

## PEMBUATAN COMPRESSED NATURAL GAS (CNG) PRESSURE REDUCTION SYSTEM (PRS) KAPASITAS 15 NM<sup>3</sup>/H

<sup>1\*</sup>Cahyo Wibowo, <sup>2</sup>Fathan Mubina Dewadi, <sup>3</sup>Muryanto, <sup>4</sup>Dibyso Setiawan

<sup>1</sup>Universitas Mpu Tantular; Universitas Mpu Tantular Jl. Cipinang Besar No.2, RT.5/RW.1, Cipinang Besar Utara, Kecamatan Jatinegara, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13410, 082210507600

<sup>2</sup>Politeknik Negeri Jakarta PSDKU Pekalongan; Jl. Darma Bakti No.39, Medono, Kec. Pekalongan Bar., Kota Pekalongan, Jawa Tengah 51111, (0285)427943

<sup>3</sup>Universitas Muhammadiyah Purwokerto; Jl. KH. Ahmad Dahlan, Dusun III, Dukuhwaluh, Kec. Kembaran, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53182, (0281) 636751

<sup>4</sup>Politeknik Negeri Bandung; Jl. Gegerkalong Hilir, Ciwaruga, Kec. Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat 40559, (022) 2013789

e-mail: \*<sup>1</sup>[cahyowibowo@mputantular.ac.id](mailto:cahyowibowo@mputantular.ac.id), <sup>2</sup>[fathan.mubinadewadi@mesin.pnj.ac.id](mailto:fathan.mubinadewadi@mesin.pnj.ac.id), <sup>3</sup>[m.muryanto@ump.ac.id](mailto:m.muryanto@ump.ac.id), <sup>4</sup>[dibyso.setiawan@polban.ac.id](mailto:dibyso.setiawan@polban.ac.id),

### Abstrak

*Compressed Natural Gas* atau CNG merupakan gas alam yang dikompresi menjadi tekanan tinggi hingga 250 bar, tekanan pengisian tergantung dari kemampuan mesin kompresi dan kemampuan tabung penampung. Gas alam digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang digunakan untuk mengkonversi penggunaan gas LPG dan bahan bakar minyak lainnya yang ketersediaannya saat ini sudah mulai berkurang akibat konsumsi yang sangat besar dan harga yang lebih mahal. Untuk mengalirkan gas alam dari tabung penyimpan ke pelanggan diperlukan alat penurun tekanan yang itu PRS. *Pressure Reduction System (PRS)* adalah alat yang digunakan untuk menyalurkan gas alam bertekanan tinggi maksimum 250 bar menjadi tekanan yang diperlukan oleh pelanggan atau setara dengan tekanan gas LPG 12 dan 15 kg dengan jalan memanaskan gas selanjutnya menurunkan atau mereduksi tekanan sesuai dengan tekanan yang diperlukan. Dalam pembuatan diperlukan perhitungan empiris dan teori terhadap laju aliran massa, besar panas yang diperlukan, media yang digunakan, jenis material, teknik pembuatan dan biaya.

**Kata kunci**—Tekanan, Mereduksi, Energi

### Abstract

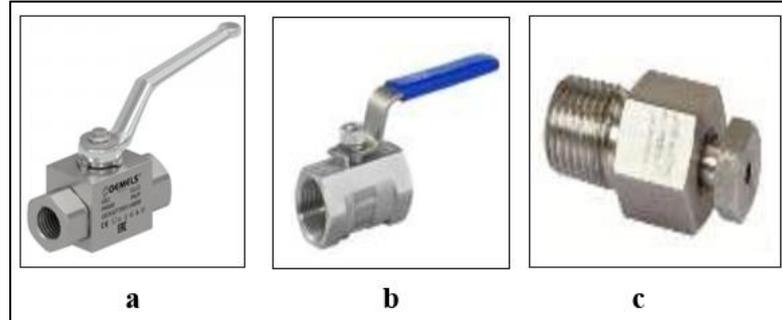
*Compressed Natural Gas or CNG is natural gas that is compressed to a high pressure of up to 250 bar depending on the compression capability and capacity of the storage tube. Natural gas is used as an alternative fuel to convert the use of LPG gas and other oil fuels, the availability of which is currently starting to decrease due to very large consumption and higher prices. To distribute natural gas from storage cylinders to customers, a pressure reducing device is required, namely PRS. Pressure Reduction System (PRS) is a tool used to distribute high pressure natural gas with a maximum of 250 bar to the pressure required by the customer or equivalent to 12 and 15 kg LPG gas press by heating the gas and then reducing the pressure according to the required pressure. In manufacturing, empirical and theoretical calculations are required regarding mass flow rate, amount of heat required, media used, type of material, manufacturing technique and costs.*

**Keywords**—Pressure, Reduction, Energy

## PENDAHULUAN

Pada dasarnya prinsip kerja dari *Pressure Reduction System (PRS)* adalah menurunkan gas dari tekanan tinggi menjadi tekanan rendah dengan jalan pemanasan sesuai dengan

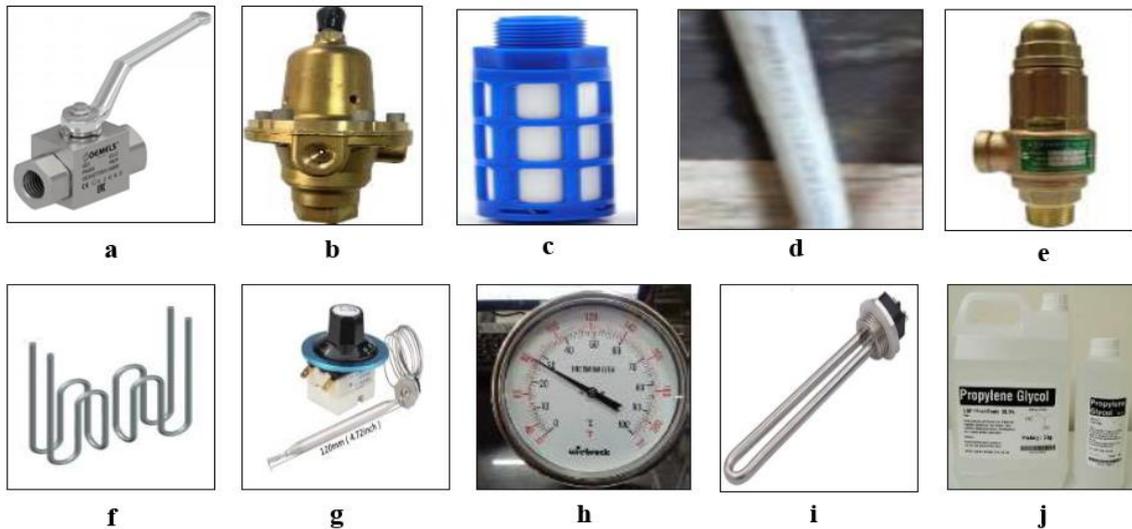
temperatur, tekanan, dan laju aliran massa (*flow rate*) [1]. Beberapa bagian dari PRS yaitu *valve*, *pressure regulator valve*, *filter coalescer*, *hot water tank*, *heat exchanger*, *termometer*, *thermostat*, *element heater*, *pressure safety valve*, *pressure gauge* dan *heating media* [2]. *Valve* secara umum terbagi atas 3 jenis yaitu *valve inlet*, *valve outler* dan *venting valve* [3]. Jenis-jenis *valve* akan dijelaskan pada gambar 1.



**Gambar 1.** Valve (Sumber: Penulis)

Pada gambar 1a merupakan *valve inlet* mampu beroperasi sampai tekanan 400 bar, ukuran ½” drat dalam NPT. *Inlet valve* selalu terpasang 2 buah sebagai *decanting panel* [4]. Pada gambar 1b berfungsi mengontrol aliran yang akan keluar dari sistem PRS. *Valve* ini berjenis *ball valve stainless steel 304* ukuran ½” dengan kemampuan menahan tekanan 1000 psi. gambar 1c merupakan *venting valve* berfungsi untuk membuang gas jika diperlukan untuk pemeliharaan ataupun penggantian suplai gas [5]. *Venting valve* berjenis *bleed valve* yang dipasang 3 buah, 2 buah di *decanting panel* untuk pergantian suplai gas dan 1 buah dipasang pada bagian bawah filter digunakan untuk membuang kotoran dari filter atau pembuangan gas saat akan dilakukan perbaikan [6].

Terdapat 9 komponen yang diperlukan pada penelitian ini termasuk *valve* hingga dari hulu sampai hilir proses setiap komponen memiliki fungsi dan peranan masing-masing. Berikut akan dijelaskan komponen-komponen dalam penelitian ini yang akan ditampilkan pada gambar 2.



**Gambar 2.** Komponen-Komponen dalam Penelitian (Sumber: Penulis)

Pada gambar 2b terdapat komponen yang disebut *pressure regulator valve*. PRS ini dirancang sedemikian rupa hanya menggunakan satu tahap penurunan tekanan atau disebut dengan *single stage*, *pressure regulator valve* adalah jantung dari sebuah PRS yang berfungsi menurunkan tekanan gas dari tekanan tinggi ke tekanan rendah [7]. Prinsip kerja dari regulator ini menggunakan prinsip *direct operate* yang dilengkapi dengan membran/*diaphragm*.

*Regulator* ini memiliki 3 port 1 inlet, 1 outlet dan 1 port dapat dipasang *pressure gauge* sebagai alat ukur tekanan, bekerja dengan tekanan inlet 6000 psi, dan tekanan outlet 50-150 psi dengan Cv 0.13, berbahan material dari *Brazz*, sedangkan *seal* menggunakan PTFE [8].

Pada gambar 2c terdapat komponen yang disebut *filter coalescer*. *Filter Coalescer*, berfungsi untuk memisahkan antara cairan dan gas (separator) dan menyaring gas yang masuk dan menjamin gas bersih dari kotoran dan cairan jika ada. Filter ini berukuran kurang dari 1 *micron*, sehingga jika ada kotoran maka akan tertahan pada bagian luar filter [9]. Makin kecil tingkat kerapatan sebuah filter akan makin bagus, namun memiliki kelemahan akan semakin mudah tersumbat jika kualitas gas terlalu basah. Filter jenis ini menggunakan 2 jenis bahan, yang pertama adalah berbahan *carbon steel* S45C, penggunaan material S45C dipandang lebih murah dari sisi material dan biaya fabrikasi, namun demikian menggunakan bahan ini harus melalui proses *finishing* berupa pengecatan biasa, *powder coating*, *electroplating* ataupun *chrome* hal ini dilakukan untuk meningkatkan nilai secara estetika dan mengurangi korosif pada material dan yang jenis lain menggunakan *stainless steel* 304 [10]. Pemilihan masing-masing bahan dikarenakan harga material dan biaya fabrikasi. Sedangkan untuk meningkatkan nilai jual maka bahan *stainless steel* adalah yang terbaik karena tanpa harus melakukan pekerjaan *finishing* sudah memiliki penampilan yang cukup bagus [11]. Berikut sifat-sifat material dari S45C yang akan dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Material Filter dai S45C [12]

JIS Spec S45C Steels Mechanical Properties	
1)	Density (kg/m <sup>3</sup> ) 7700-8030
2)	Young's Modulus (GPa) 190-210
3)	Tensile Strength (Mpa) 569 (Standard) 686 (Quenching, Tempering)
4)	Yield Strength (Mpa) 343 (Standard) 490 (Quenching, Tempering)
5)	Poisson's ratio 0.27-0.30

Pada penelitian ini terdapat komponen yang disebut *heat exchanger*. Alat penukar panas (*heat exchanger*) adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan panas antara dua buah fluida atau lebih yang memiliki perbedaan temperatur yaitu fluida yang bertemperatur tinggi ke fluida yang bertemperatur lebih rendah [13]. *Heat exchanger* disini berupa pipa *coil* yang dibentuk menjadi serpentin yang berfungsi untuk mengubah kalor yaitu dengan memanaskan gas di dalam tangki air. Pipa *coil* tersebut terbuat dari pipa *stainless steel* 316L dengan ukuran diameter 3/8" dengan ketebalan 0.065" atau setara dengan diameter 10 mm [14]. *Stainless steel* 304 memiliki *thermal conductivity* 16.2 W/m-K @Temperatur 0.000 - 100 °C nilai tersebut lebih kecil dibandingkan dengan *aluminium* (237 W m<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>), *carbon steel* (45 W/mK) dan *copper* (390 W/m-K). Pemilihan material *stainless steel* dengan mempertimbangan bahwa pipa (*tubing*) SS316 memiliki kemampuan menahan tekanan tinggi, tidak mudah korosi dan tahan terhadap bahan kimia, serta mampu ditekuk. Selain itu pengerjaan dapat dilakukan sendiri tanpa harus menggunakan mesin khusus [15]. Tipe *heat exchanger* ini dinamakan *Serpentine Heat Exchanger Water Bath Heat Exchanger (SWBHE)* yang artinya *serpentine heat exchanger* direndam di dalam bak air panas. Material *Tubing* ASTM A269 SS316L dof, diameter 3/8" tebal 0.065" bisa dilihat pada gambar 2d sedangkan *Serpentine Heat Exchanger* 3/8" OD SS 316L 6 *phase* bisa dilihat pada gambar 2f [16].

Pada gambar 2e terdapat komponen yang disebut *safety valve* atau katup pengaman berfungsi sebagai alat pengaman tekanan jika terjadi kelebihan tekanan pada sisi keluaran gas, hal ini untuk menjaga agar tidak terjadi kegagalan pada pipa milik pelanggan. PSV di *setting* maksimum 10 bar, untuk lebih aman biasanya di-*setting* 1.2-1.5 tekanan kerja. Pada gambar 2g terdapat komponen yang disebut *thermostat*, temperatur media pemanas harus dijaga pada suhu maximum 55 °C [17]. Untuk mengatur temperatur diperlukan instrumen yang berfungsi untuk mengatur temperatur cairan yang digunakan untuk memanaskan gas agar tidak sampai

mendidih. *Thermostat* pada jenis ini menggunakan analog dengan sensor yang dimasukkan ke dalam *thermowell* yang terpasang mati pada tangki [18].

Pada gambar 2h terdapat komponen *pressure gauge* atau *manometer* berfungsi untuk mengukur besarnya tekanan gas didalam sistem. *Pressure gauge* yang digunakan adalah ukuran 2.5" dial dengan koneksi 1/2". Pada bagian gas masuk diukur menggunakan *pressure gauge* dengan *rating* 250 bar, digunakan *rating* 250 bar dikarenakan disesuaikan dengan tekanan operasi dimana PRS ini digunakan menggunakan sistem suplai dari *Fix Storage* yang hanya berisi sekitar 180 bar. Sedangkan untuk pengukuran gas keluar menggunakan *rating* 6 bar dengan pertimbangan bahwa gas yang keluar dari regulator berkisar pada 3.5 bar [19].

Pada gambar 2i terdapat komponen *electric element heater* berfungsi memanaskan cairan yang digunakan untuk memanaskan gas yang mengalir melalui pipa coil. *Element heater* ini berjenis *Chromalox* terbuat dari pipa tembaga yang di-*chrome*, besaran daya yang diperlukan untuk pemanasan sebesar 600 Watt [20]. Pada gambar 2j terdapat *heating Media* atau bisa disebut sebagai media pemanas. dalam pengoperasiannya PRS ini direkomendasikan menggunakan *Propylene Glycol* ataupun air murni, air sebagai media pengubah kalor yang dipanaskan diharapkan memiliki kualitas air yang baik, agar tidak menyebabkan timbulnya kerak pada permukaan pipa dan tangki. Densitas 1.036 g/cm<sup>3</sup>, Titik lebur -59 °C (-74 °F; 214 K), Titik didih 1.882 °C (3.420 °F; 2.155 K), Konduktivitas termal 0.34 W/m-K (50% H<sub>2</sub>O @ 90 °C (194 °F)), 0.29101 W m<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> at 40 °C, *Viskositas* 0.042 Pa·s [3].

PRS memiliki beberapa jenis antarlain, *single stream* dan *double stream*, yang membedakan *single stream* dan *double stream* adalah sistem reduksi nya tunggal dan ganda. Biasanya ini untuk menjaga agar performance system tetap prima sehingga jika terjadi gangguan pada salah satu *stream* maka akan dipindahkan ke steam berikutnya [21]. PRS dengan sistem reduksi *single stage*, *double stage* dan *triple stage*, yang membedakan adalah tingkat penurunan tekanan dan jumlah regulator, jika *single stage* maka regulator yang digunakan hanya satu dalam arti bahwa penurunan tekanan hanya satu kali tahapan, jenis ini hanya dipakai untuk kapasitas kecil [22]. *Two stage* menggunakan dua buah regulator untuk menurunkan tekanan, dalam menurunkan tekanan dilakukan dengan dua tahap penurunan tekanan dengan dua kali tahapan pemanasan. Kemudian *triple stage* menggunakan 3 regulator dengan tiga tahapan penurunan tekanan dengan 3 kali proses pemanasan [23]. PRS yang dibuat sat ini adalah *single stream* dan *single stage*. Berdasarkan sistem pemanasan PRS diklasifikasikan menjadi beberapa macam antara lain yaitu *close loop*, *open loop* dan *water bath*. *Close loop*, sistem pemanasan PRS model ini menggunakan system pemanasan tertutup dan bertekanan, untuk memanaskan gas digunakan *shell & tube heat exchanger*, untuk mensirkulasikan media pemanas digunakan pompa. Air panas yang disirkulasikan memiliki tekanan 2 bar [24]. *Open loop*, sistem ini mirip dengan *closed loop* namun tidak bertekanan, hal ini karena tangki yang digunakan untuk menyimpan air panas dibiarkan terbuka dan tidak bertekanan [25]. *Water bath*, sistem ini paling sederhana karena pipa coil dicelupkan ke dalam bak yang berisi air yang dipanaskan, tanpa sirkulasi pompa dan tidak bertekanan. Dari ketiga sistem tersebut yang paling efektif adalah tipe *close loop* namun memiliki kelemahan jika terjadi kerusakan pada *heat exchanger* dan pompa maka biaya perbaikan akan sangat mahal [26].

## METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian, peneliti menggunakan metode kuantitatif, kualitatif dan implementatif. Metode penelitian kuantitatif mengumpulkan data yang terstruktur melalui instrumen pengukuran seperti kuesioner atau observasi sistematis terhadap sistem yang telah ada sehingga dapat melakukan perubahan sebagai bentuk improvisasi maupun optimalisasi [27]. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan metode statistik untuk menghasilkan angka-angka dan generalisasi. Metode kualitatif merupakan metode yang fokus pada pengamatan yang mendalam. Oleh karenanya, penggunaan metode kualitatif dalam penelitian dapat menghasilkan kajian atas suatu fenomena yang lebih komprehensif [28]. Sehingga dengan

menggunakan metode ini dapat diambil keputusan untuk melakukan sesuatu [29]. Penelitian implementasi adalah penelitian yang dilakukan dengan tujuan menerapkan, menguji, dan mengevaluasi kemampuan suatu teori yang diterapkan dalam memecahkan masalah-masalah praktis, sehingga dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia baik individu maupun kelompok [30].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

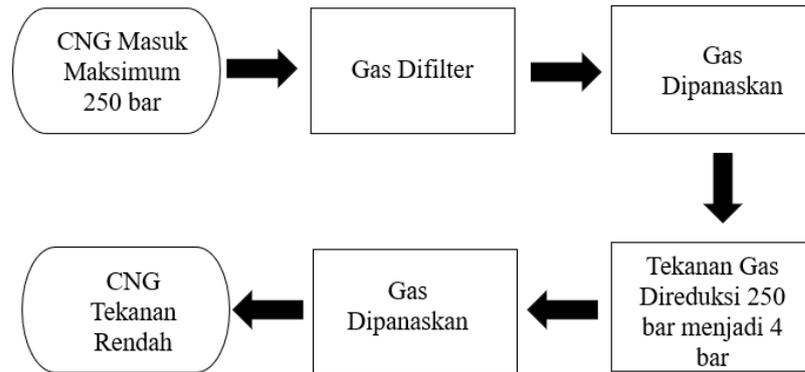
*Output* pada penelitian ini yaitu gas dengan tekanan rendah. Dengan adanya PRS ini membuat tekanan gas yang dihasilkan menjadi lebih rendah [31]. Maka dari itu perlu beberapa parameter dalam pembuatan PRS ini yang menjadi acuan spesifikasi hasil pembuatan PRS yang akan dijelaskan pada tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi PRS Hasil Penelitian (Sumber: Penulis)

No	Deskripsi	Nilai	Satuan
1	Aplikasi	CNG	
2	<i>Inlet Pressure</i>	250	bar
3	<i>Outlet Pressure</i>	4	bar
4	<i>Flowrate</i>	15	Nm <sup>3</sup> /h
5	<i>Maximum Fluid Temperature</i>	55	°C
6	<i>Fluid</i>	Glycol	
7	<i>Volume</i>	7	liter
8	Berat	20	kg
9	<i>Power</i>	600	Watt
10	<i>Voltage</i>	220	VAC
11	Filter	0,5	micron
12	Koneksi <i>Inlet</i>	1/2 JIC	
13	Koneksi <i>Outlet</i>	1/2" NPT	
14	PSV Max	10	bar

Gas masuk dialirkan melalui *Decanting Panel* yang berfungsi untuk mengatur aliran dari jalur yang telah disesuaikan, selanjutnya gas dibaca tekanannya oleh *pressure gauge*, kemudian gas dialirkan melalui *coalescer filter* untuk memisahkan cairan dan menyaring kotoran, selanjutnya gas dengan tekanan tinggi tersebut dialirkan melalui melalui pipa coil sebagai *heat exchanger* untuk menaikkan suhu gas menjadi 50 °C yang bertujuan untuk mengurangi terjadinya *Joule Thomson Effect* [32]. regulator yang berfungsi untuk menurunkan atau mereduksi tekanan tinggi menjadi tekanan rendah berkisar antara 0.5 bar - 4 bar, selanjutnya gas yang telah diturunkan dialirkan ke pipa coil melewati media pemanas di dalam tangki untuk menaikkan suhu gas menjadi suhu kamar maksimum 40 °C dipanaskan terlebih dahulu agar mencapai temperatur di atas 45 °C [33].

Tujuan dari gas dipanaskan adalah untuk menghindari terjadinya *joule thomson effect* yaitu jika gas ter-ekspansi akibat proses reduksi sehingga menjadikan gas tereksansi yang menyebabkan temperatur gas akan sangat dingin dan apabila kecepatan aliran sangat besar maka gas juga akan membeku sehingga akan berdampak kepada tertutupnya aliran gas keluar sehingga aliran gas akan terhenti [34]. Selanjutnya gas yang telah dipanaskan dialirkan ke *pressure regulator valve* untuk direduksi tekanannya sampai 3.5 bar [35]. Saat proses reduksi tersebut akan terjadi efek ekspansi sehingga suhu keluaran gas akan rendah, untuk itu gas yang keluar dari PRV selanjutnya dipanaskan kembali melalui pipa coil agar temperatur gas dapat mencair minimum pada *ambeient temperature* [36]. Berikut akan ditampilkan proses kerja *Pressure Reduction System* pada gambar 3.



**Gambar 3.** Proses Kerja *Pressure Reduction System* [37]

### SIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini menunjukkan hasil sesuai harapan yaitu tekanan kerja *inlet* dan tekanan kerja *outlet* memenuhi kebutuhan, seluruh sistem bekerja dengan baik, temperatur *outlet* tercapai, permasalahan pembekuan pada bagian regulator dapat diatasi dengan teknik pemasangan regulator menghadap ke atas kemudian bodi bagian bawah menempel ke tutup tangki sehingga panas yang dihasilkan oleh tutup tangki akibat pemanasan media di dalam tangki akan menghantarkan panas ke *body regulator*.

### SARAN

Dari hasil tersebut peneliti menyarankan untuk melengkapi sistem dengan instrumen digital dan dipasang *flow meter* agar pembacaan laju aliran massa dapat secara akurat diketahui, sehingga dengan adalah instrumentasi digital dan *flow meter* maka akan sangat mudah menemukan kelemahan ataupun potensi kegagalan yang dapat digunakan untuk *preventive maintenance* dan *improvement*. Melakukan perhitungan kembali terhadap kapasitas panas jika menggunakan media glycol., dengan volume air 7 liter, dan flow sesuai tersebut diatas dengan waktu penguapan, sehingga dapat pula dikembangkan sistem make up water agar dapat dilakukan pengisian air secara otomatis, serta membandingkan jika menggunakan media lain dibandingkan dengan media air secara akademis.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada universitas mpu tantular, politeknik negeri jakarta PSDKU Pekalongan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan Politeknik Negeri Bandung yang dimana telah memberikan perwakilan penulis dari masing-masing instansi sehingga terselesainya makalah ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. M. Dewadi *et al.*, "HAKI Desain Penelitian Bidang Teknik," EC00202380965, 2023
- [2] M. T. Lulut Alfaris, S.T. *et al.*, *Termodinamika*. Bandung: PT. Indie Press, 2022.

- [3] I. Ir. Fathan Mubina Dewadi, S.T., M.T *et al.*, *Mekanika Fluida*. Bandung: PT. Indie Press, 2023.
- [4] F. M. Dewadi, “Analisis Efektivitas Liquid Section Heat Exchanger dengan Tube in Tube Heat Exchanger dari Sisi Aplikatif,” *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore*, vol. 2, no. 1, pp. 28–36, 2021.
- [5] K. Khoirudin *et al.*, “A report on metal forming technology transfer from expert to industry for improving production efficiency,” *Mechanical Engineering for Society and Industry*, vol. 1, no. 2, pp. 96–103, 2021.
- [6] R. A. Nanda, K. Karyadi, F. M. Dewadi, A. Amir, and M. Rizkiyanto, “Archimedes’ Principle Applied to Buoy Design for Measuring Purposes in Offshore Illumination Conditions,” *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore*, vol. 3, no. 1, pp. 40–48, 2022.
- [7] C. Wibowo, D. Setiawan, and F. M. Dewadi, “IMPROVEMENT OF DRAINAGE AS ONE OF THE SOLUTIONS FOR FLOOD CONTROL IN RT 12 RW 06 CAKUNG PENGGILINGAN EAST JAKARTA,” *International Journal of Engagement and Empowerment*, vol. 1, no. 3, pp. 174–183, 2021.
- [8] F. M. Dewadi, D. Dahlan, and E. Maulana, “JOJAPS,” 2019.
- [9] J. Jakariya, D. Setiawan, and F. Dewadi, “Pemakaian Peralatan K3 (Keselamatan Kesehatan Kerja) agar Tidak Terjadinya Kecelakaan Kerja,” *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, vol. 3, no. 2, 2023.
- [10] F. M. Dewadi and W. S. Sigalingging, “PENGARUH PARAMETER TEMPERATUR QUENCHING TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO REAR HUB SPINDLES,” *Buana Ilmu*, vol. 5, no. 2, pp. 101–118, 2021.
- [11] F. M. Dewadi, “PENGARUH PEMANASAN BBM CAMPURAN DENGAN PARAMETER PEMANASAN SUHU TERHADAP DENSITAS BAHAN BAKAR,” *PROSIDING KONFERENSI NASIONAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN UNIVERSITAS BUANA PERJUANGAN KARAWANG*, vol. 3, no. 1, pp. 105–113, 2023.
- [12] B. M. Gaelagoy, I. Aryanto, and D. Dayera, “Analisis Sistem Pendingin dengan Penambahan Pipa Kapiler menggunakan Refrigeran R32,” *JURNAL CRANKSHAFT*, vol. 6, no. 3, pp. 1–7, 2023.
- [13] F. M. Dewadi, C. Wibowo, D. Mulyadi, M. Dahlan, and R. A. Nanda, *PROSES PRODUKSI MANUFAKTUR*. Get Press Indonesia, 2023.
- [14] F. M. Dewadi, R. R. Jati, and B. Sofiyanti, “PENGKLASIFIKASIAN MATERIAL DALAM PROSES PENGELASAN BERDASARKAN JENIS MATERIAL,” *PROSIDING KONFERENSI NASIONAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN UNIVERSITAS BUANA PERJUANGAN KARAWANG*, vol. 3, no. 1, pp. 2030–2035, 2023.
- [15] F. M. D. Fathan, R. R. Jati, and B. Sofiyanti, “Pengenalan Material Yang Digunakan Dalam Proses Pengelasan Berdasarkan Spesifikasi Material,” *Empowerment: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 3, pp. 300–305, 2022.
- [16] R. A. Nanda, F. M. Dewadi, A. A. Nugroho, and G. A. Ramadhan, “Pelatihan Pembacaan Gambar Teknik Dalam Proses Pengelasan Bagi Pemuda Desa Tegal Sawah,” *Journal of Entrepreneurship and Community Innovations (JECI)*, vol. 2, no. 1, pp. 17–25, 2023.
- [17] D. Dimiyati *et al.*, “Evaluasi Kekuatan Resistance Spot Welding Pada Proses Tailor Welded Blankss Menggunakan Mill-Steel Beda Ketebalan,” *Borobudur Engineering Review*, vol. 1, no. 2, pp. 96–105, 2021.
- [18] D. Mulyadi, F. D. Mubina, A. C. Budiansyah, and B. R. Kurniawan, “PERBANDINGAN SIFAT-SIFAT MEKANIK MATERIAL HYTREL 5557M MURNI DAN CAMPURAN DAUR ULANG,” *PROSIDING KONFERENSI NASIONAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN UNIVERSITAS BUANA PERJUANGAN KARAWANG*, vol. 3, no. 1, pp. 93–104, 2023.
- [19] A. Suhara, F. M. Dewadi, and M. H. Hamdani, “PENGARUH TEMPERATUR SUHU PADA PENGASAPAN TELUR BEBEK DI DESA KARYA BAKTI KECAMATAN

- BATUJAYA KABUPATEN KARAWANG,” *PROSIDING KONFERENSI NASIONAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN UNIVERSITAS BUANA PERJUANGAN KARAWANG*, vol. 3, no. 1, pp. 2511–2519, 2023.
- [20] A. Suhara, F. M. Dewadi, and R. Febrian, “ANALISAPENGARUHPELUMASTERHADAPGESEKAN MENGGUNAKANMETODETINKEN LOAD,” *PROSIDING KONFERENSI NASIONAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN UNIVERSITAS BUANA PERJUANGAN KARAWANG*, vol. 3, no. 1, pp. 14–24, 2023.
- [21] F. Dewadi *et al.*, *Matematika Terapan II*, no. May. Padang: PT. GET Press Indonesia, 2023.
- [22] F. M. Dewadi, M. A. Nova, and V. Y. Agustini, “Investigation of Diode Holder Plate Damage on ATR 72 Type Aircraft for the 2022-2023 Period,” vol. 4, no. 2, pp. 103–107, 2024, doi: 10.4108/eai.7-11-2023.2342955.
- [23] R. Mudia *et al.*, *Kimia Dasar II*. Padang: PT. GET Press Indonesia, 2023. [Online]. Available: [www.globaleksekutifteknologi.co.id](http://www.globaleksekutifteknologi.co.id)
- [24] V. N, R. A. Nanda, and F. M. Dewadi, “RPM MEASUREMENT COMPARISON USING A THERMOMETER AND LM393 MICROCONTROLLER,” pp. 51–62, 2024, doi: 10.21776/MECHTA.2024.005.01.6.
- [25] M. Muryanto, C. Wibowo, F. M. Dewadi, and J. K. H. A. Dahlan, “Analisis Oli Hasil Destilasi ( Filtrasi Arang Aktif ) Terhadap Performa Motor Diesel,” vol. 5, no. 3, pp. 1–13, 2023.
- [26] F. M. Dewadi *et al.*, *STATIKA STRUKTUR*. Get Press Indonesia, 2023.
- [27] E. Alfianto, N. P. Y. Nurmalasari, A. Sa’diyah, A. Fatkhulloh, B. Anwar, and C. Wibowo, *KONSEP PESAWAT TERBANG*. Get Press Indonesia, 2023.
- [28] A. T. Dahri *et al.*, *Konversi Energi Dan Sistem Pembangkit*. Global Eksekutif Teknologi, 2023.
- [29] F. M. Dewadi *et al.*, *STATIKA TEKNIK*. Get Press Indonesia, 2023.
- [30] F. M. Dewadi *et al.*, *DESAIN PENELITIAN BIDANG TEKNIK*. Get Press Indonesia, 2023.
- [31] I. Santosa, A. Firdaus, R. Hidayat, R. Rusnoto, A. Wibowo, and F. M. Dewadi, “The Optimization of Vapor Compression Type for Desalination of Seawater Using the DFMA Method,” *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [32] R. A. Nanda, A. Supriyanto, and F. M. Dewadi, “Using the MPX5500DP Sensor for Monitoring Microcontroller-Based HVAC Systems and IOT,” *REM (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal*, vol. 8, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [33] F. M. Dewadi, R. A. Nanda, and C. Wibowo, “Understanding of Machinery Technology in Understanding Renewable Energy Towards Indonesia Go Green,” in *International Conference on Elementary Education*, 2023, pp. 206–210.
- [34] F. Mubina and A. Amir, “Perancangan Mesin Roll Plat Listrik sebagai Peningkatan Efisiensi Kerja di Industri Manufaktur,” *Jurnal Mekanik Terapan*, vol. 3, no. 1, pp. 18–25, 2022.
- [35] A. C. Muhammad *et al.*, “KONVERSI ENERGI”.
- [36] F. M. Dewadi *et al.*, *Fisika Dasar I (Mekanika Dan Panas)*. Global Eksekutif Teknologi, 2023.
- [37] F. M. Dewadi, “BAB 1 RUANG LINGKUP TEKNIK PENDINGIN DAN PENGKONDISIAN,” *TEKNIK PENDINGIN TEKNIK PENDINGIN TEKNIK PENDINGIN DAN TATA UDARA DAN TATA UDARA DAN TATA UDARA*, p. 1.