

VARIASI DIAMETER NOZZLE DAN TEKANAN AIR TERHADAP DAYA DAN EFESIENSI TURBIN PELTON

Disusun oleh:

Vicky Iswidiyanto
181020200084



TOPIK PEMBAHASAN

BAB I PENDAHULUAN

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

BAB IV PEMBAHASAN

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN



BAB 1 PENDAHULUAN

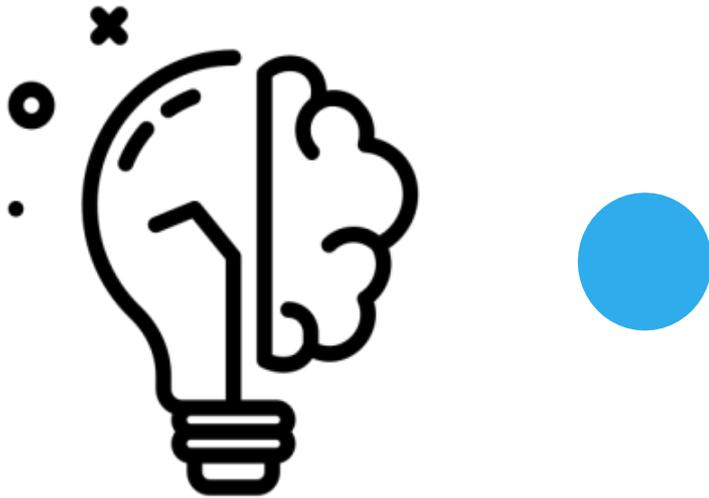
Mikrohidro adalah istilah yang digunakan untuk instalasi pembangkit listrik yang menggunakan energi air. Kondisi air yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber daya, penghasil listrik adalah memiliki kapasitas aliran dan ketinggian tertentu dan instalasi. Semakin besar kapasitas aliran maupun ketinggiannya dari instalasi maka semakin besar energi yang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik.

Prinsip dasar mikrohidro adalah memanfaatkan energi potensial yang dimiliki oleh aliran air pada jarak ketinggian tertentu dari tempat instalasi pembangkit listrik. Sebuah skema mikrohidro memerlukan dua hal yaitu, debit air dan ketinggian jatuh (head) untuk menghasilkan tenaga yang dapat dimanfaatkan



RUMUSAN MASALAH

- Dari latar belakang diatas dapat diidentifikasi masalah yang akan dibahas bagaimana variasi diameter nozzle dan tekanan air terhadap daya dan efisiensi turbin pelton.



BATASAN MASALAH

Pada penelitian ini menggunakan turbin air dengan tipespiral, dipilih turbin tersebut karena cocok diterapkan di flow head yang rendah. Sebelum diterapkan perlu adanya pengujian dengan prototipe, untuk mengetahui seberapa besar jumlah putaran yang dihasilkan.



Tujuan dari penelitian tersebut untuk mengetahui Variasi diameter nozzle dan tekanan air terhadap daya dan efesiensi turbin.



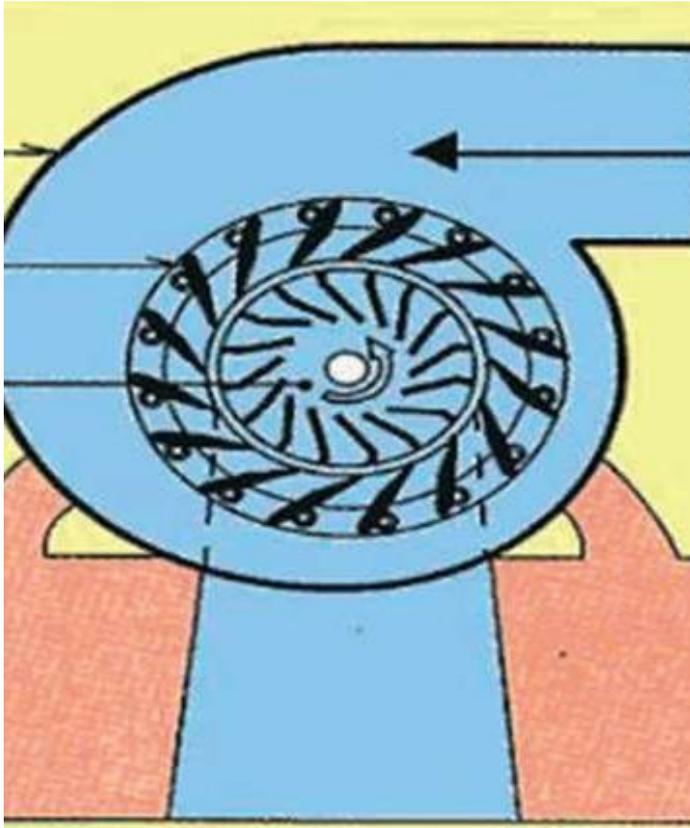
TUJUAN PENELITIAN

- Untuk mengetahui variasi diameter nozzle terhadap daya dan efisien siturbin pelton.
- Untuk mengetahui tekanan air terhadap daya dan efisien siturbin pelton.

MANFAAT PENELITIAN

- Untuk mendapatkan data daya dan efisien siturbin, dengan membandingkan variasi diameter nozzle dan tekanan air.
- Untuk menjadi referensi dalam penelitian berikutnya.





MACAM-MACAM TURBIN

1. Turbin Francis

Turbin francis adalah mesin penggerak, dimana energi fluida kerja yang dipergunakan langsung untuk memutar roda jalan, selanjutnya poros turbin air dihubungkan dengan poros pada generator sehingga dapat menghasilkan suatu arus listrik.

Pada dasarnya semakin besar kapasitas aliran yang dihasilkan maka akan semakin besar nilai daya sehingga akan mempengaruhi dari efisien siturbin air tersebut.

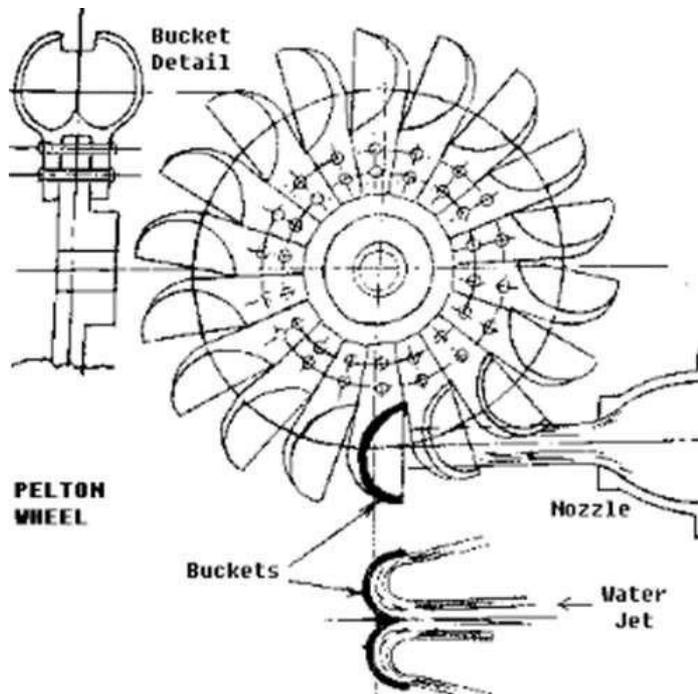
2. Turbin Kaplan

Turbin Kaplan adalah turbin air jenis propeller yang memiliki blade yang dapat disesuaikan. Turbin ini dikembangkan pada tahun 1913 oleh profesor Austria Viktor Kaplan, yang mengkombinasikan secara otomatis baling-baling yang dapat diadjust dengan otomatis disesuaikan gerbang gawang (wicket gates) untuk mencapai efisiensi melalui berbagai tingkat dan aliran air.

Turbin Kaplan merupakan evolusi dari turbin Francis. Penemuannya menyebabkan listrik dapat diproduksi secara efisien dengan menggunakan head yang rendah yang tidak mungkin dapat dicapai dengan turbin Francis.



3. Turbin Pelton



Turbin Pelton adalah turbin impuls yang dipakai untuk tinggi air jatuh yang besar. Aliran fluida kerja dalam pipa akan keluar dengan kecepatan tinggi air jatuh (h) melalui nosel. Tekanan air diubah menjadi kecepatan, pancaran air dalam akan mengenai bagian tengah – tengah sudu dan sesuai dengan perimbangan tempatnya air pancar akan belok dan ada kemungkinan membaliknya air bisa diarahkan tegak lurus. Untuk itu penampang ember dan sudu – sudunya harus ditinjau, agar mendapatkan pemindahan gaya yang sebaik baiknya.

Turbin Pelton adalah turbin dengan kecepatan spesifik yang relatif rendah dan dengan menggunakan tinggi air jatuh yang sangat besar serta kapasitas air yang kecil dibandingkan dengan turbin jenis yang lain.

Kelebihan Dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro

- Potensi Energi Air Yang Melimpah
- Bebas Polusi
- Mendorong Upaya Penyelamatan Lingkungan
- Teknologi Yang Handal Dan Kokoh Sehingga Dapat Bertahan Hingga 50 Tahun

Kekurangan Dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro

- Investasi Awal Relatif Besar
- Bermasalah Saat Kemarau, Tergantung Debit Air
- Berpotensi Menjadi Teknologi Yang Konsumtif

PENELITIAN TERDAHULU

| No | Nama | Tahun | Judul | Metode | Hasil |
|----|---------|-------|--|-------------------|---|
| 1. | Ismail | 2017 | Pengaruh Jarak dan Posisi Nozzle Terhadap Daya Turbin Pelton | Metode Eksperimen | Posisi dan jarak nozzle juga mempengaruhi daya turbin pelton performa turbin pelton untuk menghasilkan putaran poros turbin dan daya listrik yang maksimum terjadi pada posisi horizontal sebelah kanan sisi bawah dari poros turbin dengan jarak nozzle sebesar 23cm dari sudu turbin dimana dengan putaran poros turbin sebesar 263 rpm mampu menghasilkan daya listrik sebesar 125 watt. |
| 2. | Sarjono | 2021 | Pengaruh Variasi Diameter dan Jarak Nozzle Terhadap Daya dan Efisiensi Turbin Pelton | Metode Eksperimen | Daya turbin maksimal dihasilkan oleh penggunaan diameter nozzle 6mm dan jarak antara nozzle 80mm dengan efisiensi turbin maksimal 34,79% terjadi pada penggunaan terjadi pada penggunaan diameter nozzle 6mm pada putaran 300 sampai 700 rpm variasi jarak nozzle tidak memberikan efek pada daya yang dihasilkan tetapi setelah melewati putaran 700 rpm dampak dari penggunaan jarak nozzle 80mm sampai 100mm mulai berbeda karna kecepatan pancar air yang tinggi akan menyebabkan putaran turbin semakin meningkat. |

PENELITIAN TERDAHULU

| NO | NAMA | TAHUN | JUDUL | METODE | HASIL |
|----|---|-------|--|-------------------|---|
| 1. | Muhammad Rizky Bairus, Fadly Kurniawan, Junaidi | 2022 | Respon Kinerja Turbin Pelton Dengan Diameter Nozzle Aliran Tekanan Air | Metode Eksperimen | Menghasilkan informasi ilmiah dalam pengujian prestasi turbin pelton dengan variasi diameter nozzle, sebagai pengambannya ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya bidang konversi energy dan energi berkelanjutan. |
| 2. | Andi Dwi Fernanda, Priyo Heru Adiwibowo | 2022 | Pengaruh Variasi Diameter Ujung Nozzle Terhadap Daya dan Efisiensi Turbin Pelton | Metode Eksperimen | Daya maksimum dihasilkan pada diameter nozzle ujung 8mm pada pembebanan 5000 gram dan kapasitas 20 LPM yaitu sebesar 2,508 watt sedangkan daya terendah dihasilkan oleh diameter nozzle 12mm pada pembebanan 2500 gram dan kapasitas 16 LPM yaitu sebesar 0,053 watt, Efisiensi paling optimum terdapat pada kapasitas 12 LPM dengan diameter ujung nozzle 12mm pada pembebanan 1000 gram yaitu sebesar 57,51 % sedangkan efisiensi terendah terdapat pada nozzle dengan diameter 12mm pada kapasitas air 16 LPM yaitu sebesar 6,87% pada pembebanan 2500 gram. |

PERANCANGAN ALAT

Hal pertama yang dilakukan dalam membuat alat adalah membuat piringan runner terlebih dahulu sesuai dengan ukuran yang ditentukan. Kedua adalah membuat sudu, tapi sebelum itu membuat cetakan sudu terlebih dahulu.

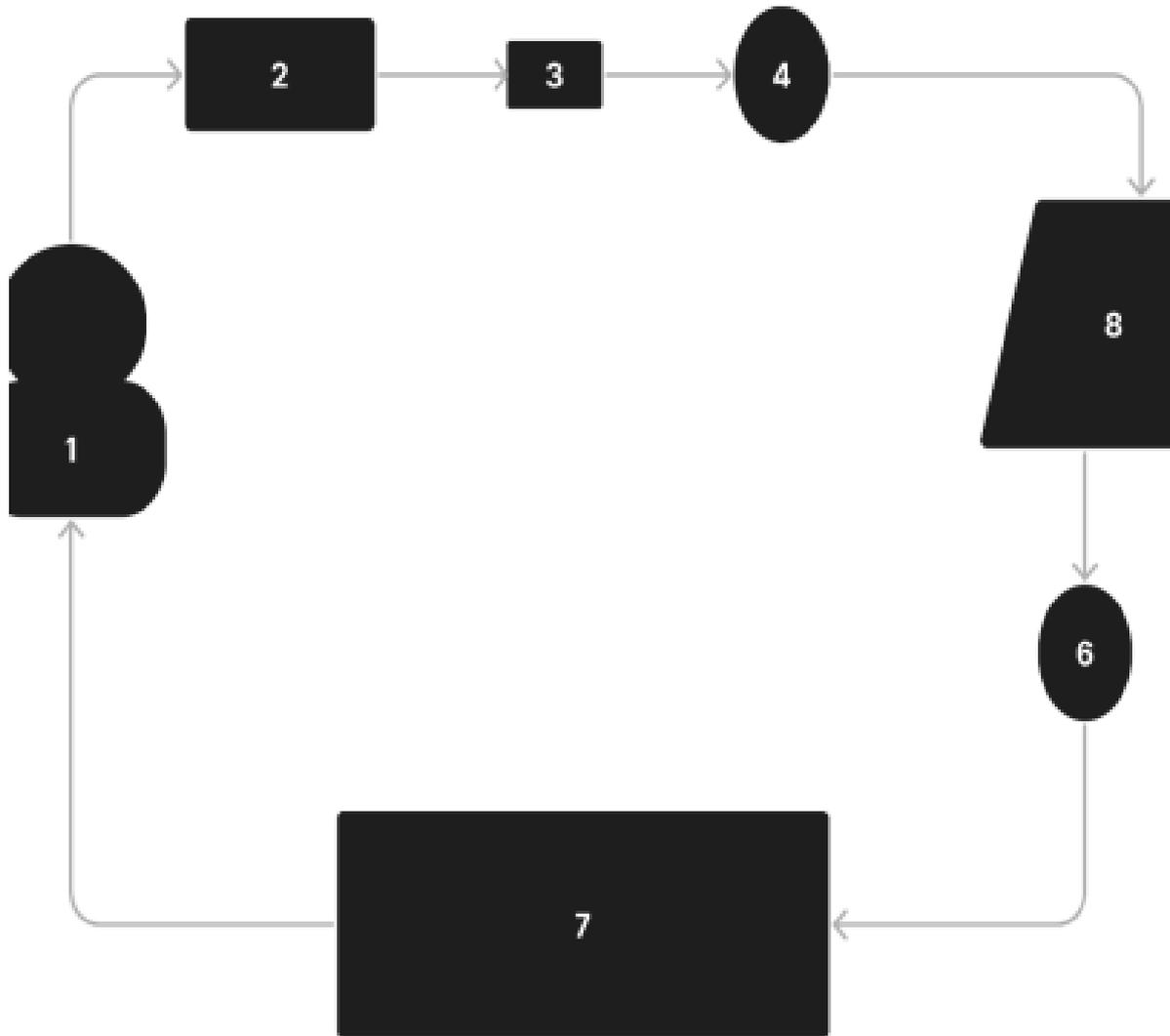
Setelah membuat piringan dan sudu selesai lalu sudu tersebut di pasang di sekitar sekeliling piringan dengan setiap sudu dikancing dua buah baut. Kemudian di pasang pada poros dan poros di pasang stopper agar tidak terjadi slip.

Selanjutnya adalah membuat rumah turbin, di dalam rumah tersebut dipasangkan sebuah nozzle yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan pancar air.



Turbin pelton dengan 12 sudu, dengan as atau shaft diameter 15 mm panjang 20 cm serta pulley. Sudu dari bahan plastik dan runner atau hub dari plat tebal 3 mm, shaft diameter 15 mm sesuai dengan plat runner dan sudu lebar 6 cm.





INSTALASI PENGUJIAN

1. Pompa
2. Flow meter
3. Katup
4. Pressure Gauge Inlet
5. Torsi Meter
6. Pressure Gauge
Onlet
7. Bak Penampung
8. Turbin Pelton

CARA KERJA ALAT

- Turbin akan bekerja pada tempat yang memiliki energy potensial air, seperti pada air terjun atau aliran sungai. Pada penelitian ini energi air diambil dari kran air, kemudian air tersebut di alirkan ke turbin melalui selang.

VARIABEL YANG DI UKUR

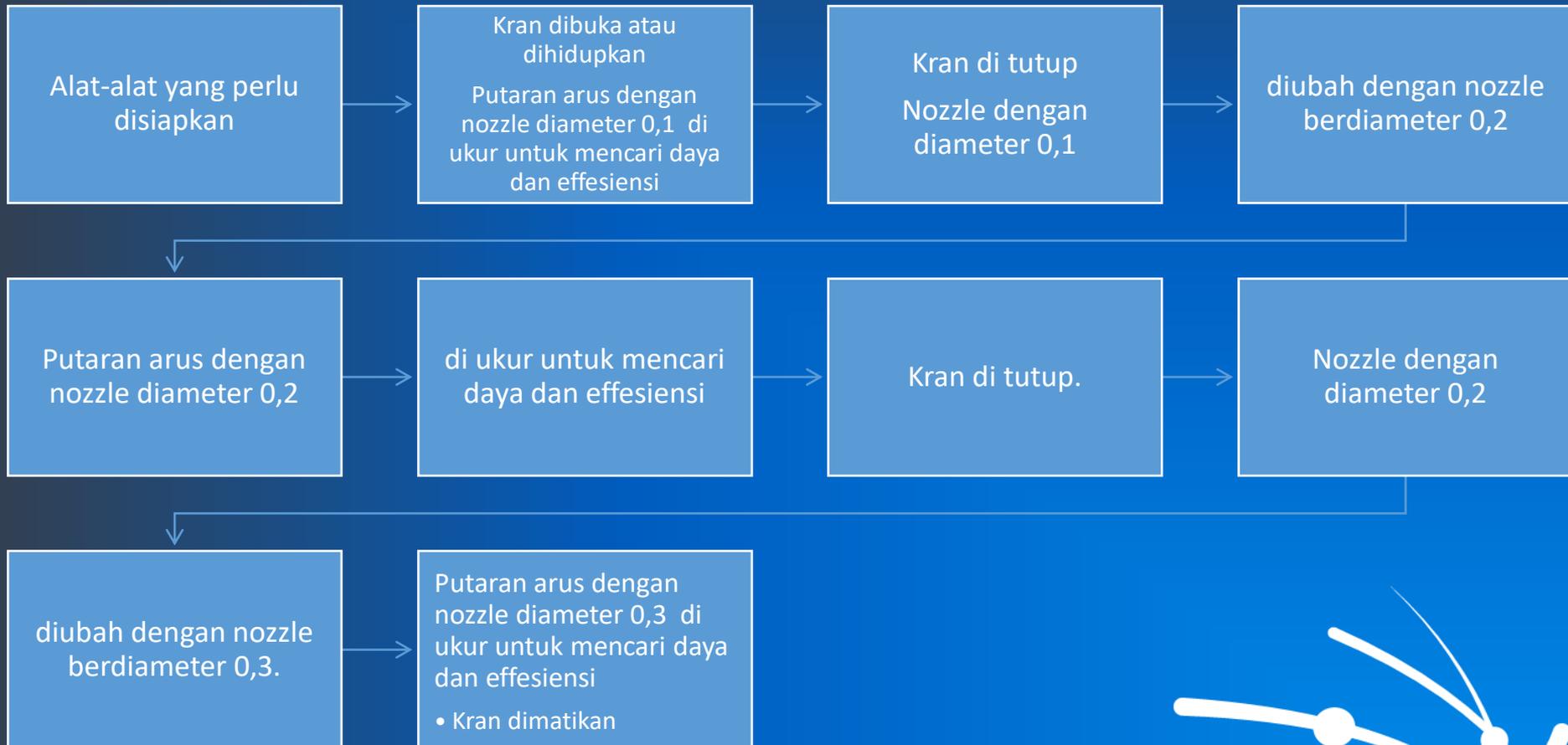


Variabel bebas : Variasi diamet nozzle yaitu 0,1 0,2 0,3 mm



Variabel terikat : Variasi tekanan air meliputi torsi turbin, daya turbin, efisiensi turbin.

PENGAMBILAN DATA



TAHAP PEGUJIAN

Setelah dilakukan pengambilan data, selanjutnya adalah pengolahan data dilakukan sebagai berikut :

1. Menghitung Daya Yang Dihasilkan Turbin

2. Menghitung Efisiensi

3. Membuat Grafik Daya Vs RPM

4. Membuat Grafik Efisiensi Vs RPM

Daya maksimal yang tercapai oleh nozzle dengan diameter 0,1 inchi adalah 684,4 rpm

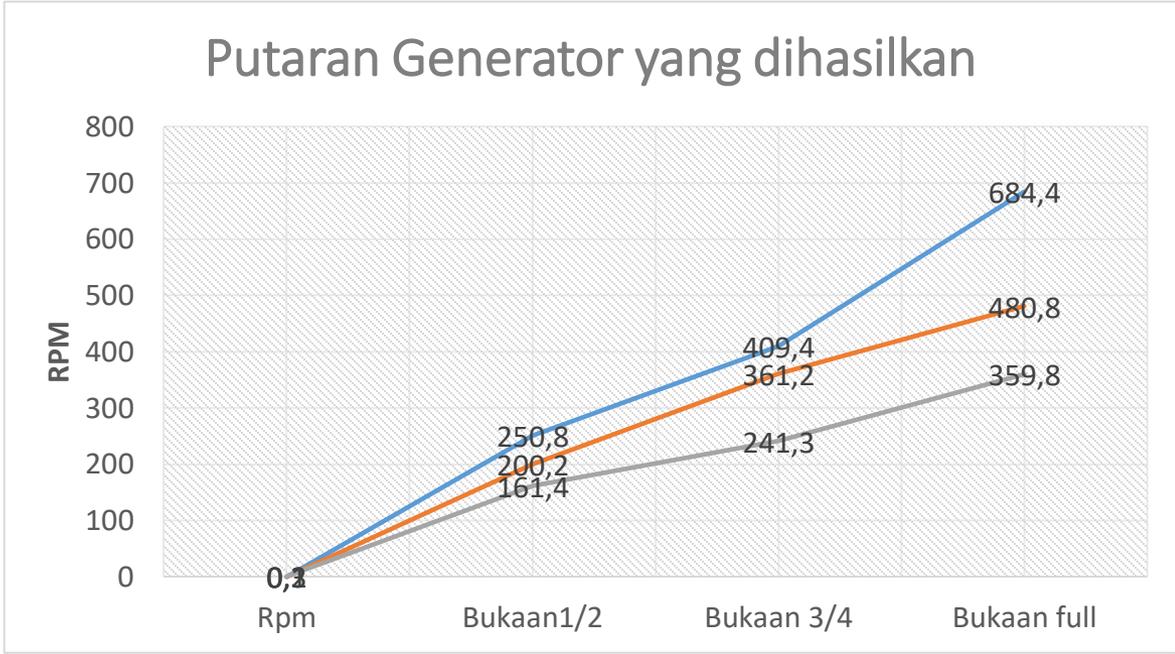
Nozzle dengan diameter 0,2 inchi menghasilkan daya maksimal sebesar 480,8 rpm,

sedangkan nosel berdiameter 0,3 inchi

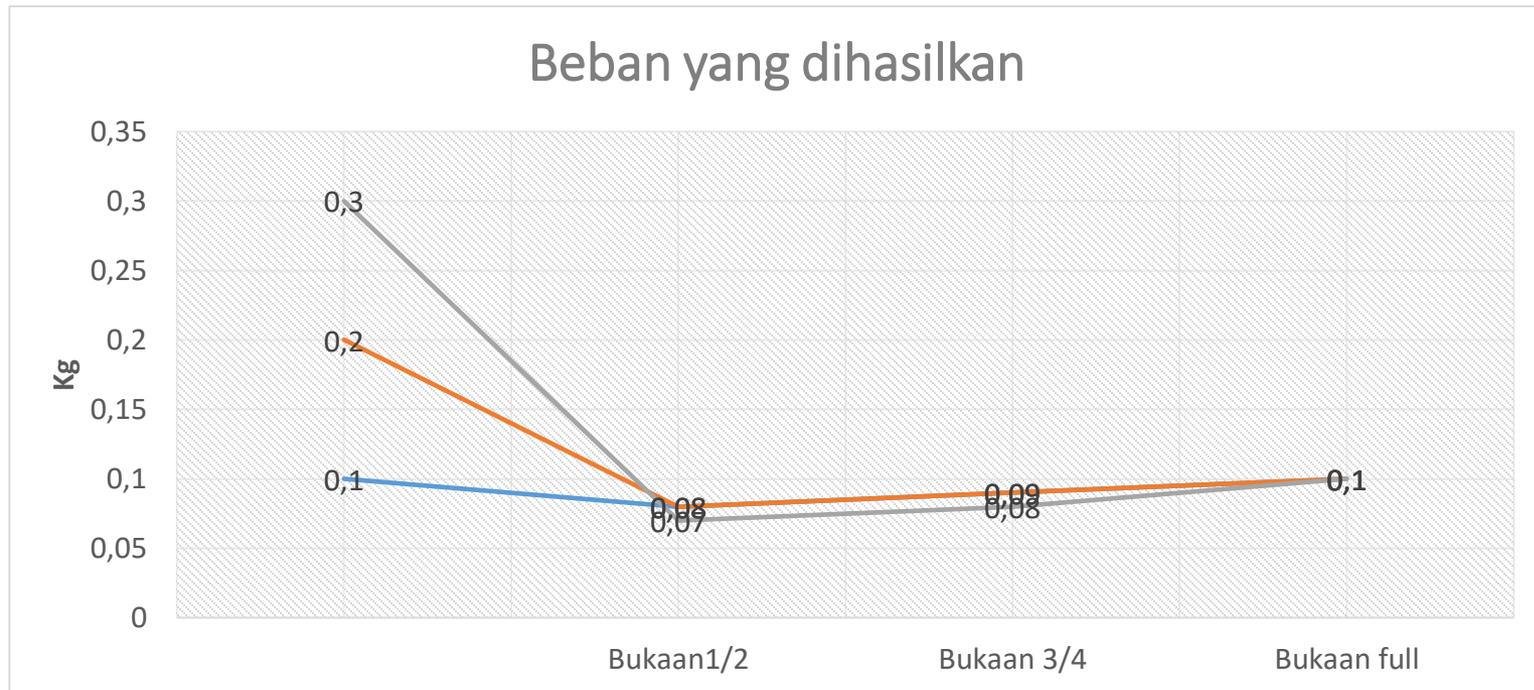
menghasilkan daya maksimal sebesar 250,8 rpm.

Dari data yang tersaji dalam Gambar 4.1, dapat diperhatikan bahwa terjadi penurunan daya yang dihasilkan oleh turbin

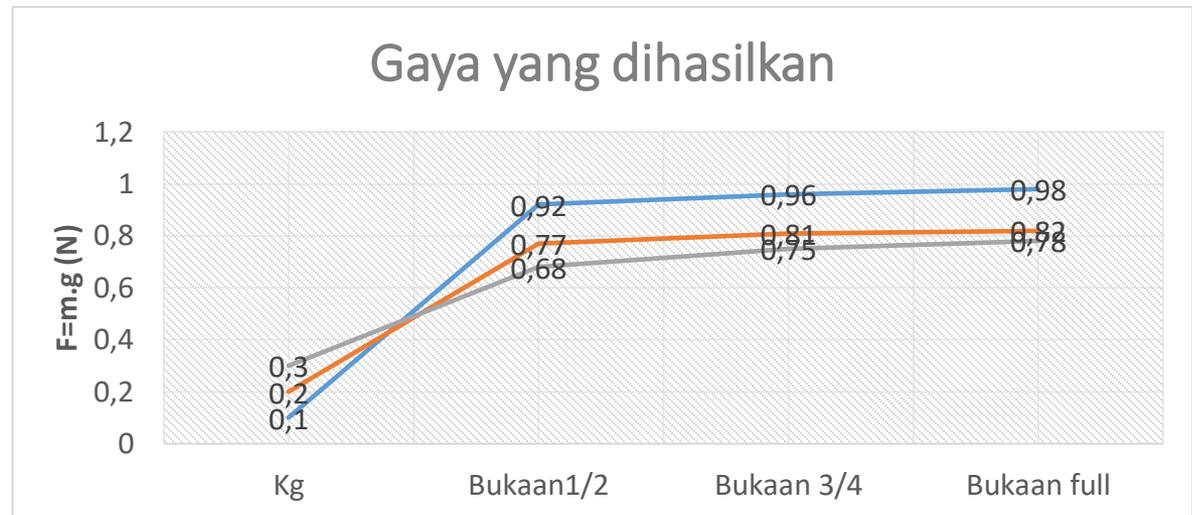
Pelton saat terjadi variasi ukuran diameter nosel, terutama pada generator dengan nosel berdiameter 0,1 inchi.



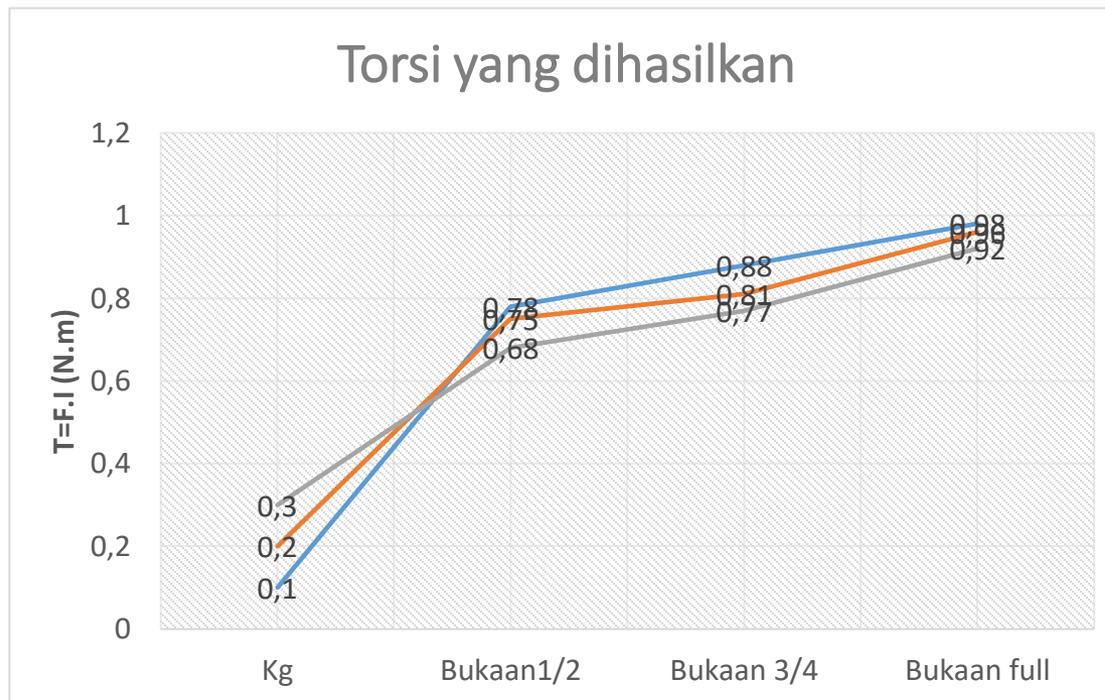
Diameter 0,1 dihasilkan Beban maksimal nosel adalah 0,3 sedangkan untuk nosel yang berdiameter 0,2 inci menghasilkan beban maksimal sebesar 0,2 dan nosel berdiameter 0,1 menghasilkan beban maksimal sebesar 0,1. Perbedaan ini diakibatkan saat pengereman putaran generator, dengan kecepatan generator saat pancar air menggunakan nozzle ukuran 0,1 inchi akan dihasilkan beban lebih besar.



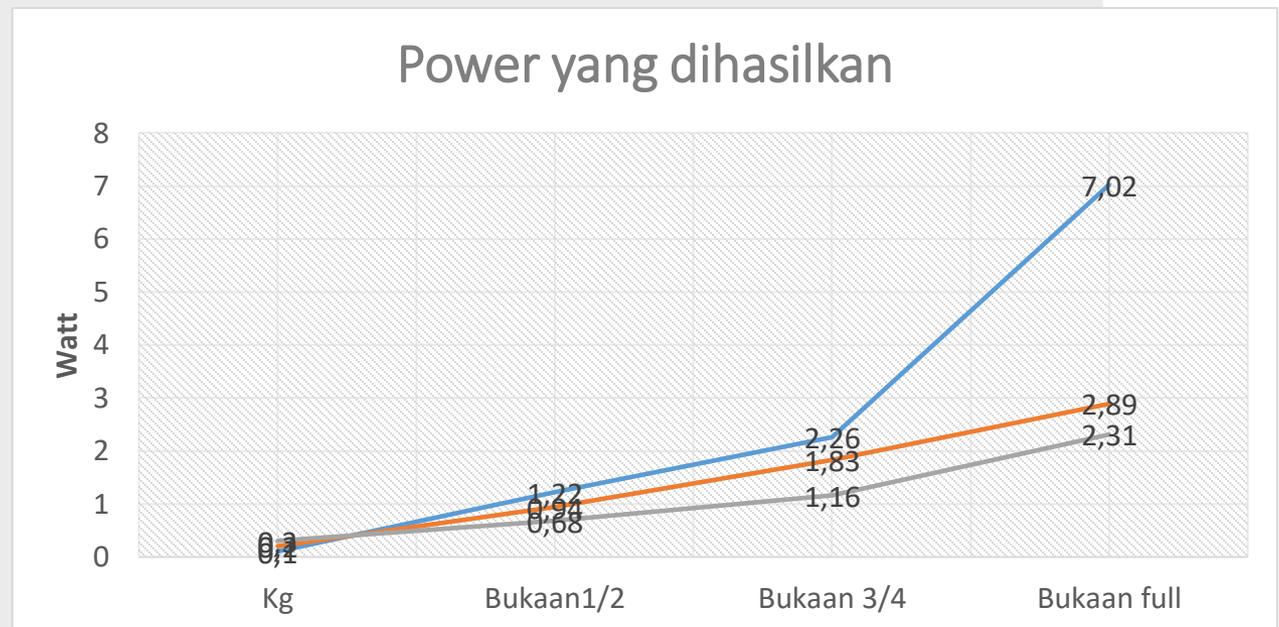
Turbin pelton dengan menggunakan nozzle ukuran 0,1 inci memiliki gaya yang lebih besar yaitu memiliki gaya 0,98 sedangkan untuk nozzle ukuran 0,2 memiliki gaya maksimum 0,82 dan untuk nosel berukuran 0,3 inci memiliki gaya lebih kecil yaitu 0,78. Perubahan pada pergantian nosel mengakibatkan turunnya nilai gaya.



Turbin pelton dengan menggunakan nozzle ukuran 0,1 inchi menghasilkan torsi lebih besar yaitu 0,098 sedangkan untuk nozzle ukuran 0,2 menghasilkan torsi maksimum 0,096 dan untuk nosel berukuran 0,3 inchi menghasilkan torsi lebih kecil yaitu 0,092. Perubahan pada pergantian nosel mengakibatkan turunnya hasil torsi.



Power maksimal yang diperoleh oleh nosel berdiameter 0,1 inci adalah sebesar 7,02. Nosel berdiameter 0,2 inci menghasilkan power maksimal sebesar 2,89, sedangkan nosel berdiameter 0,3 inci menghasilkan power maksimal sebesar 2,31. Dari Gambar 4.1, dapat diamati bahwa power terbesar tercapai oleh turbin Pelton yang menggunakan nosel berukuran 0,1 inci.



KESIMPULAN

Turbin Pelton dengan nosel berukuran 0,1 inci menghasilkan tekanan air sebesar 13,4 dan menghasilkan daya

sebesar 7,02 watt. Turbin ini memiliki efisiensi sebesar 21,1%.

Turbin Pelton dengan nosel berukuran 0,2 inci menghasilkan tekanan air sebesar 9,42 dan menghasilkan daya sebesar 2,89 watt. Turbin ini memiliki efisiensi sebesar 19,4%.

Turbin Pelton dengan nosel berukuran 0,3 inci menghasilkan tekanan air sebesar 7,75 dan menghasilkan daya sebesar 2,31 watt. Turbin ini memiliki efisiensi sebesar 15,7%.

Dari kesimpulan di atas, dapat disimpulkan bahwa semakin kecil diameter nosel, tekanan air pada turbin akan semakin meningkat dan daya yang dihasilkan oleh turbin akan semakin besar. Daya maksimum turbin dicapai pada tekanan air sebesar 13,4 dengan daya sebesar 7,02 watt.

Efisiensi turbin Pelton cenderung menurun dengan penurunan diameter nosel, yang mengindikasikan bahwa turbin

berukuran lebih kecil mungkin lebih efisien dalam mengubah tekanan air menjadi daya.



DAFTAR PUSTAKA

Ami, F., Red, C., & Damastuti, A. P. (n.d.). Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro. 8–10.

Artul, A., Asgar, D., Elun, F. S. T., Bab, B., & Basic, V. I. (n.d.). PERENCANAAN TURBIN AIR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINI HIDRO 2 X 600 kW.

Irawan, D. (2014). Prototype Turbin Pelton Sebagai Energi Alternatif Mikrohidro Di Lampung. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 3(1), 1–6.
<https://doi.org/10.24127/trb.v3i1.17>

Kusuma, D. D. (2011). Karakteristik unjuk kerja turbin francis pada pembangkit listrik tenaga mikrohidro (pltmh) terhadap perubahan kapasitas aliran. 1.

Sarjono, S. (2021). Pengaruh Variasi Diameter dan Jarak Nosel Terhadap Daya dan Efisiensi Turbin Pelton. *Jurnal Teknologi*, 14(2), 180–185.
<https://doi.org/10.34151/jurtek.v14i2.3716>

Rompas, P. T. D. (2011). Analisis pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) pada daerah aliran Sungai Ongkak Mongondow di Desa Muntoi Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Penelitian Saintek*, 16(2), 160–171.

Poea, C., Soplanit, G. ., & Rantung, J. (2013). Pembangkit Listrik Di Desa Kali Kecamatan Pineleng Dengan Head 12 Meter. *Teknik Mesin*, 1–9. Rohermanto, A. (2007). Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). 4(1), 28–36.

State, M. (2012). *Faculty of science and technology*. May, 1–4.

Variasi, N., Sudu, J., Performa, T., Spiral, T., Pada, H., & Head, F. (2021). Nalisa variasi jumlah sudu terhadap performa turbin spiral horisontal pada flow head rendah. 4(2), 63–72.

Wedianto, A., Sari, H. L., & H, Y. S. (2016). 269-Article Text-766-1-10-20160609. *Jurnal Media Infotama*, 12(1), 21–30.