

PENGEMBANGAN SISTEM PENEREMAN HIDROLIK PADA MESIN UJI IMPAK DI LABORATROIUUM MEKANIK

Muhlis¹, Rustang²

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

This study aims to develop an impact testing machine braking system that will be used in the Mechanical Laboratory of the Department of Mechanical Engineering PNU. Tools and materials used in this study include welding machines, hand grinders, lathes, cutting grinders, brake fluid and others. The method used is literature study, design, and assembly/manufacture and testing. The result of this research is the development of impact engine braking from manual system to hydraulic system.

Keywords: *brake, test equipment, impact.*

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengereman mesin uji dampak yang akan digunakan di laboratorium Mekanik Jurusan Teknik Mesin PNU. Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya mesin las, gurinda tangan, mesin bubut, mata gurinda potong, minyak rem dan lain-lain. Metode yang digunakan adalah studi literatur, perancangan, dan perakitan/pembuatan serta pengujian. Hasil dari penelitian ini berupa pengembangan pengereman mesin dampak dari sistem manual ke sistem hidrolik.

Kata kunci: rem, alat uji, dampak.

1. PENDAHULUAN

Laboratorium merupakan salah satu prasarana pendidikan yang dapat digunakan sebagai tempat berlatih para peserta didik dalam memahami konsep-konsep dengan melakukan percobaan dan pengamatan. Dengan demikian, laboratorium merupakan bagian yang integral tak dapat dipisahkan dari suatu pengajaran di dalam kelas. Keberadaan laboratorium diperlukan untuk memberikan pengalaman langsung dari aplikasi teori yang diterima melalui kegiatan laboratorium/praktikum, untuk menunjang kegiatan belajar mengajar di kelas^[1].

Berkaitan dengan hal di atas maka peranan laboratorium menjadi sangat penting, karena laboratorium merupakan pusat proses belajar mengajar untuk mengadakan percobaan, penyelidikan, atau penelitian dalam perkuliahan. Dengan demikian laboratorium mempunyai fungsi sebagai tempat kegiatan penunjang dari kegiatan kelas, atau sebaliknya kegiatan kelas menjadi penunjang kegiatan laboratorium^[2]

Dilihat dari fungsinya, pertama laboratorium menjadi tempat bagi pendidik untuk mendalami konsep, mengembangkan metode pembelajaran, memperkaya pengetahuan dan keterampilan, dan sebagainya. Kedua, sebagai tempat bagi peserta didik untuk belajar, memahami, mengembangkan keterampilan, dan mengaplikasikan tentang teori yang telah didapat waktu pembelajaran didalam kelas.

Pengujian dampak merupakan salah satu job praktikum pengujian material di Laboratorium Mekanik, Jurusan Teknik Mesin. Pengujian dampak bertujuan mengukur energi yang digunakan untuk mematahkan material dan sifat patahannya. Mesin uji dampak yang digunakan selama ini di Laboratorium Mekanik adalah mesin uji dampak hasil pembuatan tugas akhir mahasiswa jurusan Teknik mesin.

Berdasarkan hasil pengamatan pada kegiatan praktek uji dampak, mesin ini telah mengalami penurunan fungsi terutama pada sistem pengereman, dimana sistem pengereman sudah tidak berfungsi, sehingga untuk menahan laju pendulum, maka mahasiswa praktikan harus menangkap lengan pendulum. Hal ini dapat berakibat fatal atau dapat terjadi kecelakaan kerja jika mahasiswa praktikan tidak berhati-hati saat menangkap laju pendulum. Kekurangan yang lain dari mesin uji dampak ini adalah tidak adanya system pengaman pada jalur pendulum sehingga sebelum pendulum diayunkan, maka praktikan harus mundur sekitar satu meter untuk menghindari resiko terkenapendulum.

Untuk mengoperasikan mesin ini, pendulum diangkat sampai sudut 120° dan dikunci dengan sebuah tuas. Setelah specimen uji dampak dipasang pada dudukannya, kemudian tuas dilepas dan pendulum memukul specimen. Sistem pengereman pada mesin uji dampak ini sudah tidak berfungsi. Sehingga untuk menguji specimen berikutnya, pendulum ditunggu berayun sampai 2-3 kali kemudian pendulum ditahan oleh praktikum dan selanjutnya pendulum dinaikkan lagi pada posisi sudut 120°. Untuk menahan pendulum ini, maka praktikan

¹ Korespondensi penulis: Muhlis, email: muhlispale25@gmail.com

harus berhati-hati dalam menangkap lengan pendulum. Jika tidak berhati-hati, maka tangan praktikan akan terpukul.

Prinsip kerja sistem pengereman mekanik ini adalah menggunakan sebuah piringan yang dijepit oleh dua buah kampas rem untuk melakukan pengereman. Saat kondisi free (tanpa mengerem) kedua kampas rem ini tidak menjepit atau dalam keadaan bebas. Namun saat tuas rem ditekan, kedua kampas rem ini akan menjepit piringan sehingga putaran piringan rem akan semakin rendah hingga berhenti. Namun system pengereman ini sudah tidak efektif dalam menghentikan pendulum karena beberapa bagian dari system pengereman ini sudah rusak. Hal ini dapat diatasi dengan membuat system pengereman hidrolik yang memiliki gaya pencengraman yang lebih besar.

Pengujian impak merupakan suatu pengujian yang mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut. Pengujian impak merupakan suatu upaya mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan melainkan datang secara tiba-tiba^[3]. Pada pembebanan cepat atau disebut juga beban impak, terjadi proses penyerapan energi yang besar dari energi kinetik suatu beban yang menumbuk ke spesimen. Proses penyerapan energi ini akan diubah dalam berbagai respon pada material seperti deformasi plastis, efek isterisis, gesekan dan efek inersia.

Menurut Dieter dkk. uji impak digunakan dalam menentukan kecenderungan material untuk rapuh atau ulet berdasarkan sifat ketangguhannya. Hasil uji impak juga tidak dapat membaca secara langsung kondisi perpatahan batang uji, sebab tidak dapat mengukur komponen gaya-gaya tegangan tiga dimensi yang terjadi pada batang uji.

Mesin uji bentur (impact) yang digunakan untuk mengetahui harga impak suatu bahan yang diakibatkan oleh gaya kejut pada bahan uji tersebut. Tipe dan bentuk konstruksi mesin uji bentur beranekaragam mulai dari jenis konvensional sampai dengan sistem digital yang lebih maju. Dalam pembebanan statis dapat juga terjadi laju deformasi yang tinggi kalau bahan diberi takikan, maka tajam takikan makin besar deformasi yang terkonsentrasikan pada takikan, yang memungkinkan meningkatkan laju regangan beberapa kali lipat.

Patah getas menjadi permasalahan penting pada baja dan besi. Pengujian impact charpy banyak dipergunakan untuk menentukan kualitas bahan. Benda uji takikan berbentuk V yang mempunyai keadaan takikan 2 mm banyak dipakai. Permukaan benda uji pada impact charpy dikerjakan halus pada semua permukaan. Takikan dibuat dengan mesin freis atau alat notch khusus takik. Semua dikerjakan menurut standar yang ditetapkan.

Pada pengujian adalah suatu bahan uji yang ditakikan, dipukul oleh pendulum (godam) yang mengayun. Dengan pengujian ini dapat diketahui sifat kegetasan suatu bahan. Cara ini dapat dilakukan dengan cara charpy. Pada pengujian kegetasan bahan dengan cara impact charpy, pendulum diarahkan pada bagian belakang takik dari batang uji. Sedangkan pada pengujian impact cara izod adalah pukulan pukulan pendulum diarahkan pada jarak 22 mm dari penjepit dan takikannya menghadap pendulum.

Sistem pengereman dari suatu alat uji impak adalah salah satu elemen terpenting. Sistem rem harus mampu mengurangi kecepatan atau menghentikan bandul pada alat uji impak secara aman dan baik. Secara umum cara kerja rem adalah memanfaatkan gaya gesekan mekanik untuk memperlambat laju alat impak dan akhirnya berhenti. Bila seorang operator menekan pedal rem, pada saat yang bersamaan ada komponen dalam sistem rem yang bergesekan. Gesekan ini akan menahan dan selanjutnya menghentikan gerak rotasi atau putaran roda. Sistem rem hidrolik adalah sistem rem yang mekanisme pemindahan tenaga dari pengemudi menggunakan media fluida (cairan/minyak) untuk melakukan pengereman pada bandul. Komponen utama dari sistem rem hidraulisterdiri dari Brake pedal, brake booster, master cylinder, brake pipe, proportioningvalve, caliper (tipe disk brake), dan wheel cylinder (tipe drum brake).

Sistem pengereman hidrolik disebut sebagai rem yang lebih nyaman digunakan. Sesuai dengan namanya, rem hidrolik menggunakan tekanan minyak dari tuas rem guna mendorong piston rem. Rem hidrolik cukup membutuhkan satu jari saja untuk mengoperasikannya. Kekurangan dari rem jenis ini adalah perawatannya, seperti harus mengecek oli secara berkala dan membutuhkan peralatan khusus untuk mengisi minyak rem.

Saat ini memang sudah berkembang jenis-jenis rem, salah satunya adalah rem hidrolik. Menurut hukum kimia, rem hidrolik bekerja menurut hukum pascal. Dimana materal berupa fluida dijadikan alat untuk meneruskan gaya pengereman dari pedal rem. Fluida digunakan karena meterial ini tidak memiliki sifat kompresi sehingga cocok untuk menyalurkan tekanan. Jadi sudah bisa dikatakan jika rem hidrolik sangat efektif.

Dalam hidrolik ini terdapat beberapa komponen penting yakni master cilinder assy, caliper, rotor (disk brake), tuas rem dan minyak rem. Pada saat tuas rem ditekan, maka komponen pada master cilinder akan menekan cairan fluida/minyak rem. Pada saat minyak rem ditekan, sehingga brake akan menekan rotor (disk

brake), untuk terjadi proses pengereman kondisi tersebut bergantung juga terhadap gaya tekan yang diberikan pengendara terhadap tuas rem. Semakin keras maka gaya pengereman makin tinggi.

Selain dijadikan fitur keamanan yang baik, rem jenis hidrolik juga memiliki beberapa komponen penting yang sangat mendukung kinerja dari sistem pengereman ini. Selain itu rem jenis hidrolik juga membutuhkan tekanan yang cukup kuat agar bisa menahan bandul saat terjadi pengereman. Beberapa komponen rem hidrolik yang perlu kita ketahui fungsinya yaitu:

1. Pedal rem/tuas rem adalah komponen rem hidrolik yang berfungsi sebagai input untuk mengetahui kapan rem akan aktif dan kapan rem non aktif.
2. Master silinder adalah komponen rem hidrolik yang mengubah gerakan mekanis menjadi tekanan hidrolik.
3. Reservoir tank adalah komponen rem hidrolik yang berfungsi untuk menyimpan cadangan minyak rem atau fluida yang akan dijadikan sebagai penyalur tenaga.
4. Pipa hidrolik adalah kompnen rem hidrolik yang berfungsi sebagai saluran tempat mengalirnya fluida atau minyak rem yang memiliki tekanan.
5. Caliper adalah komponen rem hidrolik yang berfungsi untuk mengubah kembali energi pada tekanan fluida kedalam bentuk gerakan mekanis.

Selain memiliki kinerja yang cukup efisien dalam pengereman, sistem rem hidrolik juga memiliki beberapa kelebihan yang akan membuat kalian lebih nyaman dalam menggunakan motor yang sudah dilengkapi dengan jenis rem hidrolik.

Kelebihan rem hidrolik adalah:

1. Bila dibandingkan dengan metode mekanik, rem hidrolik memiliki tenaga yang lebih fleksible dari segi penempatan transmisi tenaganya.
2. Dalam sistem hidrolik, gaya yang sangat kecil dapat digunakan untuk menggerakkan atau mengangkat beban yang sangat berat dengan cara mengubah sistem perbandingan luas penampang silinder.
3. Sistem hidrolik menggunakan minyak mineral sebagai media pemindahan gayanya.
4. Beban dengan mudah dapat dikontrol dengan memakai katup pengatur tekanan (relief valve). Karena apabila beban lebih, tetapi tidak segera diatasi akan merusak komponen itu sendiri.

Kekurangan sistem pengereman hidrolik adalah:

1. Harga lebih mahal karena menggunakan fluida cairan yang berupa oli.
2. Apabila terjadi kebocoran makan akan mengotori sistem, sehingga sistem hidrolik ini biasanya jarang digunakan untuk industri makanan maupun obat-obatan.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan pada penelitian ini adalah:

- a. Studi Literatur
Tahap ini ialah tahap paling awal dalam melakukan suatu penelitian. Studi literatur ini digunakan untuk mengenali masalah dan menyelesaikan masalah dengan metode yang berkaitan dalam pengembangan sistem pengereman dan pembuatan system pengaman.
- b. Perancangan alat
Pada tahap ini dilakukan proses desain system pengereman hidrolik dan system pengaman pada alat uji impact.
- c. Pembuatan dan perakitan alat
Setelah tahap perencanaan selesai, maka proses awal yang dilakukan adalah membongkar system pengereman yang dahulu. Berdasarkan dimensi komponen system pengereman mekanik ini dibuat komponen sistem pengeraman hidrolik dan system pengaman.
- d. Pengujian alat
Pengujian alat ini dimaksudkan untuk melihat hasil alat yang telah dikerjakan. Pengujian pertama adalah melihat apakah terdadi gesekan setelah system pengereman hidrolik digunakan. Parameter yang diukur adalah berapa perbedaan antara sudut awal dan sudut akhir pendulum (Jika perdaanya tidak lebih dari 5 derajat, maka system pengereman tidak mengalami gesekan) Pengujian kedua adalah mengukur waktu pengereman terhadap sudut / jarak berhentinya pendulum setelah direm.
- e. Analisis data hasil pengujian alat
Data pengujian yang diperlukan adalah berapa waktu yang diperlukan untuk mengerem atau menghentikan laju pendulum. Berdasarkan data pengujian ini, kemudian dibandingkan dengan waktu pengereman sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengujian alat sebelum dan setelah pengembangan sistem pengereman dapat dilihat pada tabel di bawah:

Tabel 1. Sistem pengereman manual/tuas

No	Sudut Jatuh	Hasil Pengereman (%)	Losses
1	125 ⁰	52%	60 ⁰
2	120 ⁰	54%	55 ⁰
3	115 ⁰	54%	53 ⁰
4	110 ⁰	52%	52 ⁰
5	105 ⁰	50%	52 ⁰
6	103 ⁰	50%	51 ⁰
7	101 ⁰	55%	45 ⁰

Tabel 2. Sistem pengereman hidrolik (pengembangan)

No	Sudut Jatuh	Hasil Pengereman (%)	Losses
1	125 ⁰	68%	40 ⁰
2	120 ⁰	68%	38 ⁰
3	115 ⁰	70%	35 ⁰
4	110 ⁰	70%	33 ⁰
5	105 ⁰	71%	30 ⁰
6	103 ⁰	72%	29 ⁰
7	101 ⁰	73%	27 ⁰

Berdasarkan tabel 1 dan 2, semakin kecil sudut jatuh, maka akan semakin kecil losses yang didapatkan begitu juga sebaliknya. Dan berdasarkan tabel di atas, sistem pengereman hidrolik lebih efektif dibandingkan sistem pengereman manual dengan losses yang lebih rendah.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Telah dikembangkan suatu sistem pengereman hidrolik pada mesin uji impact dengan komponen-komponen sebagai berikut: Poros; 1 set rem hidrolik; Pengaman alat uji impact

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada staf PLP dan Dosen program studi D3 Teknik Mesin jurusan Teknik Mesin pihak-pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat diselesaikan tepat waktu, dan juga kepada Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah memberi bantuan dana kepada pranata laboratorium Pendidikan untuk melakukan penelitian berupa pengembangan peralatan di laboratorium. Semoga dapat memberi manaffat kepada seluruh pihak dan terutama pembaca.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Emda, A. (2017). Laboratorium sebagai sarana pembelajaran kimia dalam meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan kerja ilmiah. *Lantanida journal*, 5(1), 83-92.
- [2] Wuryanto, A. (2013). *Buku Laporan Praktikum Metalurgi (Logam)*. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- [3] Yuwono, A. H. (2009). *Panduan praktikum Karakterisasi Material 1 Destructive Testing*. Departemen Metalurgi dan Material Fakultas Teknik UI.
- [4] Dieter, G. E., Kuhn, H. A., & Semiatin, S. L. (Eds.). (2003). *Handbook of workability and process*