

REKAYASA MODEL PERALATAN PRAKTIKUM TURBIN PELTON DENGAN TYPE SUDU SETENGAH SILINDER

Gunarto¹, Aspiyansyah²

¹Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak

Sur-ell¹: guncici75@gmail.com

Sur-el²: aspi_bun@yahoo.com

Abstrak

Dalam usaha mengembangkan pembelajaran maka antara teori yang diajarkan harus selalu mengikuti perkembangan IPTEKS. Pelaksanaan pembelajaran di bidang teknik sebenarnya tidak bisa hanya melalui teori di dalam kelas. Oleh karena itu pembelajaran yang baik di bidang keteknikan adalah menambah pembelajaran berbasis laboratorium dengan meningkatkan sarana dan prasarana peralatan laboratorium, salah satunya adalah peralatan praktikum mekanika fluida. Permasalahan saat ini bahwa terutama Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin belum memiliki peralatan praktikum mekanika fluida terutama untuk pengujian prestasi turbin pelton. Penelitian ini bertujuan merekayasa model peralatan praktikum mekanika fluida yaitu peralatan praktikum pengujian prestasi turbin pelton di laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak. Metode yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah melalui design eksperimen murni, dengan empat tahapan, dimana tahapan pertama diawali dari penyiapan bahan baku dan peralatan penunjang. Tahapan kedua merekayasa/merancang peralatan praktikum pengujian prestasi turbin pelton ini di laboratorium dengan menggunakan sudu setengah silinder. Tahapan ketiga melakukan pengujian peralatan hasil dari tahapan dua. Dan terakhir penggunaan peralatan tersebut untuk praktikum. Dari hasil pengujian dengan menggunakan debit yang sama yaitu 0.126 liter/detik dan bukaan katub yang berbeda $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, dan $\frac{1}{4}$ diperoleh bahwa alat uji turbin pelton ini rata-rata menghasilkan efisiensi 72,5%.

Kata kunci: rekayasa, model, eksperimen turbin pelton, praktikum

Abstract

In efforts to develop the learning of theory is taught must always follow the development of science and technology. Implementation of learning in engineering actually can not only through the theory in the classroom. Therefore, a good learning in the field of engineering is to add a laboratory based learning by improving equipment and infrastructure for laboratories, one of which is a fluid mechanics lab equipment. Current issues that especially the Faculty of Engineering Mechanical Engineering Study Program not discount fluid mechanics lab equipment mainly for performance testing pelton turbine. This study aims to manipulate models of fluid mechanics laboratorium equipment that pelton turbine performance testing in the laboratory of Engineering, University of Muhammadiyah Pontianak. The method will be applied in this research is through pure experimental design, with four stages, where the first stage starting from the preparation of raw materials and supporting equipment. The second stage manipulate / designing laboratory equipment pelton turbine performance testing in the lab. The third stage testing equipment the results of phase two. And the last use of the equipment for practice. From the results of the test using the same debit is 0,126 liters / sec and a different valve openings $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, and $\frac{1}{4}$ obtained that the test equipment is pelton turbine produces an average efficiency of 72.8%.

Keywords: engineering, model, experiment, pelton turbine, efficiency

PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi ekonomi seperti sekarang ini, persaingan teknologi antar bangsa

semakin kuat. Tuntutan terhadap kualitas dan kompetensi tenaga kerja teknik semakin meningkat. Oleh karenanya, pendidikan teknologi mengemban tanggung jawab yang semakin berat, dan peranannya semakin penting.

Di dunia pendidikan terutama dibidang keteknikan, untuk meningkatkan mutu dari lulusan maka harus dilakukan pengembangan pembelajaran teknik. Dalam usaha mengembangkan pembelajaran maka antara teori yang diajarkan harus selalu mengikuti perkembangan IPTEKS. Sehingga apa yang diajarkan oleh seorang dosen harus selalu *up to date*. Selain itu dibidang keteknikan tidak lepas dari dunia industri yang berkembang sangat pesat saat ini. Perkembangan yang semakin maju ini membuat setiap institusi pendidikan terutama universitas harus selalu mengembangkan pembelajaran yang berorientasi pada kemajuan IPTEKS dan industri. Ini merupakan tantangan bagi setiap institusi pendidikan terutama universitas untuk mengembangkan proses pembelajaran teknik selain teori juga harus mengembangkan pembelajaran di laboratorium sebagai sarana untuk mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam penelitian.

Pelaksanaan pembelajaran di bidang teknik sebenarnya tidak bisa hanya melalui teori di dalam kelas. Oleh karena itu pembelajaran yang baik di bidang keteknikan adalah menambah pembelajaran berbasis laboratorium dengan meningkatkan sarana dan prasarana peralatan laboratorium, salah satunya adalah peralatan praktikum mekanika fluida. Permasalahan saat ini bahwa terutama Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin masih sedikitnya peralatan praktikum yang berkenaan dengan turbin terutama turbin pelton.

Oleh sebab itu perlu dikembangkan sebuah model media pembelajaran berupa peralatan praktikum mekanika fluida yang lebih baik yaitu mengembangkan media pembelajaran berupa model peralatan praktikum pengujian prestasi turbin pelton. Sehingga dari media ini diharapkan banyak berperan untuk optimalitas *research* dan pembelajaran serta layak digunakan untuk penelitian dosen, mahasiswa, institusi yang berkait serta masyarakat. Dalam persaingan teknologi modern seperti yang terjadi sekarang ini, peranan teknologi menjadi semakin penting. Karena dengan menggunakan teknologi ini, akan diperoleh suatu hasil yang memiliki kualitas dan harga yang kompetitif.

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan yang terjadi adalah tidak terdapatnya model peralatan praktikum mekanika fluida terutama peralatan praktikum Turbin Pelton

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan merekayasa model peralatan praktikum yaitu peralatan praktikum turbin pelton sebagai alat untuk praktek pengujian prestasi turbin pelton di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhamadiyah Pontianak. Rekayasa peralatan turbin pelton ini dititik beratkan pada rekayasa pembuatan sudu setengah silinder. Dimana sudu ini dibuat dari pipa bulat yang dibelah. Kemudian dilakukan pengelasan. Dari aspek kebaruan atau

“novelty” dibandingkan dengan penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya adalah dari sudu yang dibuat. Penelitian-penelitian sebelumnya sudu yang dibuat adalah sudu yang sudah umum yaitu berjenis mangkok dan dicor. Sementara di penelitian ini dengan menggunakan pipa yang dibelah menjadi dua untuk sudunya.

Dunia pendidikan dibidang keteknikan saat ini mengalami situasi lingkungan persaingan yang semakin kompetitif. Kompetisi antar lulusan Pendidikan Tinggi, baik Perguruan Tinggi Negeri dan Perguruan Tinggi Swasta berlangsung sangat ketat, tajam, dan hampir tanpa batas. Lulusan Perguruan Tinggi yang tidak mempunyai keunggulan kompetitif, terutama ketinggalan IPTEKS tidak akan mampu bersaing secara fair dan terbuka. Akibatnya bisa dipastikan mereka akan tumbang oleh seleksi alam. Kebanyakan universitas khususnya bidang teknik mesin masih sedikit memiliki berbagai model peralatan praktikum terutama untuk mekanika fluida.

Oleh karena itu pengembangan IPTEKS memegang peranan yang sangat penting dibidang keteknikan saat ini. Salah satu yang bisa dilakukan adalah dengan membuat model peralatan praktikum mekanika fluida untuk pengujian turbin pelton, sehingga akan diperoleh sebuah model peralatan praktikum modern yang akan meningkatkan mutu lulusan.

METODE PENELITIAN

Metodelogi penelitian menggunakan design eksperimen murni (*true experimental research*) yang dilakukan dalam penelitian adalah:

1. Preparasi dan persiapan bahan baku
Bahan yang diperlukan:
 - Pompa untuk memompakan air ke alat uji
 - Pipa PVC 1,5 inch digunakan untuk mengalirkan air
 - Besi siku digunakan untukudukan pompa dan sebagai rangka
 - Saklar
 - Katup Kontrol aliran
 - Rumah sudu dari mika
 - Turbin Pelton
 - Nosel
 - Regulator
 - Alat ukur debit air
 - Kabel
2. Merekayasa Model Peralatan Praktikum Turbin Pelton
Yang akan dilakukan adalah membuat atau merakit peralatan praktikum Pengujian Prestasi turbin pelton sesuai rencana. Langkah-langkah untuk merakit peralatan adalah sebagai berikut :

- Mempersiapkan semua bahan meliputi inlet cairan, outlet cairan, pipa PVC, katub, bak penampung, sambungan pipa, pompa air, kabel saklar.
 - Memasang sistem pemasukan dan pengeluaran dengan pipa
 - Membuat turbin pelton dan selanjutnya dipasang
 - Memasang alat pengukur tekanannya
 - Memasang katub dan sambungan pipa
 - Memasang penutup turbin pelton
3. Pengujian alat
 4. Penggunaan alat untuk praktikum mekanika fluida

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekayasa peralatan praktikum mekanika fluida yaitu pengujian prestasi turbin pelton 100 persen sudah dilakukan dan alat sudah selesai. Model peralatan praktikum turbin pelton ini sudah bisa dipakai untuk praktikum sederhana. Sesuai dengan tujuan dari penelitian ini maka alat simulasi untuk praktikum mekanika fluida khusus untuk pengujian prestasi turbin pelton sudah dapat dilakukan dengan alat sederhana ini. Berikut adalah foto-foto proses pembuatan dari peralatan praktikum turbin pelton.



Gambar 3 Pembuatan dudukan pompa dan turbin pelton



Gambar 4 Pemasangan turbin pelton



Gambar 1 Pembuatan sudu turbin pelton



Gambar 5 Pemasangan Pompa



Gambar 2 Proses pengelasan sudu turbin pelton



Gambar 6 Pemasangan tutup turbin pelton



Gambar 7 Model alat Praktikum Turbin Pelton yang sudah lengkap

1. Penggunaan untuk Praktikum

Dari hasil rekayasa dan pengujian model alat ini maka didapatkan spesifikasi alat dan sudu turbin pelton ini. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil analisa peneliti yang didapatkan dilaboratorium maupun dilapangan. Peneliti mengambil data penelitian dibengkel atau di laboratorium Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak yang berada di Jalan Lintas Kalimantan Desa Sungai Ambawang Kuala Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya Propinsi Kalimantan Barat.

Spesifikasi alat dan sudu turbin pelton

- Diameter roda jalan (Do) : 30 cm
- Panjang sudu : 7 cm
- Lebar sudu : 1 ½ inchi
- Kedalaman sudu (diameter sudu) : 0.75 inchi
- Ketebalan sudu/pipa : 2 mm
- Diameter pirangan : 22 cm
- Panjang alat simulasi : 150 cm
- Lebar alat simulasi : 90 cm
- Tinggi alat simulasi : 80 cm
- Panjang bak penampung air : 90 cm
- Lebar bak penampung air : 60 cm
- Tinggi bak penampung air : 50 cm
- Air di bak penampungan : 90 liter
- Kapasitas maksimal pompa air (Q) : 45 l/menit
- Diameter Nozzle : 15 mm
- Load (beban) P : 0,7 kg
- Kapasitas Pompa

Pompa Air Sentrifugal (Inter Nasional GP-200):

Spesifikasi: Tipe: Pompa Sumur Dangkal (Otomatis), Daya Hisap : 9 Meter (Max), Daya Output Listrik : 200 watt, Total Head : 35 Meter, Debit Air : 45 liter/menit, Pipa hisap/dorong : ¾ Inchi.

2. Data Hasil Pengujian dari Model Alat Praktikum Turbin Pelton

Pengujian pertama dilakukan dengan bukaan valve ¾ atau full. Pengujian kedua dengan bukaan ½ dan pengujian yang ketiga dengan bukaan ¼.

Hasil data yang diperoleh dari pengujian alat ini di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Data Hasil Pengujian Alat

Peng ujian	Bukaan Katup Valve	Debit Air (Q) l/menit	Putaran Turbin (rpm)			Rata – Rata
			Uji coba 1	Uji coba 2	Uji coba 3	
1	¾ (Full)	0,126	1090 ,5	1077 ,5	1089 ,8	1085 ,7
2	½	0,126	856	858, 7	860, 1	858, 26
3	¼	0,126	613, 7	653, 9	628, 7	665, 43

Peng ujian	Bukaan Katup Valve	Uji Coba 1	Tekanan (Bar)		Rata – Rata	Waktu (detik)
			Uji Coba 2	Uji Coba 3		
1	¾ (Full)	0	0	0	0	60
2	½	0	0	0	0	60
3	¼	2 bar	2 bar	2 bar	2 bar	60

KESIMPULAN

Setelah mengumpulkan data dan menganalisa serta melakukan pengujian dan kemudian dilanjutkan dengan perhitungan maka berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Rekayasa peralatan praktikum turbin pelton ini sudah 100% selesai dibuat dan sudah bisa digunakan sebagai peralatan praktikum sederhana untuk pengenalan tentang turbin pelton
2. Alat ini sudah diuji dengan pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dengan hasil pengujian dengan menggunakan debit yang sama sebesar 0,126 liter/menit dan bukaan katup yang berbeda-beda yaitu ¾ (full), ½ serta ¼ diperoleh efisiensi dari alat ini rata-rata menghasilkan 72,8%.
3. Spesifikasi pompa yang digunakan untuk mengalirkan air melalui nozzle masih terlalu kecil sehingga air yang di alirkan tidak terlalu kuat yang menyebabkan putaran turbin (rpm) masih rendah.

REFERENSI

- [1] Austin H. Church, Zulkifli Harahap. 1993. Pompa dan Blower Sentrifugal. Jakarta, penerbit Erlangga
- [2] Blankenbaker E Keith. 1992. Modern Plumbing. Illiois, South Holland. The Goodheart-Willcox Company, Inc.
- [3] Bruner, J.S. 1966. Toward a Theory of Instruction. New York: Norton
- [4] Mc.Guinness J. William, Stein Benjamin. 1979. Mechanical and Electrical Equipment for Buildings. New York. John Willey and Sons, Inc.
- [5] Munson Bruce R. 2002. Fundamental of Fluid Mechanics, John Wiley & Sons, Inc, United States of America
- [6] Santyasa, I W. 2005. Model Pembelajaran Inovatif Dalam Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi, Makalah disampaikan Dalam Penataran Guru-Guru SMP, SMA, dan SMK se Kabupaten Jembrana Juni – Juli 2005, di Jembrana Bali
- [7] Sularso, Haruo Tahara. 1987. Pompa dan Kompresor. Jakarta, PT Pradnya Paramita.
- [8] Suparman, Atwi. 1993. Desain Intruksional. Jakarta: PAU untuk Peningkatan dan Pengembangan Aktivitas Instruksional Dirjen Dikti
- [9] Suryanto, Heru. 2007. Pengembangan Alat Uji Puntiran Sebagai Media Belajar Untuk Pokok Bahasan Puntiran Dalam Matakuliah Mekanika Teknik, Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Malang
- [10] Tyler G. Hicks, T.W. Edwards, Zulkifli Harahap. 1996. Teknologi Pemakaian Pompa. Jakarta, Penerbit Erlangga.
- [11] Winataputra, Udin S. 1993. Strategi Belajar Mengajar IPA. Jakarta: Universitas Terbuka
- [12] Wibowo Paryatmo, 2007, Turbin Air, Edisi Kedua, Yogyakarta Penerbit Graha Ilmu