

## PERBAIKAN BELLOWS ASSY PADA MESIN PLN 106

Tony Rahardjo, Supriyadi  
Pusat Penelitian Nuklir Yogyakarta

### ABSTRAK

**PERBAIKAN BELLOWS ASSY PADA MESIN PLN 106.** Telah dilakukan perbaikan belows assy pada mesin "Product Liquid Nitrogen 106" (PLN 106) terdiri dari 3 bagian utama yaitu: bagian pembangkit, bagian pemisah dan bagian pendingin. Nitrogen cair diproduksi di ruang pembangkit dengan bantuan gas helium bertekanan tinggi 23-25 bar, Nitrogen cair kemudian dialirkan ke ruang pemisah melalui bellows assy (penghubung). Penghubung terdiri dari karet, klem pengikat, kuningan dan stainless stel, kerusakan terjadi pada bellows assy diantara kuningan dan stainless steel. Perbaikan dilakukan dengan mengganti komponen yang telah rusak, diganti dengan yang baru. Setelah diperbaiki dilakukan pengujian, dari hasil pengujian menunjukkan bahwa pada bellows assy tidak lagi menampakkan adanya kebocoran sehingga perbaikan berhasil dengan baik.

### ABSTRACT

**REPAIR OF BELLOWS ASSY OF PLN 106 MACHINE.** A repair of bellows assy has been done on the liquid nitrogen producing machine 106 (PLN 106). PLN 106 machine consists of 3 main parts, i.e.: generating part, separating part and cooling part. Liquid nitrogen is produced in the generating chamber by the support of high pressure helium gas of 23-25 bar. The liquid nitrogen are then flows to the separating chamber through the bellows assy (connector). This connector consists of rubber, tightening clamp, bronze and stainless steel. Repairing is done by replacing the defective component by the new one. After repairing, testing is done. The testing result it is shown that no leakage on the bellows assy. So the repair is done properly.

### PENDAHULUAN

Nitrogen cair mempunyai temperatur  $-196^{\circ}\text{C}$  dibawah nol sehingga baik sekali untuk digunakan sebagai pendingin detektor Ge-Li, Ce-Li, karbon dating, spektrometer masa variant Mat 250 serta untuk kebutuhan penelitian Tc bahan superkonduktor Yba CuO dan lain lain. Disamping untuk kepentingan BATAN masih banyak instansi lain yang membutuhkan nitrogen cair sebagai penelitian pada suhu rendah.

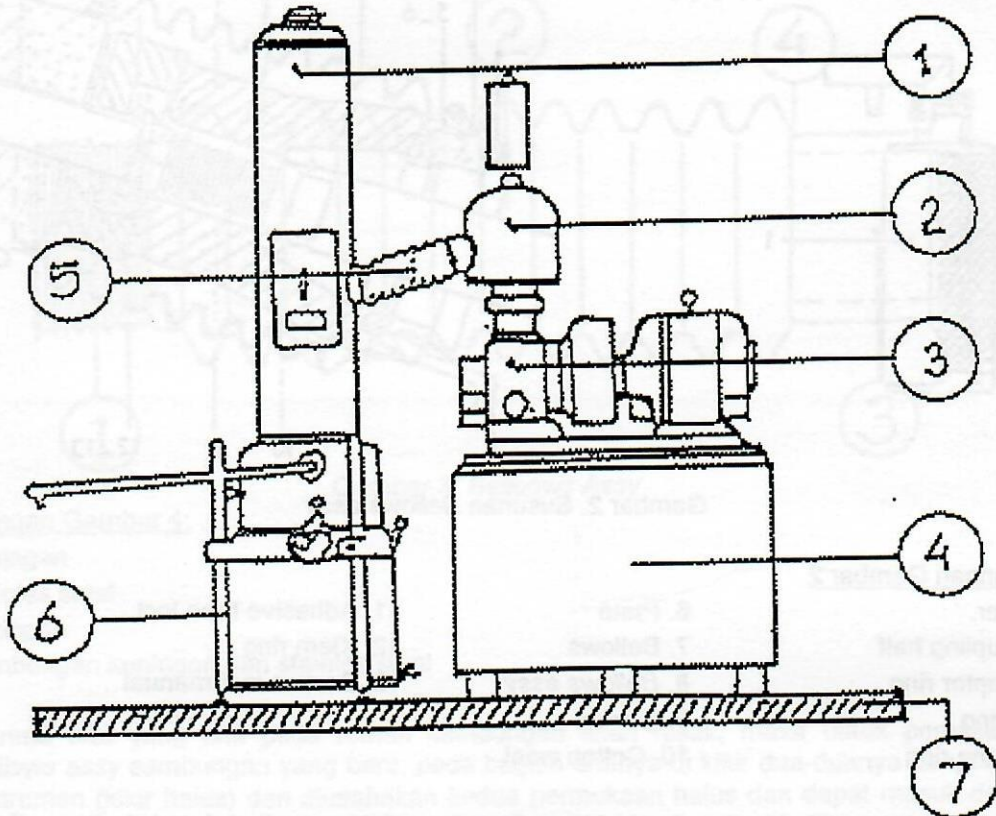
Untuk memenuhi kebutuhan Nitrogen cair tersebut di atas maka mesin PLN 106 (Product Liquid Nitrogen 106) dioperasikan selama 90 jam secara terus menerus dengan waktu pengoperasian dua minggu sekali. Pada pengoperasian mesin PLN 106 yang dilakukan secara terus menerus, kita harus waspada terhadap kondisi mesin PLN 106 (baik buruknya mesin) maupun untuk keselamatan operatornya.

Pada pengoperasian bulan April tahun 1996 mesin PLN 106 direncanakan untuk dioperasikan selama 90 jam tapi mesin baru berjalan selama 40 jam terjadi gangguan yaitu terjadi bunga salju pada bagian bawah karet bellow (penyambung antara column dan cryogenerator). Bunga salju pada bagian bawah karet bellow diatasi dengan alat pemanas defroster supaya tidak terjadi es pada bagian karet bellow. Kemudian selang beberapa saat timbul suara pada bagian kolom pemisah dan terjadi guncangan atau getaran pada badan kolom pemisah., getaran tersebut besarnya sama dengan getaran mesin pada cryogenerator dan pembangkitnya. Sedangkan getaran badan pada kolom pemisah seharusnya lebih kecil dari cryogenerator dan pembangkitnya. Sehingga untuk menjaga keselamatan dan keamanan mesin, maka PLN 106 dimatikan. Sambil menunggu kesekapatan petugas pada esok harinya, dilakukan pemanasan pada bagian kolom pemisah, dan cryogenerator dengan alat pemanas defroster selama 6 jam atau dipanaskan secukupnya. Dengan data-data tersebut di atas maka dilakukan perbaikan atau pembongkaran pada bagian penyambung antara kolom pemisah dan cryogenerator.

## TATA KERJA PERBAIKAN

Dalam melakukan perbaikan atau pembongkaran mesin PLN 106 dilakukan persiapan sebagai berikut:

1. Buku paduan perbaikan dan buku spair part.
2. Peralatan yang dibutuhkan antar lain :
3. Satu set kunci ring
4. Satu set kunci pas



Gambar 1. Mesin PLN 106

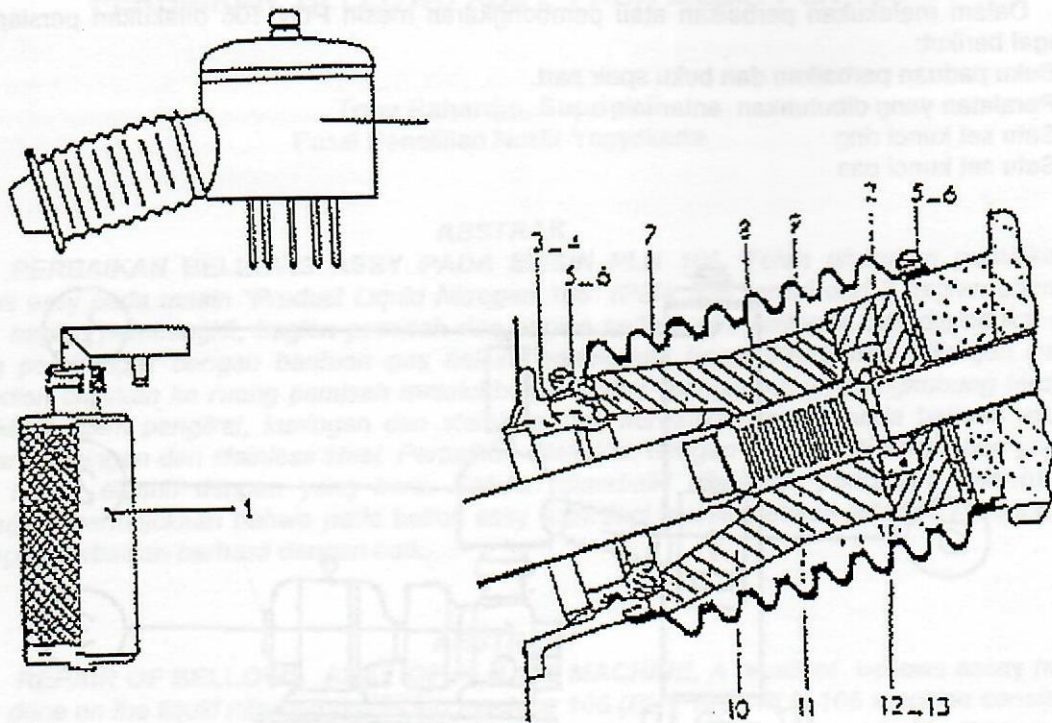
Keterangan Gambar 1:

1. Column
2. Head condensor
3. Cryogenerator
4. Bantalan Mesin PLN 106
5. Bellows
6. Tiang penyangga
7. Pondasi

## LANGKAH KERJA

Untuk melakukan perbaikan atau pembongkaran pada bagian sambungan dilakukan secara bertahap. Adapun urut-urutannya sebagai berikut:

- Mesin PLN 106 kita panaskan terlebih dahulu dengan alat pemanas, supaya salju dan air yang ada di dalam column dan head condensor dapat hilang. Pemanasan dilakukan selama 6 jam atau secukupnya.



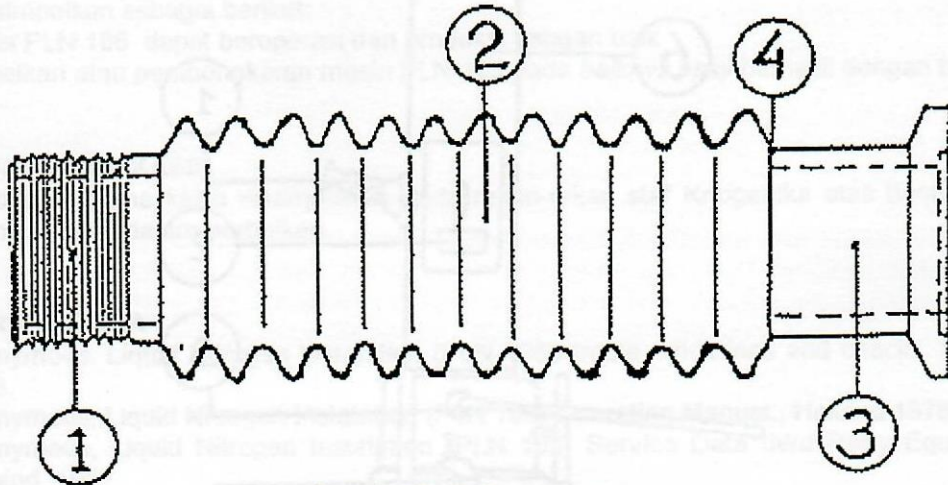
Gambar 2. Susunan Bellows assy

Keterangan Gambar 2

- |                  |                 |                        |
|------------------|-----------------|------------------------|
| 1. Drier.        | 6. Plate        | 11. Adhesive tape loct |
| 2. Coupling half | 7. Bellows      | 12. Klem ring          |
| 3. Adaptor ring  | 8. Bellows assy | 13. Screws instrmanual |
| 4. O-ring        | 9. Gasket       |                        |
| 5. Clamp ring    | 10. Cotton wool |                        |

- Pertama-tama dibuka dua buah klem ring dan plate pengikat karet bellows dengan peralatan obeng.
- Untuk membuka bagian cotton wool, karet didorong ke belakang untuk membuka klem ring pada cotton wool bagian muka.
- Setelah klem ring dilepas, cotton wool bagian muka kita ambil, untuk membuka kunci coupling half.
- Dibuka dua buah pengunci coupling half dengan menggunakan kunci L kemudian diambil hingga terlepas antara kolom pemisah dengan head condensor atau cryogenerator.
- Setelah kolom pemisah dan head condensor terlepas kemudian kedudukan kolom pemisah kita geser ke kanan sedikit atau secukupnya, untuk mengambil cotton wool bagian belakang dan karet bellows.
- Cotton wool bagian muka dan belakang yang sudah terlepas kita panaskan dengan alat pemanas defroster supaya cotton wool menjadi kering.
- Setelah karet bellows dan cotton wool bagian dilepas, bellows assy kelihatan dan dapat dilakukan pengamatan ternyata dugaan kita benar bahwa bellows assy telah retak pada bagian ujungnya. Maka untuk langkah selanjutnya bellows assy kita carikan suku cadang yang baru sebagai pengganti.
- Dilepas bellows assy dari rumahnya (kolom pemisah), dikarenakan bellows assy pada mesin PLN 106 belum pernah dibuka dari baru ( $\pm 14$  tahun) maka drat bagian bellows assy dan rumahnya telah menjadi satu karena karatan. Untuk itu pembukaan bellows assy terpaksa dilakukan dengan gergaji dan peralatan lainnya. Bellows assy terbuat dari kuningan dan stainless stel.

- Dibersihkan rumah sambungan pada kolom pemisah dari sisa kotoran gergaji, dalam melakukan pembersihan dijaga kotoran jangan sampai masuk ke dalam, kita tutup mulut rumah kolom pemisah dengan kain afal yang bersih.
- Disiapkan suku cadang *bellows assy* yang baru dan yang sesuai dengan yang telah rusak yaitu *bellow assy* dengan nomor : 532252914036



Gambar 3. *Bellows Assy*

Keterangan Gambar 4:

1. Kuningan
2. Stainles steel
3. Kuningan
4. Sambungan kuningan dan stainles steel

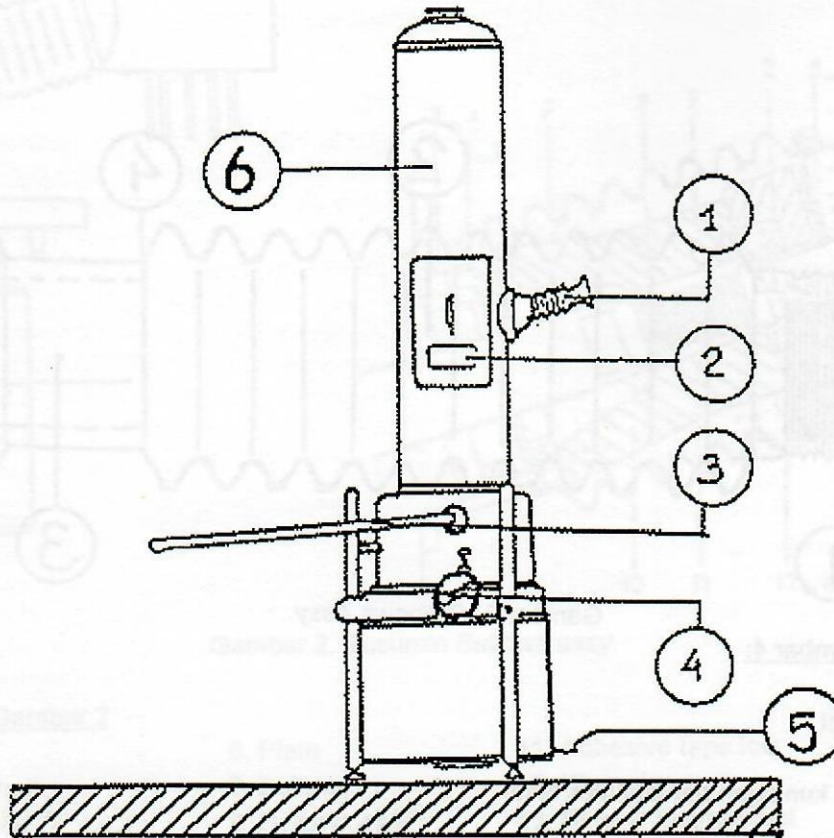
- Karena drat yang ada pada rumah sambungan telah rusak, maka untuk pemasangan *bellows assy* sambungan yang baru, pada bagian dratnya di kikir dua-duanya dengan kikir instrumen (kikir halus) dan diusahakan kedua permukaan halus dan dapat masuk dengan pas.
- Setelah selesai dikikir *bellows assy* dimasukkan dalam rumahnya yang sebelumnya pada dua buah permukaannya diberi lem loctite, supaya posisi *bellows assy* tidak berubah bila kena guncangan atau getaran mesin. Untuk pemasangan kembali komponen-komponen lainnya menunggu lem loctite kering selama  $\pm 24$  jam.

### PEMASANGAN KEMBALI

Pada bagian pemasangan kembali pengerjaannya dilakukan berurutan sebagaimana mengerjakan perbaikan atau pembongkaran. Adapun urut-urutannya sebagai berikut:

- Cotton wool bagian bawah dimasukkan pada *bellows assy*, posisi cotton wool rapat terhadap rumah column supaya udara tidak kontak langsung dengan karet *bellows assy* hingga terjadi pengembunan pada bagian karet bellows luar.
- Karet bellows dipasang atau dimasukkan melalui cotton wool dan usahakan cotton wool dapat terlindungi semuanya oleh karet bellows, kemudian klem ring belakang dipasang dan kita keraskan supaya posisi *bellows assy* dan rumah tidak berubah.
- Posisi kolom pemisah digeser kembali seperti semula, kolom pemisah siap untuk di cople atau dipasang. Sebelum dipasang kedudukan kolom pemisah dikontrol kembali tegak lurusnya kolom pemisah terhadap lantai mesin, karena bila tidak dikontrol akan membahayakan mesin. Alat yang digunakan adalah waterpas.
- Dimasukkan gasket antara ujung *bellows assy* dengan ujung head condensor, kemudian klem pengunci dimasukkan melalui bagian atas dan bawah *bellows assy* lalu klem dikunci dengan baut pengunci. Alat yang digunakan kunci L.

- Dipasang cotton wool bagian depan untuk pemasangan cotton wool diusahakan menutup rapat pada bagian coupling half (sambungan) supaya tidak kontak dengan udara luar.
- Dipasang klem ring bagian atas untuk mengikat karet bellows dengan bagian head condensor dan diklem dengan rapat atau keras.



Gambar 4. Pemasangan *Bellows* assy pada column

Keterangan Gambar 4:

1. *Bellows* assy
2. Box level udara dan oksigen
3. Pipa keluaran Nitrogen (Delivery pipe)
4. Kran air 6 kolom pemisah

**UJI COBA**

Untuk menentukan mesin tersebut berfungsi baik atau tidak, maka perlu dilakukan uji coba, sebelum uji coba dilakukan, persyaratan-persyaratan berikut harus dipenuhi:

- Tekanan gas helium 19,5 bar posisi mesin mati.
- Air pendingin pada chiller alva laval posisi penuh.
- Oli mesin posisi level atas.
- Defrosting selama 6 jam dan draining selama 15 menit.
- Pemanasan bagian drier selama 15 menit
- Setelah ketentuan-ketentuan tersebut di atas dipenuhi, lalu drier dipasang pada bagian atas head condensor.
- Mesin chiller alva level dihidupkan dan ditunggu hingga air pendingin mencapai 12°C.
- Setelah mencapai 12° pada air pendingin maka mesin PLN 106 siap untuk dioperasikan. Mesin PLN 106 dapat memproduksi nitrogen cair memerlukan waktu strating up selama 90 menit.
- Untuk menentukan baik buruknya perbaikan pada bagian *bellows* assy, dicoba untuk dioperasi selama 6 jam setelah mesin PLN 106 berproduksi.

### HASIL UJI COBA

- Mesin PLN 106 setelah dioperasikan selama 6 jam, pada bagian luar karet bellows tidak terdapat bunga salju dan tidak terjadi embun bagian luar karet bellows.
- Getaran column pada mesin PLN 106 menjadi lebih halus dibandingkan sebelum dilakukan perbaikan.

### KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan pada uji coba mesin PLN 106 setelah dilakukan perbaikan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Mesin PLN 106 dapat beroperasi dan produksi dengan baik
2. Perbaikan atau pembongkaran mesin PLN 106 pada *bellows assy* berhasil dengan baik.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada rekan-rekan staf Kriogenika atas bantuan dan kerjasama selama dalam perbaikan.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Anonymous, Liquid Nitrogen Instalation (PLN 106) trouble shootings and checks. Holland. 1978.
2. Anonymous, Liquid Nitrogen Instalation (PLN 106) Operating Manual., Holland 1978.
3. Anonymous, Liquid Nitrogen Instalation (PLN 106) Service Data third Party Equipment. Holland. 1977
4. Anonymous, Liquid Nitrogen Instalation (PLN 106) Service of Manual Cryog Instalation, Holland. 1979.