

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN JUMLAH  
NOZZLE SPRAY PADA DIRECT CONTACT  
CONDENSOR PLTP PT. X TERHADAP EFEKTIVITAS  
CONDENSOR**

**LAPORAN SKRIPSI**

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Sarjana Terapan Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik

Mesin

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh :

**Anjar Priangka Whisnumurti**

**NIM 4215020016**

**PROGRAM STUDI PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS, 2021**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN SKRIPSI

ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN JUMLAH *NOZZLE SPRAY*  
PADA *DIRECT CONTACT CONDENSOR* PLTP PT. X TERHADAP  
EFEKTIVITAS *CONDENSOR*

Oleh :

Anjar Priangka Whisnumurti

NIM. 4215020016

Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Cecep Slamet Abadi, ST, MT.  
NIP. 196605191990031002

Pembimbing 2

Widiyatmoko, S.Si., M.Eng.  
NIP. 1985020032018031001

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Widiyatmoko, S.Si., M.Eng.  
NIP. 1985020032018031001



HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN SKRIPSI

ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN JUMLAH *NOZZLE SPRAY*  
PADA *DIRECT CONTACT CONDENSOR PLTP PT. X* TERHADAP  
EFEKTIVITAS *CONDENSOR*

Oleh :

Anjar Priangka Whisnumurti

NIM. 4215020016

Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 20 Agustus 2021 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Widiyatmoko, S.Si., M.Eng.	Ketua		20 Agustus 2021
2	Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi	Anggota		20 Agustus 2021
3	Noor Hidayati.S.T.,M.Sc.	Anggota		20 Agustus 2021

Depok, 03 September 2021

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.

NIP.197707142008121005

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anjar Priangka Whisnumurti  
NIM : 4215020016  
Program Studi : Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir (atau Skripsi) ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir (atau skripsi) telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 25 Agustus 2021

Anjar Priangka Whisnumurti  
NIM. 4215020016

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

## ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN JUMLAH NOZZLE SPRAY PADA DIRECT CONTACT CONDENSOR PLTP PT. X TERHADAP EFEKTIVITAS CONDENSOR

Anjar Priangka Whisnumurti<sup>1)</sup>, Cecep Slamet Abadi<sup>1)</sup>, Widiyatmoko<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [anjarpriangka67@gmail.com](mailto:anjarpriangka67@gmail.com)

### ABSTRAK

*Condensor* merupakan komponen penukar kalor yang memiliki fungsi untuk melakukan kondensasi terhadap *steam* kalor menjadi air kondensat. Studi kasus yang penulis ambil adalah *condensor* yang digunakan di PT. X yakni *condensor* jenis *Counter flow Jet Condensor*. *Cooling water* pada *condensor* pada PT.X bergerak karena beda ketinggian antara *cooling tower* dengan *condensor* dan tidak memiliki pompa untuk menambahkan debit aliran fluida pendinginnya. Metode penelitian menggunakan metode komparatif. Hal tersebut dipilih karena dalam penelitian ini, peneliti mencoba membandingkan 2 kondisi, yakni kondisi 1 adalah efektivitas *condensor* tanpa dilakukan rekayasa penambahan jumlah *nozzle spray* dan kondisi 2 adalah efektivitas *condensor* dengan dilakukan rekayasa penambahan jumlah *nozzle spray*. Efektivitas saat operasi bulan Januari terjadi penurunan efektivitas sebesar 0,188% di bandingkan dengan kondisi spesifikasi. Sedangkan, kondisi operasi bulan Juli terjadi penurunan efektivitas sebesar 4,898% di bandingkan dengan spesifikasi. Dengan di tambahkan *spray nozzle* dari 8 s.d. 128 *nozzle* maka kondisi spesifikasi terjadi kenaikan efektivitas sebesar 0,121783988% s.d. 5,638087869%. Pada kondisi operasi bulan Januari terjadi kenaikan efektivitas sebesar 0,014491776% s.d. 0,719115629%. Pada kondisi operasi bulan Juli terjadi kenaikan efektivitas sebesar 0,023760776% s.d. 1,259164208%.

Kata Kunci: *Condensor*, PLTP, Efektivitas, *Nozzle Spray*





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN JUMLAH *NOZZLE SPRAY* PADA *DIRECT CONTACT CONDENSOR* PLTP PT. X TERHADAP EFEKTIVITAS *CONDENSOR*

Anjar Priangka Whisnumurti<sup>1)</sup>, Cecep Slamet Abadi<sup>1)</sup>, Widiyatmoko<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [anjarpriangka67@gmail.com](mailto:anjarpriangka67@gmail.com)

### ABSTRACT

*Condensor* is a heat exchanger that serves to condense against hot *steam* into condensate water. The case study that the authors took was the *condensor* used in PT. X is a type of *Condensor* is *Counter flow Jet Condensor*. Cooling water on *condensor* on PT. X moves because of the height difference between the *cooling tower* and the *condensor* and does not have a pump to add discharge to the cooling fluid flow. In this study, the type of research to be used is comparative research method. This was chosen because in this study, researchers tried to compare 2 conditions, namely condition 1 is the effectiveness of *condensor* without engineering the addition of the number of *nozzle spray* and condition 2 is the effectiveness of *condensor* with the engineering of adding the number of *spray nozzles*. Effectiveness during operation in January decreased effectiveness by 0,188% compared to the condition specifications. Meanwhile, operating conditions in July decreased effectiveness by 4,898% compared to specifications. By adding *spray nozzle* from 8 to 128 *nozzles*, the condition of specifications increased effectiveness by 0.121783988% s.d. 5,638087869%. In January operating conditions there was an increase in effectiveness by 0,014491776% to 0,719115629%. In July operating conditions there was an increase in effectiveness by 0,023760776% to 1,259164208%.

Keywords: *Condensor*, PLTP, Efektivitas, *Nozzle Spray*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**Analisa Pengaruh Penambahan Jumlah Nozzle Spray Pada Direct contact Condensor PLTP PT.X Terhadap Efektivitas Condensor**”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada :

1. Allah SWT karena atas segala kehendak-Nya, penulis dapat diberi kesabaran dan kemampuan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
2. Orang tua dan sanak saudara yang selalu memberikan dukungan secara moril dan materil serta selalu mendoakan yang terbaik untuk penulis.
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Widiyatmoko, S.Si., M.Eng. selaku Kepala Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik Politeknik Negeri Jakarta dan dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Cecep Slamet Abadi, ST, MT. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Gun Gun Ramdian Gunadi, S.T.,M.T. selaku dosen Pembangkit Tenaga Listrik yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi.
7. Bapak Ervan selaku manajer dari PT.X yang telah mengizinkan untuk pengambilan data.
8. Mas Aron dan seluruh karyawan har mekanik PT.X yang telah membantu dalam pengambilan data.
9. Teman-teman powerplant 2016 yang selalu saling support dan berjuang untuk menyelesaikan skripsi ini.





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

10. Farhienza Haikal yang telah memberikan pelatihan terkait materi permodelan Inventor dan ANSYS.
11. Chatrien Novia yang selalu mengingatkan dan memberikan support kepada penulis dalam penyelesaian skripsi.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang Pembangkit Tenaga Listrik.

Depok, 25 Agustus 2021

Anjar Priangka Whisnumurti

NIM. 4215020016







Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS .....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Pertanyaan Penelitian .....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Hipotesa Penelitian.....	4
1.8 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	7
2.1 <i>Geothermal Powerplant</i> .....	7
2.2 <i>Condensor</i> .....	8
2.3 Prinsip Kerja <i>Condensor</i> .....	9
2.4 Jenis <i>Direct Contact Condensor</i> .....	9
2.5 Efektivitas <i>Condensor</i> .....	12
2.6 <i>Spray Nozzle</i> .....	14
2.7 Jumlah <i>Nozzle Spray Optimum</i> .....	15
2.8 Pengaruh Penambahan <i>Nozzle Spray Terhadap Efektivitas Condensor</i> . 15	
2.9 Computational Fluids Dynamics (CFD).....	16
2.10 Kajian Literature .....	16
BAB III.....	17
3.1 Jenis Penelitian .....	17
3.2 Objek Penelitian .....	17



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.3	Diagram Alir Penelitian.....	18
3.4	Uraian Diagram Alir Penelitian.....	18
3.5	Proses Simulasi.....	20
3.6	Analisa Data .....	31
BAB IV	.....	33
4.1	Data Spesifikasi .....	33
4.2	Data <i>Design</i> .....	34
4.3	Data Operasi .....	34
4.4	Neraca Massa dan Energi Untuk <i>Condensor</i> .....	35
4.5	Verifikasi .....	36
4.6	Validasi.....	39
4.7	Efektivitas <i>Condensor</i> Tanpa Rekayasa .....	40
4.8	Efektivitas <i>Condensor</i> Dengan Rekayasa Kondisi Spesifikasi .....	43
4.9	Efektivitas <i>Condensor</i> Dengan Rekayasa Kondisi Operasi Januari.....	44
4.10	Efektivitas <i>Condensor</i> Dengan Rekayasa Kondisi Operasi Juli.....	45
BAB V	.....	47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	48
Daftar Pustaka	.....	49
LAMPIRAN	.....	51

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema PLTP PT.X .....	7
Gambar 2.2 <i>Condensor</i> .....	8
Gambar 2.3 <i>Paralel Flow Jet Condensor</i> .....	10
Gambar 2.4 <i>Counter Flow Jet Condensor</i> .....	11
Gambar 2.5 <i>High Level Jet Condensor</i> .....	11
Gambar 2.6 <i>Ejector Jet Condensor</i> .....	12
Gambar 2.7 <i>Full Cone Nozzle</i> .....	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	18
Gambar 3.2 Gambar Teknik <i>Condensor</i> .....	21
Gambar 3.3(a) Geometri <i>Condensor</i> Tanpa Rekayasa .....	21
Gambar 3.3(b) Geometri <i>condensor</i> Dengan Rekayasa .....	22
Gambar 3.4 Meshing <i>Condensor</i> .....	22
Gambar 3.5 Pengaturan <i>Time Frame</i> .....	24
Gambar 3.6 Pengaturan Gravitasi .....	24
Gambar 3.7 Pengaturan Jenis Aliran .....	25
Gambar 3.8 Pengaturan <i>Energy Equation</i> .....	25
Gambar 3.9 Pengaturan <i>Multiphase</i> .....	26
Gambar 3.10 Pengaturan Fluida.....	27
Gambar 3.11 Pengaturan Fasa Fluida.....	27
Gambar 3.12(a) <i>Properties Fluida Air Pendingin</i> .....	27
Gambar 3.12(b) <i>Properties Fluida Uap</i> .....	27
Gambar 3.13(a) Pengaturan <i>Inlet Steam Flow</i> .....	28
Gambar 3.13(b) Pengaturan <i>Inlet Steam Temperature</i> .....	28
Gambar 3.13(c) Pengaturan <i>Inlet Steam Pressure</i> .....	29
Gambar 3.14(a) Pengaturan <i>Inlet Water Flow</i> .....	29
Gambar 3.14(b) Pengaturan <i>Inlet Water Temperature</i> .....	29
Gambar 3.14(c) Pengaturan <i>Inlet Water Pressure</i> .....	30
Gambar 3.15 Pengaturan <i>Initialization</i> .....	30
Gambar 3.16 Pengaturan <i>Iterasi</i> .....	31
Gambar 3.17 <i>Post – Processing</i> .....	31
Gambar 4.1(a) Neraca Massa dan Energi Kondisi Spesifikasi .....	34
Gambar 4.1(b) Neraca Massa dan Energi Kondisi Operasi Januari .....	34
Gambar 4.1(c) Neraca Massa dan Energi Kondisi Operasi Juli.....	34
Gambar 4.2(a) <i>Contour Mesh 0,8m</i> .....	34
Gambar 4.2(b) <i>Contour Mesh 0,6m</i> .....	35
Gambar 4.2(c) <i>Contour Mesh 0,5m</i> .....	35
Gambar 4.3 Grafik Mesh .....	36
Gambar 4.4 <i>Contour Temperature Validasi</i> .....	37
Gambar 4.5 Grafik Efektifitas Tanpa Rekayasa Vs Kondisi .....	39
Gambar 4.6 Grafik Efektifitas Tanpa Rekayasa Vs <i>Temperature Air Pendingin</i> .....	40
Gambar 4.7 Grafik Efektifitas Tanpa Rekayasa Vs <i>Debit Air Pendingin</i> .....	40
Gambar 4.8 Grafik Efektifitas Tanpa Rekayasa Vs <i>Tekanan Air Pendingin</i> .....	41
Gambar 4.9 Grafik Efektivitas Vs <i>Rekayasa Nozzle Kondisi Spesifikasi</i> .....	42
Gambar 4.10 Grafik Efektivitas Vs <i>Rekayasa Nozzle Kondisi Operasi Januari</i> .....	43
Gambar 4.11 Grafik Efektivitas Vs <i>Rekayasa Nozzle Kondisi Operasi Juli</i> .....	45

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Pengaturan Simulasi.....	23
Tabel 4.1 Data Spesifikasi.....	32
Tabel 4.2 Data Design.....	33
Tabel 4.3 Data Operasi.....	34
Tabel 4.4 Verifikasi Mesh.....	37
Tabel 4.5 Validasi Simulasi .....	38
Tabel 4.6 Efektifitas Tanpa Rekayasa.....	41
Tabel 4.7 Efektifitas Dengan Rekayasa Kondisi Spesifikasi.....	42
Tabel 4.8 Efektivitas Dengan Rekayasa Kondisi Operasi Januari.....	44
Tabel 4.9 Efektivitas Dengan Rekayasa Kondisi Operasi Juli.....	45





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Condensor* merupakan komponen penukar kalor yang memiliki fungsi untuk melakukan kondensasi terhadap *steam* menjadi air kondensat. Kondensasi merupakan proses berubahnya *steam* menjadi fasa cair yang terjadi akibat dari *steam* bersentuhan dengan fluida pendingin yang memiliki temperature lebih rendah dari temperatur jenuh *steam*. Kalor laten terlepas dan kalor terserap oleh fluida pendingin sehingga terjadi perubahan fasa pada *steam*-[1].

*Condensor* merupakan komponen penukar kalor yang sangat penting dalam peningkatan efisiensi pembangkit. *Condensor* dibedakan dua jenis yakni *direct contact* dan *surface*. Pada *condensor direct contact*, *steam* dikondensasikan dengan cara mencampurkannya secara langsung dengan *cooling water*, sedangkan pada *surface condensor*, *cooling water* mengalir di pipa-pipa dan *steam* berada di bagian luar pipa-[1].

Penelitian terhadap *condensor* sudah dilakukan di antaranya yang dilakukan oleh Budiman Sudia (2016) dengan judul “PENGARUH VARIASI DEBIT ALIRAN FLUIDA DINGIN TERHADAP EFEKTIVITAS PENUKAR KALOR WL 110 TIPE CONCENTRIC TUBE DENGAN METODE NTU” memberikan kesimpulan “peningkatan debit aliran fluida dingin dapat meningkatkan kapasitas penukar baik fluida kalor maupun fluida dingin”-[2]

Dan, penelitian terhadap *condensor* yakni yang dilakukan oleh *Lekic and Ford (1980)* melakukan studi terkait kondensasi *direct contact* pada *steam* murni dengan *cooling water* berupa *spray* Memberikan kesimpulan “diameter butiran merupakan parameter yang paling mempengaruhi nilai *thermal utilization* dibandingkan pergerakan butir”-[1].

Dan, penelitian oleh Januarius Fraz (2018) berjudul “Pengaruh Jumlah *Nozzle Water Sprayer* Terhadap Kinerja AC (Air



*Conditioning*)” memberikan kesimpulan “Dengan penambahan *nozzle water sprayer* akan meningkatkan kerja AC terhadap nilai *Coefficien Of Performance*”-[3].

Studi kasus yang akan penulis ambil adalah *condensor* yang digunakan di PLTP PT. X yakni *condensor direct contact* jenis *Counter flow Jet Condensor*. Pada *condensor* jenis ini, *steam* keluar dari turbin masuk ke dalam *condensor* melalui *inlet condensor* yang berada di samping *condensor*, dan *cooling water* di *spray* ke dalam *condensor* melalui *spray nozzle* yang berada di sisi atas *condensor*, air tersebut akan bersentuhan langsung dengan *steam* kalor yang keluar dari turbin sehingga terjadi kondensasi. Vakum pada *condensor* jenis ini di bantu dengan komponen bernama *Steam Ejector*-[4].

*Cooling water* pada *condensor* pada PLTP PT.X bergerak di karenakan beda ketinggian antara dasar kolam *cooling tower* dengan *condensor* dan tidak memiliki pompa untuk menambahkan debit aliran fluida pendinginnya. Fluida pendingin untuk *condensor* memiliki temperature berdasarkan temperature udara sekitar. Saat, musim kemarau hal tersebut dapat membuat kenaikan temperature *cooling water* dan menyebabkan penurunan efektivitas *condensor* tersebut. Untuk itu, penulis ingin melakukan penelitian bagaimana pengaruh penambahan jumlah *nozzle spray* terhadap efektivitas *condensor* tipe *direct contact* di PLTP PT.X.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang di temukan yakni belum diketahui hubungan antara penambahan jumlah *nozzle spray* (8 *nozzle*, 16 *nozzle*, 32 *nozzle*, 64 *nozzle*, dan 128 *nozzle*) dari kondisi jumlah *nozzle* normal yakni 268 *nozzle* dengan menggunakan diameter *nozzle*, debit *cooling water* dan temperature *cooling water* yang sama untuk setiap *nozzle* terhadap efektivitas *condensor* tipe *direct contact* dan jumlah optimum penambahan *nozzle*.



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 1.3 Pertanyaan Penelitian

Mengacu pada latar belakang dan rumusan masalah yang telah dijelaskan, didapatkan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat permodelan dan mensimulasikan *direct contact condensor* menggunakan software Inventor dan ANSYS?
2. Bagaimana nilai efektivitas *condensor* sebelum dan setelah dilakukan permodelan rekayasa penambahan jumlah *nozzle spray*?
3. Bagaimana hasil penambahan jumlah *nozzle spray* yang optimum?

### 1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini di jabarkan sebagai berikut:

- 1 Untuk membuat permodelan rekayasa jumlah *nozzle spray* pada *condensor* tipe *direct contact* (8 *nozzle*, 16 *nozzle*, 32 *nozzle*, 64 *nozzle*, dan 128 *nozzle*).
- 2 Untuk mengetahui efektivitas *condensor* sebelum dan setelah dilakukan rekayasa jumlah *nozzle spray* pada *condensor* tipe *direct contact*.
- 3 Untuk mengetahui penambahan jumlah *nozzle spray* yang optimum untuk di aplikasikan pada *condensor* tipe *direct contact*.

### 1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, peneliti mengambil batasan masalah untuk memperjelas ruang lingkup permasalahan. Batasan masalah antara lain :

- 1 Kondisi unit PLTP PT.X beroperasi dengan kapasitas 60 MW beban 100%.
- 2 Ruang lingkup penelitian khusus pada *condensor*.
- 3 *Condensor* menggunakan tipe *Counter flow Jet Condensor*.
- 4 *Condensor* di asumsikan dalam keadaan normal (tidak ada kotoran atau kebocoran).



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, antara lain :

- 1 Untuk acuan pembelajaran mengenai topik kondensor baik teori maupun permodelan.
- 2 Untuk acuan pra – eksperimen untuk PLTP PT.X jika ingin mengaplikasikan.

## 1.7 Hipotesa Penelitian

Di karenakan belum ada yang melakukan penelitian ini, penulis memberikan hipotesa bahwa dengan debit dan temperature *cooling water* yang sama, jika di tambahkan jumlah *nozzle spray* pada *condensor*. Maka akan meningkatkan efektivitas *condensor* di karenakan lebih banyak *surface* antara *steam* yang keluar dari turbin dengan *cooling water* yang bersentuhan atau bercampur.

## 1.8 Sistematika Penulisan

Laporan skripsi ini disusun dalam lima bab yang membahas “ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN JUMLAH *NOZZLE SPRAY* PADA *DIRECT CONTACT CONDENSOR* PLTP PT.X TERHADAP EFEKTIVITAS *CONDENSOR*”, yakni :

### 1.7.1 Bagian Awal

- 1 Halaman Judul
- 2 Halaman Persetujuan
- 3 Halaman Pengesahan
- 4 Halaman Bebas Plagiasi
- 5 Abstrak (dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris)
- 6 Kata Pengantar
- 7 Daftar Isi
- 8 Daftar Gambar
- 9 Daftar Tabel



## 10 Daftar Lampiran

Penomoran halaman bagian awal menggunakan angka romawi kecil (i, ii, iii)

### 1.7.2 Bagian Utama

Bagian ini merupakan bagian utama/substansi dari pembahasan skripsi, sehingga struktur dan sistematikanya harus disesuaikan dengan topik pembahasan atau bidang kajian skripsi. Secara lebih rinci, pembahasan dan sistematika penulisan skripsi, mengikuti arahan dari masing-masing pembimbing. Secara garis besar, isi dan pokok bahasan dalam penulisan skripsi dapat mengikuti sistematika sebagai berikut :

#### BAB I PENDAHULUAN

Penguraian latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian dan pembatasan masalah, garis besar metode penyelesaian masalah, manfaat yang akan didapat, hipotesa penelitian dan sistematika penulisan tugas akhir.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pemaparan rangkuman materi atas daftar pustaka yang digunakan untuk menunjang penyusunan dan penelitian tugas akhir dengan meliputi topik dan pembahasannya yang akan dikaji lebih lanjut melalui penelitian tugas akhir.

#### BAB III METODE PENELITIAN

Menguraikan metodologi atau urutan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam penyusunan tugas akhir.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data hasil penelitian untuk diproses dalam perhitungan agar dapat dibuat analisis untuk mencapai tujuan penelitian tugas akhir.

#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menyusun kesimpulan dari seluruh hasil perhitungan serta pembahasannya. Isi kesimpulan diharapkan menjawab tujuan yang telah dijabarkan di BAB I, serta

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





pembuatan saran yang berisi rekomendasi yang berkaitan dengan bahasan/topik yang dibahas.

### 1.7.3 Bagian Akhir

- 1 Daftar Pustaka.
- 2 Lampiran.
- 3 Riwayat hidup penulis.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Mengacu dari hasil penelitian tentang penambahan jumlah *nozzle spray* pada *condensor* ini maka di dapatkan kesimpulan sebagai berikut :

5.1.1 Efektivitas *condensor* turun sebesar 0,188% saat operasi bulan januari jika di bandingkan dengan spesifikasi dan saat operasi bulan Juli turun sebesar 4,898% jika di bandingkan dengan spesifikasi..

5.1.2 Dengan menggunakan debit, dan temperature *cooling water* yang sama lalu di tambahkan jumlah *spray nozzle* dapat meningkatkan efektivitas *condensor direct contact*. Dengan di tambahkan jumlah nozzle sebanyak 8 *nozzle* s.d. 128 *nozzle* terjadi kenaikan sebesar 0,121783988% s.d. 5,638087869% pada kondisi spesifikasi, 0,014491776% s.d. 0,719115629% pada kondisi operasi bulan Januari, 0,023760776% s.d. 1,259164208% pada kondisi operasi bulan Juli.

5.1.3 Penambahan jumlah *nozzle* yang optimum yakni sebanyak 64 *nozzle spray* karena selisih kenaikan efektivitas antara 16 *nozzle* dengan 32 *nozzle* yakni sebesar 0,85504605%, 32 *nozzle* dengan 64 *nozzle* yakni 1,992407393%, dan 64 *nozzle* dengan 128 *nozzle* yakni 2,355667359% untuk kondisi spesifikasi. Untuk kondisi operasi bulan Januari, selisih kenaikan efektivitas antara 16 *nozzle* dengan 32 *nozzle* yakni 0,119952013%, 32 *nozzle* dengan 64 *nozzle* yakni 0,264610074%, dan 64 *nozzle* dengan 128 *nozzle* yakni 0,280175147%. Dan untuk kondisi operasi bulan Juli, selisih kenaikan efektivitas antara 16 *nozzle* dengan 32 *nozzle* yakni 0,203969086%, 32 *nozzle* dengan 64 *nozzle* yakni 0,456191483%, dan 64 *nozzle* dengan 128 *nozzle* yakni 0,493194919



## 5.2 Saran

Pembuatan skripsi ini masih terdapat kekurangan yang bisa dikembangkan lebih lanjut. Saran yang di berikan sebagai berikut :

- 5.2.1 Penelitian ini bisa di lanjutkan dengan merubah sudut atau tipe dari *nozzle* yang telah di buat rekayasa permodelannya.
- 5.2.2 Perlunya data yang lebih lengkap seperti tingkat kekotoran pada *nozzle*, pipa, horizontal *condensor*, dan vertikal *condensor* supaya lebih akurat.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## Daftar Pustaka

- [1] Apriyanti, V., et al., *Perancangan Perangkat Eksperimen Kondensasi Direct contact dengan Keberadaan Non Condensable Gas*. Institut Teknologi Bandung. 2015. p. 1-2.
- [2] Sudia, B., *Pengaruh Variasi Debit Aliran Fluida Dingin terhadap Efektivitas Penukar Kalor WL110 tipe Concentric Tube dengan Metode NTU*. Universitas Halu Oleo. 2016. p. 5.
- [3] Fraz, J., *PENGARUH JUMLAH NOZZLE WATER SPRAYER TERHADAP KINERJA AC*. Universitas Nusantara PGRI Kediri. 2018. p. 9.
- [4] Pavez, M., *Steam Condenser*. Al Falah University. 2018. p. 5-6.
- [5] Sihombing, C., *Analisa Efisiensi Termal Turbin, Kondensor dan Menara Pendingin pada Pembangkit Listrik Tenaga Kalor Bumi*. Politeknik Energi dan Mineral Akamigas. 2020. p. 1.
- [6] Putra, I.E.N., *Kondensor dan Prinsip Kerja*. 2018. [shorturl.at/covzI](http://shorturl.at/covzI), Retrieved 2 Aug 2021. p. 2.
- [7] Yohana, E., et al., *Analisis Pengaruh Temperatur dan Laju Aliran Massa Cooling Water Terhadap Efektivitas Kondensor di PT. Geo Dipa Energi Unit Dieng*. Universitas Diponegoro. 2019. p. 2-3.
- [8] Holman, J., *Heat transfer tenth edition*. The McGraw-Hill Companies, USA. 2010. pp. 565,567.
- [9] Negara, P.P.L., *Condensor And Ejector*. PT. Perusahaan Listrik Negara. 1990. pp. 8, 11, 13, 15, 17.
- [10] Toulas, B., *AISI 316 Stainless Steel: Specification and Datasheet*. 2018. [shorturl.at/hzEU3](http://shorturl.at/hzEU3), Retrieved 2 Aug 2021.
- [11] Versteeg, H.K. and W. Malalasekera, *An introduction to computational fluid dynamics: the finite volume method*. Pearson Education. 2007. p. 16-18.
- [12] ANSYS.Inc, *RNG k-e Model*. 2009. [shorturl.at/fsxRU](http://shorturl.at/fsxRU), Retrieved 2 Aug 2021.
- [13] Fluent, A., *Ansys fluent theory guide*. ANSYS Inc., USA. 2011.





- [14] Patel, V. and R. Patel. *Challenges In Multiphase Simulation of Condensation of Vapor In Presence of Non-Condensable Gases In Compact Heat Exchangers. International Conference on Thermal Engineering*. 2019. p. 1.
- [15] ANSYS.Inc, *ANSYS Fluent User Guide*. ANSYS Inc., USA. 2019.
- [16] Solmaz, S., *Verification and Validation in Computer-Aided Engineering – Explained*. 2021. [shorturl.at/dhpsB](http://shorturl.at/dhpsB), Retrieved 2 Aug 2021.
- [17] Vink, B., et al., *A Verification and Validation Study of CFD Simulations for the Flow Around a Tug*. Maritime Research Institute Netherlands. 2017. p. 2.



**Hak Cipta :**

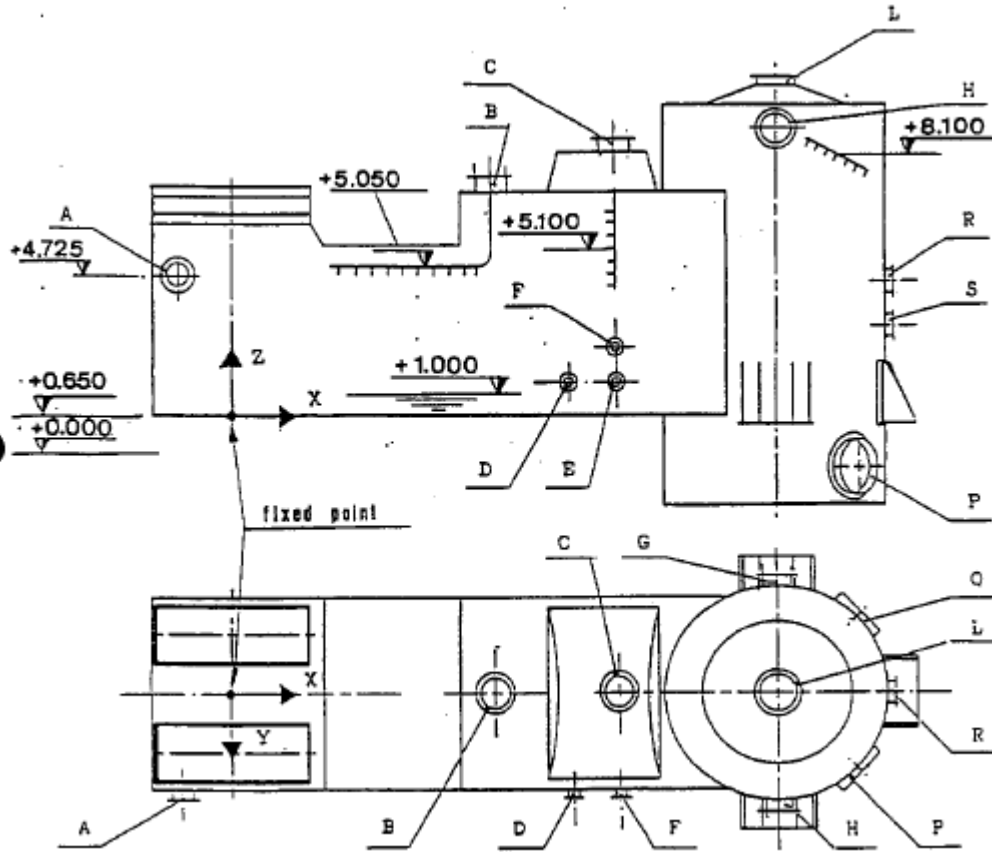
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Gambar Teknik *Direct Contact Condensor*



NEGERI  
JAKARTA





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Data Design dan Dimensi *Direct Contact Condensor*

1.1.8	<u>Mechanical design conditions</u>		
	- Temperature	100 °C	
	- Pressure	full vacuum/1 bar	
	- Design standard	HE1/ASME VIII - Div. 1	
1.1.9	<u>Condenser hardware and material list</u>		
1.1.9.1	<u>Horizontal shell</u>		
	Internal volume	m <sup>3</sup>	440
	Distance between normal water level and ground floor level (positive if above ground floor, negative if below ground floor).	mm	+ 1000
	Highest pipe center line at flange of horizontal shell water inlet	mm	+ 8000
	Overall shell thickness	mm	16
	Number of spray nozzles		253
	Distance between spray nozzles	mm	250 + 508
	Maximum permissible solid particulate size to pass through nozzles	mm	15 about
1.1.9.2	<u>Cylindrical vertical shell</u>		
	Internal volume	m <sup>3</sup>	313
	Highest pipe center line at flange of vertical shell water inlet	mm	+ 8500
	Overall shell thickness	mm	16
	Number of spray nozzles		268
	Distance between spray nozzles	mm	235 + 313
	Maximum permissible solid particulate size to pass through nozzles	mm	15

Steam and cooling water flows are as follows:

- cross-current in the horizontal section
- counter-current in the vertical cylindrical section



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Data Spesifikasi *Direct Contact Condensor*

1.1.7 Condenser design and performance data

1.1.7.1 Flows

Endogenous steam (steam + gas) at inlet	kg/h	395960
Steam inlet to condenser	kg/h	389864
Gas inlet to condenser	kg/h	6096
Vapour outlet from gas cooler	kg/h	1751
Total condenser cooling water	m <sup>3</sup> /h	12770
Cooling water inlet to horizontal shell	m <sup>3</sup> /h	7629
Cooling water inlet to vertical cylindrical shell	m <sup>3</sup> /h	5141

Pressure

Steam/gas inlet to condenser	bar abs	0.10
Steam/gas outlet from gas cooler	bar abs	0.09
Pressure at gas cooler (vertical shell) cooling water inlet flange (minimum required) at + 8500 mm	bar abs	0.30
Pressure at condenser (horizontal shell) cooling water inlet flange (minimum required) at + 8000 mm	bar abs	0.35
Pressure drop across condenser nozzles	bar	0.505
Pressure drop across gas cooler nozzles	bar	0.205

Temperature

Steam/gas inlet to condenser	°C	45.7
Cooling water inlet to condenser	°C	26
Steam/gas outlet from gas cooler	°C	28
Water outlet from condenser (see note)	°C	35.7
Water outlet from gas cooler (see note)	°C	40.7

Note: Temperatures don't take account of drains coming into from inter and aftercondensers.







© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5 Data Operasi Bulan Juli 2018

	<b>SISTEM PENDINGIN UTAMA</b>	Unit 2
		Tanggal : 31-07-2018

JAM	CONDENSOR								COOLING TOWER																									
	Level Condensor		Tekanan Condensor		Posisi Condensor Valve		Aliran Air Masuk Condensor		Temp. Air Masuk Condensor		Aliran Uap Masuk Condensor		Temp. Uap Masuk Condensor		Temp. Hotwell Condensor		FAN 1	FAN 2	FAN 3	FAN 4	FAN 5	Aliran Air Masuk Cooling Tower		Temp. Air Masuk Cooling Tower		Tekanan Air Masuk Cooling Tower		Level Basin		pH Basin		DP Screen Basin		
	%	Bar	%	T/h	°C	T/h	°C	°C	A	µm	A	µm	A	µm	A	µm	A	µm	A	µm	T/h	°C	Bar	%	Bar	%	Bar	%	Bar	%	Bar			
00:00	58	0,14	30	11508	34,5	662,796	77,7	56,6	73		196		200		73		182					53	2,2	86										
01:00	60	0,14	30	11614	34,6	662,796	77,8	56,6	73		196		200		73		182					53,1	2,2	88										
02:00	62	0,14	30	11502	34,7	662,796	77,8	56,7	73		196		200		73		182					53,2	2,2	90										
03:00	61	0,13	30	11838	34,6	662,796	77,8	57,1	74		197		201		72		184					52,9	2,2	92										
04:00	59	0,13	30	11736	35,1	662,796	77,8	57,3	74		197		201		72		184					52,8	2,2	93										
05:00	60	0,13	30	11735	35,6	662,796	77,9	57,6	74		197		201		72		184					52,9	2,2	94										
06:00	61	0,13	30	11502	35,7	662,796	77,9	57,7	74		197		201		72		184					52,7	2,2	96										
07:00	61	0,13	30	11603	36	662,796	77,7	57,8	74		197		201		72		184					53,1	2,2	95										
08:00	59	0,13	30	11614	36,3	662,796	77,7	57,2	75		196		200		71		183					52,6	2,2	94										
09:00	62	0,13	30	11651	36,7	662,796	77,8	57,7	75		196		200		71		183					52,6	2,2	95										
10:00	58	0,14	30	11508	36,5	662,796	77,8	57,8	75		196		200		71		183					52,9	2,2	95										
11:00	60	0,14	30	11736	37,1	662,796	77,9	57,8	75		196		200		71		183					53,1	2,2	94										
12:00	58	0,14	30	11330	37,4	662,796	77,9	58,1	76		195		199		70		182					53,3	2,2	94										
13:00	61	0,14	30	11372	37,9	662,796	77,7	58,4	76		195		199		70		182					53,5	2,2	93										
14:00	58	0,13	30	11583	39	662,796	77,9	58,4	76		195		199		70		182					53,6	2,2	92										
15:00	60	0,14	30	11503	38,5	662,796	77,7	58,4	76		195		199		70		182					53,9	2,2	91										
16:00	61	0,14	30	11402	38,2	662,796	77,8	57,8	76		195		199		70		182					53,8	2,2	89										
17:00	60	0,14	30	11266	37,5	662,796	77,8	57,2	76		195		199		70		182					53,5	2,2	88										
18:00	58	0,14	30	11442	37,2	662,796	77,8	57,7	76		196		200		72		180					53,6	2,2	88										
19:00	59	0,14	30	11302	36,3	662,796	77,8	57,8	76		196		200		72		180					53,5	2,2	87										
20:00	60	0,14	30	11535	36,7	662,796	77,9	57,8	76		196		200		72		180					53	2,2	85										
21:00	61	0,14	30	11391	36,5	662,796	77,9	57,3	76		196		200		72		180					53	2,2	84										
22:00	60	0,14	30	11664	37,1	662,796	77,7	57,1	76		196		200		72		180					53,2	2,2	84										
23:00	61	0,14	30	11742	37,4	662,796	77,7	56,6	76		196		200		72		180					53	2,2	84										
00:00	61	0,14	30	11590	37,9	662,796	77,8	56,3	76		196		200		72		180					52,9	2,2	85										
Mes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

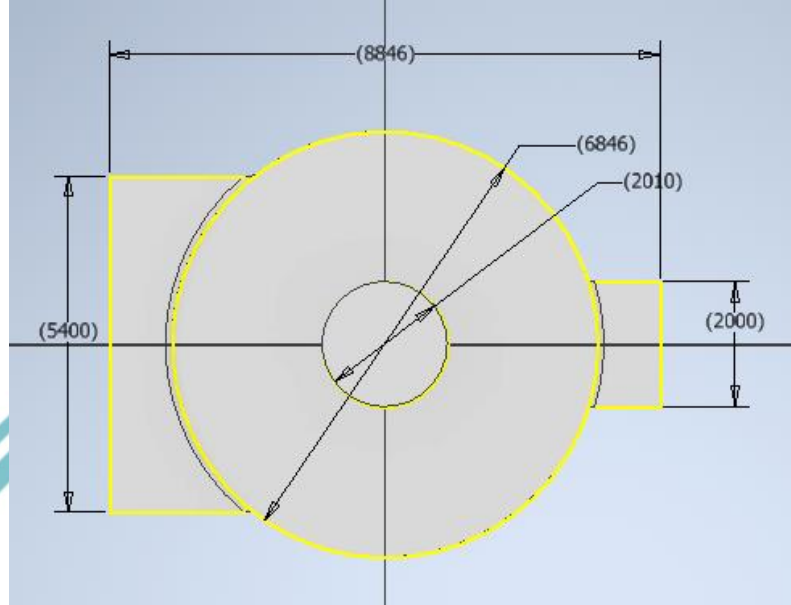
No Formulir : 402310718 Revisi : 01 Disahkan : Juli 2018	Jam Dinas	Regu	Pelaksana		Supervisor	
			Nama	Paraf	Nama	Paraf
	07:00 - 15:00	D	Henry	(SIGNED)	Lip	(APPROVED)
	15:00 - 22:00	A	Yunus	(SIGNED)	Alan	(APPROVED)
	22:00 - 07:00	B	I	(SIGNED)	Seefudin	(APPROVED)

- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  - Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

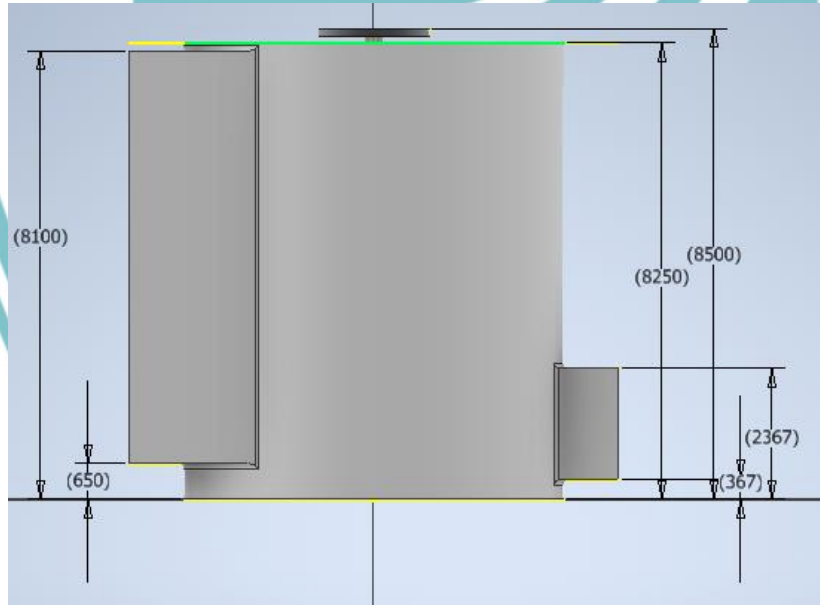
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengizinkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6 Geometri Pada Inventor Tampak Atas



Lampiran 7 Geometri Pada Inventor Tampak Samping







## Lampiran 8 Kalor Spesifik Air

Temperature [°C]	Isochoric Specific Heat ( $C_v$ )				Isobaric Specific Heat ( $C_p$ )			
	[J/(mol K)]	[kJ/(kg K)]	[kWh/(kg K)]	[kcal/(kg K)] [Btu(IT)/lb <sub>m</sub> °F]	[J/(mol K)]	[kJ/(kg K)]	[kWh/(kg K)]	[kcal/(kg K)] [Btu(IT)/lb <sub>m</sub> °F]
0.01	75.981	4.2174	0.001172	1.0073	76.026	4.2199	0.001172	1.0079
10	75.505	4.1910	0.001164	1.0010	75.586	4.1955	0.001165	1.0021
20	74.893	4.1570	0.001155	0.9929	75.386	4.1844	0.001162	0.9994
25	74.548	4.1379	0.001149	0.9883	75.336	4.1816	0.001162	0.9988
30	74.181	4.1175	0.001144	0.9834	75.309	4.1801	0.001161	0.9984
40	73.392	4.0737	0.001132	0.9730	75.300	4.1796	0.001161	0.9983
50	72.540	4.0264	0.001118	0.9617	75.334	4.1815	0.001162	0.9987
60	71.644	3.9767	0.001105	0.9498	75.399	4.1851	0.001163	0.9996
70	70.716	3.9252	0.001090	0.9375	75.491	4.1902	0.001164	1.0008
80	69.774	3.8729	0.001076	0.9250	75.611	4.1969	0.001166	1.0024
90	68.828	3.8204	0.001061	0.9125	75.763	4.2053	0.001168	1.0044
100	67.888	3.7682	0.001047	0.9000	75.950	4.2157	0.001171	1.0069
110	66.960	3.7167	0.001032	0.8877	76.177	4.2283	0.001175	1.0099
120	66.050	3.6662	0.001018	0.8757	76.451	4.2435	0.001179	1.0135
140	64.306	3.5694	0.000992	0.8525	77.155	4.2826	0.001190	1.0229
160	62.674	3.4788	0.000966	0.8309	78.107	4.3354	0.001204	1.0355
180	61.163	3.3949	0.000943	0.8109	79.360	4.4050	0.001224	1.0521
200	59.775	3.3179	0.000922	0.7925	80.996	4.4958	0.001249	1.0738
220	58.514	3.2479	0.000902	0.7757	83.137	4.6146	0.001282	1.1022
240	57.381	3.1850	0.000885	0.7607	85.971	4.7719	0.001326	1.1397
260	56.392	3.1301	0.000869	0.7476	89.821	4.9856	0.001385	1.1908
280	55.578	3.0849	0.000857	0.7368	95.285	5.2889	0.001469	1.2632
300	55.003	3.0530	0.000848	0.7292	103.60	5.7504	0.001597	1.3735
320	54.819	3.0428	0.000845	0.7268	117.78	6.5373	0.001816	1.5614
340	55.455	3.0781	0.000855	0.7352	147.88	8.2080	0.002280	1.9604
360	59.402	3.2972	0.000916	0.7875	270.31	15.004	0.004168	3.5836



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 9 Kalor Spesifik *Steam*

Water Vapor - H <sub>2</sub> O	
Temperature - T - (K) (deg F)	Specific Heat - c <sub>p</sub> - (kJ/(kg K)) (Btu/lb F)
175	1.850
200	1.851
225	1.852
250	1.855
275	1.859
300	1.864
325	1.871
350	1.880
375	1.890
400	1.901
450	1.926
500	1.954
550	1.984
600	2.015
650	2.047
700	2.080
750	2.113
800	2.147
850	2.182
900	2.217
950	2.252
1000	2.288
1050	2.323
1100	2.358
1150	2.392
1200	2.425
1250	2.458
1300	2.490
1350	2.521
1400	2.552

Hak Cipta :

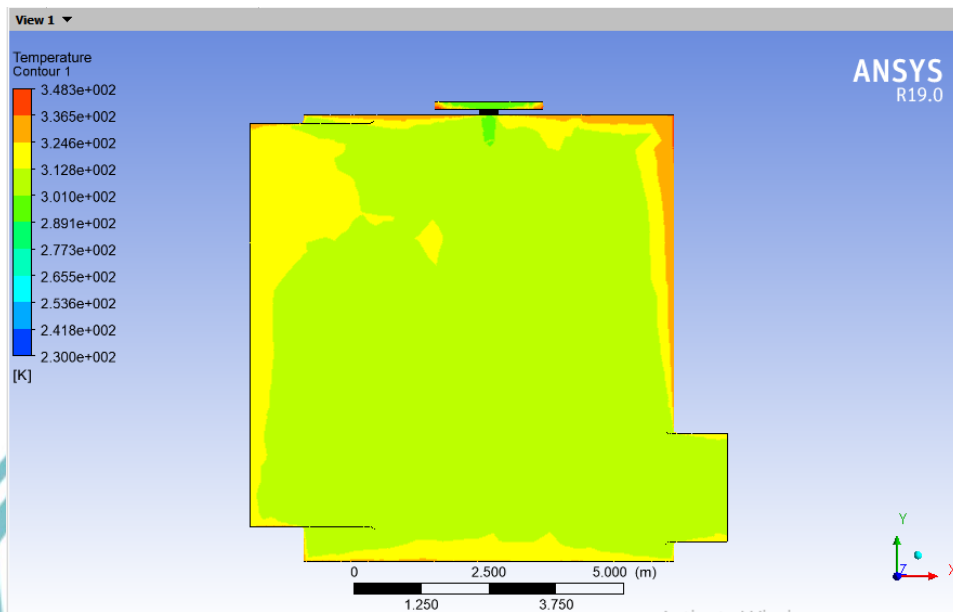
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Diarangi mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

JAKARTA

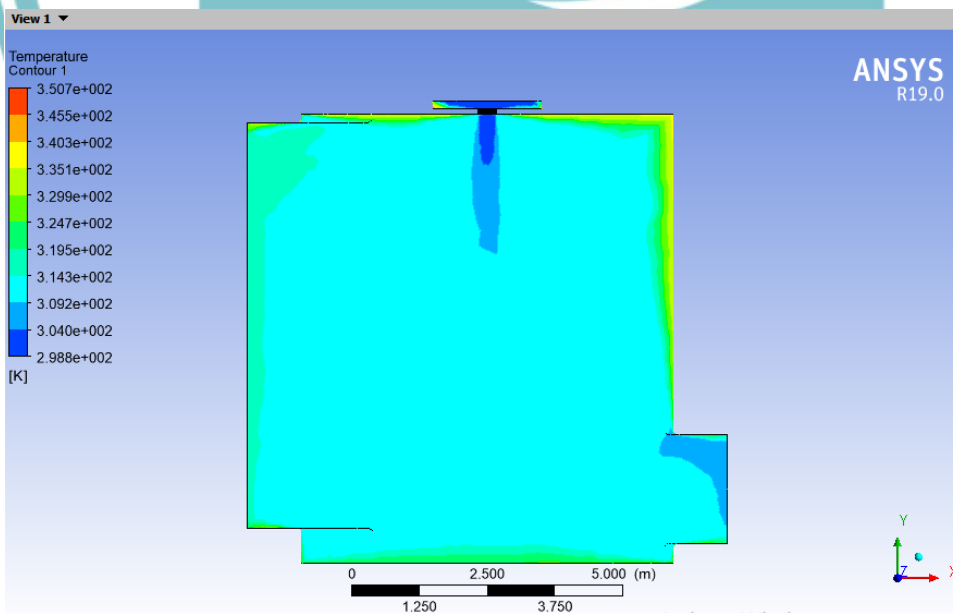
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 10 Contour Temperature Kondisi Spesifikasi Rekayasa 8 *Nozzle*



Lampiran 11 Contour Temperature Kondisi Spesifikasi Rekayasa 16 *Nozzle*

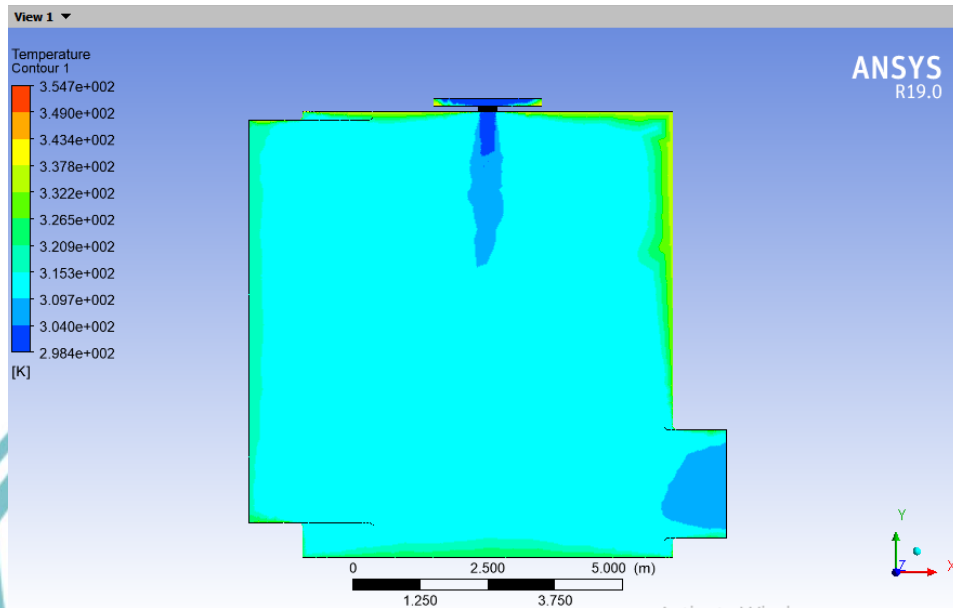




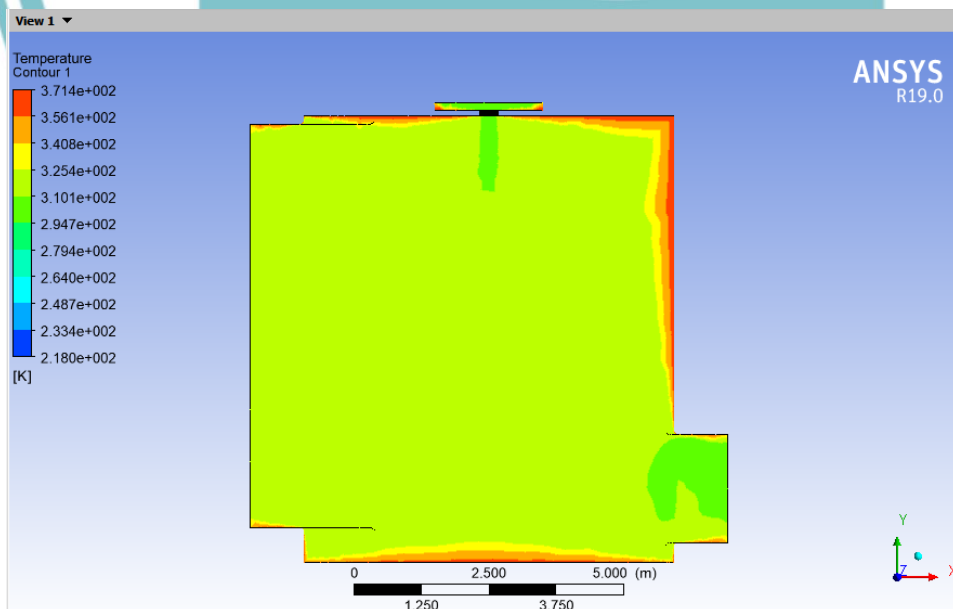
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 12 Contour Temperature Kondisi Spesifikasi Rekayasa 32 Nozzle



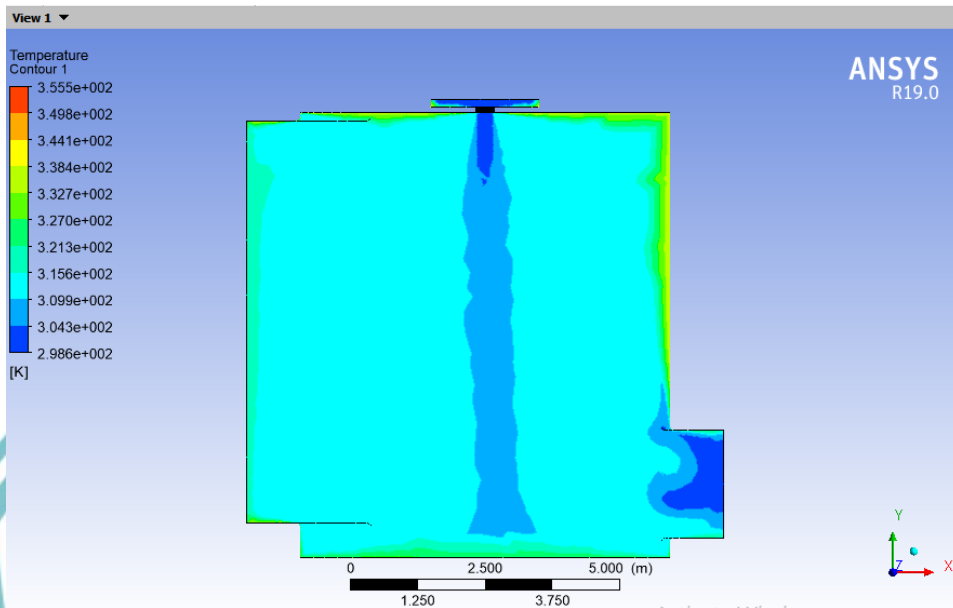
Lampiran 13 Contour Temperature Kondisi Spesifikasi Rekayasa 64 Nozzle



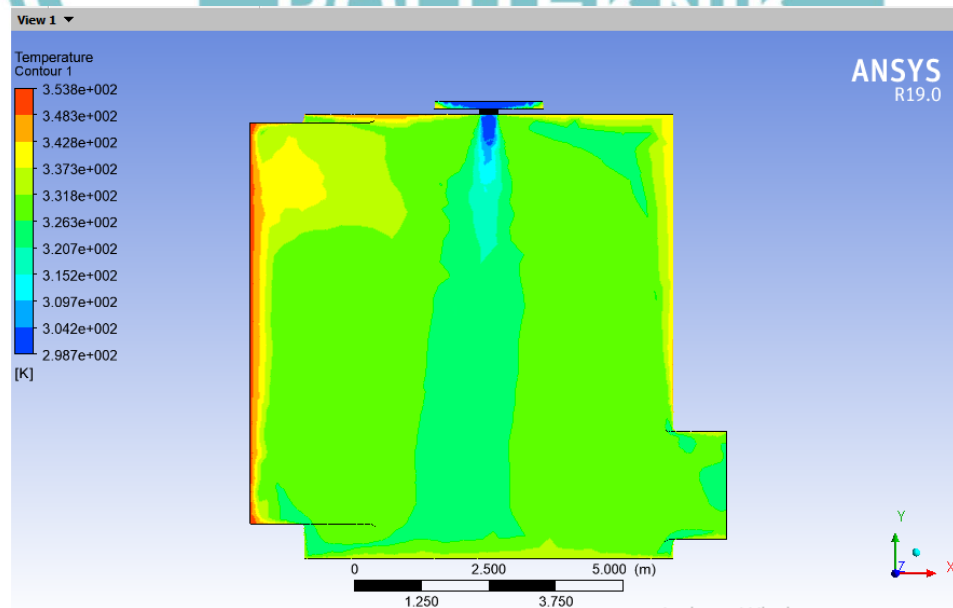
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 14 Contour Temperature Kondisi Spesifikasi Rekayasa 128 Nozzle



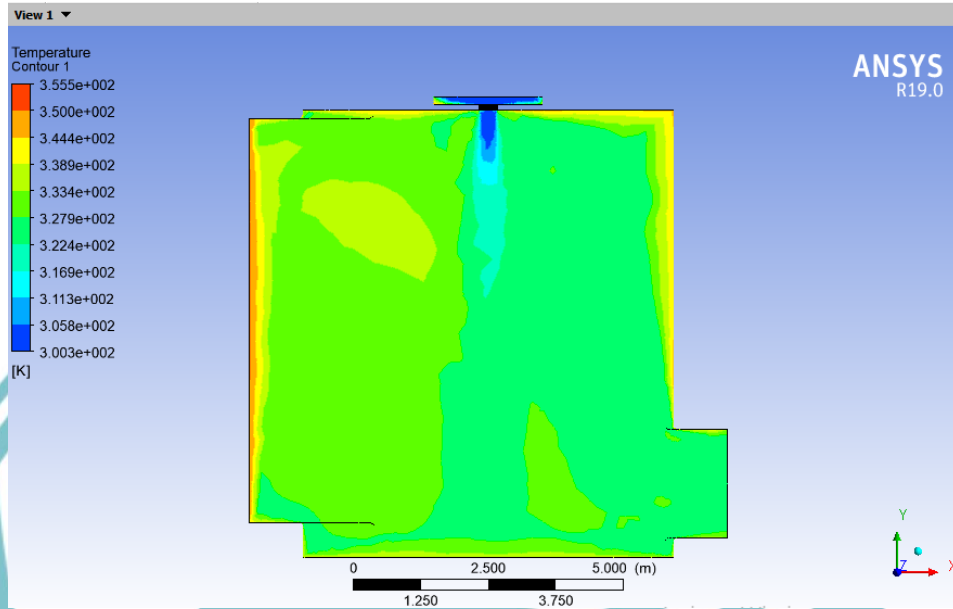
Lampiran 15 Contour Temperature Kondisi Operasi Bulan Januari Rekayasa 8 Nozzle



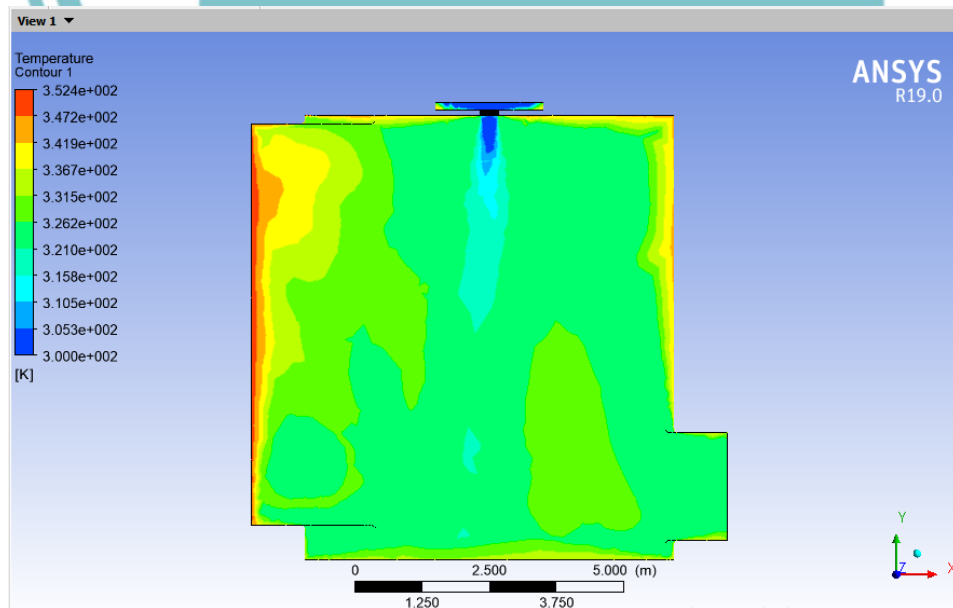
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 16 Contour Temperature Kondisi Operasi Bulan Januari Reayasa 16  
Nozzle



Lampiran 17 Contour Temperature Kondisi Operasi Bulan Januari Reayasa 32  
Nozzle

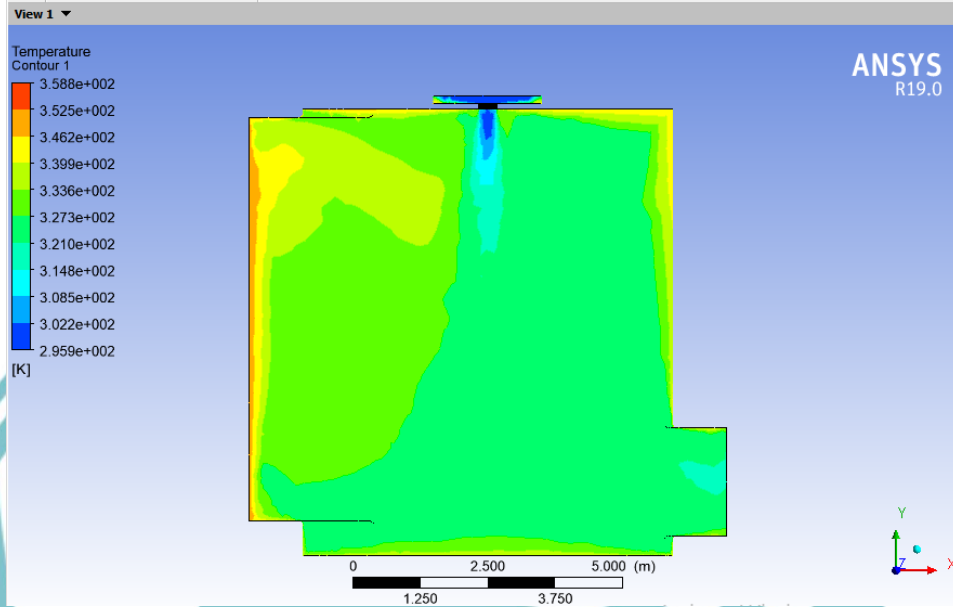




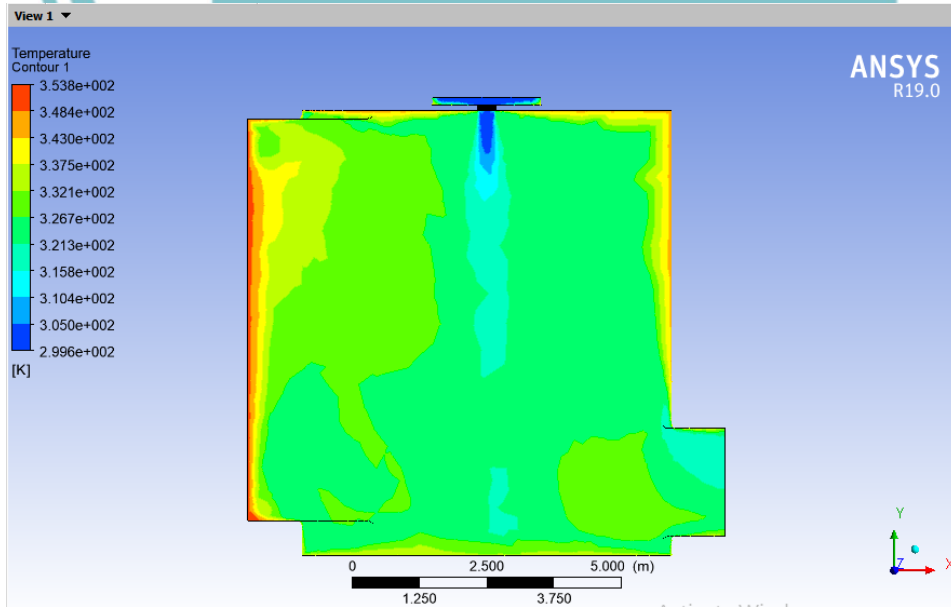
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 18 Contour Temperature Kondisi Operasi Bulan Januari Reayasa 64 Nozzle



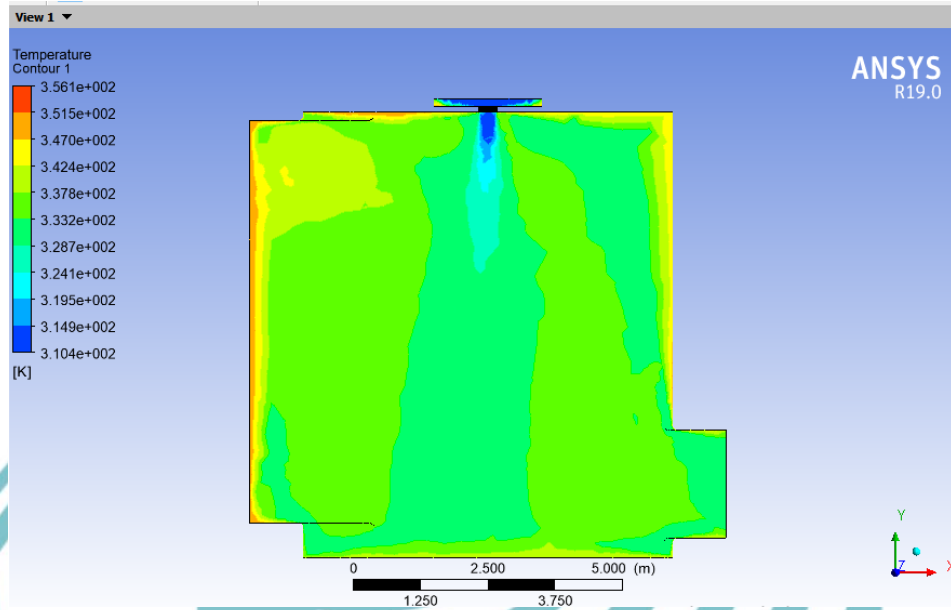
Lampiran 19 Contour Temperature Kondisi Operasi Bulan Januari Reayasa 128 Nozzle



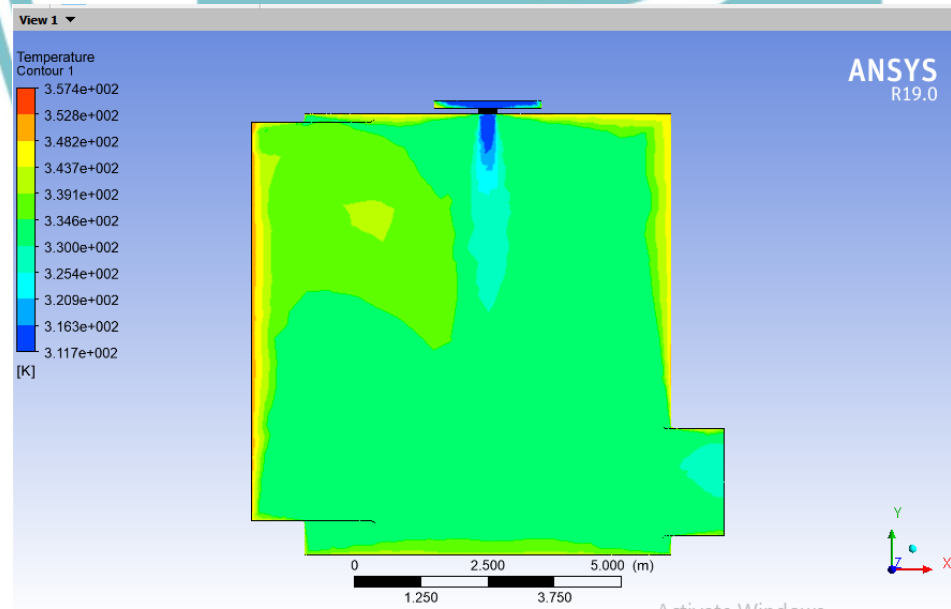
Hak Cipta :

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 20 Contour Temperature Kondisi Operasi Bulan Juli ReKayasa 8 Nozzle



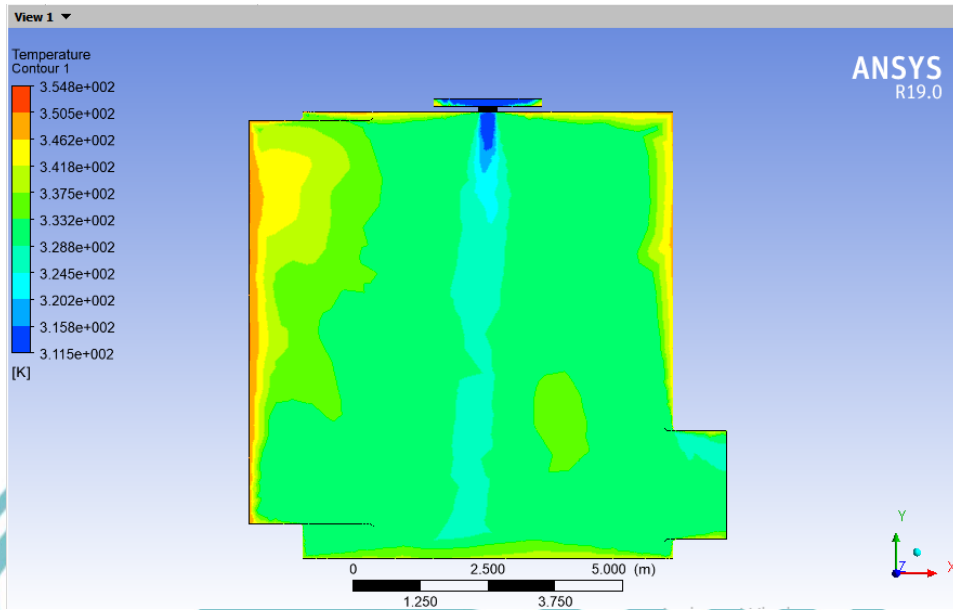
Lampiran 21 Contour Temperature Kondisi Operasi Bulan Juli ReKayasa 16 Nozzle



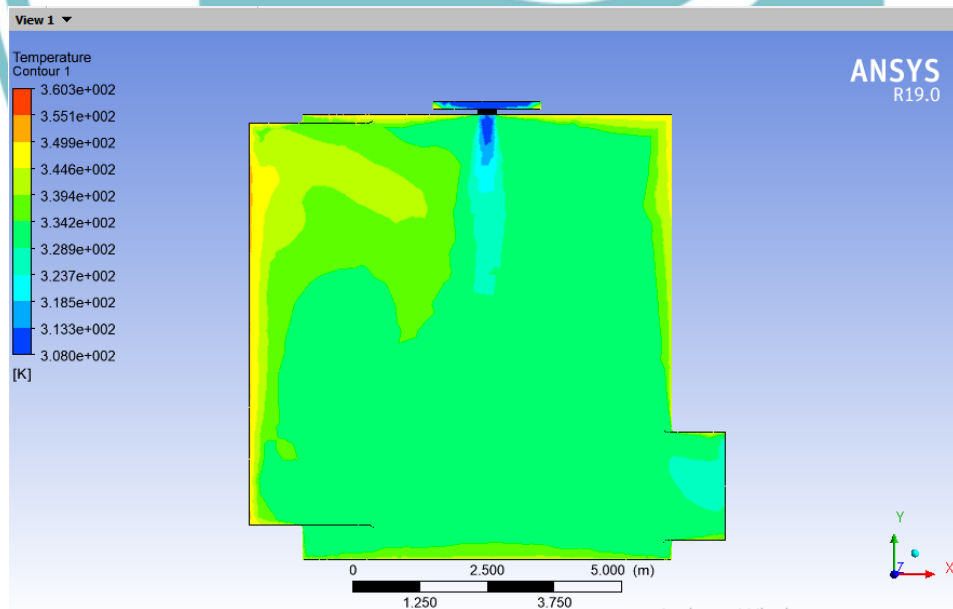
**Hak Cipta :**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 22 Contour Temperature Kondisi Operasi Bulan Juli Reayasa 32 Nozzle

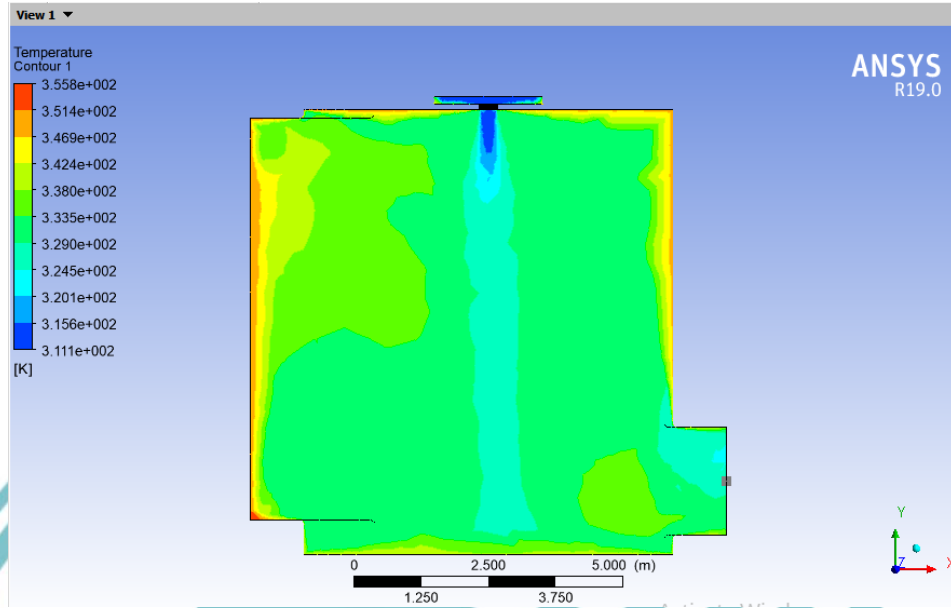


Lampiran 23 Contour Temperature Kondisi Operasi Bulan Juli Reayasa 64 Nozzle





Lampiran 24 Contour Temperature Kondisi Operasi Bulan Juli Rekeyasa 128 Nozzle



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 25 Perhitungan Efektivitas Direct contact Condensor

	mwater (kg/s)	cpwater (kj/kgK)	Cwater (kw/K)	Twater (K)	msteam (kg/s)	cpsteam (kh/kgK)	Csteam (kw/K)	Tsteam (K)	Tcondensat (K)	Q	LMTD	NTU	efektifitas	dt1	dt2
Spesifikasi	3547,22	4,1813	14831,99099	299,15	108,3	1,869	202,4127	318,85	308,85	3987,53019	9,849238532	2,00015462	86,25781536	10	9,7
rekayasa 8 nozzle	3547,22	4,1813	14831,99099	299,15	108,3	1,869	202,4127	318,85	307,85	3987,53019	9,805081496	2,00916229	86,37959935	11	8,7
rekayasa 16 nozzle	3547,22	4,1813	14831,99099	299,15	108,3	1,869	202,4127	318,85	306,85	3987,53019	9,691531601	2,03270245	86,69278242	12	7,7
rekayasa 32 nozzle	3547,22	4,1813	14831,99099	299,15	108,3	1,869	202,4127	318,85	305,35	3987,53019	9,381340516	2,09991312	87,54782848	13,5	6,2
rekayasa 64 nozzle	3547,22	4,1813	14831,99099	299,15	108,3	1,869	202,4127	318,85	303,35	3987,53019	8,653993808	2,2764056	89,54023587	15,5	4,2
rekayasa 128 nozzle	3547,22	4,1813	14831,99099	299,15	108,3	1,869	202,4127	318,85	301,85	3987,53019	7,771901449	2,53477223	91,89590323	17	2,7
Operasi Januari	3232,45	4,18085	13514,38858	300,59	184,1	1,880368	346,1757488	350,92	325,75	17423,0254	25,16499967	2,00000003	86,06912942	25,17	25,16
rekayasa 8 nozzle	3232,45	4,18085	13514,38858	300,59	184,1	1,880368	346,1757488	350,92	324,75	17423,0254	25,1516156	2,0010643	86,0836212	26,17	24,16
rekayasa 16 nozzle	3232,45	4,18085	13514,38858	300,59	184,1	1,880368	346,1757488	350,92	323,75	17423,0254	25,11166067	2,00424817	86,12688456	27,17	23,16
rekayasa 32 nozzle	3232,45	4,18085	13514,38858	300,59	184,1	1,880368	346,1757488	350,92	322,25	17423,0254	25,0014232	2,0130854	86,24626121	28,67	21,66
rekayasa 64 nozzle	3232,45	4,18085	13514,38858	300,59	184,1	1,880368	346,1757488	350,92	320,25	17423,0254	24,75832728	2,03285139	86,50954965	30,67	19,66
rekayasa 128 nozzle	3232,45	4,18085	13514,38858	300,59	184,1	1,880368	346,1757488	350,92	318,75	17423,0254	24,50101831	2,05420033	86,78824505	32,17	18,16
Operasi Juli	3243,88	4,179658548	13558,31077	311,98	184,1	1,880368	346,1757488	350,96	331,49	13493,9307	19,48999316	2,00000007	81,35919166	19,47	19,51
rekayasa 8 nozzle	3243,88	4,179658548	13558,31077	311,98	184,1	1,880368	346,1757488	350,96	330,49	13493,9307	19,47356339	2,00168809	81,38295244	20,47	18,51
rekayasa 16 nozzle	3243,88	4,179658548	13558,31077	311,98	184,1	1,880368	346,1757488	350,96	329,49	13493,9307	19,42276469	2,00692335	81,4564652	21,47	17,51
rekayasa 32 nozzle	3243,88	4,179658548	13558,31077	311,98	184,1	1,880368	346,1757488	350,96	327,99	13493,9307	19,28108749	2,0216702	81,66186847	22,97	16,01
rekayasa 64 nozzle	3243,88	4,179658548	13558,31077	311,98	184,1	1,880368	346,1757488	350,96	325,99	13493,9307	18,96509603	2,05535474	82,12195146	24,97	14,01
rekayasa 128 nozzle	3243,88	4,179658548	13558,31077	311,98	184,1	1,880368	346,1757488	350,96	324,49	13493,9307	18,62615578	2,09275604	82,61835587	26,47	12,51

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Hak Cipta :

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan karya tulis, dan sebagainya, tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta
  - Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



## Daftar Riwayat Hidup

1. Nama Lengkap : Anjar Priangka Whisnumurti
2. NIM. : 4215020016
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 26 November 1997
4. Jenis Kelamin : Laki – Laki
5. Alamat : Jln Rawamangun II Tengah, Pulogadung, Jakarta Timur
6. Email : anjarpriangka67@gmail.com
7. Pendidikan :  
SD (2003-2009) : SDN 09 Jakarta Timur  
SMP (2009-2012) : SMPN 135 Jakarta Timur  
SMA (2012-2015) : SMAN 67 Jakarta Timur
8. Program Studi : Pembangkit Tenaga Listrik
9. Bidang Peminatan : Efektivitas Direct Contact Condensor
10. Tempat / Topik OJT : PLTP PT.X



**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta