



© 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISA KINERJA POMPA SENTRIFUGAL
SEBAGAI TURBIN AIR YANG DIKOPEL DENGAN
FLYWHEEL BERBASIS *ARDUINO***

SKRIPSI

Oleh:

ADIL JUIRA JAMHARY
2002421006

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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

AGUSTUS, 2024



© 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISA KINERJA POMPA SENTRIFUGAL
SEBAGAI TURBIN AIR YANG DIKOPEL DENGAN
FLYWHEEL BERBASIS *ARDUINO***

SKRIPSI

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

ADIL JUIRA JAMHARY

2002421006

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

AGUSTUS, 2024



© 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



“Dengan rasa syukur yang mendalam, skripsi ini kupersembahkan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, cinta, dan bimbingan tak ternilai sepanjang perjalananku, terutama Ayah, Ibu, belahan jiwa, saudara, sahabat, dosen pembimbing, serta almamater tercinta.”

**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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**ANALISA KINERJA POMPA SENTRIFUGAL SEBAGAI
TURBIN AIR YANG DIKOPEL DENGAN FLYWHEEL
BERBASIS ARDUINO**

Oleh:

Adil Jaira Jamhary

NIM. 2002421006

Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Cecep Slamet Abadi, S.T.,M.T.

NIP. 19660591990031002

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Ketua Program Studi

Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Cecep Slamet Abadi, S.T.,M.T.

NIP. 19660591990031002



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

**ANALISA KINERJA POMPA SENTRIFUGAL SEBAGAI TURBIN AIR
YANG DIKOPEL DENGAN FLYWHEEL BERBASIS ARDUINO**

Oleh :

Adil Jaira Jamhary

NIM. 2002421006

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 29 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Cecep Slamet Abadi, S.T.,M.T. NIP. 19660591990031002	Ketua		29 Agustus 2024
2.	Ir. Budi Santoso, M.T. NIP. 195911161990111001	Anggota 1		29 Agustus 2024
3.	Dr., Gun Gun Ramdhan Gunadi, M.T. NIP. 197111142006041001	Anggota 2		29 Agustus 2024



Depok, 29 Agustus 2024 Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORSINILITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adil Jaira jamhary
NIM : 2002421006
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Menyatakan bahwa apa yang dituliskan dalam Laporan Tugas Akhir (atau Skripsi) ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiasi karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat dalam Laporan Tugas Akhir (atau Skripsi) telah saya kutip dan rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 29 Agustus 2024



Adil Jaira Jamhary

NIM. 2002421006



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

ABSTRAK

ANALISA KINERJA POMPA SENTRIFUGAL SEBAGAI TURBIN AIR YANG DIKOPEL DENGAN FLYWHEEL BERBASIS ARDUINO

Adil Juira Jamhary^{1*}, Cecep Slamet Abadi^{1*},

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

E-mail address: adil.juirajamhary.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

Penelitian ini menganalisis kinerja pompa sentrifugal yang dialihfungsikan sebagai turbin air, dengan fokus pada pengukuran dan analisis aliran (flow rate), tekanan, dan suhu menggunakan Arduino Uno. Data dikumpulkan dari tiga percobaan yang melibatkan variasi beban dan kondisi operasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan densitas atau kekentalan fluida, yang dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti suhu lingkungan atau beban turbin, berkontribusi terhadap variasi suhu yang teramati (30,5°C hingga 38,5°C). Adanya elbow (siku) pada sistem perpipaan menyebabkan perbedaan tekanan antara dua titik pengukuran (Pressure 1 dan Pressure 2), dengan Pressure 1 menunjukkan variasi yang lebih besar (1,36 bar hingga 1,73 bar) dibandingkan Pressure 2 (1,1 bar hingga 1,51 bar). Meskipun terdapat fluktuasi tekanan, sistem berhasil mempertahankan laju aliran yang relatif konstan (10 lpm hingga 11,87 lpm). Analisis efisiensi turbin menunjukkan nilai sekitar 20,75%. Penelitian ini memberikan wawasan berharga tentang penggunaan pompa sentrifugal sebagai turbin air dan menyoroti pentingnya mempertimbangkan faktor-faktor seperti suhu, tekanan, dan desain sistem perpipaan untuk optimalisasi kinerja.

Kata Kunci : Pompa sentrifugal, Flywheel, Aliran (flow rate), Densitas fluida



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

The research analyzes the performance of a centrifugal pump repurposed as a water turbine, focusing on the measurement and analysis of flow rate, pressure, and temperature using Arduino Uno. Data was collected from three experiments involving variations in load and operating conditions. The results indicate that changes in fluid density or viscosity, influenced by factors like ambient temperature or turbine load, contribute to observed temperature variations (30.5°C to 38.5°C). The presence of an elbow in the piping system causes pressure differences between two measurement points (Pressure 1 and Pressure 2), with Pressure 1 exhibiting greater variation (1.36 bar to 1.73 bar) compared to Pressure 2 (1.1 bar to 1.51 bar). Despite pressure fluctuations, the system maintains a relatively constant flow rate (10 lpm to 11.87 lpm). The calculated turbine efficiency is approximately 20.75%. The study provides valuable insights into using centrifugal pumps as water turbines and highlights the importance of considering factors like temperature, pressure, and piping system design for performance optimization.

Keywords: Centrifugal pump, Flywheel, Flow rate, Fluid density.



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-Nya, skripsi yang berjudul “**Analisis kinerja Sentrifugal Turbin yang Dikopel dengan Flywheel Menggunakan Pemrograman Arduino**” dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Prodi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Di Politeknik Negeri Jakarta. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya penulis tidak bekerja sendiri, akan tetapi mendapat bantuan serta dukungan dari orang-orang, secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak terkait, antara lain:

1. Allah SWT yang meridhoi saya untuk menyelesaikan skripsi ini agar berjalan dengan lancar.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, ST., MT. IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
3. Orang tua saya Bapak Rajani dan Ibu Bainawati yang selalu mendukung dan mendoakan saya agar pembuatan skripsi ini berjalan dengan lancar dan tepat waktu.
4. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T.,M.T. yang merupakan dosen pembimbing 1 selama penyusunan skripsi ini dan Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi..
5. Puji Karyani yang telah memberikan dukungan moral dengan tulus serta tiada henti-hentinya.
6. Irfan Hermansyah, dan Ali Ashgar Raya yang membantu hingga proses pengambilan data penelitian ini.
7. Semua teman angkatan 2020 Prodi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi yang telah berjuang belajar bersama dari tahun 2020 hingga saat ini serta memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada siapapun yang membacanya



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 mengumumkan 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORSINILITAS.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGHANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan Skripsi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).....	6
2.1.2 Turbin air.....	7
2.1.3 Aliran Air.....	8
2.1.4 Persamaan Kontinuitas.....	10
2.1.5 <i>Head losses</i>	11
2.1.6 Pompa Sentrifugal Sebagai Turbin.....	13
2.1.7 Arduino.....	15



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.1.8	Generator Induksi 1 fasa	16
2.2	Kajian Literatur	17
BAB III METODE PENELITIAN.....		19
3.1	Jenis Penelitian	19
3.1.1	Diagram Alir Penelitian.....	20
3.1.2	Penjelasan Diagram Alir Penelitian	21
3.2	Objek Penelitian	21
3.3	Metode Pengambilan Sampel.....	23
3.4	Jenis dan Sumber Data Penelitian	24
3.5	Metode Pengumpulan Data Penelitian	24
3.6	Metode Analisis Data	25
BAB IV PEMBAHASAN.....		26
4.1	Hasil Data dan Pengujian	26
4.1.1	Data Pengujian Pompa Sentrifugal Sebagai Turbin.....	26
4.2	Analisa Data Pengujian Pompa Sentrifugal Sebagai Turbin.....	29
BAB V PENUTUP.....		38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....		39
LAMPIRAN.....		41
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		70



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi PLTMH7





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip Kerja PLTMH[2].....	6
Gambar 2. 2 Perbandingan karakteristik turbin	8
Gambar 2. 3 Macam Aliran.....	9
Gambar 2. 4 Cara kerja pompa. (a) sebagai pompa; (b) pompa sebagai turbin.....	14
Gambar 2. 5 aliran Pompa sebagai turbin[11].....	14
Gambar 2. 6 Gambar Segitiga kecepatan pada pompa (kanan) dan operasi turbin (kiri).....	15
Gambar 2. 7 Arduino.....	16
Gambar 2. 8 Generator induksi 1 fasa.....	17
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	20
Gambar 3. 2 Prototype PLTMH Skala laboratorium.....	22
Gambar 3. 3 sensor (Kiri) Flow Sensor (kanan) magnetic Sensor.....	25
Gambar 4. 1 Grafik Pengujian Pertama Antara Temperature dan Waktu	29
Gambar 4. 2 Grafik Pengujian Pertama Antara Tekanan dan Flowrate	29
Gambar 4. 3 Grafik Pengujian Pertama Antara Flowrate dan waktu.....	30
Gambar 4. 4 grafik percobaan kedua Flowrate(lpm) vs Waktu	31
Gambar 4. 5 Grafik pengujian kedua Temperature vs Waktu	32
Gambar 4. 6 Grafik percobaan Kedua Antara Tekanan dan Flowrate	33
Gambar 4. 7 Grafik Percobaan ke 3 Antara Temperature dan waktu.....	34
Gambar 4. 8 Grafik Percobaan ketiga Antara Flowrate dan Waktu	35
Gambar 4. 9 Grafik percobaan ketiga antara tekanan dan flowrate.....	36

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 mengumumkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Saat ini, masyarakat harus memiliki energi untuk menjalankan aktivitas sehari-hari. Seiring dengan pertumbuhan populasi manusia, permintaan energi diperkirakan akan terus meningkat setiap tahun. Energi fosil, yang terdiri dari batu bara, gas, dan minyak bumi, masih merupakan sumber energi utama di seluruh dunia, termasuk di Indonesia, yang menyumbang sekitar 75% dari total pasokan energi negara pada tahun 2016. Namun, cadangan energi fosil, khususnya minyak bumi, semakin menipis, sementara penggunaan energi fosil yang berkelanjutan memiliki efek negatif pada kesehatan makhluk hidup dan lingkungan. Hal ini disebabkan oleh kandungan karbon yang tinggi dalam bahan bakar fosil seperti minyak, gas alam, dan batu bara. Karbon akan bereaksi dengan oksigen untuk menghasilkan karbon dioksida ketika dilepaskan ke udara. Gas rumah kaca ini meningkatkan radiasi dan membantu pemanasan global, meningkatkan suhu rata-rata permukaan Bumi. Akibatnya, penggunaan energi baru terbarukan dapat digunakan sebagai pengganti energi fosil. Namun, meskipun potensinya sangat besar, penggunaan energi terbarukan saat ini belum mencapai tingkat yang ideal.[1]

Di Indonesia, energi air telah digunakan secara luas sebagai pembangkit listrik. Beberapa perusahaan pertanian bahkan memiliki pembangkit listrik mereka sendiri yang bersumber dari energi air. Pembangunan pedesaan di masa mendatang termasuk industri kecil yang tidak terhubung ke jaringan listrik nasional, energi yang dihasilkan melalui sistem mikrohidro memiliki potensi untuk berkembang pesat.

Pembangkit listrik tenaga air (PLTA) menggunakan aliran air untuk menggerakkan turbin untuk menghasilkan listrik. Ini adalah prinsip dasar PLTA: energi air, atau juga disebut energi hidro, adalah salah satu sumber energi terbarukan yang paling penting untuk pembangkitan listrik. Energi kinetik diubah menjadi energi mekanik, yang kemudian diubah menjadi energi listrik melalui aliran air. Selama berabad-abad, teknologi ini telah digunakan dan terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi lainnya. PLTA tidak hanya menyediakan pasokan energi yang



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

stabil tetapi juga membantu mengurangi emisi karbon, menjadikannya cara yang ramah lingkungan dan berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan energi di seluruh dunia.

Banyak jenis mesin fluida, turbin sentrifugal, digunakan dalam berbagai aplikasi industri, seperti pembangkit listrik, sistem propulsi, dan pompa. Beberapa faktor memengaruhi kinerja turbin sentrifugal, salah satunya adalah aliran dan kecepatan fluida kerja. Dalam beberapa aplikasi, turbin sentrifugal dikopel dengan flywheel untuk meningkatkan stabilitas dan efisiensi sistem. Flywheel menyimpan energi kinetik, yang dapat digunakan untuk mempertahankan kecepatan putaran turbin atau mengatasi fluktuasi beban.

Pengukuran dan analisis aliran dan kecepatan turbin sentrifugal yang dikopel dengan flywheel sangat penting untuk memahami kinerja sistem secara keseluruhan. Untuk membuat sistem pengukuran dan analisis yang kuat, Anda dapat menggunakan platform mikrokontroler Arduino yang murah dan mudah digunakan. Arduino memungkinkan pengumpulan, pemrosesan, dan visualisasi hasil pengukuran secara real-time.

Penelitian ini akan mempelajari pengaruh flywheel pada kinerja turbin sentrifugal dan mengembangkan strategi pengendalian untuk turbin sentrifugal yang dikopel dengan flywheel Arduino. Tujuan dari sistem ini adalah untuk menghasilkan sistem yang dapat mengukur dan menganalisis aliran dan kecepatan turbin secara real-time, yang akan memungkinkan optimalisasi sistem dan peningkatan efisiensi.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan demikian, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Aliran flow dan kecepatan putaran turbin
2. Faktor yang menyebabkan variasi suhu

Berikut ini adalah batasan masalah penelitian " Analisa aliran dan kecepatan turbin menggunakan pemrograman arduino":

1. Penelitian ini akan fokus pada turbin sentrifugal tertentu dengan spesifikasi yang jelas.



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

2. Penelitian ini tidak akan mempertimbangkan efek gesekan dan kerugian mekanis lainnya dalam sistem.
3. Penelitian ini akan menggunakan Arduino Uno sebagai platform utama untuk pengumpulan dan pemrosesan data.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dibahas dalam skripsi ini, ada tujuan sebagai berikut :

1. Menentukan besar aliran flow dan kecepatan turbin sentrifugal
2. Mementukan penyebab variasi kenaikan suhu pada turbin sentrifugal

1.4 Manfaat Penelitian

keuntungan yang dapat dihasilkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan berkontribusi pada pengembangan pengetahuan di bidang instrumentasi dan kontrol, khususnya dalam penerapan Arduino Uno untuk pengukuran dan analisis kinerja turbin sentrifugal.
2. Data yang diperoleh dari penelitian ini dapat digunakan untuk mengembangkan model matematis yang lebih akurat untuk memprediksi kinerja turbin sentrifugal.
3. Dengan memahami hubungan antara flow, kecepatan putaran, dan parameter-parameter lain, penelitian ini dapat memberikan informasi berharga untuk optimalisasi kinerja turbin sentrifugal.



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

1.5 Sistematika Penulisan Skripsi

1. HALAMAN SAMPUL

Halaman pertama skripsi berisi judul, nama penulis, nama institusi, tahun penulisan, dan, jika diperlukan, logo institusi. Halaman ini akan dilihat ketika skripsi dibuka.

2. HALAMAN PENGESAHAN

Halaman yang berisi pernyataan dari pembimbing dan penguji yang menyatakan bahwa skripsi tersebut telah diuji dan dinyatakan lulus; biasanya, halaman ini juga berisi tanda tangan dan tanggal dari pembimbing dan penguji.

3. DAFTAR ISI

Daftar bab, subbab, dan bagian lainnya skripsi disertakan di bagian ini, bersama dengan nomor halaman di mana masing-masing bagian berada. Daftar isi ini membantu pembaca menemukan apa yang penulis cari dalam skripsi.

4. DAFTAR TABEL

Dalam bagian ini, pembaca dapat menemukan semua tabel yang ada dalam skripsi, dengan nomor halaman masing-masing. Ini membantu mereka menemukan tabel yang terkait dengan topik yang penulis minati.

5. DAFTAR GAMBAR

Bagian ini berisi daftar semua gambar atau ilustrasi yang ditemukan dalam skripsi, disertai dengan nomor halaman di mana masing-masing gambar berada. Daftar ini membantu pembaca menemukan gambar yang relevan dengan topik yang penulis minati.

6. RINGKASAN

Bagian ini memberikan ringkasan singkat dari isi skripsi, yang mencakup tujuan penelitian, metode yang digunakan, temuan utama, dan kesimpulan yang ditarik. Ringkasan ini membantu pembaca mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang skripsi tanpa membaca dokumen secara keseluruhan.

1. BAB I PENDAHULUAN



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

Bab pertama skripsi biasanya berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKAN

Bab ini membahas penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik skripsi. Ini biasanya mencakup konsep teoretis, kerangka pemikiran, dan hasil penelitian.

3. BAB III METODOLOGI

Bab yang berisi penjelasan tentang metode penelitian yang digunakan dalam skripsi, termasuk desain penelitian, populasi dan sampel, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data.



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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Laju aliran sistem relatif konstan, dengan variasi antara 0,4 hingga 2,64 lpm. Fluktuasi yang teramati mungkin disebabkan oleh gangguan sistem atau kondisi operasional. Variasi tekanan, terutama di sekitar elbow, dapat mengindikasikan perubahan kecepatan putaran turbin, meskipun tidak diukur secara langsung.
2. Variasi suhu yang teramati ($30,5^{\circ}\text{C}$ - $38,5^{\circ}\text{C}$) disebabkan oleh perubahan densitas atau kekentalan fluida yang dipengaruhi oleh suhu lingkungan dan beban turbin. Penurunan suhu signifikan pada percobaan ketiga setelah penambahan air menegaskan pengaruh suhu fluida terhadap suhu sistem.
3. Berdasarkan daya turbin (43,93 Watt), daya hidrolis (211,68 Watt), dan daya listrik (37,44 Watt), analisis efisiensi turbin menunjukkan bahwa efisiensi turbin yang diuji adalah sekitar 20,75%.

5.2 Saran

1. Sangat disarankan untuk menggunakan modul tambahan yang dapat mengubah nilai putaran per menit (RPM) dari analog ke digital untuk meningkatkan pengukuran dan pencatatan data. Ini akan memungkinkan Arduino untuk membaca dan mencatat nilai RPM, yang merupakan parameter penting dalam analisis kinerja turbin.
2. Penelitian lebih lanjut dapat difokuskan pada optimalisasi desain dan operasi turbin sentrifugal berdasarkan data dan analisis efisiensi turbin. Ini dapat melibatkan penggunaan simulasi komputer atau eksperimen tambahan untuk mempelajari berbagai konfigurasi dan pengaturan operasi untuk meningkatkan efisiensi turbin secara keseluruhan dan membantu meningkatkan keberlanjutan dan efisiensi energi.



DAFTAR PUSTAKA

- SHODIQ AL-MAHMUD, “ANALISIS KARAKTERISTIK KINERJA TURBIN AIR ARUS ATAS DENGAN 8 (DELAPAN) SUDU LENGKUNG,” *J. Econ. Perspect.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–4, 2022, [Online]. Available: <http://www.ifpri.org/themes/gssp/gssp.htm><http://files/171/Cardon - 2008 - Coaching d'équipe.pdf><http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203><http://mpoc.org.my/malaysian-palm-oil-industry/><https://doi.org/10.1080/23322039.2017>
- Muhammad Ihsan, “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Turbin Whirlpool Skala Prototipe,” pp. 6–6, 2022.
- L. T. Akhir, M. Alfiansyah, and R. Chandra, “Politeknik negeri jakarta 2022,” pp. 11–64, 2022.
- I. Kurniady, “Kapasitas Aliran Terhadap Daya Turbin Air,” 2016.
- W. Wicaksono, “Karakteristik Aliran Air Pada Saluran Berukuran Mini (Minichannel),” 2009.
- J. Sihaloho, “Analisis Pengaruh Debit Air Terhadap Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Menggunakan 4 Buah Sudu Skripsi Oleh : Jupriyanto Sihaloho Fakultas Teknik Universitas Medan Area Medan,” pp. 5–6, 2022.
- B. A. B. Ii and T. Pustaka, “melalui impeller yang berputar di dalam casing pompa untuk mentransfer tenaga fluida dari putaran motor dengan mempercepat cairan keluar dari pusat rotasi. (Dazhuan, 2009) Lihat bagian-bagian pompa seperti pada Gambar 2.1,” pp. 5–27, 2017.
- R. Azhariaji, “RAMA_21201_03051381320032 _0022036505_ 01_front_ref (head LOSS,” 2018.
- Very Dwiyanto, “ANALISIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) STUDI KASUS: SUNGAI AIR ANAK (HULU SUNGAI WAY BESAI),” no. August, 2016.

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



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

- 0] L. Konversi, J. Teknik, F. Teknik, and U. Riau, "PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR Keterangan :," vol. 6, pp. 2–6, 2019.
- 1] N. Hidayatulloh *et al.*, "Analisa Perbandingan Daya Turbin Crossflow dan Sentrifugal Pada PLTMH," *Pros. Semin. Nas. Tek. Mesin Politek. Negeri Jakarta*, pp. 1834–1843, 2022, [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- 2] J. F. Gülich, *Johann Friedrich Gülich Centrifugal Pumps*. 2008.
- 3] H. Tambun, "RANCANG BANGUN KANDANG AYAM PINTAR MENGGUNAKAN ARDUINO DAN NODEMCU DENGAN SISTEM IoT," *Univ. Medan Area*, vol. 8, no. 3, p. 14, 2022.

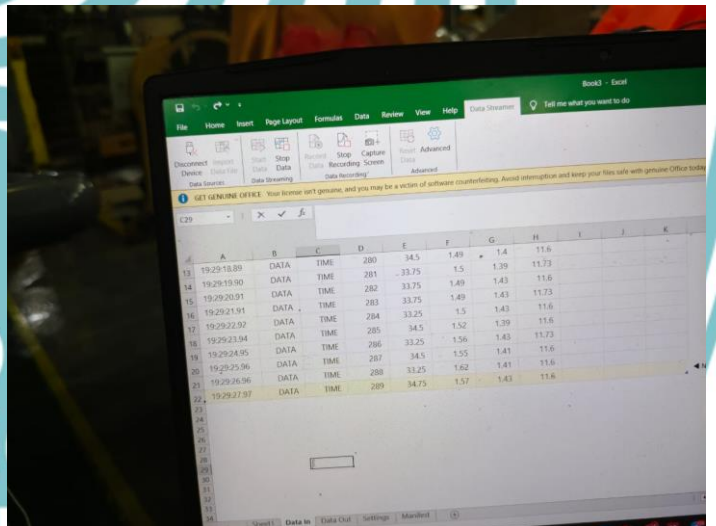


LAMPIRAN

```

sensor_terkopel_ipak_Sensor_Pressure_Transducer | Arduino IDE 2.3.2
File Edit Serial Tools Help
Arduino Uno
sensor_terkopel_ipak_Sensor_Pressure_Transducer.ino
1 #include "MAX6675.h" // Mengimport library MAX6675 untuk membaca data dari terkopel
2 // Variabel thermocouple
3 float waktu_cuplik = 0.0; // Variabel untuk menyimpan waktu dalam detik
4 unsigned long currentMillis; // Variabel untuk menyimpan waktu saat ini dalam milidetik (ms)
5
6 // Konfigurasi pin untuk terkopel 1
7 int ktCS0 = 4; // Pin SO (Serial Output) dari terkopel 1
8 int ktCS1 = 3; // Pin CS (Chip Select) dari terkopel 1
9 int ktCS2 = 8; // Pin SCK (Serial Clock) dari terkopel 1
10 MAX6675 kt1(ktCS1, ktCS2, ktCS0); // Membuat objek MAX6675 untuk terkopel 1 dengan konfigurasi pin yang telah ditentukan
11
12 // Pin SO (Serial Output) dari terkopel 1
13 int ktCS0 = 8; // Pin SO (Serial Output) dari terkopel 1
14 int ktCS1 = 9; // Pin CS (Chip Select) dari terkopel 1
15 MAX6675 kt2(ktCS1, ktCS2, ktCS0); // Membuat objek MAX6675 untuk terkopel 1 dengan konfigurasi pin yang telah ditentukan
16
17
18 // Flowmeter
19 int TURBINE; // Pengukuran SURJAL data yang bersifat incremental
20 int Memori = 2; // Memori alias pin 2
21 float Flowrate; // definisi variabel Flowrate (L/min)
22
Output Serial Monitor x
[Message Editor to send message to 'Arduino Uno' on 'COM5']
New Line 9600 baud
DATA_TPM0:0.00;04.00;1.29;1.09;9.73
DATA_TPM0:1.00;04.00;1.10;1.01;9.87
DATA_TPM0:2.00;04.00;1.11;1.01;9.87
DATA_TPM0:3.00;03.25;1.10;1.24;9.87
DATA_TPM0:4.00;03.25;1.14;1.16;9.87
DATA_TPM0:5.00;04.00;1.14;1.15;9.87
DATA_TPM0:6.00;04.00;1.10;1.10;9.87
DATA_TPM0:7.00;04.00;1.16;1.09;9.73

```



Hak Cipta :

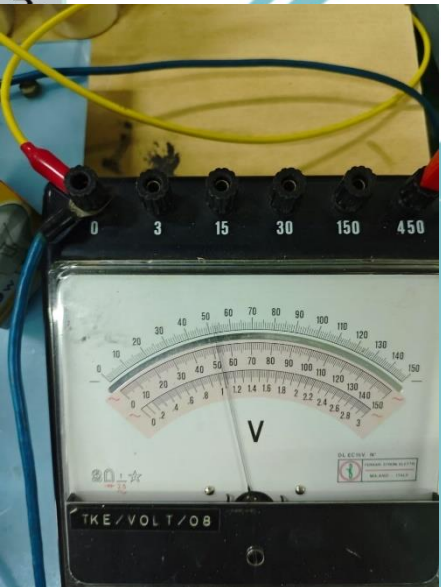
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



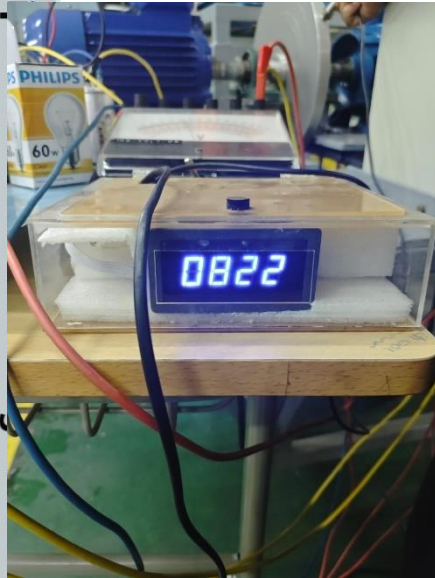
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



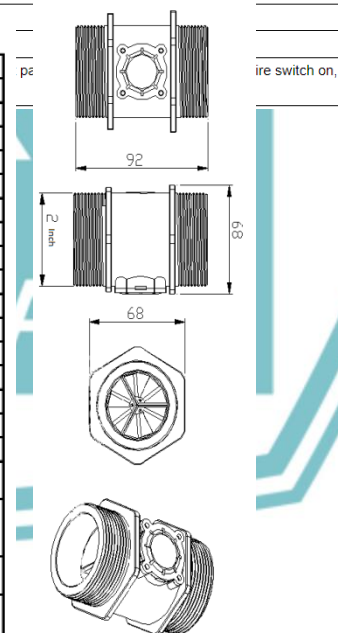
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya.
 - 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

General

Model number	CHE12-10 series
External dimensions	M12x1x38
Detection distance	10mm
Supply voltage-hall effect	5-30VDC
Continuous load current	150mA
Sensing object	Permanent magnet
Output indication	Red and green LED
Protection	Reverse polarity protection/Surge suppressor
Dielectric strength	1500Vac, 1min (between charging part and housing)
Cable length	Standard is 1.5 m. can be customized

Water Flow Meter YF-DN50 - Technical Parameters	
Range of application	
1	Minimum rated operating voltage. DC 5V
2	Maximum operating current. 15mA (DC 5V)
3	Operating voltage range. DC5~18V
4	Load capacity. ≤10mA (DC 5V)
5	Using temperature range. ≤80°C
6	Use humidity scope. 35%~90%RH (Frost free condition)
7	Operating pressure. > 2.0MPA (Burst Pressure > 3.5MPA)
8	Storage temperature. -25 ~ +80°C
9	Storage Relative Humidity. 25%~95%RH
10	Output pulse high level. >DC 4.5 V (input voltage DC 5 V)
11	Output pulse low level. <DC 0.5 V (input voltage DC 5 V)
12	Accuracy (Flow rate - pulse output). 10-300L/min ±3%
13	Output pulse duty ratio. 50±10%
14	Output Rise Time. 0.04μS
15	Output Fall Time. 0.18μS
16	Flow-pulse characteristic. Horizontal test pulse frequency (Hz)=[0.2 *Q] ±3%(horizontal test) (Q=L/min)
17	Impact resistance. The product is well packed and falls freely from the X, Y and Z directions of 50cm height to the concrete surface without any abnormality.
18	Insulation resistance. Insulation resistance between hall sensor and copper valve body 100MΩ (DC 500V)
19	High Temperature resistance. In the environment of 80°C for 48hrs, return to room temperature for 1 to 2 hrs without exception, no crack, relaxation and parts, expansion and deformation phenomenon, change within 10%
20	low temperature resistance. In the environment of -20 °C for 48hrs, no abnormality was found in the return temperature of 1 to 2hrs, and the parts were free from cracks, looseness and deformation, and the accuracy was within 10%
21	Moisture-proof. In 40°C, relative humidity 90% ~ 95% RH environment output
22	Pull strength. The pulling force of 10N is applied on the drawing line for 1 minute, no looseness, break and performance change.
23	Durability. At room temperature, from the inlet to the 0.1 MPa water pressure, to get through 1 Sec, disconnect 0.5 Sec for a cycle, to test 300,000 times without exception.



Tabel 1 Pengujian pertama pompa sentrifugal

Detik Ke	Temperature(°C)	Tekanan 1 (Bar)	Tekanan 2 (Bar)	FlowRate (lpm)
70	36.75	1.46	1.36	2.4
71	36.75	1.64	1.47	2.4
72	36.75	1.49	1.39	2.4
73	37.25	1.61	1.45	2.4
74	37	1.53	1.44	2.4
75	36.75	1.56	1.38	2.37
76	37.25	1.57	1.46	2.4
77	37	1.5	1.38	2.4
78	37	1.6	1.43	2.4
79	37	1.5	1.39	2.4
80	36.75	1.64	1.45	2.4
81	36.75	1.49	1.34	2.37
82	36.75	1.62	1.45	2.4
83	36.75	1.55	1.43	2.4
84	36.75	1.58	1.41	2.4
85	36.75	1.56	1.45	2.37
86	36.5	1.52	1.36	2.4
87	36.25	1.66	1.46	2.4
88	36.75	1.46	1.38	2.4
89	36.75	1.58	1.45	2.4
90	36.75	1.53	1.4	2.37
91	36.5	1.63	1.47	2.4
92	36.5	1.52	1.44	2.4
93	36.5	1.56	1.34	2.4
94	36	1.61	1.47	2.4
95	35.75	1.5	1.41	2.4
96	36.25	1.63	1.44	2.37
97	36.5	1.51	1.41	2.4
98	36	1.56	1.4	2.4
99	36.25	1.62	1.47	2.37
100	36	1.51	1.38	2.4
101	36.25	1.66	1.45	2.4
102	36	1.49	1.43	2.4
103	36.25	1.61	1.38	2.37
104	36.5	1.55	1.44	2.4
105	36.5	1.49	1.35	2.4
106	36.5	1.61	1.45	2.4
107	37	1.5	1.38	2.4
108	37	1.63	1.43	2.4

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



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

109	37	1.6	1.4	2.37
110	36.5	1.51	1.38	2.4
111	36.5	1.68	1.51	2.4
112	37	1.47	1.36	2.37
113	37	1.6	1.38	2.4
114	36.5	1.49	1.39	2.4
115	37	1.57	1.4	2.37
116	36.25	1.57	1.38	2.4
117	36.75	1.5	1.38	2.4
118	36	1.67	1.45	2.4
119	36	1.51	1.36	2.37
120	36.25	1.62	1.41	2.4
121	36.25	1.55	1.41	2.4
122	36	1.57	1.36	2.4
123	36.25	1.62	1.47	2.37
124	36	1.51	1.39	2.4
125	36.25	1.61	1.4	2.4
126	36	1.47	1.35	2.4
127	35.75	1.62	1.44	2.37
128	35.5	1.53	1.35	2.4
129	36.25	1.57	1.41	2.4
130	35.5	1.53	1.41	2.37
131	36.25	1.55	1.36	2.4
132	36.25	1.63	1.44	2.4
133	36.5	1.5	1.4	2.4
134	36.5	1.57	1.44	2.4
135	36.75	1.53	1.39	2.37
136	37	1.6	1.46	2.4
137	37	1.46	1.32	2.4
138	36.75	1.66	1.43	2.4
139	36.25	1.45	1.41	2.37
140	36.5	1.64	1.4	2.4
141	37.25	1.52	1.44	2.4
142	36.75	1.6	1.44	2.37
143	37.5	1.53	1.39	2.4
144	37.25	1.53	1.39	2.4
145	37.25	1.6	1.44	2.37
146	37.25	1.47	1.34	2.4
147	37.25	1.67	1.44	2.4
148	37.25	1.52	1.43	2.4
149	37	1.57	1.39	2.4
150	37	1.6	1.43	2.37
151	36.75	1.53	1.41	2.4



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

152	37	1.62	1.45	2.4
153	36.75	1.53	1.4	2.4
154	36.75	1.61	1.43	2.4
155	37	1.47	1.43	2.37
156	36.75	1.58	1.39	2.4
157	36.75	1.56	1.45	2.4
158	36.75	1.5	1.35	2.4
159	36.75	1.58	1.43	2.37
160	36.25	1.43	1.35	2.4
161	37	1.63	1.45	2.4
162	36.25	1.51	1.38	2.37
163	36.75	1.56	1.43	2.4
164	36.5	1.56	1.45	2.4
165	37	1.53	1.38	2.4
166	36.5	1.58	1.44	2.37
167	36	1.49	1.38	2.4
168	36.25	1.63	1.44	2.4
169	36.5	1.44	1.36	2.37
170	36.5	1.64	1.44	2.4
171	36.25	1.5	1.38	2.4
172	36.25	1.63	1.46	2.4
173	36.25	1.49	1.39	2.4
174	36.75	1.58	1.38	2.37
175	36	1.55	1.43	2.43
176	36.25	1.55	1.39	2.4
177	36	1.52	1.41	2.4
178	35.5	1.53	1.36	2.37
179	36.5	1.57	1.46	2.4
180	35.5	1.55	1.36	2.4
181	35.75	1.6	1.44	2.37
182	35.75	1.49	1.33	2.4
183	36	1.6	1.45	2.4
184	36.25	1.5	1.4	2.4
185	35.75	1.58	1.4	2.37
186	36	1.56	1.35	2.4
187	36	1.53	1.45	2.4
188	36.25	1.53	1.34	2.4
189	36	1.57	1.49	2.4
190	36.25	1.53	1.36	2.4
191	36.5	1.56	1.41	2.4
192	36.25	1.55	1.4	2.4
193	36.25	1.62	1.45	2.37
194	36.25	1.49	1.34	2.4



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

195	36.25	1.62	1.46	2.4
196	36	1.49	1.38	2.4
197	35.75	1.6	1.4	2.4
198	36	1.46	1.4	2.4
199	36.25	1.62	1.41	2.37
200	35.75	1.46	1.35	2.4
201	36.25	1.64	1.45	2.4
202	35.75	1.45	1.39	2.4
203	36.5	1.61	1.41	2.4
204	36	1.47	1.41	2.37
205	36.25	1.61	1.4	2.4
206	36	1.45	1.38	2.4
207	36.25	1.61	1.4	2.37
208	36	1.55	1.41	2.4
209	36.25	1.61	1.36	2.4
210	36	1.51	1.41	2.4
211	36	1.61	1.4	2.4
212	36.25	1.49	1.43	2.37
213	36	1.56	1.4	2.4
214	35.75	1.53	1.43	2.4
215	36	1.5	1.36	2.4
216	36.25	1.56	1.43	2.4
217	36	1.51	1.38	2.43
218	36	1.62	1.46	2.4
219	36	1.46	1.32	2.4
220	36	1.62	1.41	2.4
221	36	1.47	1.4	2.4
222	36.25	1.64	1.45	2.37
223	36	1.47	1.39	2.4
224	36.25	1.64	1.43	2.4
225	36.5	1.53	1.38	2.37
226	36	1.62	1.44	2.4
227	36.25	1.51	1.4	2.4
228	36.5	1.56	1.36	2.37
229	36.75	1.51	1.41	2.4
230	36.5	1.53	1.35	2.37
231	36.25	1.58	1.46	2.4
232	36.5	1.53	1.4	2.4
233	36.5	1.62	1.49	2.4
234	36.75	1.52	1.36	2.37
235	36.25	1.62	1.46	2.4
236	36.5	1.46	1.36	2.43
237	36.5	1.66	1.46	2.37



© 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

238	36.75	1.45	1.38	2.4
239	36	1.58	1.43	2.4
240	36.25	1.49	1.35	2.4
241	36	1.58	1.39	2.4
242	36	1.52	1.38	2.37
243	36.25	1.61	1.41	2.4
244	36.5	1.56	1.45	2.4
245	36.75	1.52	1.35	2.4
246	37.25	1.58	1.46	2.37
247	37.25	1.45	1.34	2.4
248	37	1.64	1.47	2.4
249	37.5	1.45	1.34	2.4
250	37.25	1.62	1.41	2.37
251	37.25	1.5	1.35	2.4
252	37	1.63	1.43	2.4
253	37	1.56	1.45	2.37
254	37.5	1.56	1.4	2.4
255	37.25	1.6	1.45	2.4
256	37.25	1.49	1.38	2.37
257	37.5	1.63	1.47	2.4
258	37.5	1.46	1.38	2.4
259	37.25	1.63	1.44	2.37
260	37.5	1.49	1.39	2.4
261	37.25	1.6	1.4	2.37
262	37.25	1.62	1.49	2.4
263	38.5	1.51	1.34	2.4
264	38.25	1.62	1.45	2.37
265	38	1.49	1.38	2.4
266	37.75	1.63	1.47	2.4
267	38.25	1.52	1.44	2.37
268	38	1.55	1.4	2.4
269	38.25	1.56	1.43	2.4
270	38	1.47	1.36	2.37
271	38	1.62	1.47	2.4
272	38	1.5	1.36	2.37
273	37.5	1.58	1.43	2.4
274	38	1.51	1.41	2.37
275	37	1.6	1.39	2.4
276	38	1.58	1.44	2.4
277	37.25	1.45	1.35	2.37
278	37.5	1.62	1.43	2.4
279	37.25	1.47	1.4	2.4
280	37.5	1.56	1.39	2.37



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

281	37.5	1.6	1.43	2.4
282	37.25	1.51	1.36	2.37
283	37.25	1.62	1.46	2.4
284	37.75	1.49	1.38	2.4
285	37.5	1.61	1.38	2.4
286	37.5	1.55	1.44	2.4
287	37.25	1.53	1.41	2.4
288	37	1.63	1.46	2.4
289	36.75	1.52	1.39	2.37
290	37	1.58	1.38	2.4
291	37	1.53	1.46	2.37
292	36.75	1.45	1.38	2.4
293	37.25	1.58	1.44	2.4
294	36.5	1.47	1.34	2.4
295	37.25	1.61	1.4	2.37
296	36.75	1.61	1.47	2.4
297	37.25	1.51	1.39	2.4
298	37	1.61	1.46	2.37
299	36.75	1.47	1.36	2.4
300	37.25	1.57	1.39	2.4
301	37	1.56	1.44	2.37
302	37	1.47	1.35	2.4
303	36.5	1.61	1.44	2.37
304	36.5	1.5	1.4	2.4
305	36.5	1.55	1.36	2.37
306	36.5	1.6	1.47	2.37
307	36.5	1.47	1.38	2.4
308	36	1.66	1.41	2.37
309	36.25	1.55	1.45	2.4
310	36.25	1.46	1.38	2.37
311	36	1.58	1.43	2.4
312	35.75	1.47	1.36	2.37
313	35.75	1.64	1.46	2.4
314	35.75	1.53	1.46	2.4
315	35.75	1.49	1.35	2.37
316	35.5	1.62	1.46	2.37
317	35.25	1.46	1.41	2.4
318	35.75	1.55	1.39	2.37
319	35.75	1.57	1.46	2.4
320	36	1.52	1.36	2.4
321	35.5	1.69	1.46	2.37
322	36	1.49	1.43	2.37
323	36.5	1.58	1.44	2.4



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

324	36.25	1.56	1.43	2.37
325	36	1.55	1.4	2.4
326	36.25	1.58	1.43	2.37
327	36.25	1.47	1.4	2.37
328	36.25	1.64	1.43	2.4
329	36.25	1.56	1.43	2.4
330	36	1.51	1.38	2.37
331	36.5	1.62	1.45	2.37
332	36.25	1.46	1.36	2.4
333	36.25	1.62	1.41	2.37
334	36.25	1.52	1.46	2.4
335	36.5	1.57	1.41	2.37
336	35.75	1.57	1.45	2.4
337	35.75	1.47	1.38	2.37
338	36	1.6	1.41	2.37
339	36	1.49	1.4	2.4
340	35.75	1.56	1.39	2.37
341	36	1.57	1.43	2.4
342	35.5	1.53	1.38	2.37
343	36	1.63	1.49	2.37
344	36	1.46	1.36	2.4
345	35.75	1.62	1.41	2.37
346	36	1.55	1.4	2.4
347	35.75	1.56	1.38	2.37
348	36.25	1.57	1.47	2.37
349	36.25	1.49	1.38	2.4
350	36.5	1.6	1.44	2.37
351	36.25	1.49	1.38	2.37
352	36	1.64	1.43	2.4
353	36.25	1.52	1.44	2.37
354	36.25	1.53	1.34	2.4
355	36.25	1.62	1.41	2.37
356	36.75	1.52	1.39	2.37
357	36.75	1.64	1.44	2.4
358	36.75	1.49	1.38	2.37
359	36.75	1.61	1.39	2.37
360	36.75	1.52	1.43	2.4
361	37	1.56	1.38	2.37
362	36.75	1.6	1.46	2.37
363	36.5	1.47	1.34	2.4
364	36.75	1.64	1.4	2.37
365	36.75	1.53	1.46	2.37
366	36.25	1.62	1.41	2.4



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

367	36.5	1.56	1.43	2.37
368	36.5	1.47	1.34	2.37
369	36.5	1.63	1.45	2.37
370	35.75	1.49	1.43	2.4
371	36.5	1.57	1.35	2.37
372	36.25	1.56	1.46	2.37
373	36.5	1.49	1.38	2.37
374	36.25	1.64	1.44	2.37
375	36.5	1.43	1.43	2.43
376	36.5	1.64	1.41	2.37
377	36.5	1.53	1.45	2.4
378	36.75	1.56	1.35	2.37
379	36.5	1.6	1.44	2.37
380	36.75	1.41	1.36	2.37
381	37	1.58	1.36	2.4
382	37	1.45	1.38	2.37
383	36.5	1.53	1.33	2.37
384	36.75	1.28	1.24	2.37
385	36	1.46	1.29	2.37
386	36	1.29	1.22	2.37
387	36.25	1.35	1.24	2.37
388	36	1.46	1.3	2.37
389	35.75	1.22	1.13	2.37
390	35.75	1.39	1.22	2.37
391	36	1.44	1.23	2.37
392	36	1.21	1.1	2.37
393	35.75	1.28	1.21	2.37
394	36	1.45	1.21	2.37
395	36	1.19	1.11	2.37
396	35.75	1.22	1.12	2.37
397	36	1.29	1.18	2.37
398	36.25	1.43	1.18	2.37
399	36	1.19	1.12	2.37
400	36.25	1.18	1.12	2.37
401	35.75	1.27	1.16	2.37
402	36	1.41	1.18	2.37
403	36.25	1.27	1.07	2.37
404	36.25	1.16	1.05	2.37
405	36.25	1.21	1.16	2.37
406	36	1.34	1.16	2.37
407	36	1.36	1.14	2.37
408	36.5	1.22	1.06	2.37
409	36	1.14	1.08	2.37



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

410	36	1.27	1.18	2.37
411	36.25	1.34	1.17	2.37
412	36	1.36	1.16	2.37
413	36	1.12	1.05	2.37
414	36	1.17	1.1	2.37
415	36	1.32	1.17	2.37
416	35.75	1.4	1.16	2.37
417	35.75	1.23	1.07	2.37

Tabel 2 tabel pengujian ke 2

Time (perdetik)	Temperature(°C)	Pressure 1 (bar)	Pressure 2(Bar)	Flowrate (lpm)
42	36	1.58	1.45	2.56
43	35.75	1.6	1.47	2.56
44	36.5	1.67	1.49	2.53
45	36	1.63	1.44	2.56
46	36.25	1.56	1.45	2.59
47	36	1.68	1.47	2.59
48	36.25	1.62	1.44	2.59
49	36	1.55	1.44	2.56
50	36.25	1.61	1.45	2.59
51	35.75	1.73	1.47	2.59
52	36.25	1.57	1.46	2.59
53	35.5	1.61	1.47	2.59
54	36.5	1.62	1.43	2.59
55	35.5	1.67	1.47	2.56
56	36.75	1.56	1.43	2.59
57	36	1.67	1.51	2.59
58	37	1.63	1.46	2.56
59	35.75	1.57	1.44	2.59
60	36.75	1.56	1.44	2.59
61	35.75	1.67	1.46	2.59
62	36.75	1.71	1.49	2.56
63	35.75	1.53	1.45	2.59
64	36.75	1.63	1.45	2.59
65	35.25	1.73	1.5	2.59
66	36.5	1.64	1.46	2.59
67	35.25	1.53	1.45	2.56
68	36.25	1.57	1.44	2.59
69	35.75	1.71	1.47	2.59



© 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

70	36.25	1.57	1.43	2.59
71	35.5	1.6	1.46	2.56
72	36.5	1.57	1.43	2.59
73	35	1.66	1.45	2.59
74	36.5	1.57	1.41	2.56
75	35.75	1.57	1.44	2.59
76	36.75	1.64	1.44	2.59
77	35.75	1.68	1.45	2.59
78	37	1.6	1.44	2.56
79	35.25	1.51	1.44	2.59
80	36.5	1.64	1.43	2.59
81	35.75	1.71	1.47	2.59
82	36.75	1.6	1.45	2.56
83	35.5	1.55	1.43	2.59
84	36.5	1.6	1.45	2.59
85	35	1.71	1.5	2.59
86	36.5	1.58	1.44	2.59
87	35	1.52	1.45	2.56
88	36.25	1.6	1.44	2.59
89	35.25	1.71	1.51	2.59
90	36.25	1.68	1.47	2.59
91	35.25	1.61	1.44	2.56
92	36	1.56	1.43	2.59
93	35	1.64	1.46	2.59
94	35.75	1.67	1.46	2.59
95	35.25	1.64	1.46	2.56
96	36	1.55	1.43	2.59
97	35.5	1.5	1.43	2.56
98	35.75	1.62	1.45	2.59
99	35	1.69	1.45	2.59
100	35.5	1.61	1.41	2.59
101	34.5	1.6	1.43	2.56
102	35.5	1.52	1.43	2.59
103	34.5	1.66	1.45	2.56
104	35.25	1.67	1.46	2.59
105	34.25	1.64	1.45	2.59
106	34.75	1.6	1.43	2.59
107	34.25	1.56	1.44	2.56
108	34.75	1.55	1.44	2.59
109	34.75	1.66	1.46	2.59
110	34.25	1.68	1.47	2.59
111	34.5	1.66	1.44	2.59
112	34.25	1.66	1.47	2.59



© 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

113	34.5	1.55	1.43	2.59
114	33.5	1.53	1.44	2.59
115	35.25	1.61	1.46	2.59
116	35	1.66	1.45	2.08
117	35.5	1.68	1.46	2.59
118	35.25	1.69	1.47	2.59
119	35.75	1.62	1.44	2.59
120	34.75	1.56	1.45	2.59
121	35.75	1.52	1.46	2.56
122	35	1.61	1.47	2.59
123	36.25	1.69	1.49	2.59
124	35	1.66	1.46	2.59
125	36	1.66	1.46	2.56
126	35.25	1.61	1.44	2.59
127	36.25	1.52	1.43	2.59
128	35.75	1.56	1.47	2.59
129	36	1.5	1.41	2.59
130	35.75	1.62	1.49	2.56
131	36	1.66	1.46	2.59
132	36.25	1.67	1.45	2.59
133	35.25	1.64	1.5	2.59
134	36.25	1.56	1.4	2.59
135	35.5	1.53	1.41	2.56
136	37	1.61	1.46	2.59
137	35.5	1.61	1.44	2.59
138	36.75	1.69	1.47	2.59
139	35.25	1.71	1.45	2.56
140	36.75	1.6	1.45	2.59
141	35.25	1.57	1.43	2.61
142	36.5	1.52	1.41	2.56
143	35.5	1.53	1.44	2.59
144	36.5	1.55	1.43	2.59
145	35.75	1.69	1.5	2.56
146	36.25	1.62	1.45	2.59
147	35.75	1.63	1.45	2.59
148	36	1.6	1.45	2.56
149	36.25	1.57	1.45	2.59
150	36.25	1.57	1.46	2.59
151	36.75	1.62	1.46	2.56
152	35.75	1.67	1.49	2.59
153	36.75	1.69	1.45	2.56
154	35.5	1.66	1.47	2.59
155	36.5	1.66	1.44	2.59



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

156	35.25	1.58	1.43	2.59
157	36.75	1.55	1.39	2.56
158	35	1.55	1.43	2.59
159	36.5	1.6	1.45	2.56
160	35.25	1.66	1.46	2.59
161	36.5	1.62	1.43	2.56
162	35.25	1.69	1.47	2.59
163	36.75	1.69	1.47	2.59
164	35.25	1.6	1.44	2.59
165	36.5	1.6	1.45	2.56
166	36	1.55	1.45	2.59
167	35.75	1.49	1.43	2.59
168	36	1.52	1.46	2.56
169	35.5	1.55	1.45	2.59
170	36.25	1.66	1.49	2.56
171	35.5	1.64	1.49	2.59
172	36.5	1.63	1.44	2.56
173	35.25	1.68	1.46	2.59
174	36.25	1.67	1.47	2.59
175	35.25	1.64	1.46	2.56
176	36	1.61	1.41	2.59
177	35.25	1.57	1.44	2.56
178	35.75	1.5	1.41	2.59
179	35.25	1.51	1.43	2.56
180	36	1.51	1.44	2.59
181	36	1.52	1.45	2.56
182	35.75	1.6	1.49	2.56
183	36.75	1.69	1.49	2.59
184	36	1.67	1.47	2.59
185	36.75	1.71	1.46	2.56
186	35.75	1.71	1.49	2.56
187	37	1.69	1.49	2.59
188	35.75	1.64	1.45	2.59
189	37	1.6	1.4	2.56
190	35.75	1.53	1.41	2.59
191	36.5	1.51	1.41	2.56
192	35.25	1.52	1.43	2.59
193	36.5	1.5	1.41	2.59
194	35.75	1.53	1.44	2.56
195	36.25	1.62	1.46	2.59
196	36	1.68	1.46	2.56
197	36	1.68	1.46	2.59
198	36.75	1.68	1.47	2.56



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

199	35.5	1.64	1.46	2.59
200	36	1.67	1.46	2.59
201	36	1.68	1.49	2.56
202	36.75	1.63	1.44	2.59
203	35.5	1.58	1.47	2.56
204	36.75	1.55	1.43	2.59
205	35.25	1.55	1.45	2.59
206	36.5	1.51	1.43	2.59
207	35.25	1.53	1.41	2.56
208	36.25	1.51	1.4	2.59
209	34.5	1.51	1.43	2.56
210	36.5	1.56	1.43	2.59
211	35.5	1.58	1.46	2.56
212	36	1.6	1.44	2.59
213	35.25	1.58	1.46	2.59
214	35.75	1.61	1.45	2.56
215	35.25	1.62	1.45	2.59
216	35.5	1.58	1.45	2.56
217	35.5	1.64	1.45	2.56
218	35.25	1.66	1.46	2.59
219	35.25	1.68	1.47	2.56
220	35.5	1.63	1.45	2.59
221	36	1.67	1.46	2.56
222	34.75	1.71	1.49	2.56
223	35.75	1.6	1.46	2.59
224	35	1.63	1.49	2.59
225	36.25	1.63	1.45	2.56
226	34.5	1.63	1.46	2.59
227	36	1.64	1.46	2.56
228	34.25	1.68	1.47	2.59
229	35.25	1.66	1.44	2.56
230	35.25	1.64	1.45	2.56
231	34.25	1.58	1.45	2.59
232	35.5	1.66	1.47	2.56
233	34.5	1.64	1.44	2.56
234	35.75	1.69	1.46	2.59
235	34	1.71	1.47	2.56
236	34.75	1.64	1.46	2.56
237	34.75	1.63	1.46	2.59
238	34.5	1.64	1.43	2.56
239	35.75	1.62	1.43	2.56
240	34	1.67	1.44	2.59
241	35.5	1.58	1.41	2.56



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

242	34.25	1.63	1.46	2.56
243	34.75	1.57	1.45	2.59
244	35.25	1.56	1.44	2.56
245	34.75	1.62	1.45	2.59
246	35.75	1.58	1.44	2.56
247	34	1.6	1.45	2.56
248	35.25	1.52	1.41	2.59
249	34.75	1.53	1.41	2.56
250	35	1.5	1.4	2.59
251	35.5	1.51	1.41	2.56
252	34.5	1.57	1.44	2.56
253	35.75	1.52	1.4	2.59
254	33.75	1.53	1.41	2.56
255	35.25	1.49	1.39	2.56
256	34	1.56	1.44	2.59
257	34	1.52	1.43	2.56
258	34.75	1.58	1.41	2.59
259	33.5	1.5	1.41	2.56
260	35.25	1.51	1.38	2.59

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 3 Pengujian ketiga

Time (perdetik)	Temperature(°C)	Pressure 1 (bar)	Pressure 2(Bar)	Flowrate (lpm)
261	33.25	1.56	1.4	2.56
262	34.5	1.57	1.43	2.59
263	33.75	1.61	1.41	2.56
264	34.25	1.61	1.44	2.59
265	34.5	1.63	1.43	2.56
266	33.5	1.58	1.45	2.59
267	35.25	1.63	1.46	2.56
268	33.25	1.68	1.46	2.56
269	35	1.67	1.46	2.59
270	33.25	1.71	1.46	2.56
271	35	1.62	1.47	2.56
272	34	1.58	1.44	2.59
273	33.75	1.63	1.46	2.56
274	34	1.66	1.45	2.56
275	33.25	1.6	1.41	2.59
276	34.5	1.6	1.47	2.56
277	33.25	1.6	1.46	2.56
278	34.75	1.52	1.4	2.56
279	33.5	1.55	1.44	2.59
280	34.5	1.49	1.4	2.56
281	33.75	1.5	1.39	2.56
282	33.75	1.49	1.43	2.59
283	33.75	1.49	1.43	2.56
284	33.25	1.5	1.43	2.56
285	34.5	1.52	1.39	2.56
286	33.25	1.56	1.43	2.56
287	34.5	1.55	1.41	2.59
288	33.25	1.62	1.41	2.56
289	34.75	1.57	1.43	2.56
290	33.25	1.6	1.44	2.56
291	34	1.61	1.47	2.59
292	33.75	1.6	1.43	2.56
293	34	1.67	1.46	2.56
294	34.25	1.62	1.43	2.56
295	33.5	1.68	1.45	2.59
296	34	1.58	1.47	2.56
297	33.25	1.64	1.44	2.59
298	34.75	1.68	1.47	2.56



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

299	33	1.58	1.4	2.56
300	34.5	1.55	1.4	2.56
301	33.25	1.53	1.43	2.59
302	34.25	1.5	1.41	2.56
303	33.25	1.56	1.44	2.59
304	33.75	1.51	1.4	2.56
305	34	1.52	1.41	2.59
306	33.25	1.53	1.43	2.56
307	34.5	1.53	1.4	2.56
308	33	1.57	1.41	2.59
309	34.5	1.61	1.45	2.56
310	33.5	1.62	1.44	2.61
311	34	1.63	1.44	2.56
312	33.25	1.64	1.45	2.56
313	34	1.63	1.44	2.59
314	33.25	1.63	1.44	2.56
315	33.75	1.63	1.47	2.59
316	34.25	1.6	1.46	2.56
317	33.25	1.52	1.4	2.56
318	34.5	1.5	1.43	2.59
319	32.75	1.55	1.43	2.56
320	34.25	1.49	1.39	2.56
321	33	1.55	1.41	2.59
322	33.5	1.57	1.44	2.56
323	33.5	1.63	1.47	2.56
324	33.25	1.67	1.49	2.59
325	34.5	1.64	1.47	2.56
326	33.25	1.58	1.41	2.59
327	34.5	1.5	1.4	2.56
328	32.5	1.53	1.45	2.59
329	34.25	1.53	1.41	2.56
330	32.5	1.57	1.41	2.56
331	33.5	1.58	1.4	2.56
332	33.75	1.62	1.46	2.61
333	33.25	1.66	1.45	2.56
334	34	1.62	1.41	2.59
335	33.25	1.52	1.43	2.56
336	34.5	1.62	1.4	2.59
337	33	1.55	1.45	2.56
338	34.25	1.51	1.41	2.56
339	33.25	1.55	1.43	2.59
340	33.75	1.51	1.39	2.56
341	33.25	1.61	1.41	2.59



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

342	33.25	1.61	1.46	2.56
343	33.75	1.64	1.47	2.56
344	33.25	1.64	1.45	2.59
345	34	1.66	1.46	2.56
346	33	1.62	1.44	2.59
347	34.5	1.58	1.45	2.56
348	33	1.55	1.4	2.56
349	34	1.53	1.43	2.59
350	33.25	1.52	1.47	2.56
351	34.25	1.55	1.4	2.59
352	32.25	1.57	1.39	2.56
353	34	1.53	1.45	2.56
354	32.75	1.57	1.44	2.59
355	33.25	1.64	1.45	2.56
356	32.75	1.71	1.46	2.59
357	33.25	1.61	1.43	2.56
358	32.5	1.57	1.44	2.56
359	33	1.56	1.41	2.59
360	32.25	1.51	1.4	2.56
361	33	1.52	1.4	2.59
362	33	1.47	1.44	2.56
363	33	1.5	1.46	2.56
364	33	1.56	1.41	2.59
365	33	1.63	1.46	2.56
366	32.75	1.62	1.44	2.56
367	33	1.6	1.44	2.59
368	33.5	1.62	1.44	2.56
369	33	1.63	1.45	2.59
370	33	1.67	1.47	2.56
371	33	1.62	1.44	2.59
372	33	1.56	1.45	2.56
373	32.75	1.52	1.4	2.59
374	33.25	1.5	1.39	2.56
375	32.75	1.51	1.41	2.59
376	33.25	1.62	1.43	2.56
377	32	1.63	1.5	2.59
378	33.5	1.61	1.45	2.56
379	32	1.62	1.43	2.56
380	34	1.64	1.44	2.59
381	32.75	1.63	1.41	2.56
382	33.5	1.56	1.44	2.56
383	32.75	1.58	1.43	2.59
384	33.5	1.46	1.44	2.56



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

385	32.75	1.53	1.44	2.59
386	34	1.56	1.4	2.56
387	32.5	1.56	1.4	2.59
388	34	1.58	1.41	2.56
389	32.5	1.63	1.46	2.59
390	33.5	1.68	1.41	2.56
391	32.5	1.58	1.45	2.59
392	34	1.57	1.41	2.56
393	32	1.53	1.41	2.56
394	34	1.51	1.44	2.59
395	32.5	1.53	1.43	2.56
396	34	1.5	1.39	2.56
397	32.5	1.57	1.4	2.56
398	33.75	1.6	1.46	2.59
399	32.5	1.6	1.43	2.56
400	34	1.64	1.45	2.56
401	32.25	1.6	1.4	2.56
402	33.25	1.52	1.41	2.56
403	32.25	1.51	1.41	2.56
404	33.5	1.51	1.41	2.56
405	32.5	1.53	1.44	2.56
406	34	1.51	1.4	2.59
407	32.5	1.56	1.4	2.56
408	33.5	1.62	1.44	2.56
409	32.25	1.71	1.5	2.56
410	33.75	1.64	1.45	2.56
411	32.5	1.58	1.45	2.59
412	33.75	1.5	1.4	2.56
413	32	1.53	1.4	2.56
414	33.25	1.34	1.28	2.59
415	32	1.58	1.34	2.56
416	33.75	1.41	1.17	2.56
417	32.5	1.4	1.3	2.56
418	34	1.38	1.3	2.59
419	32.5	1.41	1.35	2.56
420	33.75	1.45	1.38	2.56
421	32.25	1.32	1.3	2.56
422	33.5	1.49	1.38	2.59
423	32.5	1.52	1.39	2.56
423	33.75	1.63	1.39	2.56
424	32.25	1.61	1.41	2.56
425	32.75	1.58	1.41	2.59
426	32.75	1.55	1.41	2.56



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

427	33.25	1.57	1.4	2.59
428	32.5	1.68	1.46	2.56
429	33.25	1.64	1.45	2.59
430	31.75	1.6	1.43	2.56
431	33.5	1.52	1.4	2.56
432	32	1.52	1.41	2.59
433	33.5	1.58	1.41	2.56
434	32.5	1.6	1.43	2.59
435	33.75	1.67	1.46	2.56
436	32.5	1.61	1.44	2.59
437	33.75	1.55	1.38	2.56
438	32	1.52	1.41	2.59
439	33.25	1.51	1.41	2.56
440	32	1.53	1.41	2.59
441	33.25	1.62	1.43	2.56
442	32.25	1.66	1.49	2.59
443	33.25	1.61	1.44	2.56
444	32.25	1.55	1.43	2.59
445	33.5	1.49	1.41	2.56
446	32.25	1.53	1.4	2.56
447	33	1.63	1.45	2.59
448	32	1.64	1.43	2.56
449	33.5	1.57	1.45	2.59
450	32.25	1.55	1.41	2.56
451	33.75	1.5	1.4	2.56
452	32.25	1.57	1.41	2.59
453	33.25	1.53	1.43	2.56
454	32	1.64	1.45	2.56
455	33.25	1.69	1.46	2.59
456	32	1.6	1.44	2.56
457	33.25	1.49	1.4	2.56
458	31.5	1.51	1.4	2.59
459	33.25	1.58	1.41	2.56
460	32	1.67	1.49	2.59
461	33	1.6	1.41	2.56
462	32	1.55	1.45	2.59
463	33.25	1.58	1.43	2.56
464	32	1.53	1.41	2.56
465	32.75	1.55	1.43	2.59
466	31.75	1.6	1.44	2.56
467	32.75	1.62	1.41	2.56
468	31.5	1.68	1.46	2.56
469	33	1.6	1.47	2.59



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

470	32.25	1.51	1.41	2.59
471	33	1.51	1.4	2.56
472	32	1.6	1.43	2.59
473	33	1.57	1.43	2.56
474	32	1.66	1.45	2.59
475	33	1.63	1.44	2.56
476	32.25	1.52	1.45	2.59
477	32.25	1.53	1.43	2.56
478	32.25	1.56	1.44	2.56
479	32.75	1.61	1.43	2.56
480	32.25	1.67	1.45	2.59
481	32.75	1.58	1.45	2.56
482	32	1.51	1.43	2.56
483	32.5	1.55	1.44	2.61
484	31.75	1.55	1.44	2.56
485	32.5	1.61	1.41	2.59
486	32.25	1.68	1.45	2.56
487	32.5	1.52	1.39	2.56
488	32.25	1.47	1.39	2.59
489	32.5	1.6	1.43	2.56
490	32.25	1.63	1.45	2.56
491	32	1.61	1.41	2.56
492	32.5	1.56	1.43	2.56
493	32	1.47	1.39	2.56
494	31.5	1.5	1.43	2.59
495	31.75	1.56	1.45	2.56
496	32	1.58	1.46	2.56
497	31.75	1.62	1.45	2.56
498	32.5	1.5	1.38	2.59
499	31.75	1.52	1.43	2.56
500	32.75	1.53	1.39	2.59
501	31.5	1.66	1.44	2.56
502	32.75	1.64	1.43	2.56
503	31.5	1.52	1.4	2.56
504	33	1.52	1.41	2.59
505	31.5	1.52	1.43	2.56
506	33	1.53	1.4	2.59
508	31.5	1.62	1.45	2.56
509	33	1.66	1.44	2.59
510	31.5	1.57	1.46	2.56
511	32.5	1.51	1.4	2.56
512	31.75	1.56	1.41	2.59
513	32.75	1.61	1.44	2.56



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

514	31.5	1.67	1.44	2.56
515	33	1.57	1.43	2.56
516	31.75	1.5	1.41	2.59
517	32.75	1.51	1.4	2.56
518	32	1.56	1.43	2.59
519	32.5	1.62	1.4	2.56
520	32	1.66	1.45	2.56
521	32.25	1.55	1.43	2.59
522	31.75	1.49	1.4	2.56
523	32	1.62	1.46	2.59
524	31.5	1.62	1.44	2.56
525	32.25	1.57	1.43	2.56
526	32	1.51	1.4	2.59
527	31.5	1.52	1.38	2.56
528	32	1.55	1.43	2.56
529	31.75	1.67	1.44	2.56
530	32	1.61	1.45	2.59
531	31.75	1.49	1.38	2.56
532	32.25	1.52	1.4	2.56
533	31.75	1.56	1.43	2.56
534	32.25	1.63	1.45	2.59
535	31.75	1.57	1.44	2.56
536	32.25	1.55	1.43	2.56
537	31.5	1.6	1.44	2.56
538	32.25	1.62	1.43	2.59
539	31.75	1.56	1.43	2.56
540	32.25	1.49	1.39	2.56
541	31.75	1.52	1.41	2.56
542	32	1.67	1.45	2.59
543	31.75	1.57	1.44	2.56
544	32.75	1.5	1.41	2.59
545	31.75	1.52	1.39	2.56
546	32.5	1.66	1.43	2.56
547	31.5	1.6	1.44	2.59
548	32.75	1.49	1.4	2.56
549	31.75	1.58	1.45	2.56
550	33	1.66	1.44	2.59
551	31.75	1.63	1.41	2.56
552	33.25	1.53	1.41	2.59
553	31.5	1.5	1.38	2.59
554	32.75	1.61	1.41	2.56
555	31.75	1.66	1.44	2.56
556	33	1.51	1.41	2.59



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

557	31.5	1.57	1.41	2.56
558	33.25	1.61	1.45	2.59
559	31.5	1.63	1.46	2.59
560	33	1.49	1.43	2.59
561	31.25	1.52	1.4	2.56
562	33.25	1.58	1.43	2.56
563	31.75	1.64	1.44	2.56
564	33.25	1.57	1.41	2.59
565	31.75	1.51	1.4	2.56
566	33.25	1.53	1.39	2.56
567	31.25	1.64	1.46	2.56
568	32.75	1.63	1.4	2.59
569	31.5	1.52	1.47	2.56
570	33	1.53	1.38	2.59
571	31.75	1.67	1.47	2.56
572	33	1.62	1.44	2.61
573	31.75	1.52	1.43	2.56
574	32.75	1.51	1.4	2.59
575	31.5	1.63	1.45	2.56
576	32.75	1.63	1.45	2.56
577	31.5	1.57	1.44	2.56
578	32.75	1.52	1.4	2.56
579	31.5	1.57	1.4	2.59
580	32.25	1.66	1.45	2.56
581	31	1.62	1.46	2.56
582	32.75	1.49	1.4	2.56
583	31.5	1.58	1.45	2.56
584	32.5	1.62	1.46	2.59
585	31.25	1.56	1.4	2.56
586	32.5	1.49	1.41	2.56
587	31.5	1.52	1.46	2.56
588	32.5	1.62	1.43	2.59
589	31.5	1.64	1.45	2.56
590	32.5	1.52	1.41	2.59
591	31.75	1.56	1.44	2.56
592	32	1.64	1.43	2.56
593	31.25	1.6	1.44	2.59
594	31.75	1.5	1.39	2.56
595	31.5	1.6	1.44	2.59
596	31.75	1.62	1.45	2.56
597	31.5	1.58	1.45	2.56
598	32	1.47	1.39	2.56
599	31.75	1.51	1.4	2.56



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

600	32	1.66	1.46	2.56
601	31.5	1.6	1.45	2.59
602	31.75	1.49	1.39	2.56
603	31.25	1.55	1.4	2.56
604	31.75	1.66	1.45	2.56
605	31.5	1.63	1.46	2.59
606	31.5	1.53	1.4	2.56
607	31.75	1.62	1.43	2.56
608	31.25	1.62	1.45	2.56
609	32	1.52	1.39	2.59
610	31.5	1.52	1.41	2.56
611	31.75	1.52	1.4	2.56
612	31.25	1.61	1.43	2.56
613	31.25	1.57	1.44	2.56
614	31	1.53	1.43	2.56
615	31.25	1.58	1.4	2.59
616	31	1.64	1.45	2.56
617	31.5	1.6	1.4	2.56
618	31.25	1.52	1.4	2.56
619	32	1.58	1.41	2.56
620	30.75	1.6	1.45	2.59
621	32	1.46	1.35	2.56
622	30.75	1.57	1.41	2.56
623	32	1.6	1.41	2.56
624	31	1.61	1.44	2.56
625	32.25	1.52	1.39	2.59
626	30.75	1.57	1.4	2.56
627	31.5	1.6	1.44	2.56
628	30.75	1.53	1.39	2.56
629	32.25	1.5	1.36	2.56
630	31	1.62	1.44	2.56
631	31.75	1.62	1.43	2.56
632	31	1.53	1.43	2.56
633	32.5	1.56	1.43	2.59
634	30.75	1.64	1.41	2.56
635	32.5	1.52	1.39	2.56
636	30.5	1.5	1.39	2.56
637	32.5	1.63	1.43	2.59
638	30.75	1.64	1.43	2.56
639	32.5	1.5	1.38	2.56
640	31.25	1.6	1.44	2.56
641	32	1.64	1.41	2.59
642	30.75	1.52	1.4	2.56



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

643	31.75	1.53	1.43	2.56
644	31	1.62	1.47	2.56
645	32.5	1.6	1.44	2.56
646	30.75	1.51	1.41	2.56
647	32.25	1.57	1.41	2.59
648	31.25	1.58	1.45	2.56
649	32.25	1.61	1.41	2.64
650	31.25	1.5	1.39	2.64
651	32.25	1.55	1.43	2.64
652	30.75	1.63	1.44	2.64
653	32.25	1.49	1.38	2.64
654	31.25	1.56	1.4	2.64
655	32.25	1.67	1.45	2.64
656	31	1.52	1.41	2.64
657	32	1.51	1.39	2.64
658	31.5	1.62	1.46	2.64
659	31.75	1.58	1.4	2.64
660	31.5	1.5	1.39	2.64
661	31.75	1.63	1.46	2.64
662	31.75	1.62	1.43	2.64
663	32	1.52	1.39	2.64
664	31.5	1.51	1.43	2.64
665	31.75	1.68	1.41	2.64
666	31.25	1.57	1.4	2.64
667	31	1.51	1.43	2.64
668	31.75	1.58	1.44	2.64
669	31	1.62	1.45	2.64
670	32	1.47	1.38	2.64
671	31	1.56	1.41	2.64
672	32	1.62	1.41	2.64
673	31.25	1.49	1.43	2.64
674	32.25	1.56	1.41	2.64
675	30.5	1.64	1.45	2.64
676	32	1.57	1.39	2.64
677	31	1.52	1.41	2.64
678	32	1.64	1.43	2.64
679	30.75	1.61	1.43	2.64
680	32.5	1.5	1.39	2.64
681	31	1.57	1.43	2.64
682	32.25	1.58	1.4	2.64
683	31	1.51	1.44	2.64
684	32.25	1.57	1.39	2.64
685	31	1.62	1.45	2.64



© 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

686	32.25	1.51	1.38	2.64
687	31	1.53	1.4	2.64
688	32.25	1.61	1.4	2.64
689	31	1.46	1.25	2.64
690	32	1.32	1.23	2.64
691	31	1.27	1.22	2.64
692	32.25	1.3	1.22	2.64
693	30.5	1.34	1.22	2.64
694	32.25	1.46	1.25	2.64
695	30.5	1.56	1.32	2.64
696	32.25	1.51	1.24	2.64
697	30.5	1.43	1.24	2.64
698	32	1.28	1.21	2.64
699	30.5	1.27	1.24	2.64
700	32.5	1.24	1.23	2.64
701	31	1.34	1.21	2.64
702	32.5	1.41	1.22	2.64
703	31	1.43	1.27	2.64
704	32.5	1.51	1.27	2.64
705	31	1.53	1.27	2.64
706	32.5	1.46	1.23	2.64
707	31	1.35	1.22	2.64
708	32.25	1.27	1.23	2.64
709	31	1.28	1.25	2.64
710	32	1.24	1.21	2.64
711	31.25	1.3	1.22	2.64
712	32.75	1.4	1.22	2.64
713	31	1.52	1.28	2.64
714	32.75	1.52	1.25	2.64
715	31.5	1.49	1.24	2.64
716	32.5	1.43	1.27	2.64
717	31.25	1.43	1.23	2.64
718	32.5	1.38	1.22	2.64
719	31.25	1.25	1.23	2.64
720	31.75	1.19	1.17	2.64
721	31	1.22	1.18	2.64
722	32	1.32	1.25	2.64
723	31	1.4	1.25	2.64
724	32.25	1.49	1.28	2.64
725	31	1.51	1.27	2.64
726	32	1.5	1.24	2.64
727	31.25	1.35	1.24	2.64
728	31.5	1.34	1.25	2.64



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

729	31.25	1.28	1.22	2.64
730	31.75	1.25	1.21	2.64
731	31.75	1.41	1.24	1.64
732	31.5	0.37	0.27	1.07
733	31.5	0.29	0.18	0.4
734	31.5	0.28	0.18	0.4
735	31.5	0.32	0.21	0.4



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



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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Adil Juirajamhary
NIM : 2002421006
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Pekanbaru, 05 Juli 2002
Alamat : Jl. H. Kodja No. 36 RT 001 RW 005
Kelurahan Kukusan, Kecamatan Beji, Kota
Depok, Jawa Barat, 16422
Email : Adil.juirajamhary.tm20@mhs.wpnj.ac.id
Pendidikan
a. SD (2008 – 2014) : SDN 024 Tarai Bangun
b. SMP (2014 – 2017) : SMPIT Iman An-Nawawi
c. SMA (2017 – 2020) : SMK Negeri 2 Pekanbaru
8. Program Studi : D4 – Teknologi Rekayasa Pembangkit
Energi
9. Bidang Peminatan : Sistem Proteksi / Digital Electro-Hydraulic
10. Tempat/ Topik OJT : PT Ccepc Environment Protection and
Energy Comprehensive Utilization
Indonesia / PLTU DSI 2 X 100 MW

