



MODIFIKASI DAN PERBAIKAN POMPA PERISTALTIK PADA MESIN PENGUKUR VISKOSITAS SOL URANIUM

Subroto, Bambang Lusmiyanto, Tony Rahardjo

Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan-BATAN, Yogyakarta
ptapb@batan.go.id

ABSTRAK

MODIFIKASI DAN PERBAIKAN POMPA PERISTALTIK PADA MESIN PENGUKUR VISKOSITAS SOL URANIUM. Telah dilakukan modifikasi dan perbaikan pompa peristaltik pada mesin pengukur viskositas sol uranium (campuran uranium, poly vinyl, alkohol span dan parafin). Sol Uranium merupakan umpan dalam pembuatan kernel sebagai bahan bakar reaktor suhu tinggi. Alat tersebut dibuat dari bahan stainless steel dengan ukuran diameter luar 23,8 mm, diameter dalam 17,45 mm panjang 33,25 mm dan panjang dalam laker 19,25 mm. Alat tersebut sudah tidak efektif digunakan karena mengalami kerusakan pada beberapa bagian. Pada waktu dilakukan pengecekan, ditemukan hasil analisa ada beberapa bagian yang perlu diperbaiki dan dimodifikasi, diantaranya adalah; roller yang merupakan alat untuk memutar selang yang berfungsi untuk mengalirkan suatu fluida yang semula dengan jumlah roller sebanyak 4 buah, dirubah menjadi 7 buah, dengan adanya perubahan jumlah roller sebagai komponen/ alat pompa fluida tersebut, dapat menaikkan intensitas fluida yang keluar dengan interval waktu yang relative lebih cepat. Roller dimodifikasi dengan menggunakan bahan dari stainless steel. Berdasarkan hasil pengujian, sebanyak beberapa kali alat tersebut berhasil digunakan lebih efektif dan lebih sempurna rotasi selang yang berputar lebih baik dibandingkan dengan sebelumnya sehingga dapat membantu jalannya operasi.

ABSTRACT

MODIFICATION AND REPAIR ROLLER SYSTEM FOR VISCOTEST MACHINE. A modification and repair of Roller system for Viscotest machine has been many damaged. Viscotest machine is a device that is used for treatment process. The device is not effective anymore if it is operated because there are some defect parts. When a checking and analysis is done, some parts need to be repaired and modified, they are floid roller, couple of motor and viscosity pump, framework. Roller is modified by using stainless steel material that is stronger and more durable. Meanwhile, the framework is equiped with rolling wheel that is enable it move. Modification covers the rolling wheel mounting,rolling system,fluidid circulating, and chasing. Function test is then done after all modification is finished.The test result show that after several testing in the duration of operating 2 hours at average,the result is better than before modifying.

PENDAHULUAN

Modifikasi pompa perilstaltik pada mesin pengukur viskositas sol uranium, peralatan komponen mesin ini rusak dan kurang efektif dikarenakan konstruksi dari mesin itu sedikit jumlah pemutar pipa/selang yang berfungsi untuk menyalurkan fluida tersebut, merupakan bagian yang sangat vital mengingat fungsi dari komponen

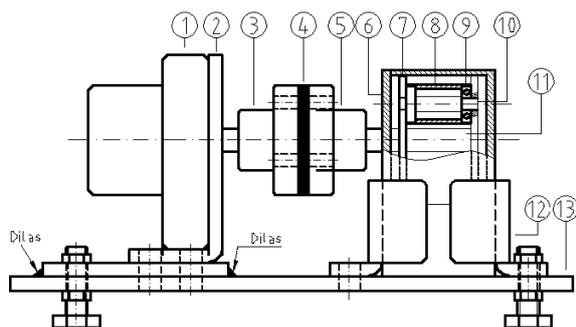
tersebut mempunyai tugas pekerjaan yang sangat penting di dalam kinerja suatu sistem instalasi mesin pompa perilstaltik. Modifikasi yang dilaksanakan adalah roller/tempat pemutar selang yang didalamnya diisi fluida yang semula dibuat dengan jumlah 4 buah roller diubah menjadi sebanyak 7 buah, dibuat dengan menggunakan bahan *stainless steel* dengan ukuran panjang (L)



33,25 mm, panjang sekat 19,25 mm, lubang poros \varnothing 17,45 mm dan diameter luar Do \varnothing 23,8 mm sedangkan untuk plat roller dengan diameter \varnothing 94 mm lingkaran jarak lj 60 mm, untuk lubang as *broaching* \varnothing 8 mm untuk lubang poros laker \varnothing 5,5 mm.

Plat *roller* berfungsi untuk menempatkan/memosisikan *roller* yang diikat dengan menggunakan poros dan diklem dengan menggunakan dua plat dengan posisi *roller* berada ditengah. Plat roller diikat dengan bodi mesin menggunakan baut sebanyak 4 buah. sehingga posisi dan kondisinya sangat kuat. *Roller* yang semula dengan jumlah sebanyak hanya 4 buah menghasilkan tetesan fluida yang relatif sedikit 39 tetes/menit dan sekarang setelah dimodifikasi menghasilkan kecepatan yang relatif jauh lebih cepat dengan waktu yang sama menghasilkan 68 tetes/menit dengan ratio hampir dua kali dengan waktu yang sama digunakan. *Roller* yang lama mudah aus karena terjadi penggesekan dalam satu putaran ditahan 4 buah roller sedangkan setelah dimodifikasi diharapkan lebih tahan lama/awet dikarenakan dalam satu putaran selang ditahan sebanyak 7 buah dengan ratio 1 : 2, sehingga alat tersebut mengalami ketahanan kekuatan hampir 2 kali.

Dengan dilakukannya modifikasi komponen *roller* mesin pompa peristaltik pada mesin pengukur viskositas sol Uranium tersebut, diharapkan dapat membantu jalannya penelitian dalam hal pengukuran kekentalan suatu bahan yang berbentuk *fluida*. Konstruksi pompa peristaltik ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar : Mesin pengukur viskositas sol Uranium.

Keterangan gambar

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| 1 Motor | 8 Roller |
| 2 Dudukan Motor | 9 Bearing |
| 3 Kopling | 10 Shaft Roller |
| 4 Karet Kopling | 11 Shaft pompa |
| 5 Kopling 2 | 12 Plat Dudukan pompa |
| 6 Casing pompa | 13 Plat Dudu |
| 7 Plat Roller | |

TATA KERJA

Untuk pelaksanaan modifikasi dan perbaikan agar dapat diselesaikan dengan cara yang efisien, aman dan diperoleh hasil kerja yang optimal, maka harus ada prosedur perencanaan yang harus di perhatikan yaitu:

- mempelajari dan menentukan langkah kerja
- perencanaan penggunaan bahan yang akan digunakan.
- membuat sket gambar dan menentukan ukuran.
- membuat gambar kerja sebagai acuan para teknisi agar dapat dikerjakan dengan baik.
- merencanakan peralatan bantu dan langkah kerja sehingga membantu dalam pelaksanaan pembuatan.

Bahan yang digunakan

Stainless steel pejal (diameter 1 inch), *Bearing* (laker), plat *stainless steel*.(tebal 4 mm, dan diameter 100 mm), kayu, sebagai penahan laker.

Mesin yang digunakan

Mesin bubut, mesin potong, mesin Frais, mesin gergaji, dan mesin bor.

Peralatan yang digunakan

alat pengukur kerataan dan ketepatan (*dial*), satu set kunci ring dan kunci pas, satu set obeng plus dan minus, satu set kunci L (matrik), peralatan pendukung lainnya.

Langkah pembuatan dudukan *bearing bosch plat roller* (laker)

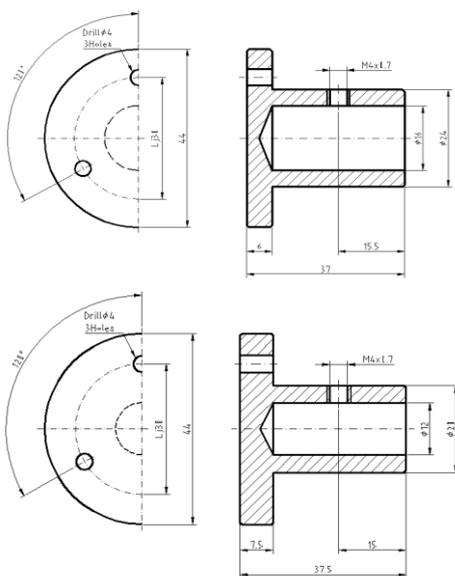
Setelah selesai perencanaan, perhitungan, penggambaran⁽³⁾ dan persiapan peralatan beserta bahan yang digunakan maka langkah pertama pengerjaan memotong bahan plat dengan ukuran tebal 4 mm, dengan diameter 100 mm, sebanyak satu buah, untuk dibuat dudukan laker. Plat tersebut dibubut pada permukaannya dengan kecepatan putar 160 rpm, dengan pemakanan 0,2 mm dilakukan sebanyak dua kali dilanjutkan pembubutan tingkat *finishing* sebanyak satu kali dengan ketebalan penyayat 0,1 mm, dengan kecepatan putar 260 rpm. Untuk *facing* pada permukaan kedua pemakanan, ketebalannya dan kecepatan putaran mesin sama dengan *facing* yang pertama. Dilanjutkan membuat lubang tempat dudukan laker sebanyak 7 buah dengan menggunakan mesin *frais*, plat yang selesai dilakukan pembubutan dan hasilnya telah sesuai dengan yang diharapkan bentuk dan ukurannya, maka dilanjutkan pembuatan lubang dengan cara 40/6 x putaran, dimana 40 merupakan *gearworm* yang berada didalam *dividinghead* dan 7 merupakan lubang/bagian yang akan dibuat. Pembuatan lubang dimulai dengan menggunakan senter bor sebagai



awalan supaya bor berikutnya tidak terjadi penggeseran titik lubang. Pengeboran berikutnya menggunakan mata bor 5,5 mm sebanyak 7 buah, *Broacing* (lubang as) dengan diameter 8 mm. Dengan demikian langkah berikutnya adalah pembuatan dudukan laker telah selesai, kemudian dilanjutkan persiapan pembuatan bantalan laker sebanyak sama dengan jumlah lubang yang telah selesai dibuat yaitu 7 buah.

Langkah pembuatan kopling

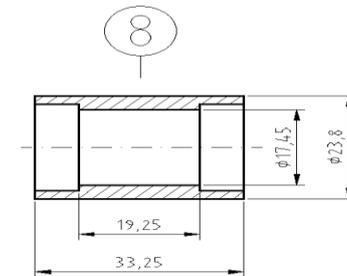
1. Melakukan pemotongan bahan, dari bahan stainless steel dengan ukuran, panjang 50 mm, dengan berdiameter $\text{Ø}50,8$ mm, sebanyak 2 banyak, dengan menggunakan mesin gergaji.
2. Dilakukan *facing*, dan penyayatan dengan menggunakan mesin bubut dengan kecepatan putar 260 rpm, tebal sayatan 0,02 mm untuk dijadikan ukuran diameter $\text{Ø}44$ mm, panjang 40 mm, dilanjutkan pengeboran dengan dimulai memakai alat senter bor supaya pengeboran selanjutnya tidak terjadi perubahan posisi dilakukan secara klimak dan pada akhirnya pengeboran sampai pada ukuran yang terbesar, diganti pembuatan lubang dengan menggunakan penyayatan dalam sampai pada ukuran yang dikehendaki.
3. Dilakukan pembuatan lubang sebagai tempat dudukan baut pengikat antara kopel yang satu dengan yang lain, dalam pelaksanaan menggunakan mesin *frais*, dengan mengatur kepala pembagi (*dividinghead*), dan hasilnya dapat sesuai bentuk dan ukuran yang diperlukan dengan perencanaan pembuatan dan pelaksanaan modifikasi, ditampilkan pada Gambar no.2



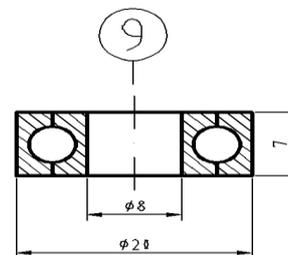
Gambar 2: Kopling

Langkah Pembuatan Bosch

1. Melakukan pemotongan bahan dengan ukuran diameter $\text{Ø} 1$ inch dan panjang 40 mm sebanyak 6 buah.
2. Melakukan *facing* pembubutan permukaan pada masing-masing poros sampai mencapai ukuran panjang 33,25 mm.
3. Melakukan pengeboran untuk membuat lubang dengan diameter 17,45 mm untuk meletakkan laker, sebanyak tempat kanan dan kiri setiap *bosch* dengan jumlah keseluruhan 7 buah.
4. Dilanjutkan membuat lubang dengan menggunakan mata bor, ukuran diameter 23,8 mm dengan kedalaman masing-masing 7 mm.
5. Dengan demikian selesai pembuatan *bosch* laker dan dilanjutkan penyetulan laker dengan *bosch*. Bosh tersebut ditampilkan pada Gambar 3 dan 4 berikut:



Gambar 3: Bosch tempat bearing



Gambar 4: Bearing laker

Langkah penyetulan

Dilakukan penyetulan laker dan *bosch* pada mesin bubut, dengan cara ditekan perlahan-lahan laker dimasukkan pada *bosch* dengan menggunakan kepala lepas *tailstock* sampai posisi laker berhenti mengenai dinding pembatas, pemasangan laker setiap satu *bosch* terdiri dari dua tempat kanan dan kiri dengan ukuran yang sama. Pemasangan tersebut sangat dibutuhkan ketelitian dan kehati-hatian karena faktor tersebut sangat menentukan berhasil atau tidaknya pemasangan laker tersebut.

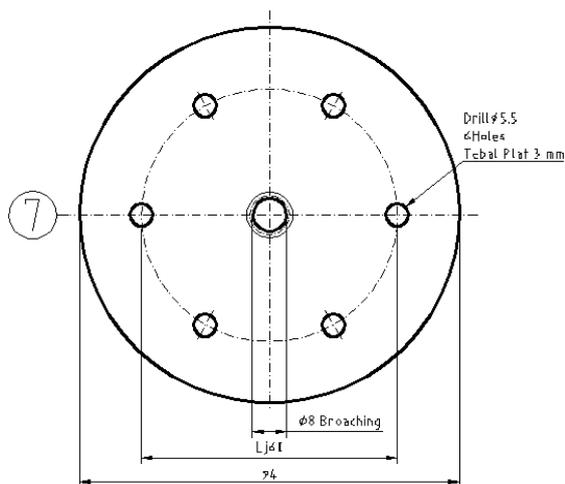
Langkah Penginstalasian

1. Langkah penginstalasian dilakukan setelah pembuatan berbagai komponen selesai dibuat, dan sesuai dengan bentuk dan ukuran yang direncanakan.



2. Langkah yang pertama melakukan pengecekan ukuran dan jumlah komponen yang akan diinstal.
3. Langkah kedua menyiapkan alat alat yang akan digunakan.
4. Langkah ketiga pemasangan plat *roller* pada mesin pompa.
5. Langkah keempat pemasangan *bosch roller* yang telah distel terlebih dulu antara *roller* dan *bosch* tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 5: Dudukan *Bosch* laker

Pompa peristaltik yang telah dimodifikasi, pada bagian *roller* pemutar selang pembawa fluida, yang semula terdiri dari 4 (empat) *roller* masih perlu perubahan konstruksi dan penambahan jumlah *roller* untuk mempercepat dan menambah jumlah intensitas fluida yang keluar sehingga perlu dirubah untuk dimodifikasi menjadi 7 (tujuh) *roller*. Posisi ketujuh *roller* tersebut berada didalam pompa yang diikat oleh kedua lempengan plat dan dibaut dengan bodi pompa. Lempengan plat dibuat dari bahan *stainless steel*, dengan harapan agar tidak mudah terkena korosi, plat tersebut berdiameter 94 mm dan tebal plat 3 mm, yang didalamnya dibuat lubang sebagai dudukan baut as dan dudukan poros *roller*. Poros *roller* terbuat dari *stainless steel* dengan ukuran sebagai berikut: panjang keseluruhan 48,35 mm, panjang tempat laker 6,5 mm, panjang bantalan 27,75 mm, dengan jumlah keseluruhan 7 buah. Laker yang digunakan dengan ukuran keseluruhan 48.35mm, panjang tempat laker 6,5 mm, panjang bantalan 27,75 mm dengan jumlah keseluruhan 7 buah. Laker yang digunakan dengan ukuran sebagai berikut: diameter dalam 8 mm, diameter luar 20 mm dan tinggi laker 7 mm, sebanyak 7 buah. Waktu pembuatan *roller* menggunakan mesin bubut sebagai perataan bidang permukaan poros, pembentukan bantalan dan mesin

frais digunakan untuk membagi dan membuat lubang poros (tempat dudukan laker) seperti ditunjukkan pada Gambar 5

Gambar 5 merupakan komponen dudukan *bosch* laker yang ikut dimodifikasi, semula jumlah lubang 4 buah diubah menjadi 7 buah dan fungsinya untuk meletakkan *bosch* yang didalamnya dipasang laker sebagai alat pengguling selang atau pipa, komponen tersebut sangat menentukan bisa atau tidaknya berputarnya *roller*, sehingga diperlukan pemasangan yang tepat.

Pengaruh penambahan jumlah *roller*

Dapat dilihat bahwa volume cairan dalam bantal-bantal tergantung pada jumlah *roller*³, yang ada pada peristaltik dengan pendekatan yang sederhana (kasar), dapat dihitung sebagai berikut :

$$K = 2\pi R \dots \quad (1)$$

K = keliling lingkaran rotor yang ditempati slang

R = jari-jari dari pusat rotor ke pusat "roller"

Kalau jumlah "roller" ada 4 maka :

$$PB \approx 2\pi R / 4. \quad (2)$$

PB = panjang bantal

$$V \approx (\pi / 4) d^2 (2\pi R / 4)$$

V = volume bantal yang berisi cairan

Kalau jumlah "roller"nya 7 buah, maka

$$V \approx (\pi / 4) d^2 (2\pi R / 7) \quad (3)$$

Kalau volume bantal sesudah dan sebelum dimodifikasi dibandingkan, maka

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{(\pi/4)d^2 (2\pi R/7) 1/7}{(\pi/4)d^2 (2\pi R/4) 1/4} \quad (4)$$

$$\text{Atau } V_2 = 4/7.V_1$$

dengan :

V₁ : volume bantal cairan sebelum pompa peristaltik dimodifikasi

V₂ : volume bantal cair sesudah pompa peristaltik dimodifikasi

Data ujicoba pompa peristaltik sebelum dan sesudah di modifikasi

No	Nilai modifikasi, tetes/menit		Nilai kenaikan	kenaikan rerata
	sebelum	setelah		
1	36	65	80,55 %	74,50 %
2	39	68	75,35 %	
3	42	71	69,04 %	
4	37	64	72,97 %	
5	41	72	75,61 %	



**PROSIDING SEMINAR
PENELITIAN DAN PENGELOLAAN PERANGKAT NUKLIR
Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan
Yogyakarta, 26 September 2012**

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji yang telah dapat dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa mesin pengukur viskositas setelah dilakukan perbaikan dan modifikasi pada pompa peristaltik dapat berfungsi kembali dan beroperasi lebih halus, arus fluida yang mengalir, dikarenakan jarak antara *roller* yang satu dengan yang lain tidak begitu jauh serta kecepatan tetes *fluida* semakin banyak disebabkan selang semakin banyak dipompa dengan kenaikan 75,35% sebelumnya 39 tetes/menit menjadi 68 tetes/menit

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Kepala Bidang Teknologi Proses Bahan, yang memberikan tugas kepada penulis untuk memperbaiki mesin pengukur viskositas. Kepala Balai Elektromekanik yang mengizinkan untuk penggunaan mesin dan peralatan untuk melaksanakan kegiatan tersebut.
2. Ibu Ir.Sutarni yang banyak memberikan Informasi dan penjelasan tentang perbaikan sampai penulisan laporan ini.
3. Teman-teman di kelompok Konstruksi dan Perawatan Mekanik-BEM, maupun ditempat lain yang tak dapat disebutkan satu persatu atas segala bantuannya.

Semoga amal kebaikan dari bapak-bapak dan saudara sekalian mendapatkan imbalan yang lebih baik dari Allah SWT. Amien.

DAFTAR PUSTAKA

1. AMSTAED, Teknologi Mekanik, Erlangga, Jakarta 1990

2. TOYIB SUTAN SAKTI, Politeknik, PT Bale Bandung, Bandung 1986
 3. TAKESHI SATO, N. SUGIARTO. H., Menggambar mesin menurut standar ISO, Penerbit PT. Pradnya Paramita Jakarta edisi ke enam 1994.
 4. 3.MASHUDI DKK, laporan teknis, Modifikasi dan uji fungsi pompa peristaltic, 2011.
-

TANYA JAWAB

Moch. Rosyid

- Berapa viskositas yang dapat diukur sebelum dimodifikasi dan berapa viskositas yang terukur setelah dimodifikasi?

Subroto

- ✧ *Untuk sementara sampai membuat laporan yang dapat diukur tetes larutan PVH menggunakan pompa peristaltic model 77202-60 hasil dari modifikasi 7 (ruller)*

Prof. Trimarji

- Selain nilai tetes yang menunjukkan kenaikan rata-rata selector 75%, gambar ada indikasi lain perbaikan/modifikasi pompa pristatik?

Subroto

- ✧ *Untuk indikasi lain belum terbaca dan sementara baru jumlah tetesan yang bisa diambil.*