

## PENENTUAN DAERAH OPERASI TEKANAN KERJA PADA FASILITAS PENYEDIA TEKANAN PRTF

Pranto Busono, Suwanto, Hari Sudirdja  
Staf Bidang Operasi Reaktor, PRSG-BATAN

### ABSTRAK

**PENENTUAN DAERAH OPERASI TEKANAN KERJA PADA FASILITAS PENYEDIA TEKANAN PRTF.** PRTF berfungsi untuk melakukan pengujian bahan bakar reaktor daya. Salah satu pengujiannya adalah untuk mengetahui karakteristik perpindahan panas berdasarkan jarak elemen uji ke teras reaktor. PRTF terdapat beberapa sistem yaitu penyedia tekanan, sistem primer, sistem sekunder dan sistem mekanik. Tujuan dari makalah ini adalah menentukan nilai batas bawah dan nilai batas atas *switch* pada kompresor. Berdasarkan spesifikasi tekanan kerja kompresor AN001 maksimum adalah 180 bar, tetapi kondisi tersebut tidak bisa tercapai. Mengingat kondisi operasi PRTF yang bekerja pada tekanan 160 bar maka nilai dipilih batas bawah 162 bar dan nilai batas atas sebesar 167 bar.

Kata kunci : tekanan, PRTF

### ABSTRACT

**DETERMINATION OF OPERATING PRESSURE ON THE FACILITIES WORKING PRESSURE PRTF PROVIDER.** PRTF is used for testing of fuel element of reactor power. One of testing in PRTF is to find out how the characteristic heat transfer based on distance to test elements of the reactor core. PRTF there are several system: the pressure providers, primary system, secondary system and mechanical system. The purpose of this paper is to determine the value of the lower and upper limit values from limit switches on the compressor. Based on the specification AN001 compressor maximum working pressure is 180 bar, but the condition can not be achieved. Given the operating conditions PRTF who works at a pressure of 160 bar then selected the lower limit value of 162 bar and the upper limit value of 167 bar.

Key word : pressure, PRTF

### PENDAHULUAN

Power Ramp Test Facility (PRTF) merupakan suatu fasilitas yang berfungsi untuk melakukan pengujian bahan bakar reaktor. Pengujian tersebut berupa uji karakteristik perpindahan panas berdasarkan jarak elemen uji ke teras reaktor. PRTF secara garis besar dapat dibagi atas beberapa sistem yaitu penyedia tekanan, sistem primer, sistem sekunder dan sistem mekanik (mengatur pergerakan *trolley*).

Sistem penyedia tekanan terdiri atas tabung Helium, beberapa buah katup pengatur tekanan, manometer dan kompresor. Sistem penyedia tekanan merupakan rangkaian fasilitas yang berfungsi menyediakan gas Helium tekanan. Fasilitas ini terdiri ada dua bagian utama yaitu rangkaian tabung Helium yang berada di ruang 0704 dan rangkaian fasilitas PRTF yang berada di lantai +13 m gedung reaktor. Rangkaian tabung Helium (Ruang 0704) berfungsi menyediakan gas Helium yang mempunyai tekanan minimal 26 bar. Gas Helium tersebut digunakan untuk mengisi tangki BB04 sampai tekanan maksimum 180 bar, dengan menggunakan kompresor AN001. Terdapat limit *switch* yang berada di manometer CP014 yang

berfungsi untuk mengatur pengoperasian kompresor secara otomatis. Sedangkan tekanan yang berada di BB04 apabila akan dibuang (pada saat *maintenance*) maka ditampung di tangki BB02. selanjutnya gas Helium tersebut dibuang melalui beberapa katup dan regulator yang dapat digunakan untuk menurunkan tekanan pada BB02.

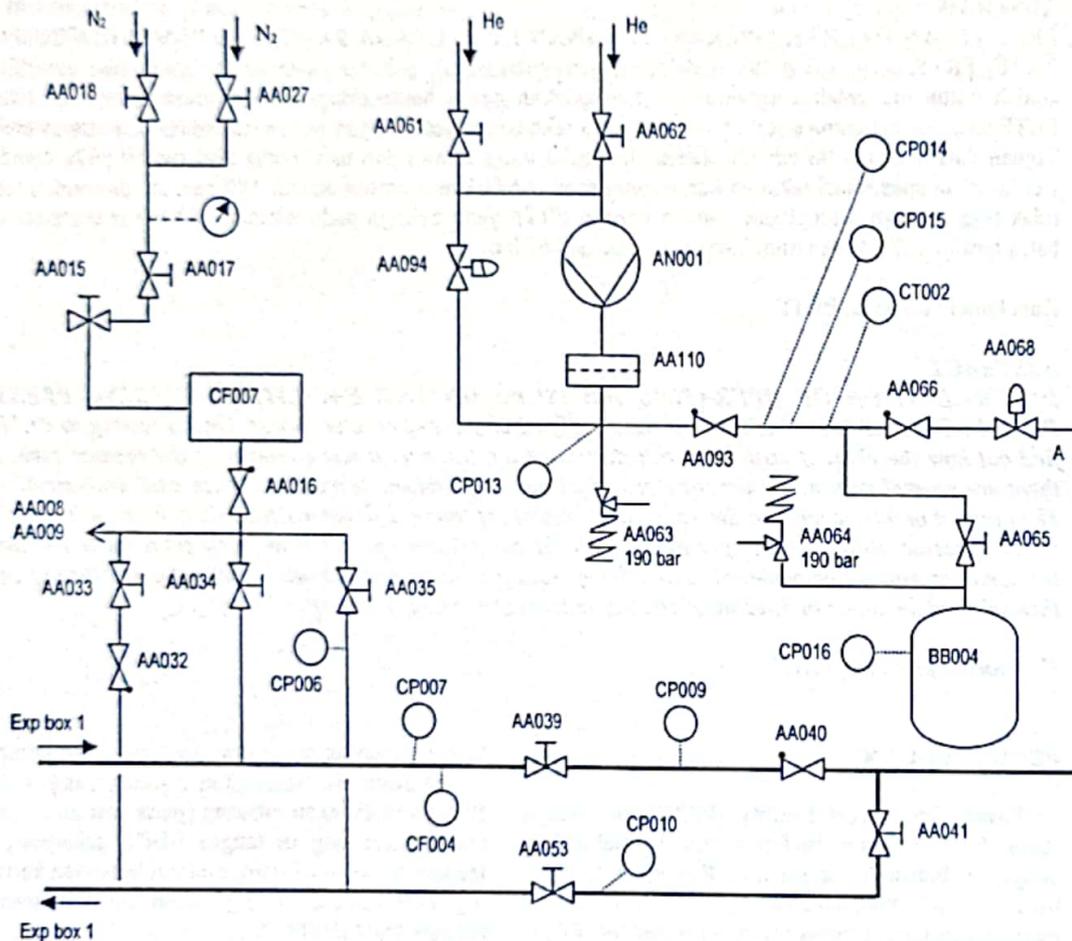
Sistem penyedia tekanan berfungsi memberikan tekanan kerja sehingga tekanan pada sistem primer sesuai dengan kondisi kerja fasilitas uji yaitu sekitar 160 bar. Tujuan dari penulisan ini adalah menentukan nilai batas bawah dan nilai batas atas sehingga limit *switch* bekerja pada daerah operasi kompresor (kompresor akan menyala/berhenti apabila tekanan kerja telah dipenuhi). Permasalahan yang ada yaitu sesuai spesifikasi maka tekanan kerja kompresor maksimum adalah 180 bar, tetapi kenyataan yang terjadi dilapangan tekanan tersebut tidak bisa tercapai.

### DISKRIPSI SISTEM

Power Ramp Test Facility (PRTF) merupakan suatu fasilitas uji bahan bakar reaktor daya tipe PWR (*pressurized Water Reactor*). PRTF terdiri dari sistem penyedia tekanan, sistem primer, sistem

sekunder dan sistem penggerak kapsul. Sistem penyedia tekanan berfungsi memberikan tekanan pada sistem primer sehingga mensimulasi kondisi PWR. Gas Helium dikompresi dengan kompresor AN001 untuk menghasilkan tekanan 170 bar yang ditampung di tangki BB004. Dari tangki BB004 ini

tekanan dimasukkan ke sistem primer BB003 yang diatur secara otomatis oleh katup solenoid AA068. Untuk menjaga kondisi tekanan sisitem primer maka katup AA068 dapat diatur pada batas tekanan 162 samapi 167 bar. Sedangkan diagram sistem penyedia tekanan dapat dilihat pada gambar berikut.



### TATA KERJA

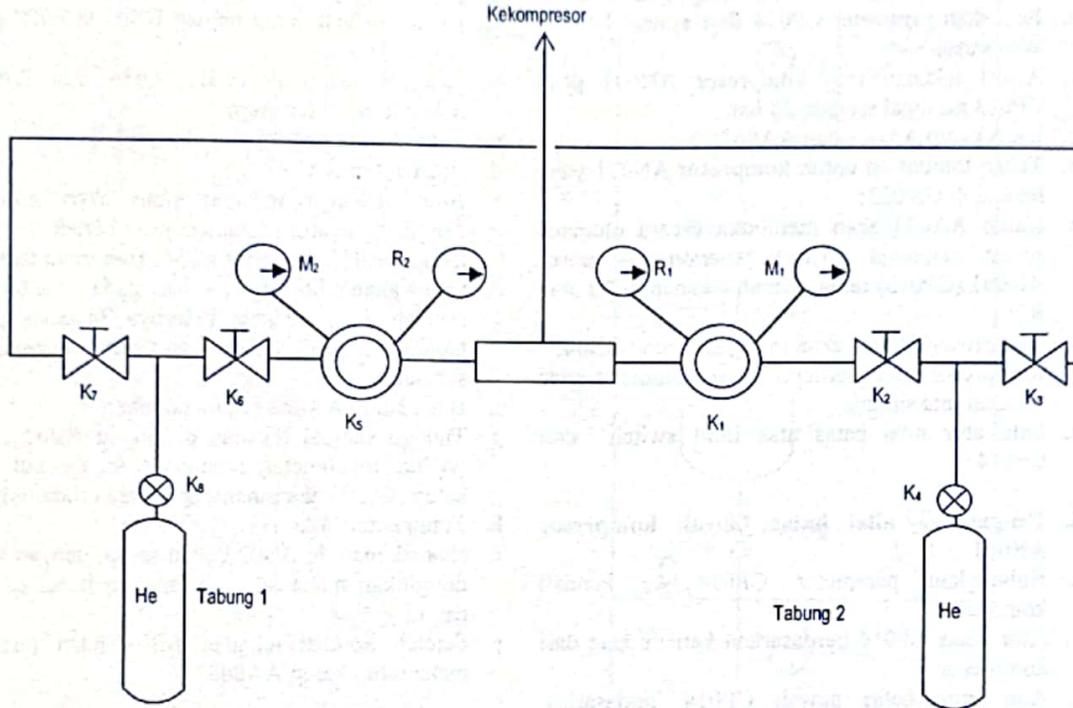
Dalam melakukan pengisian gas Helium maupun pengaturan batas bawah dan batas atas daerah operasi kompresor maka perlu dilakukan beberapa kegiatan :

#### 1. Penyiapan Tabung Helium untuk memberi tekanan tangki BB04 PRTF

- a. Menyiapkan 2 buah tabung gas yang berisi gas Helium dengan tekanan minimum 26 Bar di ruang 0704. (Lihat gambar 1)
- b. Pastikan katup K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7 dan K8 dalam kondisi tertutup.
- c. Sambungkan tabung Helium ke selang yang menuju kompresor di lantai +13 gedung reaktor.

- d. Kencangkan baut pengikat sambungan dengan menggunakan kunci pas 26 dan 30. (Lihat gambar 2)
- e. Jika menggunakan tabung no. 1 maka :
  - Pastikan katup K1, K2, K3 dan K4 dalam kondisi tertutup.
  - Atur katup K5 sehingga indikator tekanan pemasok R2 menunjuk 26 bar
  - Membuka katup K8 yang telah dihubungkan dengan tabung no. 1.
  - Membuka katup K6 sehingga indikator M2 menunjukkan tekanan yang berada di tabung no. 1
  - Sistem tabung gas Helium siap melayani operasi kompresor AN001.
- f. Jika menggunakan tabung no. 2 maka :

- Pastikan katup K5, K6, K7 dan K8 dalam kondisi tertutup.
- Atur katup K1 sehingga indikator tekanan pemasok R1 menunjuk 26 bar
- Membuka katup K4 yang telah dihubungkan dengan tabung no. 2.
- Membuka katup K2 sehingga indikator M1 menunjukkan tekanan yang berada di tabung no. 2
- Sistem tabung gas Helium siap melayani operasi kompresor AN001.

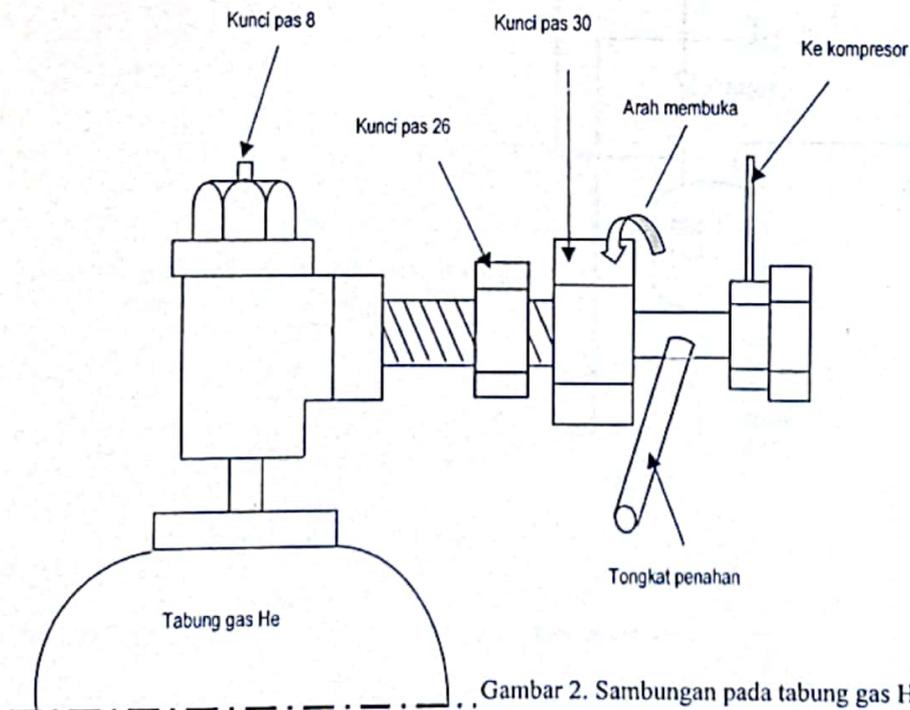


Gambar1. Diagram rangkaian untuk tabung Helium di ruang 0704

Keterangan :

M = Indikator tekanan tabung gas He

R = Indikator pengesetan pasokan tekanan



Gambar 2. Sambungan pada tabung gas Helium

**2. Pengaturan nilai batas bawah dan batas atas**  
 Pengaturan nilai batas atas berdasarkan kemampuan dari kompresor sedang batas bawah berdasarkan kondisi operasi dari PRTF.

**1. Pengaturan nilai batas atas kompresor AN001**

- a. Bebaskan parameter CP014 dari system kendali kompresor
- b. Amati tekanan isap kompresor AN001 pada CP013 minimal sebesar 25 bar
- c. Buka katup AA061 dan AA062;
- d. Tekan tombol on untuk kompresor AN001 yang berada di GS 023;
- e. Katup AA094 akan membuka secara otomatis sesaat sehingga tekanan *suction* kompresor AN001 (CP013) sama dengan tekanan di R1 atau R2;
- f. Kompresor AN001 akan mengisi tabung BB04;
- g. Kompresor akan berhenti secara otomatis pada tekanan maksimum.
- h. Lalu atur nilai batas atas limit switch dari CP014.

**2. Pengaturan nilai batas bawah kompresor AN001**

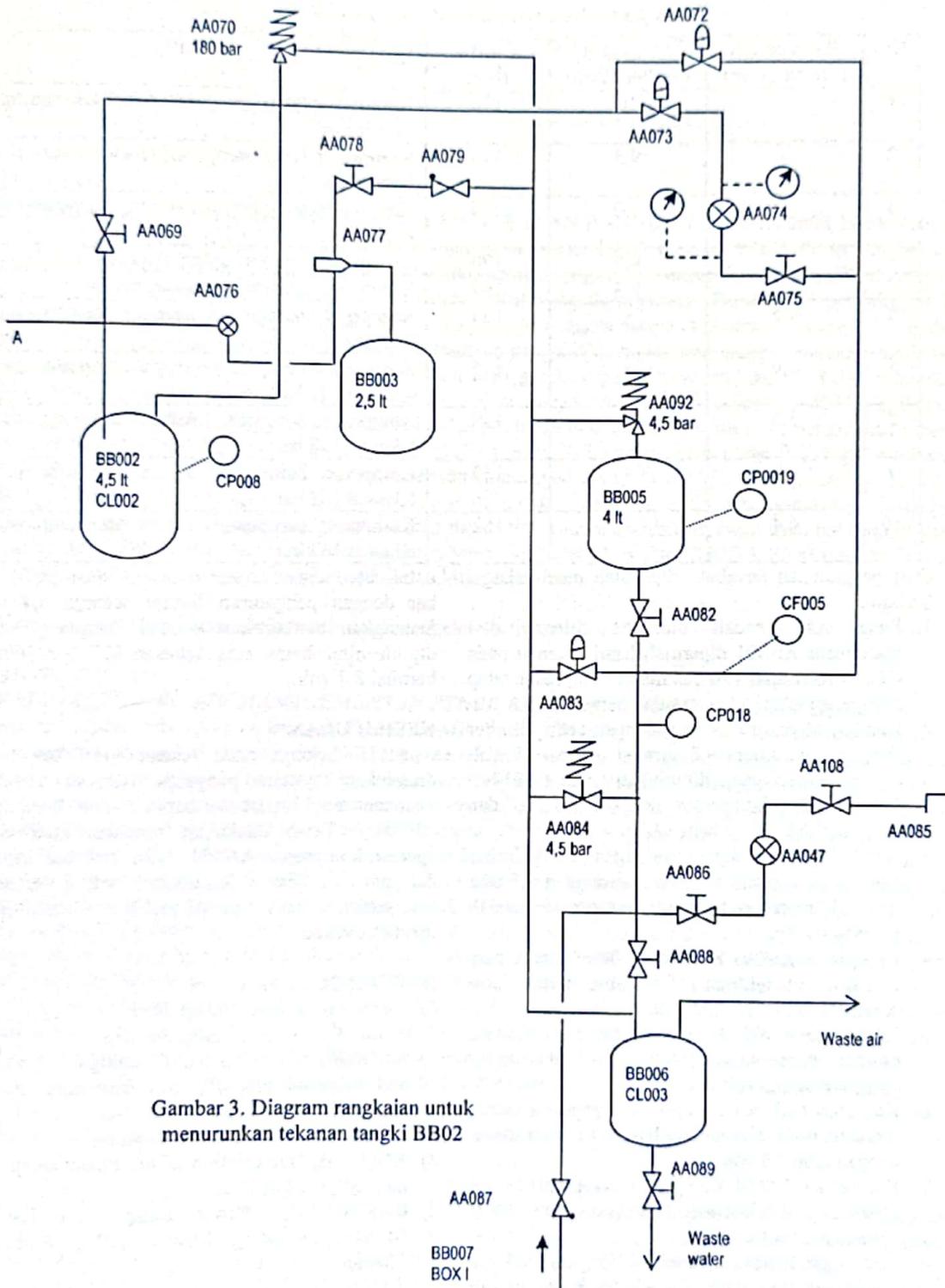
- a. Hubungkan parameter CP014 ke kendali kompresor
- b. Atur batas CP014 berdasarkan kemampuan dari kompresor
- c. Atur nilai batas bawah CP014 berdasarkan tekanan kerja sistem pendingin primer.

d. Lakukan penurunan tekanan tangki BB04 dengan cara membuang ke tangki BB02.

**3. Penurunan Tekanan Primer BB002**

Diagram rangkaian untuk menurunkan tekanan tangki BB02 dapat dilihat pada gambar 3.

- a. Amati tekanan pada tabung BB02 (CP008 pada GS 023)
- b. Pastikan katup AA053, AA039 dan AA069 dalam kondisi tertutup;
- c. Tutup katup AA068;
- d. Buka katup AA073;
- e. Atur besarnya tekanan yang akan dibuang dengan mengatur regulator yang berada diantara katup AA073 dengan AA074 ; (besarnya tekanan yang akan dibuang terlihat pada manometer sebelah kiri, sedang besarnya tekanan pada tabung BB02 ditunjukkan oleh manometer sebelah kanan);
- f. Buka katup AA088 secara perlahan;
- g. Tunggu sampai tekanan di tabung BB02 turun (kedua manometer menunjuk angka nol dan katup AA073 akan menutup secara otomatis);
- h. Tutup katup AA088;
- i. Jika tekanan do BB02 belum sesuai dengan yang diinginkan maka lakukan langkah huruf d, f, g dan h;
- j. Setelah kondisi tekanan BB02 telah tercapai maka tutup katup AA068.



Gambar 3. Diagram rangkaian untuk menurunkan tekanan tangki BB02

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengoperasian kompresor AN001 diperoleh hasil sebagai berikut :

No.	Batas bawah Limiter (Volt)	Batas atas Limiter (Volt)	CP014 (bar)	AN001
1	-	10	170	Kompresor tetap beroperasi tetapi tekanan tidak bertambah
2	-	9,5	170	Kompresor tetap beroperasi tetapi tekanan tidak bertambah
3	-	9,0	170	Kompresor tetap beroperasi tetapi tekanan tidak bertambah
4	-	8,5	170	Kompresor berhenti secara otomatis
5	-	8,4	167	Kompresor berhenti secara otomatis
6	4,5	-	155	Kompresor beroperasi secara otomatis pada tekanan 155bar
7	5,0	-	155	Kompresor beroperasi secara otomatis pada tekanan 155 bar
8	5,5	-	158	Kompresor beroperasi secara otomatis pada tekanan 158 bar
9	6,0	-	160	Kompresor beroperasi secara otomatis pada tekanan 162 bar
10	6,4	-	162	Kompresor beroperasi secara otomatis pada tekanan 162 bar

Dari pengamatan tersebut diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Pada saat kendali otomatis dilepas dari kompresor AN001 diperoleh hasil tekanan pada CP014 mencapai 170 bar maka kompresor tetap beroperasi tetapi tekanan tidak bertambah.
2. Kendali otomatis dipasang dengan seting limiter dengan nilai antara 9,0 sampai dengan 10 volt maka tekanan yang ditunjukkan pada CP014 = 170 bar dan kompresor tetap beroperasi dan tekanan tidak bertambah.
3. Kendali otomatis dipasang dengan seting limiter dengan nilai antara 8,4 sampai dengan 8,5 volt maka kompresor berhenti beroperasi setelah tekanan tercapai.
4. Kompresor AN001 Kompresor beroperasi secara otomatis pada tekanan 155 bar saat limiter diatur dengan nilai 4,5 dan 5,0 volt.
5. Kompresor AN001 Kompresor beroperasi secara otomatis pada tekanan 158 bar saat limiter diatur dengan nilai 5,5 volt.
6. Kompresor AN001 Kompresor beroperasi secara otomatis pada tekanan 160 bar saat limiter diatur dengan nilai 5,0 volt.
7. Kompresor AN001 Kompresor beroperasi secara otomatis pada tekanan 162 bar saat limiter diatur dengan nilai 6,4 volt.

Mengingat kondisi operasi PRTF yang bekerja pada tekanan 160 bar maka dipilih batas bawah

untuk beroperasinya kompresor AN001 yaitu 162 bar dengan pengaturan limiter seharga 6,4 volt. Sedangkan berdasarkan kondisi kompresor maka dipilih nilai batas atas sebesar 167 bar (limiter bernilai 8,4 volt).

#### KESIMPULAN

PRTF bekerja pada tekanan 160 bar maka diperlukan system penyedia tekanan tersebut. Tekanan tangki BB04 diberikan oleh kompresor AN001. Telah dilakukan penentuan nilai batas operasi kompresor AN001 yaitu 162 bar sampai dengan 167 bar. Penentuan seting tersebut berdasarkan kondisi operasi PRTF dan kemampuan dari kompresor.

#### DAFTAR PUSTAKA

- 1) *Operating Manual (OM) Part. IV Chapter 5.3. Power Ramp Test Facility JBB01.*
- 2) ANONIM, "Flushing and degassing of the valves and tubes in box 1", Test procedure, Power Ramp Test Facility, No. Ident : 6,0,0,6,5,0,1.P4.A.UA3,6, Interatom.
- 3) ANONIM, "Description of the Power ramp test facility", OS-Nr, 1952
- 4) BARBONUS, "Power Ramp Test Facility JBF01", Operating Manual (OM), Part IV, Chapter 5.3, 07/87

#### DISKUSI

Nama Penanya : Jonnie Albert Korua

Pertanyaan : PRTF dan segala Sub sistemnya telah ada dalam suting KKS, kenapa tidak dimasukkan dalam makalah ini?

Jawaban : KKS akan dilengkapi