

REKAYASA KOPLING MESIN VERTIKAL DAN HORIZONTAL TURNING

Praptoyo, Sri Mulyono, Tri Harjanto
Pusat Perangkat Nuklir dan Rekayasa BATAN

ABSTRAK

REKAYASA KOPLING MESIN VERTIKAL DAN HORIZONTAL TURNING. Telah dilakukan rekayasa kopling mesin vertikal dan horizontal turning. Kopling dibuat dari bahan silinder baja dengan diameter 345 mm, tebal 10 mm, panjang 140mm. Salah satu sisinya dilas dengan flange pengikat ke sistem poros. Sisi yang lain dihubungkan dengan poros motor penggerak. Kedua flange mempunyai ukuran geometri diameter luar 395 mm dan tebal 10 mm. Flange sistem poros motor, terikat dengan poros melalui piringan karet dengan diameter 395 mm, tebal 20 mm. Hasil pengujian dengan benda kerja seberat 2,5 ton selama 70 jam menunjukkan bahwa kopling tidak mengalami kerusakan, sehingga dapat disimpulkan bahwa kopling yang dibuat cukup baik.

ABSTRACT

THE TURNING VERTICAL AND HORIZONTAL COUPLING DEVELOPMENT. The turning vertical and horizontal coupling development has been done. The coupling is made of cylinder steel, diameter 345mm, thick 10mm length 140mm. The first end of the cylinder is welded to the work-table shaft flange and the other is welded to the motor shaft flange. All this flange have size out diameter 395 mm, thick 10mm. The motor shaft flange is connected to the motor by the rubber flange, which has size diameter 395mm thick 20 mm. Testing by the 2,5 ton load during 70 hours, showed that the coupling is good, so the development is the best.

PENDAHULUAN

Sebagai suatu fasilitas penunjang laboratorium PPTA-Serpong, maka semua mesin senantiasa harus selalu siap untuk digunakan. Oleh karena itu operator harus terampil dan maintenance harus selalu dilakukan. Suku cadang komponen harus selalu tersedia, bahkan jika di pasaran tidak ada, harus mampu merekayasanya.

Kopling mesin adalah salah satu komponen penting pada sistem mekanik, yang berguna untuk memindahkan putaran poros motor ke poros meja putar, sehingga benda kerja dapat diputar dan dilakukan pengerjaan. Kopling ini terbuat dari karet khusus, karena harus mampu memutar benda kerja seberat 4 ton, tidak termasuk beban meja kerja. Namun seperti diketahui bahwa karet mempunyai umur pemakaian. Artinya bahwa sifat-sifat karet akan berubah berdasar waktu. Demikian juga kopling mesin ini, karena telah dibuat lama sebelum mesin terpasang, maka setelah dipakai beberapa waktu, kopling ini pecah dan tidak bisa digunakan lagi. Pembelian komponen ini langsung ke pabriknya dan usaha pembuatan di pabrik dalam negeri tidak membuahkan hasil. Berdasar pada keadaan tersebut, maka dicoba dilakukan rekayasa kopling ini, yang fungsinya maupun kualitasnya mampu bersaing dengan kopling aslinya. Kopling ini terbuat dari silinder baja yang pada kedua ujungnya dilas dengan flange dan pada salah satunya diikat dengan piringan karet, untuk tetap mendapatkan elastisitasnya.

LATAR BELAKANG TEORI

Kopling yang direncanakan terdiri dari baja dan karet. Oleh karena itu perlu mempelajari sifat-sifat fisiknya agar diperoleh hasil yang optimum. Pada sistem kopling ini yang bekerja adalah beban puntiran dengan pengabaian beban-beban berikut ini :

- tidak ada beban tarikan pada kedua poros
- tidak ada beban tekanan pada kedua poros
- tidak ada beban lenturan pada kedua poros.

Berdasar referensi 1, diperoleh daya motor sebesar = 75 Hp = 55,125 kW

Dari referensi 2, diperoleh persamaan untuk menentukan momen puntir sebagai berikut :

$$T = 9,74 \times 10^5 \times P/n \quad (1)$$

dengan : T = momen puntir (kg.mm), P = daya yang dipindahkan (kW), n = putaran poros (rpm).

Jika $n = 240$ rpm maka $T = 9,74 \times 10^5 \times 55,125/240 = 2,237 \times 10^5$ kg/mm

Pada sistem ini, momen puntir terbesar terjadi pada diameter 240 mm, maka dari referensi 2 diperoleh persamaan untuk menentukan tegangan geser yang terjadi sebagai berikut :

$$\tau = 5,1 T / d^3 \quad (2)$$

dengan: τ = tegangan putus (kg / mm²), T = momen puntir (kg mm), d = diameter (mm).

Dengan memasukkan besaran-besaran yang digunakan diperoleh besarnya tegangan geser adalah: $\tau = 5,1 \times 2,237 \times 10^5 / 240^3 = 0,0819$ kg / mm².

Untuk mendapatkan hasil yang memadai, maka syarat yang harus dipenuhi adalah gaya tegangan yang terjadi harus lebih kecil dari pada tegangan yang diinginkan.

Bertitik tolak pada persyaratan ini maka dicari besarnya τ karet yang memenuhi persyaratan tersebut dan yang mudah didapat di pasaran dalam negeri. Salah satu jenis yang diperoleh dengan cara pengujian adalah sebagai berikut :

| No. | Penambahan Beban (kg) | Panjang awal | Panjang akhir (cm) |
|-----|-----------------------------|--------------|--------------------|
| 1. | 0 | 150 | - |
| 2. | 9,2 | - | 151 |
| 3. | 6 | - | 154 |
| 4. | 4,8 | - | 156 |
| 5. | 2,75 | - | 160 |
| 6. | 1,6 | - | 161 |
| 7. | 1,6 | - | 162 |
| 8. | 1,5 | - | 163 |
| 9. | 1,5 | - | 164 |
| 10. | 1,5 | - | 165 |
| 11. | 1,5 | - | 168 |
| 12. | seterusnya, karet ini putus | | |

Dari data tersebut diperoleh $\Sigma = 31,95$ kg, $\tau = \Sigma / \text{luas penampang} = 31,95 / 300 = 0,1068$ kg / mm².

Dari hasil pengujian tersebut, bahan karet yang diperoleh memenuhi persyaratan yang ditentukan dan cukup baik bila digunakan untuk mengganti karet Kopling yang asli.

PELAKSANAAN REKAYASA DAN PEMASANGAN

Sebelum dilakukan pembuatan, dilakukan langkah rekonstruksi kopling asli yang sudah hancur berkeping-keping. Rekonstruksi ini diperlukan untuk menetapkan ukuran geometrisnya dan memudahkan melakukan rekayasanya.

Berdasar pada teori dan gambar rekonstruksi tersebut diatas, maka dibuatlah bentuk kopling seperti pada gambar 2 lampiran 2. Kopling ini terdiri dari silinder baja dengan diameter luar 345 mm dan panjang 140 mm. Pada bagian atas dan bawah silinder diberi flange dengan cara dilas. Diameter luar flange 395 mm dan dibor sebanyak 12 lubang dengan diameter 10 mm untuk tempat baut pengikat.

Selain itu dibuat dua buah ring pengikat, yang masing-masing berfungsi sebagai pengikat piringan karet dengan flange silinder bagian atas dan poros motor penggerak. Ukuran masing-masing ring adalah diameter luar 397 mm, diameter dalam 331 mm dan tebalnya 4 mm, sedangkan ring yang satunya adalah : diameter luar 245 mm, diameter dalam 165 mm dan tebalnya 4 mm. Ukuran piringan karet adalah diameter luar 395 mm, diameter dalam 165 mm dan tebalnya 20 mm. Ring baja maupun piringan karet, masing-masing dibor sesuai dengan ukuran dan tataletak lubang yang tersedia pada sistem porosmesin tersebut. Pada

pembuatan flange maupun ring pengikat tidak terlalu sulit. Setelah silinder baja, ring pengikat dan piringan karet telah siap, maka dilakukan pemasangan. Pemasangan (instalasi) kopling ini tidak terlalu sulit, karena pemasangan dapat dilakukan tanpa harus membongkar sistem permesinan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah kopling dipasang, dilakukan running atau percobaan awal dengan beberapa variasi kecepatan putar. Hal ini diperlukan agar diperoleh suatu fungsi yang identik dengan aslinya. Baut-baut pengikat diperiksa kembali, agar apabila terjadi pengendoran dapat dikencangkan lagi. Setelah semuanya berjalan dengan baik, maka dilakukan pembebanan sebagai langkah uji fungsi.

Berdasar pada spesifikasi mesin, beban maksimum adalah sebesar 4 ton. Namun karena benda kerja yang tersedia saat itu hanya 2,5 ton. maka pengujian pembebanan juga hanya seberat benda kerja tersebut. Benda kerja ini dibubut pada bagian dalam dan juga pada bagian datar yang sempit. Bentuk benda kerja seperti terlihat pada gambar 4, 5, lampiran 5. Lama pengerjaan benda kerja ini kurang lebih 20 hari dengan total jam pengerjaan adalah sekitar 70 jam. Dengan waktu operasi/uji selama itu, tidak pernah terjadi kerusakan pada kopling yang dibuat. Oleh karena itu, kurun waktu tersebut dianggap kurun waktu yang cukup untuk mengevaluasi hasil rekayasa kopling tersebut.

Selain telah dicoba dengan benda kerja tersebut diatas, dilakukan pula pembebanan dengan beberapa benda kerja dengan bentuk yang lebih sederhana dan dengan berat yang berbeda-beda serta memvariasi kecepatannya selama 15 jam pembebanan. Selama kurun waktu ini, kopling juga tidak mengalami kerusakan.

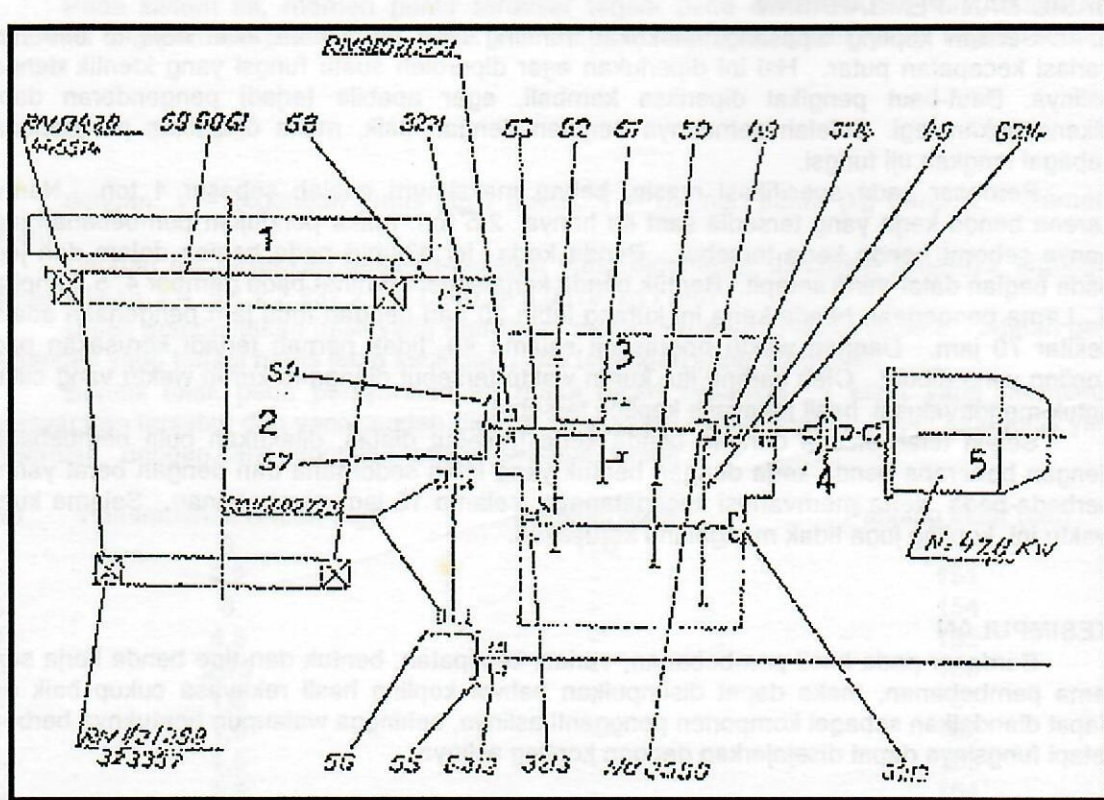
KESIMPULAN

Berdasar pada hasil pembebanan, variasi kecepatan, bentuk dan tipe benda kerja serta lama pembebanan, maka dapat disimpulkan bahwa kopling hasil rekayasa cukup baik dan dapat diandalkan sebagai komponen pengganti aslinya, sehingga walaupun bentuknya berbeda tetapi fungsinya dapat disejajarkan dengan kopling aslinya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Petunjuk operasi mesin SUMMIT
2. SULARSO, KIYOKATSU SUGA, Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin
3. M.A. COWD, Kimia polimer, Penerbit ITB Bandung 1991
4. LFRANTA, Elastomer and rubber compounding materials, Elsevier 1989.

LAMPIRAN 1.

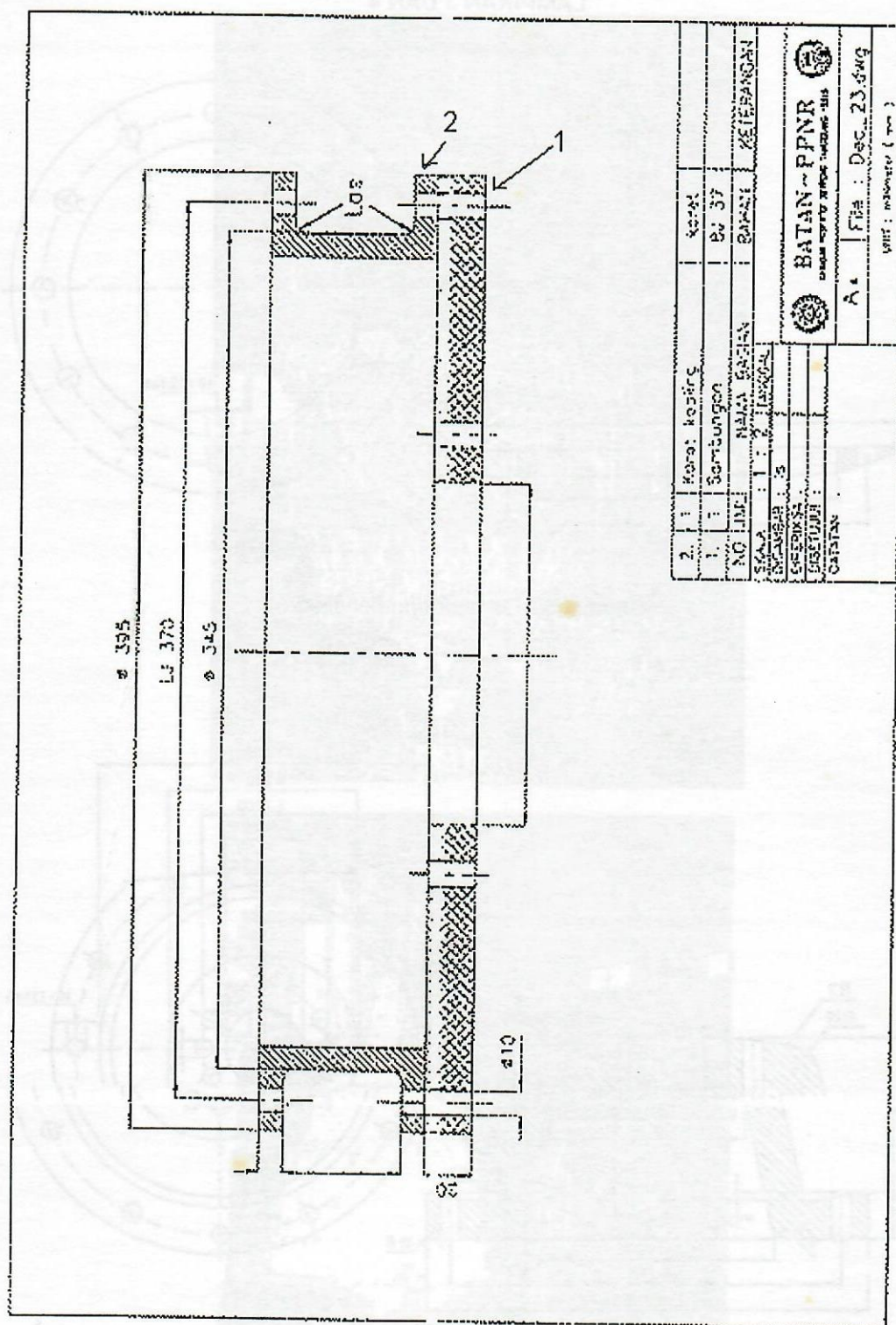


Gambar 1. Sistem pemutar benda kerja pada mesin sumit

Keterangan:

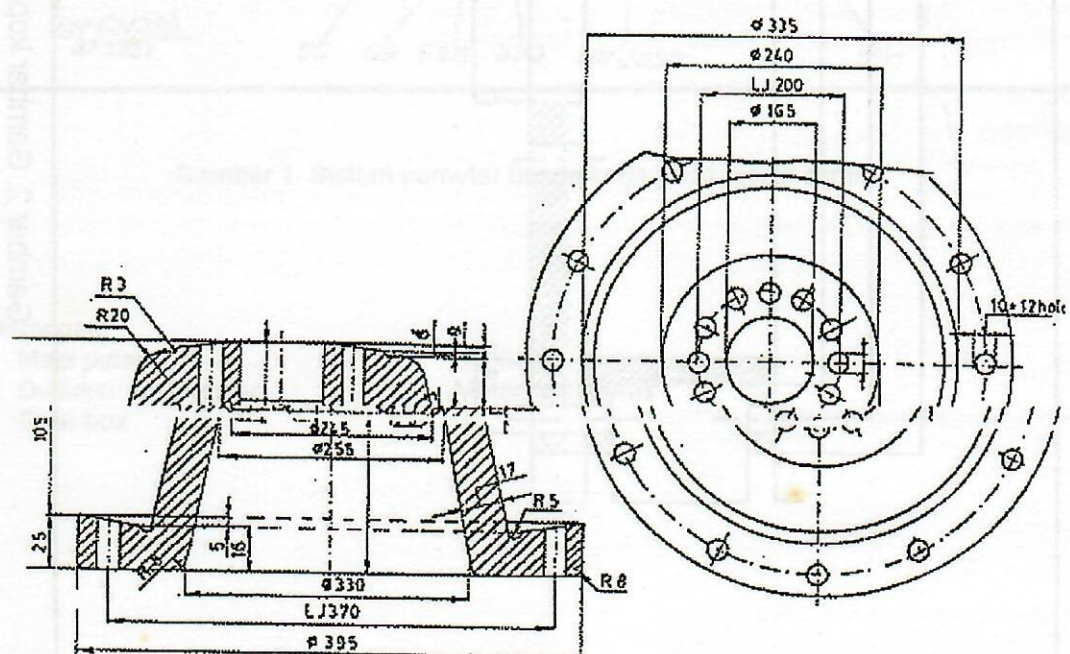
- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1. Meja putar | 4. Kopling |
| 2. Dudukan meja putar | 5. Motor penggerak |
| 3. Gear box | |

LAMPIRAN 2



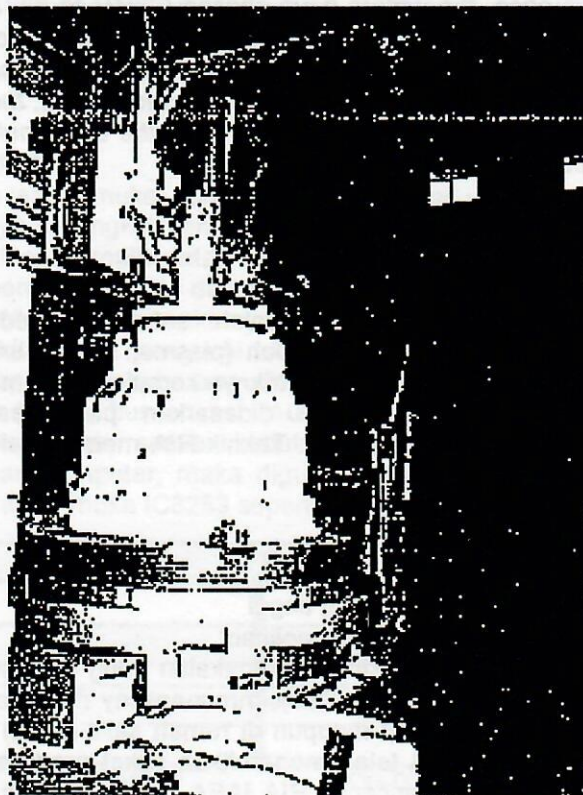
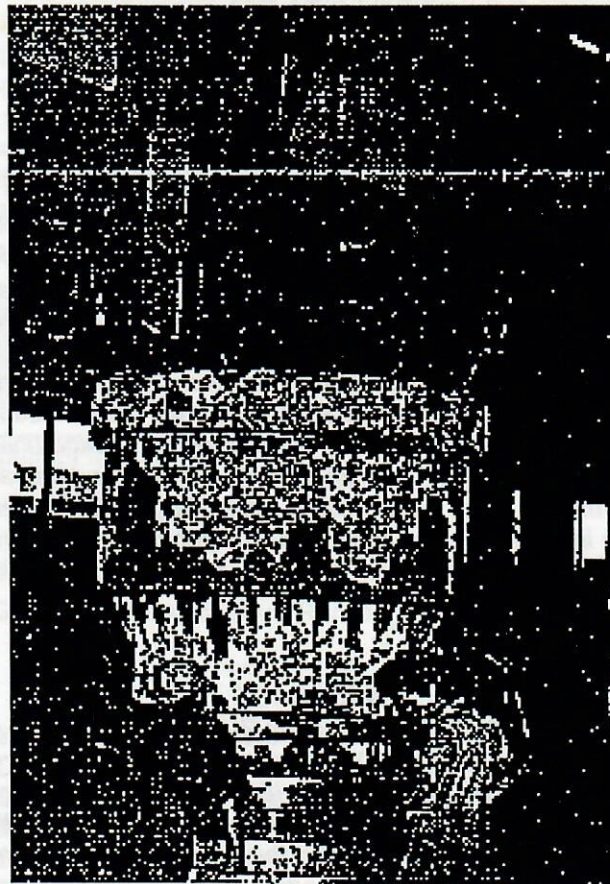
Gambar 2. Gambar kopling yang dibuat

Gambar 3. Gambar ring pengikat



Gambar 4 . Gambar kopling asli

LAMPIRAN 5.



Gambar 5. Pengujian kopling dengan pembebanan 2,5 ton