

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA CAHAYA
MATAHARI MENGGUNAKAN SOLAR KONSENTRATOR DENGAN
*THERMOELECTRIC GENERATOR (TEG)***

(Pembuatan Mekanisme Batang Sistem Kontrol Sumbu Solar Konsentrator)

PROYEK AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Program Studi D-III
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Oleh :

SEPTYO ASTRADIFA

NIM. 1307820/2013

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2017

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA CAHAYA MATAHARI MENGGUNAKAN SOLAR KONSENTRATOR DENGAN *THERMOELECTRIC GENERATOR (TEG)*

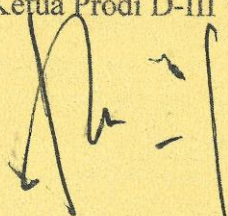
(Pembuatan Mekanisme Batang Sistem Kontrol Sumbu Solar Konsentrator)

Oleh :

Nama	: Septyo Astradifa
NIM/Bp	: 1307820/2013
Konsentrasi	: Pemesinan
Jurusan	: Teknik Mesin
Program Studi	: Diploma III
Fakultas	: Teknik

Padang, 7 Februari 2017

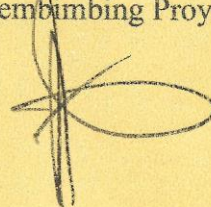
Ketua Prodi D-III Teknik Mesin



Hendri Nurdin, M.T.
NIP. 19730228 200801 007

Mengetahui,

Pembimbing Proyek Akhir



Drs. Ir. Syahril, ST., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19640506 198903 1 002



Ketua Jurusan Teknik Mesin FT UNP

Ir. Arwizet K., S.T., M.T.
NIP. 19690920 199802 1 001

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
CAHAYA MATAHARI MENGGUNAKAN SOLAR KONSENTRATOR
DENGAN *THERMOELECTRIC GENERATOR (TEG)***

(Pembuatan Mekanisme Batang Sistem Kontrol Sumbu Solar Konsentrator)

Oleh :

Nama	: Septyo Astradifa
NIM/Bp	: 1307820/2013
Konsentrasi	: Pemesinan
Jurusan	: Teknik Mesin
Program Studi	: Diploma III
Fakultas	: Teknik

Dinyatakan **LULUS** Setelah Dipertahankan di Depan Tim Peguji Proyek Akhir
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
pada Tanggal **7 Februari 2017**

Padang, 7 Februari 2017

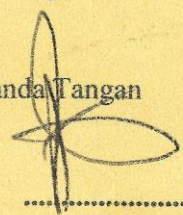
Tim Penguji

1. Drs. Ir. Syahril, ST., M.Eng., Ph.D.

2. Drs. Irzal, M. Kes.

3. Drs. Syahrul, M.Si.

Tanda Tangan

1. 

2. 

3. 

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Septyo Astradifa
NIM/TM : 1307820/2013
Program Studi : D III Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : FT UNP

Dengan ini saya menyatakan bahwa Proyek Akhir saya dengan judul :
Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Panas Matahari
Menggunakan Solar Konsentrator dengan *Thermoelectric Generator* (TEG)
(Pembuatan Mekanisme Batang Sistem Kontrol Sumbu Solar Konsentrator)
adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari orang
lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia
diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum
dan ketentuan yang berlaku.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa
tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, Februari 2017
Yang menyatakan,



Septyo Astradifa
NIM. 1307820/2013

ABSTRAK

Septyo Astradifa. 2017. *“Pembuatan Sistem Kontrol Sumbu Solar Konsentrator”*
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Negeri Padang

Energi matahari sebagai salah satu energi alternatif pengganti minyak bumi yang lama-kelamaan akan habis. Energi matahari dikonversikan menjadi energi listrik yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan penggunaan listrik. Maka dari itu penulis membuat Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Cahaya Matahari Menggunakan Solar Konsentrator dengan *Thermoelectric Generator* (TEG). Dalam kehidupan sehari-hari, manusia tidak terlepas dari suatu alat bantu, hal tersebut dimaksudkan untuk memenuhi bermacam-macam tugas, keperluan dan keinginannya. Dengan kemajuan ilmu dan teknologi, terutama dibidang mekatronika khususnya pada pengembangan sumber energi alternatif dan dikombinasikan dengan rangkaian elektronika pendukung untuk tujuan tertentu. Pada umumnya pengaplikasian solar konsentrator atau sel surya diletakkan secara statis sehingga penyerapan intensitas cahaya matahari tidak optimal dan daya yang dihasilkan juga tidak maksimum. Komponen – komponen yang digunakan pada alat mekanisme batang sistem kontrol sumbu solar konsentrator adalah : landasan tiang, tiang, kedudukan sumbu Y, kedudukan sumbu X, poros penahan, batang ulir, poros sumbu.

Prinsip kerja sistem kontrol menggerakkan aktuator pada sumbu X untuk mendorong solar konsentrator agar berfungsi mengikuti gerak semu matahari dari arah timur matahari terbit sampai matahari terbenam arah barat dengan pergerakan 5° setiap 20 menit yang diprogram menggunakan mikrokontroler Arduino UNO. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa jumlah tegangan tertinggi berada pada jam 11.40 sampai 12.40 dengan hasil tegangan rata-rata 8,3 volt karena matahari tepat berada di atas titik tengah garis khatulistiwa.

Kata kunci : matahari, *thermoelektrik*, solar konsentrator, intensitas, mekatronika, mikrokontroler.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah saya ucapkan Kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini dengan judul **Pembuatan Mekanisme Batang Sistem Kontrol Sumbu Solar Konsentrator** dalam “Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Cahaya Matahari Menggunakan Solar Konsentrator dengan *Thermoelectric Generator* (TEG)”. Selain itu shalawat beriring salam penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang telah meninggalkan dua pedoman hidup bagi umat yang dicintainya sebagai bekal dunia akhirat.

Adapun tujuan dari penulisan laporam proyek akhir ini adalah untuk memenuhi kelengkapan salah satu syarat menyelesaikan Program Studi D-III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Selain itu dalam penyusunan proyek akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan baik materil maupun moril dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih. Pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Bapak Drs. Ir. Syahril, ST.,M .Eng., Ph.D. selaku Wakil Rektor II Universitas Negeri Padang, dan sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Proyek Akhir penulis.

2. Bapak Ir. Arwizet K., ST.,MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Hendri Nurdin, MT., selaku Ketua Program Studi D-III Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. Syahrul, M.Si. selaku Dosen Penguji Proyek Akhir sekaligus Pembimbing Akademis.
5. Ibu Primawati, M.Si., selaku Dosen Penguji Proyek Akhir.
6. Bapak Drs. Irzal, M.Kes., selaku Dosen Penguji Proyek Akhir.
7. Bapak/Ibu staf pengajar Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
8. Semua teman-teman Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang khususnya Angkatan 2013.
9. Apa, Ama, serta keluarga sanak famili yang selalu mendukung dan mendoakan penulis dengan ikhlas, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik.

Penulis menyadari laporan proyek akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya. Amin ya rabbal'alamiin.

Padang, Februari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan	5
F. Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Dasar Teori Energi Surya	8
1. Potensi dan Energi Matahari	8
2. Arus Energi Surya dan Proses Pemanfaatannya	9
B. Prinsip Kerja PLTPM (Pembangkit Listrik Tenaga Panas Matahari)	9
C. Komponen-komponen PLTPM	11
1. Modul <i>Thermoelectric</i> (TEG)	11
2. Solar Konsentrator	12
3. <i>Battry Charger Regulator</i>	14
4. <i>Battery Accu</i>	14

5. <i>Power Inverter</i>	15
6. Meja dan Papan Panel Praktikum	15
D. Komponen Sistem Kontrol	16
1. Aktuator	16
2. Mikrokontroler (ATMega 328 Arduino Uno R3)	17
3. Sensor Cahaya LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>)	17
4. Sensor Suhu (LM35).....	19
5. LCD (Liquid Crystal Display).....	19
E. Teori Proses Pembuatan Mekanisme	21
1. Identifikasi Mesin dan Alat yang Digunakan	21
BAB III METODE PEMBUATAN	40
A. Jenis Proyek Akhir	40
B. Waktu dan Tempat Pembuatan Proyek Akhir	40
C. Tahapan Proyek Akhir	40
D. Pembuatan Mekanisme Batang Sistem Kontrol Solar	
Konsentrator	43
1. Perencanaan dan Pemilihan Bahan	44
2. Persiapan Alat dan Bahan	45
3. Konsep Pembuatan Komponen	47
4. <i>Finishing</i>	50
E. Desain Gambar Komponen Mekanisme Batang Solar	
Konsentrator	50
F. Pembuatan Sistem Kontrol.....	53
1. Prinsip Kerja Sistem Kontrol	53

2. Alat dan Bahan	53
3. Perancangan Sistem	55
BAB IV PROSES PEMBUATAN, HASIL DAN PEMBAHASAN.....	56
A. Spesifikasi dan Hasil Proyek Akhir	56
B. Visualisasi Proses Pembuatan Komponen Mekanisme Batang Sistem Kontrol Sumbu Solar Konsentrator.....	58
1. Identifikasi gambar kerja.....	58
2. Bahan.....	58
3. Perencanaan pemotongan (<i>cutting plan</i>).....	59
4. Keselamatan kerja.....	60
C. Proses Pembuatan Komponen Mekanisme Batang Sistem Kontrol Sumbu Solar Konsentrator.....	60
1. Landasan tiang.....	60
2. Tiang.....	61
3. Kedudukan sumbu Y.....	62
4. Kedudukan sumbu X.....	64
5. Poros penahan.....	65
6. Batang ulir pengatur.....	68
7. Sumbu poros.....	71
D. Proses Penyambungan dan Perakitan	73
1. Landasan tiang dan tiang	73
2. Kedudukan sumbu X dan kedudukan sumbu Y	74
3. Perakitan sistem mekanisme	75

4. Hasil produk jadi “Mekanisme Batang Sistem Kontrol Sumbu Solar Konsentrator”	76
E. Pengujian Alat	77
1. Tujuan pengujian	77
2. Waktu dan tempat pengujian	77
3. Proses pengujian	77
F. Hasil Data Pengujian	79
G. Pembahasan	79
H. Kelebihan dan Kekurangan Alat	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	85
A. Kesimpulan	85
B. Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Cara Kerja TEG	10
2. Modul TEG	11
3. Solar Konsentrator	13
4. <i>Battery Charger Regulator</i>	14
5. <i>Battery Accu</i>	14
6. <i>Power Inverter</i>	15
7. Meja dan papan Panel Praktikum.....	15
8. Aktuator linear.....	17
9. Pin sensor suhu LM35.....	19
10. LCD 2 x 16.....	20
11. Skematis mesin bubut dan nama bagian-bagiannya	22
12. Skematis proses membubut	23
13. Mesin Gerinda Potong	24
14. Mesin gerinda tangan	24
15. Bor tangan / bor <i>portable</i>	25
16. Mesin bor meja	26
17. Mata bor	27
18. Mesin las listrik arus AC	31
19. Ilustrasi pencairan elektroda	32
20. Mistar baja	34
21. Mistar gulung	35

22. Penggaris siku	35
23. Jangka sorong	36
24. Penggores	37
25. Ragum	38
26. Kikir rata	39
27. Diagram alir proses pembuatan proyek akhir	42
28. Desain mekanisme batang sistem kontrol solar konsentrator	43
29. Landasan tiang	50
30. Tiang	51
31. Kedudukan Sumbu Y	51
32. Kedudukan Sumbu X	51
33. Poros penahan	52
34. Batang ulir pengatur	52
35. Poros sumbu X	52
36. Mekanisme batang sistem kontrol sumbu solar konsentrator.	56
37. Sistem pembangkit listrik tenaga panas matahari Menggunakan solar konsentrator dan <i>thermoelectric</i> <i>generator</i> (TEG)	57
38. Hasil alat mekanisme batang sistem kontrol sumbu solar konsentrator.....	76
39. Pengukuran kemiringan sudut sumbu Y	80
40. Rangkaian mikrokontroller	81
41. Posisi parabola solar konsentrator jam 14.00	82

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Spesifikasi <i>Arduino Uno</i>	18
2. <i>Cutting speed</i> untuk mata bor	28
3. Kecepatan pemakanan (<i>feeding</i>)	28
4. Tegangan dan arus untuk elektroda berselaput tipis	33
5. Perbandingan arus yang dipakai untuk elektroda berbalut gas terhadap elektroda berbalut dasar	33
6. Alat dan mesin yang digunakan	45
7. Bahan dan komponen yang dibutuhkan	46
8. Komponen mekanisme batang	56
9. Keterangan alat	57
10. Hasil data pengukuran dan pengujian	79

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Energi terbesar di alam ini banyak terkandung di alam ini, energi yang paling banyak dan tiada habisnya bersumber dari matahari. Kebutuhan bahan bakar yang cukup besar di masyarakat, baik industri kecil maupun industri menengah mengakibatkan kekurangan sumber energi. Program pengembangan energi alternatif seperti energi angin, panas matahari (*sollar*), OTEC (*Ocean Thermal Energy Conversion*), panas bumi dan lainnya perlu mendapatkan perhatian yang serius baik dari pemerintah, industri, perguruan tinggi dan masyarakat. Selain pengembangan energi alternatif, mengenai penghematan energi atau konversi energi perlu juga mendapat perhatian yang sama karena menghemat energi atau meningkatkan efisiensi suatu sistem energi dapat memperpanjang habisnya persediaan bahan bakar yang berasal dari fosil.

Dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 Tentang Kebijakan Energi Nasional dirumuskan bahwa perlu adanya peningkatan pemanfaatan sumber energi baru dan sumber energi terbarukan. Untuk itu diperlukan pengembangan yang lebih aplikatif dalam mendapatkan sumber energi alternatif. Pemakaian energi panas matahari di Indonesia mempunyai prospek yang sangat baik, mengingat bahwa secara geografis Indonesia terletak digaris khatulistiwa dan memiliki potensi energi surya.

Kondisi geografis ini dapat memanfaatkan matahari menjadi alternatif sumber energi masa depan di Indonesia.

Energi matahari sebagai salah satu alternatif energi pengganti minyak bumi yang lama-kelamaan akan habis. Energi matahari dikonversikan menjadi energi listrik yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan penggunaan listrik. Maka dari itu penulis membuat Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Cahaya Matahari Menggunakan Solar Konsentrator dan *Thermoelectric Generator* (TEG).

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia tidak terlepas dari suatu alat bantu, hal tersebut dimaksudkan untuk memenuhi bermacam-macam tugas, keperluan dan keinginannya. Karena ketergantungannya pada alat bantu, maka manusia berusaha menciptakan berbagai macam alat-alat bantu yang makin baik, nyaman, mudah dan efisien dalam pemakaiannya, cepat, praktis, aman, ramah lingkungan dan bermacam tuntutan lainnya. Dengan kemajuan ilmu dan teknologi, terutama dibidang mekatronika khususnya pada pengembangan sumber energi alternatif dan dikombinasikan dengan rangkaian elektronika pendukung untuk tujuan tertentu. Pada umumnya pengaplikasian solar konsentrator atau sel surya diletakkan secara statis sehingga penyerapan intensitas cahaya matahari tidak optimal dan daya yang dihasilkan juga tidak maksimum.

Solar konsentrator berfungsi memfokuskan sinar matahari pada satu titik yang dipantulkan ke rangkaian modul *thermoelectric generator* (TEG). Panas yang dihasilkan oleh solar konsentrator bisa mencapai $\pm 100^{\circ}\text{C}$.

Perubahan arah datangnya sinar matahari setiap waktu selama siang hari akan berubah sudut pantulannya sehingga tidak dapat tepat mengenai permukaan *heatsink* rangkaian modul TEG. Hal itu mempengaruhi kinerja dari TEG yang menyebabkan penerimaan energi panas matahari tidak optimal. Oleh karena itu, perlu dibuat suatu **mekanisme batang sistem kontrol sumbu solar konsentrator** pada alat “**Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Cahaya Matahari Menggunakan Solar Konsentrator dengan *Thermoelectric Generator* (TEG)**” agar solar konsentrator bersifat dinamis dan pantulan cahaya matahari tepat selalu mengenai permukaan plat modul *thermoelectric* sehingga panas dapat dimanfaatkan sepanjang siang hari.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Besarnya kebutuhan bahan bakar dikalangan masyarakat mengakibatkan berkurangnya sumber energi.
2. Belum optimalnya pemanfaatan energi surya di Indonesia dikarenakan kurangnya pengetahuan masyarakat tentang energi surya.
3. Ketergantungan manusia pada alat bantu untuk menunjang kerja, tugas, dan keperluannya menyebabkan
4. Solar konsentrator umumnya diletakkan secara statis dan digerakkan manual sehingga penyerapan intensitas cahaya matahari tidak optimal.

5. Perubahan sudut elevasi gerak semu matahari menyebabkan pantulan cahaya tidak tepat mengenai rangkaian TEG sehingga perlu digerakkan otomatis.
6. Belum adanya alat yang dapat berfungsi untuk mengikuti sinar matahari pada solar konsentrator.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, tidak semua yang dibahas dalam penulisan proyek akhir ini. Dalam pembuatan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Cahaya Matahari Menggunakan Solar Konsentrator dan *Thermoelectric Generator* (TEG) terdapat pembagian tugas masing-masing anggota tim. Pada penulisan proyek akhir ini penulis memfokuskan permasalahan pada “Pembuatan Mekanisme Batang Sistem Kontrol Sumbu Solar Konsentrator”.

D. Rumusan Masalah

Dari batasan masalah diatas dapat diketahui beberapa permasalahan yang dapat dikemukakan diantaranya :

1. Bagaimana proses pembuatan mekanisme batang sistem kontrol sumbu solar konsentrator ?
2. Apa saja komponen – komponen yang digunakan dalam pembuatan mekanisme batang sistem kontrol sumbu solar konsentrator ?
3. Bagaimana prinsip kerja sistem kontrol solar konsentrator agar dapat bergerak mengikuti arah sinar matahari ?

4. Alat dan mesin apa saja yang digunakan dalam pembuatan mekanisme batang sistem kontrol sumbu solar konsentrator ?

E. Tujuan

Sesuai dengan permasalahan yang dirumuskan, maka tujuan yang hendak dicapai adalah :

1. Memahami dan mempelajari cara pembuatan mekanisme batang sistem kontrol sumbu solar konsentrator.
2. Mengetahui komponen – komponen yang terdapat pada mekanisme batang sistem kontrol sumbu solar konsentrator.
3. Mengetahui alat dan mesin yang digunakan dalam proses pembuatan.
4. Mengetahui prinsip kerja sistem kontrol solar konsentrator.

F. Manfaat

Pembuatan Mekanisme Batang dan Sistem Kontrol Sumbu Solar Konsentrator, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa :
 - a. Sebagai suatu penerapan teori dan kerja praktik yang diperoleh selama di bangku kuliah.
 - b. Meningkatkan daya kreatifitas dan inovasi serta *skill* mahasiswa sehingga nantinya siap dalam menghadapi persaingan di dunia kerja.
 - c. Menyelesaikan proyek akhir guna menunjang keberhasilan studi untuk memperoleh gelar Ahli Madya.

- d. Menambah pengalaman dan pengetahuan tentang proses perancangan dan penciptaan suatu karya baru khususnya dalam bidang teknologi yang diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat luas.
- e. Melatih kedisiplinan dan prosedur kerja sehingga nantinya dapat membentuk kepribadian mahasiswa khususnya dalam menghadapi dunia kerja.
- f. Menumbuhkan suatu sikap kepada mahasiswa untuk berfikir ilmiah, dinamis, kreatif dan aktif dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi rekayasa tepat guna.
- g. Memberikan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan mengenai Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Cahaya Matahari Menggunakan Solar Konsentrator dengan *Thermoelectrik Generator* (TEG).
- h. Menambah pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam pembuatan suatu alat atau mesin dengan memperhatikan prosedur pembuatan yang baik dan benar.
- i. Memberikan kontribusi positif dunia pendidikan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dapat diandalkan.
- j. Untuk menunjang proses belajar dan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah yang berhubungan dengan Konversi Energi dan Mekatronika agar mahasiswa mampu menguasai dan menerapkan pembelajaran.

2. Bagi Perguruan Tinggi :

- a. Sebagai bentuk pengabdian terhadap masyarakat sesuai dengan Tri Dharma Perguruan Tinggi, sehingga Perguruan Tinggi mampu memberikan kontribusi yang berguna bagi masyarakat dan bisa dijadikan sebagai sarana untuk lebih memajukan dunia industri dan pendidikan.
- b. Program Proyek Akhir dapat memberikan manfaat khususnya untuk menunjang proses belajar mengajar pada mata kuliah yang berhubungan dengan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Panas Matahari Menggunakan Solar Konsentrator dengan *Thermoelectric Generator* (TEG) agar mahasiswa mampu menguasai dan menerapkan pembelajaran.
- c. Memberikan kontribusi positif pada dunia pendidikan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dapat diandalkan.