

**Pengujian Alat *Pressure Reducing Station* Untuk Penurunan
Tekanan Gas *Compressed Natural Gas*
Dari Tekanan 200 Bar Ke 2 Bar**



*Mencerdaskan &
Memartabatkan Bangsa*

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Disusun oleh :

M. Irfan Marta Saputra

5315145525

PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2020

ABSTRAK

M. Irfan Marta Saputra, Pengujian alat *Pressure Reducing Station* untuk penurunan tekanan gas *Compressed Natural Gas* dari tekanan 200 bar ke 2 bar

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil uji alat *pressure reducing station* untuk penurunan tekanan gas *compressed natural gas* dari tekanan 200 bar ke 2 bar. Manfaat dari penelitian ini untuk mengetahui spesifikasi alat *pressure reducing station* yang akan di pasarkan ke dunia industri.

Membahas tentang proses pengujian alat *pressure reducing station*, yang menguji meliputi temperatur maksimal air, gas didalam tubing sebelum dan sesudah melewati *heat exchanger*, temperature gas didalam *header* penampung, temperature akhir gas setelah keluar regulator, menentukan debit gas yang keluar selama 1 menit dan tinggi api. Pengujian temperatur menggunakan alat thermocouple yang disambungkan dengan Arduino Uno.

Hasil dari penelitian diperoleh spesifikasi alat *pressure reducing station*, sebagai berikut : Diketahui bahwa semakin besar bukaan *throttle* maka laju aliran volume semakin besar naik secara *linear*. Hal ini akan menunjukkan kalor yang harus dibuang selama ekspansi semakin besar, tinggi api juga dipengaruhi oleh bukaan *throttle*, sehingga semakin besar bukaan *throttle* maka semakin tinggi api yang dihasilkan.

Kata Kunci : Pengembangan produk, Pengujian Alat, *Pressure Reducing Station*.

ABSTRACT

M. Irfan Marta Saputra, *Testing tool Pressure Reducing Station for gas pressure drop Compressed Natural Gas from pressure 200 bar to 2 bar*

The study aims to determine the test result of the pressure reducing station for the compressed natural gas gas pressure drop from 200 bar pressure to 2 bars. Benefit from this research to know the specifications of the pressure reducing station tool that will be in market to the world of industry.

Discussing the testing process of the pressure reducing station tool, which tests include the maximum temperature of water, the gas in the tubing before and after passing the heat exchanger, the gas temperature in the container header, the gas end temperature after exiting Gas discharge for 1 minute and high fire. Temperature testing using the calibrated thermocouple tool with Arduino Uno.

Results of the study obtained specification of the pressure Reducing station tool, as follows: It is known that the greater the throttle opening the greater the volume flow rate rises linearly. This will indicate the heat that must be discharged during expansion is greater, the height of the fire is also affected by the throttle opening, so the greater the throttle opening the higher the fire produced.

Keywords : *Product Development, Testing tools, Pressure Reducing Station.*


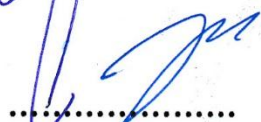
HALAMAN PENGESAHAN

Judul : **PENGUJIAN ALAT *PRESSURE REDUCING STATION* UNTUK
PENURUNAN TEKANAN GAS *COMPRESSED NATURAL GAS* DARI
TEKANAN 200 BAR KE 2 BAR**


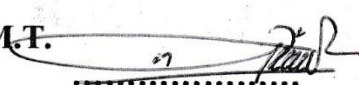

Nama : **M. IRFAN MARTA SAPUTRA**

NIM : **5315145525**

Telah di periksa dan disetujui oleh :

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Pratomo Setyadi, S.T., M.T.</u> NIP : 198102222006041001 (Dosen Pembimbing I)		13-02-2020
<u>Ir. Nugroho Gama Yoga, M.T.</u> NIP : 1987602052006041001 (Dosen Pembimbing II)		13-02-2020

PANITIA UJIAN SKRIPSI

Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D. NIP : 197110162008122001 (Ketua)		07-02-2020
Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T. NIP : 197604222006041001 (Sekretaris)		13-02-2020
Dr. Catur Setyawan K., M.T. NIP : 197102232006041001 (Dosen Ahli)		13-02-2020

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin
Universitas Negeri Jakarta


Aam Amaningsih Jumhur, P. hD
NIP. 197110162008122001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Irfan Marta Saputra

No. Registrasi : 5315145525

Tempat, tanggal lahir : Cirebon, 28 Maret 1996

Alamat : Jl. Sunan Gunung Jati Desa Purwawinangun Blok
Purwawinangun RT/RW 01/05 Kec. Suranenggala Kab. Cirebon
14152 Jawa Barat

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang berjudul “Pengujian alat *pressure reducing station* untuk penurunan tekanan gas *compressed natural gas* dari tekanan 200 bar ke 2 bar”.
2. Karya tulis ilmiah ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing.
3. Karya tulis ilmiah ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis tercantum sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Jakarta, Februari 2020
Yang Membuat Pernyataan



M. Irfan Marta Saputra
5315145525



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : M. Irfan Marta Saputra
NIM : 5315145525
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : mirfansaputra1996@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengujian Alat Pressure Reducing Station untuk Penurunan
Tekanan Gas Compressed Natural Gas dari Tekanan 200 Bar ke 2 Bar

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta

Penulis


(M. Irfan Marta Saputra)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Nikmat Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Pengujian alat *Pressure Reducing Station* untuk penurunan tekanan *Compressed Natural Gas* dari 200 bar ke 2 bar**”. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Mesin pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa selesainya skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

Ibu dan Bapak tercinta Aas Ariska dan Suhartono, Serta Ibu tiri tercinta Nining Daskinih dan keempat adik saya Alan Adi Saputra, M Akbar Hidayat, Vino Faizurahman, dan Nur Azizah Khairunisa. Dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan moril maupun materil dan doa yang terbaik.

1. Ibu Aam Amaningsih Jumhur, P.hD selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta .
2. Bapak Ragil Sukarno, S.T., M.T. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan selama perkuliahan.

3. Bapak Pratomo Setyadi, S.T. , M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan yang sangat baik, dan semangat kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Nugroho Gama Yoga, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah memberikan arahan, bimbingan yang sangat baik, serta semangat kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Teknik Mesin UNJ yang telah membimbing dan mendidik saya sehingga menjadi manusia yang berbudi pekerti dan cerdas InshaAllah.
6. Staff Laboratorium Teknik Mesin UNJ yang telah banyak membantu saya dalam melaksanakan skripsi ini.
7. Keluarga Teknik Rekayasa Kebakaran dan Teknik Mesin yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta selalu ada saat susah maupun senang.
8. Seluruh teman-teman kelas konsentrasi *fire protection and safety engineering* seperjuangan, terutama angkatan 2014 yang telah memberikan semangat dan dukungan.
9. Seluruh pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah turut serta membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Saya menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itu saya mohon maaf apabila terdapat kesalahan baik dari segi isi ataupun tulisan dan baik yang disengaja ataupun tidak disengaja. Akhir kata saya berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi diri saya sendiri dan umumnya bagi para pembaca.

Jakarta, Februari 2020

Penulis

M. Irfan Marta Saputra

53151415525



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Rumusan Masalah.....	3
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1. Perpindahan Kalor	5
2.1.1. Konduksi (Hantaran).....	6
2.1.2. Konveksi (Aliran/edaran).....	8
2.1.3. Radiasi	9
2.2. Fluida.....	11
2.2.1. Sifat-sifat fluida.....	12
2.2.2. Kerapatan (<i>Density</i>).....	13
2.2.3. Tekanan (<i>Pressure</i>).....	13
2.2.4. Berat jenis (<i>Specific Gravity</i>)	14
2.2.5. Aliran fluida	15
2.2.6. Faktor yang mempengaruhi aliran fluida	15
2.3. Gas	17
2.3.1. Gas ideal	20
2.3.2. Kriteria gas ideal	23

2.3.3. Sifat gas ideal	24
2.3.4. Gas nyata	24
2.3.5. Sifat gas nyata	24
2.3.6. Kinetik molekular gas	25
2.3.7. Perbedaan gas nyata dan gas ideal	25
2.3.8 Penyebab Penyimpangan.....	26
2.4. CNG (<i>Compressed Natural Gas</i>).....	26
2.5. Ardiuno Uno	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu	29
3.2. Metode Penelitian	29
3.3. Diagram alur perancangan	29
3.4. Penjelasan alur perancangan	31
3.4.1. Study Liberatur	31
3.4.2. Penentuan alat uji.....	31
3.4.3. Pengujian.....	32
3.4.4 Tahap analisis dan pengambilan data	32
3.4.5. Pengambilan data pengujian alat PRS	33
3.5. Skema tahapan proses alat PRS	35
3.5.1 Konsep Kerja <i>Pressure Reducing Station</i>	37
3.5.2 Rancangan Struktural <i>Pressure Reducing Station</i>	38
3.6. Skema uji alat.....	39

BAB IV ANALISA DATA

4.1. Hasil Pengujian	44
4.1.1. Pengujian temperatur maksimal air.....	44
4.1.2. Pengujian temperature gas pada tubing sebelum melewati <i>heat exchanger</i>	45
4.1.3. Pengujian temperature gas di didalam <i>header</i>	47
4.1.4 Pengujian Temperatur Pada Bukaannya Kompor 80%	48
4.1.5 Pengujian temperatur pada bukaan 100%	50
4.1.6 Pengujian Temperatur Gas Setelah Melewati <i>Heat Exchanger</i> Pengujian Temperature Pada Bukaannya 20%.....	52
4.1.7 Pengujian temperatur pada bukaan 40%	53
4.1.8 Pengujian temperatur pada bukaan 60%	54

4.1.9 Pengujian Temperatur Pada Bukaannya 80%.....	55
4.1.10 Pengujian temperatur pada bukanya 100%	57
4.1.11 Pengujian temperatur gas pada <i>header</i>	59
4.1.12 Pengujian temperatur akhir gas diregulator	60
4.1.13 Tabel Pengujian Debit Gas Yang Keluar Selama 1 Menit	60
4.1.14 Tabel Pengujian Tinggi Api.....	61
4.2 Pembahasan.....	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1. Kesimpulan	64
5.2. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN-LAMPIRAN	66
RIWAYAT HIDUP	82



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 perbandingan emisi buang bahan bakar (<i>Jha, et al., 2012</i>)	2
Tabel 2.1 Perbandingan produksi dan konsumsi gas di Indonesia	18
Tabel 3.1 Pengambilan data pengujian alat <i>pressure reducing station</i>	33
Tabel 4.1 Rata-Rata Pengujian Pada Tubing Sebelum Melewati <i>Heat Exchanger</i>	50
Tabel 4.2 Rata-Rata Pengujian Pada Tubing Setelah Melewati <i>Heat Exchanger</i>	58
Tabel 4.3 Pengujian Debit Gas Yang Keluar Selama 1 Menit	60
Tabel 4.4 Pengujian Tinggi Api.....	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Regasifikasi CNG	27
Gambar 3.1 Diagram alir	30
Gambar 3.2 Diagram Skema Proses <i>Pressure Reducing Station</i>	35
Gambar 3.3 Proses Kerja <i>Pressure Reducing Station</i>	37
Gambar 3.4 <i>Pressure Reducing Station</i>	39
Gambar 3.5 Pengujian temperatur maksimal air pada <i>heat exchanger</i>	40
Gambar 3.6 Pengujian temperatur gas pada tubing sebelum melewati <i>heat exchanger</i> . 40	
Gambar 3.7 Pengujian temperatur gas pada tubing setelah melewati <i>heat exchanger</i> .. 41	
Gambar 3.8 Pengujian temperatur gas pada <i>header</i>	41
Gambar 3.9 Pengujian temperatur gas di regulator	42
Gambar 3.10 Pengujian debit gas yang keluar.....	42
Gambar 3.11 Pengujian tinggi api	43
Gambar 4.1 Grafik pengujian temperature maksimal pada air	44
Gambar 4.2 Grafik pengujian temperature pada bukaan kompor 20%	45
Gambar 4.3 Diagram Ph Methane	45
Gambar 4.4 Grafik Pengujian Temperatur Pada Bukaan Kompor 40%	46
Gambar 4.5 Diagram Ph Methane	47
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Temperatur Pada Bukaan Kompor 60%	47
Gambar 4.7 Diagram Ph Methane	48
Gambar 4.8 Grafik Pengujian Temperatur Pada Bukaan Kompor 80%	48
Gambar 4.9 Diagram Ph Methane	49
Gambar 4.10 Grafik Pengujian Temperatur Pada Bukaan Kompor 100%	50
Gambar 4.11 Diagram Ph Methane	51
Gambar 4.12 Grafik Pengujian Temperatur Pada Bukaan Kompor 20%	52
Gambar 4.14 Grafik Pengujian Temperatur Pada Bukaan Kompor 40%	53
Gambar 4.16 Grafik Pengujian Temperatur Pada Bukaan 60%	54
Gambar 4.18 Grafik Pengujian Temperature Pada Bukaan 80%	55
Gambar 4.20 Grafik Pengujian Temperatur Pada Bukaan 100%	57
Gambar 4.22 Grafik Pengujian Temperature Gas Di Dalam <i>Header</i>	59
Gambar 4.23 Grafik pengujian temperatur terakhir gas diregulator	60
Gambar 4.24 Contoh Pengujian Debit Gas Keluar	61
Gambar 4.25 Contoh Pengujian Tinggi Api	62
Gambar 4.26 Contoh Pengujian Tinggi Api	63

DAFTAR LAMPIRAN

Pengujian temperatur maksimal air	66
Pengujian temperatur gas pada tubing sebelum melewati <i>heat exchanger</i>	67
Pengujian temperatur gas pada tubing setelah melewati <i>heat exchanger</i>	72
Pengujian temperatur gas di pada <i>header</i>	77
Pengujian temperatur akhir gas diregulator	78





Gambar 4.22 Grafik Pengujian Temperature Gas Di Dalam <i>Header</i>	59
Gambar 4.23 Grafik pengujian temperatur terakhir gas diregulator	60
Gambar 4.24 Contoh Pengujian Debit Gas Keluar	61
Gambar 4.25 Contoh Pengujian Tinggi Api	62
Gambar 4.26 Contoh Pengujian Tinggi Api	63

