

# JURNAL

## TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PENGELOLAAN LABORATORIUM



**Jurnal**  
**Teknologi Dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium**  
**(Temapela)**

Prastyo, Wangsa	Desain Dan Aplikasi Pembuatan Instalasi Gas Laboratorium (Studi Kasus Di Laboratorium Kimia Fisika FMIPA UGM) Dari Pipa Stainless Steel	Hal 82 - 85
-----------------	---	----------------

## **DESAIN DAN APLIKASI PEMBUATAN INSTALASI GAS LABORATORIUM (STUDI KASUS DI LABORATORIUM KIMIA FISIKA FMIPA UGM) DARI PIPA *STAINLESS STEEL***

**Prastyo<sup>a</sup>, Wangsa<sup>a</sup>**

*<sup>a</sup>Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Gajah Mada, Yogyakarta*

*E-mail :prastyo@ugm.ac.id*

*E-mail : wangsa@ugm.ac.id*

### **Abstrak**

Telah dilakukan desain dan aplikasi pembuatan instalasi gas dari pipa stainless steel di Laboratorium Riset Kimia Fisika Departemen Kimia Fakultas MIPA UGM. Penelitian ini bertujuan untuk menyediakan instalasi gas laboratorium dari bahan pipa stainless steel. Pipa stainless steel yang digunakan berdiamater 0.003175 m dengan ketebalan 0.173 m. Instalasi gas dirangkai untuk instalasi gas hidrogen, nitrogen, dan oksigen. Satu set rangkaian instalasi dibuat bercabang yaitu satu input dan dua output, tujuannya agar dapat digunakan 2 reaksi yang berbeda dalam satu waktu. Uji coba kesetabilan laju alir gas memberikan hasil bahwa instalasi gas stainless steel lebih stabil dibandingkan dengan instalasi gas dari selang air, dimana Nilai regresi linier grafik waktu versus laju aliran gas pada instalasi gas stainless steel adalah 0,9996. Sedangkan nilai regresi instalasi gas selang air adalah 0,8328.

**Kata Kunci :** Instalasi gas laboratorium, pipa stainless steel

### **Abstract**

*The installation of gas rack using stainless steel pipe has been done in Physical Chemistry Laboratory, Department of Chemistry, Faculty of Matematic and Natural Science. This research aim is to provide laboratory gas installation from stainless steel pipe. The pipe has diameter of 0.00317 m and thickness of 0.173 m. The gas installation is used for nitrogen, hydrogen, and oxygen gas tanks. The set of installation was made to branched, one inlet gave two outlet, in order to make one kind of gas can be used for 2 reactions at the same time. The stability test of gas flow rate gave the conclusion that stainless steel installation is more stable than regular water hose, where the linier regression for stainless steel and water hose is 0.9996 and 0.8328, respectively.*

**Keyword :** Laboratory gas installation, stainless steel pipe

## **I. PENDAHULUAN**

Laboratorium adalah unit penunjang akademik pada lembaga pendidikan, berupa ruangan tertutup atau terbuka, bersifat permanen atau bergerak, dikelola secara sistematis untuk kegiatan pengujian, kalibrasi, dan/atau produksi dalam skala terbatas, dengan menggunakan peralatan dan bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu, dalam rangka pelaksanaan pendidikan, penelitian, dan/atau pengabdian kepada masyarakat. Laboratorium yang berada di universitas lebih banyak digunakan oleh mahasiswa untuk

melakukan penelitian tugas akhir. Menurut data yang diambil dari sistem "silabkimia.mipa.ugm.ac.id" bahwa Pada tahun 2018, sebanyak 66 mahasiswa melakukan penelitian di Laboratorium Kimia Fisika Departemen Kimia Fakultas MIPA UGM; 46 mahasiswa S1, 16 mahasiswa S2, dan 4 orang mahasiswa S3. 80% dari mahasiswa tersebut menggunakan gas hidrogen, nitrogen, dan oksigen pada penelitiannya. Sedangkan di laboratorium hanya tersedia satu rangkaian instalasi gas yang terdiri dari satu *output* (saluran keluarnya gas). Instalasi gas tersebut hanya dapat memenuhi kebutuhan gas satu orang mahasiswa per hari. Kejadian tersebut

merupakan salah satu faktor penghambat penelitian mahasiswa. Selain itu, di Laboratorium Kimia Fisika belum tersedia instalasi gas dengan desain dan material yang aman. Selama ini, penggunaan instalasi gas hidrogen, nitrogen, dan oksigen masih menggunakan selang berbahan dasar karet yang biasa digunakan untuk saluran air. Selang berbahan dasar karet tersebut tidak tahan terhadap tekanan dan temperatur tinggi sehingga sering terjadi kebocoran gas pada saat penggunaannya. Kebocoran gas bertekanan akan mengakibatkan dampak negatif pada pengguna. Gas seperti hidrogen memiliki sifat mudah meledak dan mudah terbakar, yang mana bila terjadi kebocoran akan menimbulkan resiko terjadinya kebakaran. Selain itu, gas oksigen merupakan gas yang bersifat oksidator yang dapat memperbesar resiko kebakaran. Sehingga sangat beresiko terhadap keselamatan pengguna.

Sistem instalasi gas merupakan bagian yang penting dalam perencanaan laboratorium karena melindungi pendistribusian gas di area kerja laboratorium. Salah satu material yang kerap digunakan untuk instalasi gas hidrogen, oksigen, dan nitrogen adalah pipa *stainless steel* 316 model ASTM A312. Keunggulan pipa tersebut diantaranya memiliki ketahanan korosif yang sangat baik, tahan terhadap temperature tinggi dan cocok untuk berbagai lingkungan atmosfer. Pipa ASTM A312 memiliki diameter 0.003175 m dan ketebalan 0.173 m sehingga pipa tersebut dapat meminimalisir tingkat bahaya kecelakaan yang disebabkan oleh kebocoran gas. Pipa ini juga dapat digunakan pada tekanan 4977 psi sampai dengan 6808 psi. Maka dari itu, *stainless steel* sangat cocok untuk dijadikan sebagai pipa instalasi gas hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Selain itu juga, instalasi gas yang aman harus dilengkapi dengan *regulator* untuk mengatur tekanan gas. Instalasi gas di laboratorium juga biasanya menggunakan *flowmeter* untuk mengatur laju alir gas.

Berdasarkan uraian di atas, solusi untuk mengatasi ketidaktersediaan instalasi gas dari material yang aman dan sesuai di Laboratorium Kimia Fisika adalah dengan membuat instalasi gas menggunakan bahan dari pipa *stainless steel*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat instalasi gas berbahan pipa *stainless steel* dengan menyesuaikan bentuk ruangan Laboratorium Kimia Fisika Fakultas MIPA UGM. Pembuatan instalasi gas dari bahan *stainless steel* diharapkan dapat meningkatkan pelayanan ketersediaan alat dan meningkatkan keamanan serta kenyamanan terhadap mahasiswa di area kerja laboratorium.

## II. BAHAN DAN METODE

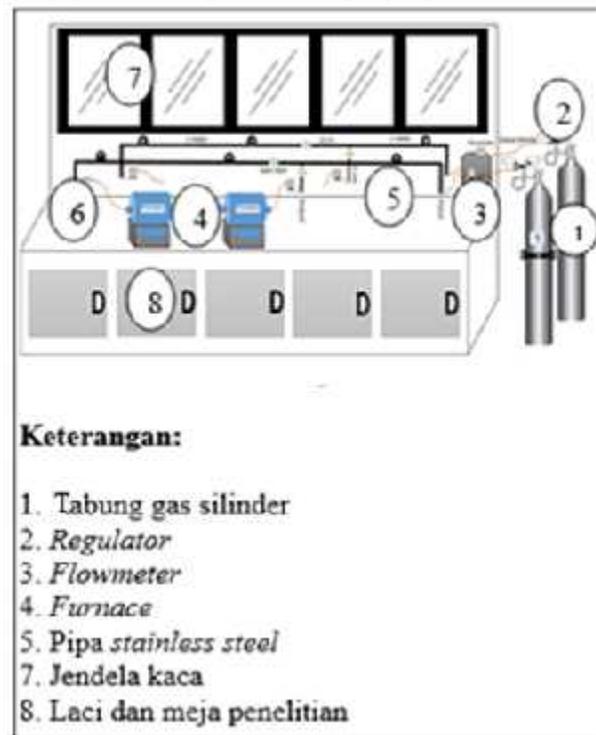
### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kunci inggris, obeng, palu, *sheal tape*, baut, bor dan gergaji besi, tang, dan satu set alat las listrik.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pipa *stainless steel* 316 model ASTM A312, *Gate Valve*, *Equal Tee*, *Hexagon Nipple*, *Nepel 40 SF* dan *20 PH*, *Regulator*, *Flowmeter*, *Fitting model SQC* dan *KQH 8-02*, klem SI, selang Toyox, dan selang PU.

### Desain Sketsa Instalasi Gas

Sketsa gambar instalasi gas dibuat berdasarkan bentuk ruang Laboratorium Kimia Fisika Fakultas MIPA UGM. Hal pertama yang dilakukan sebelum tahap desain adalah pengukuran panjang dan luas ruang yang akan dipasang instalasi gas. Setelah mendapatkan panjang dan luas ruang kemudian di desain menggunakan aplikasi *Corel Draw X4*. **Gambar 1** menyajikan rancangan instalasi gas yang akan dibuat.



**Gambar 1.** Rancangan Instalasi Gas

### Pembuatan Instalasi Gas

Berdasarkan desain sketsa instalasi gas yang telah dibuat, maka tahap selanjutnya yaitu pembuatan instalasi gas dengan mengacu pada **Gambar 1**.

Pertama, pipa *stainless steel* berdiameter 0.003175 m dengan ketebalan 0.173 m sepanjang 3.15 m dipotong menjadi 4 bagian. Masing-masing potongan memiliki panjang yang berbeda antara satu dengan yang lainnya. Bagian potongan ke-1 sepanjang 1 m, potongan ke-2 sepanjang 2 m, potongan ke-3 sepanjang 0.1 m, dan potongan ke-4 sepanjang 0.5 m.

Potongan pipa kemudian dirangkai dan dihubungkan. Pipa 1 m dihubungkan dengan pipa 0.1 m. kemudian *gate valve* (katup/keran) dipasang ke masing-masing ujung pipa 0.1 m dan ujung *equal tee*. Setelah itu ujung masing-masing *equal tee* dihubungkan dengan pipa *stainless steel* dengan panjang 0.5 m dan 2 m. Pipa dengan panjang 1 m digunakan sebagai input sedangkan pipa dengan panjang 0.5 m dan 2 m digunakan sebagai *output*. *Nepel model 40 SF* dan *20 PH* dipasang disetiap ujung *input* dan *output*. Selanjutnya Instalasi gas yang telah dirangkai kemudian dipasang di dinding laboratorium dan dihubungkan dengan tabung gas menggunakan alat pendukung yaitu *Fiting model SQC* dan *KQH 8-02*, klem SI, selang fleksibel (selang Toyox dan selang PU), dan *regulator*.

### Uji Coba Pengoperasian

Instalasi gas yang sudah terpasang kemudian diuji cobakan untuk menganalisa kebocoran dan kesetabilan laju alir gas per menitnya. Uji coba kesetabilan laju alir gas dilakukan dengan cara mengalirkan gas hidrogen menuju masing-masing *output* instalasi gas. Masing-masing ujung *output* dihubungkan dengan desikator berukuran 100 cm yang dilengkapi *pressure gauge* untuk mengukur tekanan gas. Laju alir gas divariasikan menjadi 10 kondisi, yaitu; 5, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 mL/menit. Kemudian waktu yang dibutuhkan gas untuk mencapai tekanan 3 psi pada 10 kondisi laju gas diamati dan dicatat. Perlakuan yang sama digunakan pada instalasi gas yang sebelumnya telah tersedia di laboratorium (selang air). Data waktu yang diperoleh dari kedua instalasi gas kemudian dibandingkan untuk melihat instalasi gas mana yang lebih stabil. Tahap akhir adalah cek kebocoran menggunakan alat detektor kebocoran gas pada masing-masing instalasi gas.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

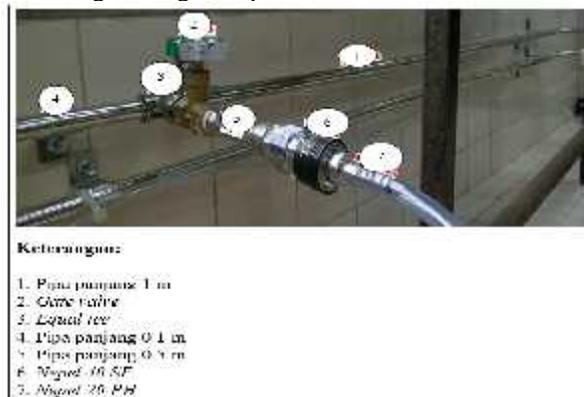
### Rancangan Instalasi Gas

Telah dilakukan pembuatan dan aplikasi instalasi gas laboratorium dari bahan *stainless steel*. Digunakannya pipa tersebut karena tahan terhadap panas tinggi, tahan korosi, dan strukturnya tidak

berpori. Desain instalasi gas yang dibuat tersaji pada **Gambar 1**. Gambar tersebut mendeskripsikan rangkaian keseluruhan dari instalasi gas. Tabung gas silinder dilengkapi *regulator*, fungsinya untuk mengontrol tekanan gas yang keluar tabung sehingga dapat meminimalisir tekanan berlebih. Dalam gambar juga terlihat bahwa rangkaian instalasi gas dilengkapi *flowmeter* disetiap bagian *output* saluran instalasi, fungsinya untuk mengatur laju aliran gas per menitnya. Sehingga banyaknya distribusi gas ke dalam reaktor/*furnace* dapat terkontrol dan terkendali dengan baik. Letak *furnace* dan *output* instalasi gas diberikan jarak 1 m. hal tersebut sejalan dengan peraturan menteri tenaga kerja dan transmigrasi no. PER.01/MEN/1982 tentang bejana tekanan yang menyatakan bahwa tabung gas bertekanan minimal memiliki jarak 1 m dengan sumber panas, tujuannya agar meminimalisir timbulnya ledakan yang berasal dari tabung gas [5]. Saluran keluar (*output*) gas dibuat menjadi 2, tujuannya untuk mengakomodasi dua reaksi berbeda dari dua orang pengguna dengan kebutuhan laju alir gas yang berbeda antara satu dengan lainnya pada waktu yang bersamaan.

### Pembuatan Instalasi Gas

Instalasi gas yang telah dibuat dan dirangkai disajikan pada **Gambar 2**. *Gate valve* dalam gambar instalasi gas berfungsi untuk membuka dan menutup aliran gas dengan cara memutar tuas keran. Sedangkan *equal tee* berfungsi untuk membuat percabangan pada pipa instalasi. Pipa dengan panjang 1 m berfungsi sebagai *input* sedangkan *nepel*, pipa 0.5 m, dan pipa 2 m berfungsi sebagai *output*.



**Gambar 2.** Instalasi Gas

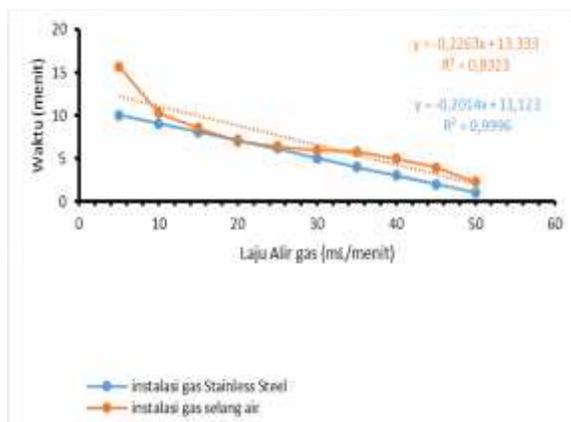
### Uji Coba Pengoperasian

Data hasil uji coba kesetabilan distribusi aliran gas disajikan pada **Table 1**. Hasil uji coba memberikan informasi bahwa Distribusi gas dari instalasi gas

*stainless steel* cenderung lebih stabil dibandingkan dengan instalasi gas dari selang air, hal tersebut terlihat pada **Gambar 3**. Nilai regresi linier dari grafik waktu versus laju alir gas pada instalasi gas *stainless steel* bernilai 0,9996 sedangkan regresi linier instalasi gas selang air bernilai 0,8328, yang mana nilai regresi mendekati 1 maka model regresi semakin baik. Sedangkan pada uji kebocoran instalasi gas, alat detektor kebocoran gas tidak memberikan tanda bahwa instalasi gas *stainless steel* mengalami kebocoran.

**Tabel 1.** Data Uji kesetabilan Alian Gas

Tekanan (psi)	Laju Alir Gas (mL/menit)	Lama waktu Distribusi Gas Hidrogen untuk mencapai 3 psi (menit)	
		Instalasi Gas <i>Stainless Steel</i>	Instalasi Gas Selang Air
3	5	10,05	15,70
3	10	9,07	10,30
3	15	8,04	8,60
3	20	7,06	7,00
3	25	6,03	6,40
3	30	5,05	6,00
3	35	4,02	5,80
3	40	3,06	5,00
3	45	2,02	4,00
3	50	1,07	2,30



**Gambar 3.** Grafik Uji kesetabilan Alian Gas

## KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai regresi linier grafik waktu versus laju alir gas instalasi *stainless steel* adalah 0,9996.

Sedangkan nilai regresi instalasi gas selang air adalah 0,8328.

2. Distribusi gas pada instalasi gas *stainless steel* lebih stabil dibandingkan dengan instalasi gas dari selang air.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Laboratorium Kimia Fisika Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan dukungan dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Permenpan RB No 03 Tahun 2010. Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan Dan Angka Kreditnya. 15 Januari 2010. Jakarta: kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara Dan Reformasi Birokrasi.

Material safety data Sheet hydrogen (Gas). Hydrogen (Gas). 1333-74-0. Air Liquide Canada Inc. Rene-Levesque West. 5 januari 2014.

Material safety data Sheet Oxygen (Gas). Oxygen (Gas). 7782-44-7. Air Liquide Canada Inc. Rene-Levesque West. 6 januari 2014.

Ancor. "Laboratory Gas Piping System Installation". 17 Maret 2018. <http://www.pressure-regulator.com.my/technical/laboratory-gas-piping-system-installation>.

Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi No. PER.01/MEN/1982 Tentang Bejana Tekanan.

ISSN 2621-0878

