

# PROTOTYPE PERANCANGAN PEMINDAH DAYA PADA TURBIN PELTON

Kikit Bawich<sup>1</sup>, Zulfah<sup>2</sup>, dan Hadi Wibowo<sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, UPS Tegal

<sup>2,3)</sup> Pengajar Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, UPS Tegal

Jurusan Teknik Mesin Universitas Pancasakti Tegal  
Jl. Halmahera KM. 1 Kota Tegal 52121 Telp./Fax. (0283) 351082  
E-mail: [upstegal@gmail.com](mailto:upstegal@gmail.com), Website: [www.upstegal.ac.id](http://www.upstegal.ac.id)

## Abstrak

Turbin air pelton adalah salah satu turbin yang dapat memanfaatkan sumber mata air yang besar dengan putaran lebih cepat dan dapat memanfaatkan head yang lebih tinggi.

Hasil dari analisa data dan pembahasan pada penelitian ini menyatakan setelah dilakukan perhitungan-perhitungan dengan menggunakan persamaan-persamaan yang telah ditetapkan, maka data hasil perencanaan puli dapat disimpulkan tipe penampang sabuk-V yang digunakan adalah tipe A No. 51, panjang sabuk yang digunakan 1295 mm dengan jumlah sabuk 1 (satu) buah, jarak sumbu poros yang sesuai adalah 314,27 mm, diameter puli 65mm dan 351 mm. Variasi kemiringan sudut nosel yang digunakan dalam perancangan turbin air ini didapat hasil dari kemiringan sudut nosel 180<sup>0</sup> dan 90<sup>0</sup>, putaran yang dihasilkan = 555 rpm, dan daya yang dihasilkan sebesar 192 watt, pada kemiringan sudut nosel 100<sup>0</sup> dan 190<sup>0</sup>, putaran yang dihasilkan n = 526 rpm, dan daya yang dihasilkan sebesar 178 watt, dan pada kemiringan sudut nosel 110<sup>0</sup> dan 200<sup>0</sup>, putaran yang dihasilkan n = 479 rpm, dan daya yang dihasilkan sebesar 155 watt. Jadi putaran dan daya yang dihasilkan turbin air terbesar terletak pada variasi sudut nosel dengan kemiringan sudut nosel 180<sup>0</sup> dan 90<sup>0</sup>, yakni putaran yang dihasilkan = 555 rpm, dan daya yang dihasilkan sebesar 192 watt.

Kata Kunci: *Turbin Pelton, Puli, Nossel, Sabuk V*

## PENDAHULUAN

Air terjun di Desa Tuwel, Kecamatan Bojong, Kabupaten Tegal merupakan salah satu sumber daya alam yang mempunyai potensi sebagai sumber energi alternatif. Namun, sampai saat ini sumber daya tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal, terutama oleh masyarakat setempat. Kurangnya pemahaman warga mengenai teknologi, menjadikan pemanfaatan sumber daya terkesan monoton.

Setelah mengetahui sumber daya perairan di desa Tuwel dengan segala

kemungkinan potensinya yang besar untuk dijadikan sumber energi alternatif yang dapat bermanfaat bagi masyarakat setempat, dan teknologi turbin pelton yang menjadi salah satu teknologi pendukung yang akan memanfaatkan sumber daya perairan di desa Tuwel tersebut, maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul : "Prototype Perancangan Pemindah Daya Pada Turbin".

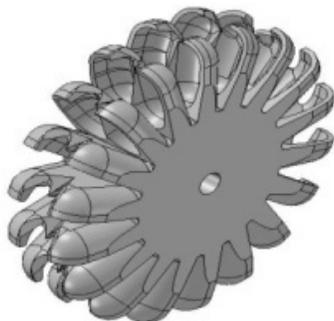
Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana perancangan puli sabuk-V yang digunakan dalam pemindah daya pada turbin air?"

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu a) Mengetahui

perancangan pemindah daya pada turbin pelton, b) Mengetahui besar pemindah daya pada turbin pelton. Sedangkan manfaat dalam penelitian ini adalah : 1) Bagi penulis diantaranya: a) Memberikan informasi perancangan pemindah daya pada turbin air pelton, b) Dapat mengetahui diameter puli pemindah daya yang tepat pada turbin pelton. 2) Bagi masyarakat diantaranya: a) Menjadi acuan untuk perancangan pemindah daya pada turbin jenis pelton, b) Meringankan biaya hidup dalam rumah tangga, karena tidak perlu lagi membayar listrik kepada PLN.

## LANDASAN TEORI

Turbin air pelton adalah sebuah alat berbentuk lingkaran yang dibangun di sungai yang mempunyai debit air kecil tetapi mempunyai *head* yang tinggi. Alat ini berputar pada sumbunya karena adanya dorongan aliran air melalui pipa pesat yang cukup cepat. ( Kelvin Rockwel, 2008 )

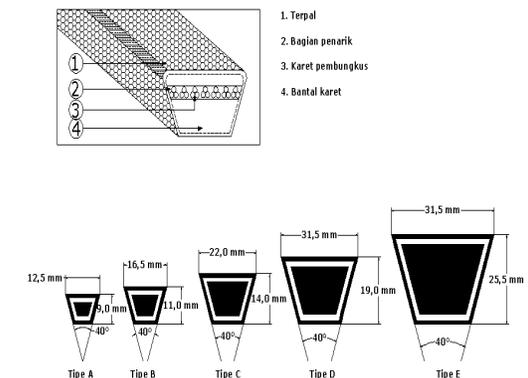


Gambar 1. *Runner* Turbin Pelton  
(Aris Munandar.W, 1997)

Puli *V-belt* berfungsi untuk mentransmisikan daya seperti halnya sproket rantai dan roda gigi. Bentuk puli adalah bulat dengan ketebalan tertentu, di tengah-tengah puli terdapat lubang poros.

Sabuk atau belt terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan, teteron dan semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk-V dibelitkan pada alur puli yang berbentuk V

pula. Bagian sabuk yang membelit akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan dari sabuk-V jika dibandingkan dengan sabuk rata. Gambar penampang sabuk-V yang umum dipakai.



Gambar 2. Konstruksi dan ukuran penampang sabuk-V  
(Sularso, 2004)

Pemilihan puli *V-belt* sebagai elemen transmisi didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

- 1) Dibandingkan roda gigi atau rantai, penggunaan sabuk lebih halus, tidak bersuara, sehingga akan mengurangi kebisingan.
- 2) Kecepatan putar pada transmisi sabuk lebih tinggi jika dibandingkan dengan belt.
- 3) Karenan sifat penggunaan belt yang dapat selip, maka jika terjadi kemacetan atau gangguan pada salah satu elemen tidak akan menyebabkan kerusakan pada elemen lain.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di desa Tuwel Kecamatan Bojong, Kabupaten Tegal. Alat

dan bahan penelitian adalah : kunci ring, stopwatch, tachometer, turbin air jenis pelton, pipa pesat, nossel, dan generator listrik.

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh M. Arief Feri Sugiharto yang berjudul: “Analisa Pengaruh Variasi Nossel Terhadap Putaran Turbin”, didapat hasil bahwa dengan variasi dua nossel sudut 180° Dan 90° menghasilkan putaran turbin (n) = 555 rpm dan daya (P) = 0,192 kW.

Selanjutnya penulis melakukan pengumpulan data kembali pada lokasi penelitian, yakni di desa Tuwel kecamatan bojong kabupaten tegal dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 1.  
Data Hasil Pengukuran Di Lapangan Untuk Turbin Dua Nossel Sudut 180° Dan 90°

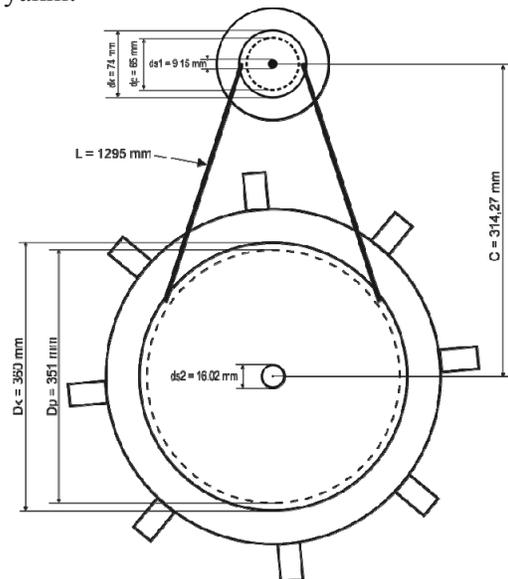
Kemiringan Sudut Nossel		Putaran Turbin (rpm)
Nossel 1	Nossel 2	
90°	180°	556
90°	180°	553
90°	180°	557
Rata-rata		555,3333
100°	190°	524
100°	190°	528
100°	190°	527
Rata-rata		526,3334
110°	200°	481
110°	200°	478
110°	200°	480
Rata-rata		479,6666

Setelah dilakukan perhitungan-perhitungan, data hasil perencanaan puli terangkum dalam tabel di bawah ini:

Tabel 2.  
Data Hasil Perencanaan Puli

Penampang sabuk	Tipe A No. 51
Panjang sabuk (L)	1295 mm
Jumlah sabuk (N)	1 buah
Jarak sumbu poros	314,27 mm
Daerah penyetelan	$\Delta C_1 = 20 \text{ mm}$ dan $\Delta C_2 = 40 \text{ mm}$
Diameter puli	$d_p = 65 \text{ mm}$ dan $D_p = 351 \text{ mm}$
Diameter luar puli	$d_k = 74 \text{ mm}$ dan $D_k = 360 \text{ mm}$

Di bawah ini adalah gambar perancangan pemindah daya sabuk- V pada turbin pelton, yakni:



Gambar 3. Perancangan Pemindah Daya Pada Turbin Pelton (Auto Cad, 2007)

Hasil pengujian perancangan pemindah daya pada turbin pelton dengan nozel sudut 90° dan 180° dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.  
Data Hasil Pengukuran Di Lapangan Untuk Turbin Dua Nossel Sudut 180° Dan 90°

Kemiringan Sudut Nossel		Putaran Turbin (rpm)	Putaran Generator (rpm)
Nossel 1	Nossel 2		
90 <sup>0</sup>	180 <sup>0</sup>	556	3007,96
90 <sup>0</sup>	180 <sup>0</sup>	553	2991,73
90 <sup>0</sup>	180 <sup>0</sup>	557	3013,37
Rata-rata		555,3333	3004,35333
100 <sup>0</sup>	190 <sup>0</sup>	524	2834,84
100 <sup>0</sup>	190 <sup>0</sup>	528	2856,48
100 <sup>0</sup>	190 <sup>0</sup>	527	2851,07
Rata-rata		526,3334	2847,46333
110 <sup>0</sup>	200 <sup>0</sup>	481	2602,21
110 <sup>0</sup>	200 <sup>0</sup>	478	2585,98
110 <sup>0</sup>	200 <sup>0</sup>	480	2596,8
Rata-rata		479,6666	2594,99667

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan, yakni setelah dilakukan perhitungan-perhitungan dengan menggunakan persamaan-persamaan yang telah ditetapkan, maka data hasil perencanaan puli dapat disimpulkan tipe penampang sabuk- V yang digunakan adalah tipe A No. 51, panjang sabuk yang digunakan 1295 mm dengan jumlah sabuk 1 (satu) buah, jarak sumbu poros yang sesuai adalah 314, 27 mm, diameter puli 65mm dan 351 mm.

Variasi kemiringan sudut nossel yang digunakan dalam perancangan turbin air ini didapat hasil dari kemiringan sudut nossel 180<sup>0</sup> dan 90<sup>0</sup>, putaran yang dihasilkan = 555 rpm, dan daya yang dihasilkan sebesar 192 watt, pada kemiringan sudut nossel 100<sup>0</sup> dan 190<sup>0</sup>, putaran yang dihasilkan n = 526 rpm, dan daya yang dihasilkan sebesar 178 watt, dan pada kemiringan sudut nossel 110<sup>0</sup> dan 200<sup>0</sup>, putaran yang dihasilkan n =

479 rpm, dan daya yang dihasilkan sebesar 155 watt. Jadi putaran dan daya yang dihasilkan turbin air terbesar terletak pada variasi sudut nossel dengan kemiringan sudut nossel 180<sup>0</sup> dan 90<sup>0</sup>, yakni putaran yang dihasilkan = 555 rpm, dan daya yang dihasilkan sebesar 192 watt.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. PT. Rineka Cipta: Jakarta.
- Bono (2010) “*Karakterisasi Daya Turbin Pelton Mikro Sudu Setengah Silinder Dengan Variasi Bentuk Penampang Nosel*”. Polines, Semarang.
- Kadir Sahri, 2010, *Pengaruh Tinggi Sudu Kincir Air Terhadap Daya Dan Efisiensi Yang Dihasilkan*, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Kelvin Rockwel, 2008, *Perencanaan Turbin Pelton Skala Mikro*, FT Universitas Kristen Petra, Jakarta.
- Lie Jasa (2010), “*Mengatasi Krisis Energi Dengan Memanfaatkan Aliran Pangkung Sebagai Sumber Pembangkit Listrik Alternatif*”. Universitas Udayana, Bali.
- Nur Habni Amiludin (2013) “*Analisa Rancang Bangun Mesin Pengaduk Bahan Baku Sabun Mandi Cair*”. Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.
- M. Arief Feri Sugiharto, 2013, “*Analisa Pengaruh Variasi Nossel Terhadap Putaran Turbin Pelton*”, Laporan Tugas Akhir Jenjang Strata 1, Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal.
- Sahid. Bono. dan Sunarwo, 2006, *Pengaruh Nosel Berpenampang Segi Empat Terhadap Unjuk Kerja Turbin Pelton Mikro Untuk Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro*, Polines, Semarang.
- Sulistyo, Joko. 2010. *6 Hari Jago SPSS 17*. Penerbit Bhuana Ilmu Populer: Jakarta.

- Sukmadinata, Nana Syaodih. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. PT. Remaja Rosdakarya: Bandung.
- Sularso. 2004. *Perencanaan Elemen Mesin*. Erlangga. Jakarta.
- Wiranto Arismunandar, 1997, *Penggerak Mula Turbin*, ITB, Bandung.