terdapat pada penggunaan *helical coil* yaitu 16,11 °C dengan waktu yang dibutuhkan 80 menit.



Gambar 4. Grafik temperatur ruangan setiap *coil* dengan penambahan kondensor *dummy* tanpa beban

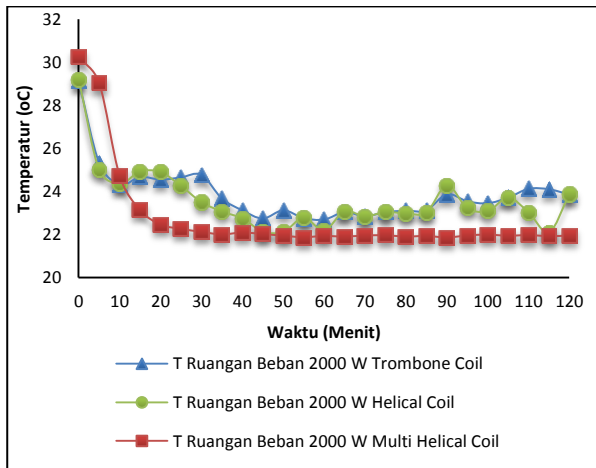
Pada Gambar 5, penambahan kondensor *dummy* dengan beban pendingin 1000 Watt. Temperatur ruang rata-rata setiap *coil* adalah 19,37 °C, 19,27

°C dan 20,31 °C. Sedangkan temperatur ruang terendah yang tercapai terdapat pada penggunaan *trombone coil* yaitu 16,74 °C dengan waktu yang dibutuhkan 65 menit.



Gambar 5. Grafik temperatur ruangan setiap coil dengan penambahan kondensor dummy beban 1000 Watt

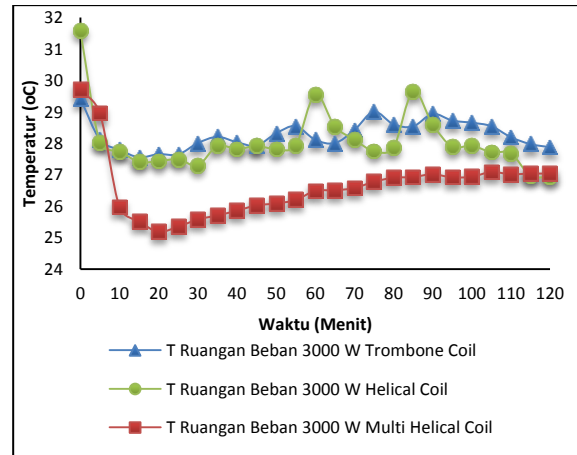
Pada Gambar 6, penambahan kondensor *dummy* dengan beban pendingin 2000 Watt. Temperatur ruang rata-rata setiap *coil* adalah 23,89 °C, 23,57 °C dan 22,76 °C. Sedangkan temperatur ruang terendah yang tercapai terdapat pada penggunaan *multi helical coil* yaitu 21,92 °C dengan waktu yang dibutuhkan 115 menit.



Gambar 6. Grafik temperatur ruangan setiap coil dengan penambahan kondensor dummy beban 2000 Watt

Pada Gambar 7, penambahan kondensor *dummy* dengan beban pendingin 3000 Watt. Temperatur ruang rata-rata setiap *coil* beban 3000 Watt adalah 28,28 °C, 28,06 °C dan 26,62 °C. Sedangkan temperatur ruang terendah yang tercapai terdapat

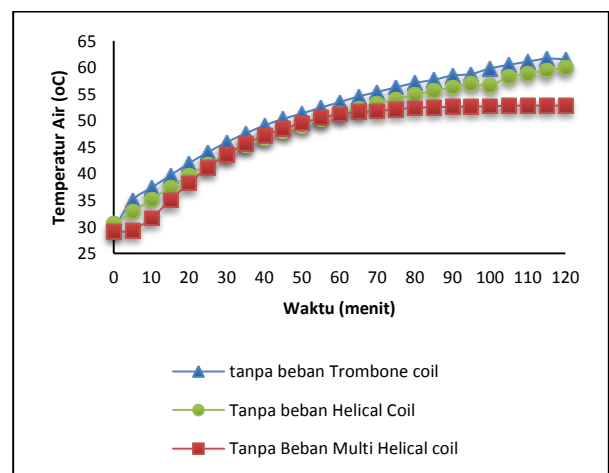
pada penggunaan *multi helical coil* yaitu 25,19 °C dengan waktu yang dibutuhkan 115 menit.



Gambar 7. Grafik temperatur ruangan setiap coil dengan penambahan kondensor dummy beban 3000 Watt

2. Pengaruh Penambahan Kondensor Dummy Tanpa Air Bersirkulasi (Tipe Helical Coil, Trombone Coil dan Multi Helical Coil) Terhadap Temperatur air

Pada penambahan kondensor *dummy* (tipe *helical coil*, *trombone coil* dan *multi helical coil*) tanpa air bersirkulasi memberi pengaruh terhadap temperatur air. Dimana ada 3 variasi beban pendingin yaitu dengan beban 1000 Watt, 2000 Watt dan 3000 Watt.

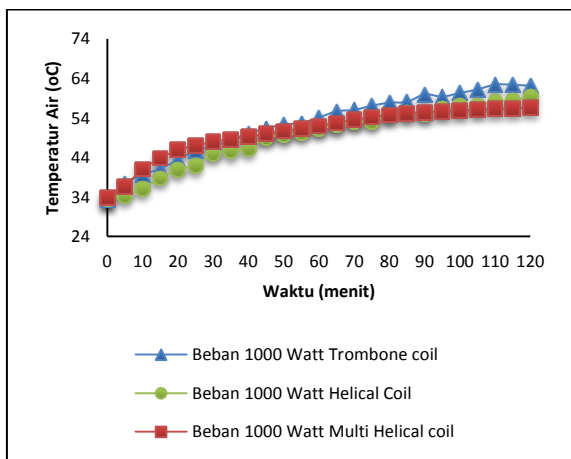


Gambar 8. Grafik temperatur air setiap coil terhadap waktu dengan penambahan kondensor dummy pada tanpa beban

Pada Gambar 8, penambahan kondensor *dummy* tanpa beban pendingin Temperatur air tertinggi

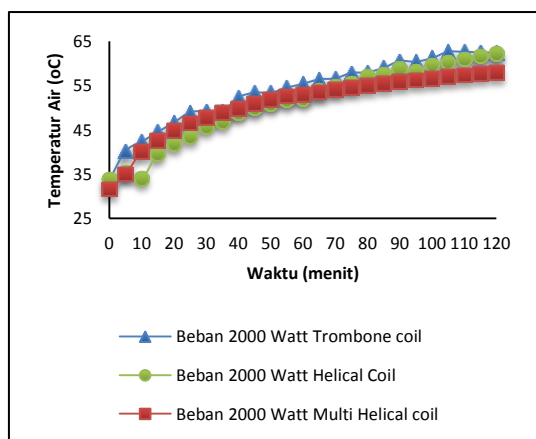
pada *trombone coil* sebesar 61,65 °C pada waktu 115 menit. Sedangkan Temperatur maksimal *helical coil* dan *multi helical coil* sebesar 59,99 °C dan 52,83 °C.

Pada Gambar 9, penambahan kondesor *dummy* beban pendingin 1000 Watt Temperatur air tertinggi pada *trombone coil* sebesar 62,43 °C pada waktu 110 menit. Sedangkan Temperatur maksimal *helical coil* dan *multi helical coil* sebesar 59,39 °C dan 56,58 °C.



Gambar 9. Grafik temperatur air setiap coil terhadap waktu dengan penambahan kondesor dummy pada beban 1000 Watt

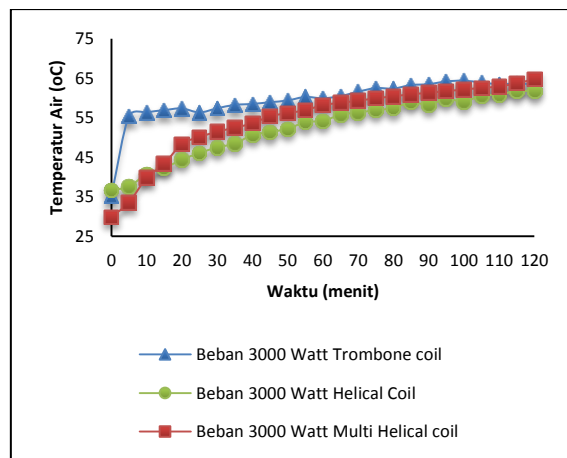
Pada Gambar 10, penambahan kondesor *dummy* beban pendingin 2000 Watt Temperatur air tertinggi pada *trombone coil* sebesar 62,64 °C pada waktu 105 menit. Sedangkan Temperatur maksimal *helical coil* dan *multi helical coil* sebesar 62,23 °C dan 57,93 °C.



Gambar 10. Grafik temperatur air setiap coil terhadap waktu dengan penambahan kondesor dummy pada beban 2000 Watt

Pada Gambar 11, penambahan kondesor *dummy* beban pendingin 3000 Watt Temperatur air

tertinggi pada *multi helical coil* sebesar 64,73 °C pada waktu 120 menit. Sedangkan Temperatur maksimal *trombone coil* dan *helical coil* sebesar 64,33 °C dan 61,70 °C.



Gambar 11. Grafik temperatur air setiap coil terhadap waktu dengan penambahan kondesor dummy pada beban 3000 Watt

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa perbandingan yang dilakukan, bahwa pada penambahan kondesor *dummy* penggunaan *multi helical coil* yang digunakan oleh Sarwo Fikri lebih baik dibandingkan *trombone coil* dan *helical coil*. Penambahan kondesor *dummy* tanpa air bersirkulasi dengan penggunaan *multi helical coil* temperatur rata-rata air tertinggi mencapai 64,73 °C pada beban 3000 Watt. Sedangkan pada *helical coil* temperatur ruang terendah mencapai 16,11 °C pada penggunaan tanpa beban (19,26 °C pada *multi helical coil* tanpa beban).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DRPM dan LPPM Universitas Riau yang telah membiayai penelitian ini melalui dana Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi tahun 2015.

DAFTAR PUSTAKA.

- Ambarita, H., 2010. Penghematan Energi Pada Air Conditioning. Medan: *Sustainable Energy Research Group* Departemen Teknik Mesin FT-USU.
- Aziz, A., 2002. *Refrigeran Hidrokarbon sebagai Refrigeran pada Sistem Refrigerasi Komersil (Commercial Refrigeration) dan Pengkondisian Udara (air conditioning)*, Jurnal Sains dan Teknologi, FT Unri. Pekanbaru.

- Aziz, A., Herisiswanto., Ginting, H., Noverianto, H., Rahman, W., 2013. *Recovery Energi Pada Residential Air Conditioning Hibrida Sebagai Pemanas Air Dan Penyejuk Udara Yang Ramah Lingkungan*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia. Teknologi Oleo Dan Petrokimia Indonesia (SNTK).
- Aziz, A., Kurniawan, I., dan Ginting, H., 2014. *Performansi Mesin Pengkondisian Udara Hibrida dengan Penambahan Kondensor Dummy Sebagai Water Heater*. Seminar Nasioan Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) XIII. Depok.
- Ginting, H., 2014. *Performansi Mesin Pengkondisian Udara Hibrida dengan Penambahan Kondensor Dummy sebagai Water Heater*. Skripsi Sarjana. Pekanbaru: Program Studi Teknik Mesin Program Sarjana Universitas Riau.
- Satria, A. B., 2014. *Performansi Mesin Pengkondisian Udara Hibrida dengan Kondensor Dummy Tipe Trombone Coil sebagai Water Heater*. Skripsi Sarjana. Pekanbaru: Program Studi Teknik Mesin Program Sarjana Universitas Riau.
- Fikri, S. 2015. *Performansi Mesin Pengkondisian Udara Hibrida Dengan Kondensor Dummy Tipe Multi Helical coil Sebagai Water Heater*. Skripsi Sarjana. Program Studi Teknik Mesin Program Sarjana UNRI.
- Stoecker W.F., Jones J.W., 1982, *Refrigerasi dan Pengkondisian Udara*, Airlangga, Jakarta.