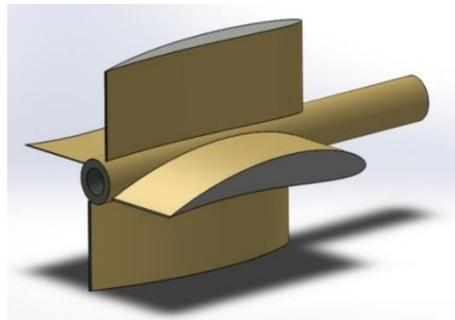


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Alat Uji

Tahap pembuatan alat dimulai dengan mendesain perancangan dengan software SolidWork 2020, pada awalnya dilakukan pengukuran terlebih dahulu terhadap alat yang akan digunakan, seperti ukuran panjang tiap sudu, ukuran kedudukan sudu yang akan digunakan yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1. Rancangan Model Sudu 6515

(Sumber : Dokumen Pribadi)

4.1.1 Hasil Pembuatan Sudu Turbin



Gambar 4. 2. Hasil Pembuatan Sudu Naca 6515 dan Sudu Lurus

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Bahan yang digunakan untuk membuat sudu Naca 6515 dan sudu lurus menggunakan kayu dengan dimensi panjang 30 cm dan lebar 10 cm. Bahan kayu digunakan dengan alasan harga yang lebih murah, material mudah didapatkan, pembentukan mudah dan bisa presisi dibandingkan dengan membentuk plat.

4.2 Data Hasil Pengujian

4.2.1 Data Pengujian Debit Air

Dalam pengambilan data pengukuran debit air, dilakukan 4 kali percobaan pengambilan data yang nantinya diambil rata – rata dari hasil data tersebut. Percobaan dengan bukaan katup 100 % yang diisikan kedalam wadah besar dalam selang waktu 2 detik yang selanjutnya ditakar dengan menggunakan gelas ukur. Dalam pengukuran debit, dapat dilakukan dengan cara seperti sub bab 381.

Tabel 4. 1 Data Pengambilan Debit Air

| No | Sudu | Volume Air (ℓ) | Waktu (s) |
|----|---------------|--------------------|--------------|
| 1 | Tanpa Sudu | 21 | 2 |
| 2 | | 20 | 2 |
| 3 | | 23 | 2 |
| 4 | | 20 | 2 |

4.2.2 Data Hasil Pengujian Putaran Poros Turbin

Pengujian kecepatan putar poros turbin diambil berdasarkan variasi bentuk sudu dan sudut penyempitan aliran air. Terdapat dua sudu yaitu bentuk sudu lurus dan sudu Naca 6515. Pengukuran putaran poros menggunakan alat ukur bernama Tachometer didapat hasil seperti yang terlihat pada tabel 4.2 dan 4.3 .

a. Sudu Lurus

Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Kecepatan Poros sudu Lurus

| Sudut Penyempitan Aliran (°) | Banyaknya Percobaan | | | | Rata – rata (Rpm) |
|------------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 15 | 138,6 | 138,5 | 137,5 | 140,3 | 138,7 |
| 25 | 134,4 | 130,2 | 132,7 | 131,6 | 132,2 |
| 35 | 130,4 | 129,3 | 131,2 | 127,8 | 129,7 |

b. Naca 6515

Tabel 4. 3. Data Hasil Pengujian Kecepatan Poros Naca 6515

| Sudut Penyempitan Aliran (°) | Banyaknya Percobaan | | | | Rata – rata (Rpm) |
|------------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 15° | 143,6 | 144,3 | 139,5 | 140,7 | 142,0 |
| 25° | 136,4 | 133,2 | 137,5 | 136,4 | 135,9 |
| 35° | 134,6 | 133,2 | 129,6 | 132,7 | 132,5 |

4.2.3 Data Hasil Pembebanan Poros Turbin

Pengambilan data pembebanan dilakukan dengan menggunakan Prony Brake satu timbangan. Beban diberikan ke poros sampai putaran poros mencapai 40 Rpm putaran sebelum pembebanan. Pembebanan dilakukan berdasarkan variasi bentuk sudu lurus dan Naca juga variasi sudut penyempitan aliran air. Hasil dari pengambilan data dapat dilihat pada tabel 4.4 dan 4.5.

a. Sudu Lurus

Tabel 4. 4 . Pengambilan Data Pembebanan poros Sudu Lurus

| Sudut Penyempitan Aliran (°) | Banyaknya Percobaan | | | | Beban Rata-rata (kg) |
|--------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 15 ° | 2,569 | 2,216 | 2,060 | 2,369 | 2,310 |
| 25 ° | 1,390 | 1,206 | 1,179 | 1,034 | 1,202 |
| 35 ° | 0,759 | 0,732 | 0,508 | 0,687 | 0,672 |

b. Naca 6515

Tabel 4. 5. Pengambilan Data Pembebanan poros Naca 6515

| Sudut Penyempitan Aliran (°) | Banyaknya Percobaan | | | | Beban Rata – rata (kg) |
|--------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 15 ° | 2,775 | 2,893 | 2,110 | 2,313 | 2,523 |
| 25 ° | 1,302 | 1,311 | 1,475 | 1,358 | 1,362 |
| 35 ° | 0,959 | 0,847 | 0,617 | 0,702 | 0,781 |

4.3 Pengolahan Data Hasil Pengujian

4.3.1 Hasil Pengolahan Data Debit Air

Besarnya nilai Debit pada setiap sudut penyempitan aliran air dapat dicari dengan menggunakan persamaan yang sesuai pada Sub bab 2.10 sebagai berikut :

$$Q = \frac{V}{t}$$

Untuk percobaan dilakukan 4 kali percobaan pengambilan data tanpa menggunakan sudu dengan bukaan katup 100% dalam selang waktu 2 detik, maka salah satu contoh hasil data Debit dapat dihitung :

$$Q = \frac{21}{2}$$

$$= 10,5 \text{ l/s}$$

Dari 4 kali percobaan didapatkan beberapa hasil data yang selanjutnya dari hasil data tersebut dilakukan rata – rata untuk menemukan hasil debit air tersebut yang dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6. Hasil Pengolahan Data Debit Air

| Sudu | Volume Air (l) | Waktu (s) | Debit Air (l/s) |
|--------------------|----------------|-----------|-----------------|
| Tanpa Sudu | 21 | 2 | 10,5 |
| | 20 | 2 | 10 |
| | 23 | 2 | 11,5 |
| | 20 | 2 | 10 |
| Rata - rata | | | 10,5 |

4.3.2 Hasil Pengolahan Data Torsi

Besarnya nilai torsi dicari dengan mencari gaya pada poros (F) terlebih dahulu, selanjutnya menggunakan persamaan yang sesuai pada Sub bab 2.11. sebagai berikut :

$$\text{Gaya pada poros } F = m \cdot g$$

$$\text{Torsi } \tau = F \cdot r$$

Untuk percobaan sudu Naca 6515 dengan sudut penyempitan 15° dengan m 2,523 kg dan diameter pulley pembebanan 0,30 m, maka dapat dihitung torsinya adalah:

$$\text{Gaya pada poros } F = m \cdot g$$

$$F = 2,523 \cdot 9,8$$

$$= 24,7 \text{ N}$$

$$\text{Torsi } \tau = F \cdot r$$

$$= 24,7 \cdot 0,15$$

$$= 3,71 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Untuk semua bentuk sudu dan debit yang berbeda mempunyai torsi yang bervariasi. Pada pengujian dengan putaran tetap 40 rpm, besarnya torsi turbin pada pengujian untuk masing-masing variasi bentuk sudu putaran 40 rpm dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan 4.8.

a. Sudu Lurus

Tabel 4. 7. Data Torsi Hasil Pembebanan Sudu Lurus

| Sudut Penyempitan (°) | Sudu Lurus | Rata - rata (kg) | Torsi (N.m) |
|-----------------------|--------------|--------------------|---------------|
| | Beban (kg) | | |
| 15 | 2,569 | 2,310 | 3,40 |
| | 2,216 | | |
| | 2,06 | | |
| | 2,395 | | |
| 25 | 1,39 | 1,202 | 1,77 |
| | 1,206 | | |
| | 1,179 | | |
| | 1,034 | | |
| 35 | 0,759 | 0,672 | 0,99 |
| | 0,732 | | |
| | 0,508 | | |
| | 0,687 | | |

b. Naca 6515

Tabel 4. 8. Data Torsi Hasil Pembebanan Sudu Naca 6515

| Sudut Penyempitan (°) | Naca 6515 | Rata - rata (kg) | Torsi (N.m) |
|-----------------------|--------------|--------------------|---------------|
| | Beban (kg) | | |
| 15 | 2,775 | 2,523 | 3,71 |
| | 2,893 | | |
| | 2,11 | | |
| | 2,313 | | |
| 25 | 1,302 | 1,362 | 2,00 |
| | 1,311 | | |
| | 1,475 | | |
| | 1,358 | | |
| 35 | 0,959 | 0,781 | 1,15 |
| | 0,847 | | |
| | 0,617 | | |
| | 0,702 | | |

4.3.3 Daya Air

Besarnya nilai daya potensi dicari menggunakan persamaan 2.12. Sebagai berikut :

$$\text{Daya Air } Pa = Q \cdot \rho \cdot g \cdot H$$

Untuk tinggi jatuh air diketahui 0,48 m dengan debit 10,5 l/s, maka dapat dihitung Daya air nya adalah:

$$\begin{aligned} \text{Daya Air } Pa &= Q \cdot \rho \cdot g \cdot H \\ &= \left(\frac{10,5}{1000}\right) \cdot 997 \cdot 9,8 \cdot 0,48 \\ &= 0,0105 \cdot 4\,689,88 \\ &= 49,24 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Hasil pengujian dan perhitungan daya potensi air dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9. Data Hasil Perhitungan Daya Potensi Air

| No | Sudut Penyempitan (°) | Head (m) | Daya Air (Watt) |
|----|-----------------------|----------|-----------------|
| 1 | 15 | 0.48 | 49,24 |
| 2 | 25 | 0.48 | 49,24 |
| 3 | 35 | 0.48 | 49,24 |

4.3.4 Daya Turbin

Besarnya nilai daya turbin dicari dengan menggunakan persamaan pada sub bab 2.13. sebagai berikut :

$$Pt = 2 \pi \cdot N \cdot \frac{T}{60}$$

Untuk sudu Naca 6515 dengan putaran poros turbin (N) 40 rpm dan torsi (T) sebesar 3,71 Nm maka daya turbin adalah :

- Daya Turbin Naca 6515 $Pt = 2 \pi \cdot 40 \cdot \frac{3,71}{60}$

$$=15,5 \text{ Watt}$$

- Daya Turbin Sudu Lurus $P_t = 2 \pi \cdot 40 \cdot \frac{3,40}{60}$

$$=14,23 \text{ Watt}$$

Besarnya daya turbin untuk masing-masing bentuk sudu dan variasi sudut penyempitan air pada 40 rpm.

Pada pengujian dengan putaran tetap 40 rpm, besarnya daya turbin pada pengujian untuk masing-masing variasi bentuk sudu dengan putaran 40 rpm dapat dilihat pada Tabel 4.10 dan 4.11.

a. Sudu Lurus

Tabel 4. 10. Data Hasil Perhitungan Daya Turbin Sudu Lurus

| No | Sudut Penyempitan ($^{\circ}$) | Torsi (Nm) | Daya Turbin (Watt) |
|----|-------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 1 | 15 | 3,40 | 14,23 |
| 2 | 25 | 1,77 | 7,41 |
| 3 | 35 | 0,99 | 4,14 |

b. Naca 6515

Tabel 4. 11. Data Hasil Perhitungan Daya Turbin Naca 6515

| No | Sudut Penyempitan ($^{\circ}$) | Torsi (Nm) | Daya Turbin (Watt) |
|----|-------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 1 | 15 | 3,71 | 15,53 |
| 2 | 25 | 2,00 | 8,37 |
| 3 | 35 | 1,15 | 4,81 |

4.3.5 Efisiensi Turbin Vortex

Besarnya nilai Efisiensi Turbin dapat dicari dengan menggunakan persamaan sub bab 2.14. sebagai berikut :

$$H = \frac{p_{eff}}{p_{hid}} \times 100\%$$

Sehingga dapat dicari efisiensi turbin :

$$H = \frac{17,2}{49,2} \times 100\% \rightarrow \text{Naca 6515}$$
$$= 34,96$$

Besarnya efisiensi yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.12 dan 4.13. :

a. Sudu Lurus

Tabel 4. 12. Data Hasil Perhitungan Efisiensi Sudu Lurus

| No | Sudut Penyempitan (°) | Daya Air (Watt) | Daya Turbin (Watt) | Efisiensi (%) |
|----|-------------------------|-----------------|--------------------|---------------|
| 1 | 15 | 49,24 | 14,33 | 29,10 |
| 2 | 25 | 49,24 | 7,41 | 15,05 |
| 3 | 35 | 49,24 | 4,14 | 8,41 |

b. Naca 6515

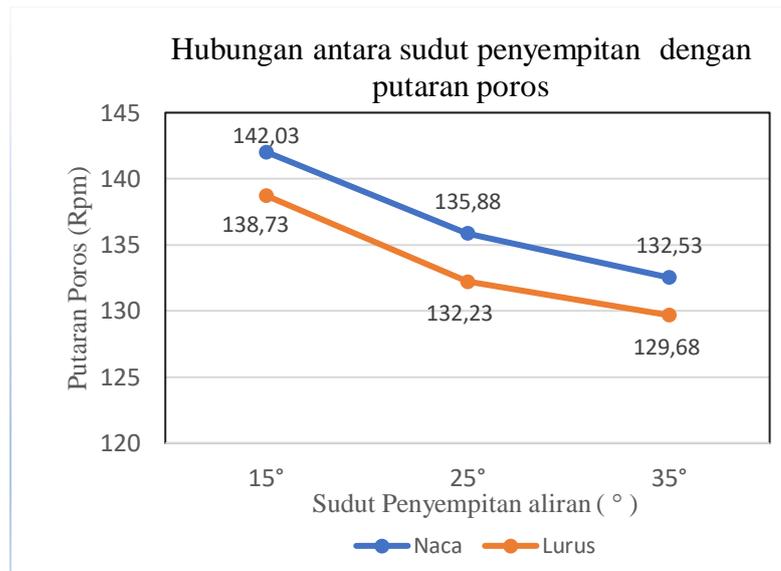
Tabel 4. 13. Data Hasil Perhitungan Efisiensi Naca 6515

| No | Sudut Penyempitan (°) | Daya Air (Watt) | Daya Turbin (Watt) | Efisiensi (%) |
|----|-------------------------|-----------------|--------------------|---------------|
| 1 | 15 | 49,24 | 15,53 | 31,54 |
| 2 | 25 | 49,24 | 8,37 | 17,00 |
| 3 | 35 | 49,24 | 4,81 | 9,77 |

4.4 Analisa Performa dan Efisiensi

4.4.1 Analisa Hubungan Antara Sudut Penyempitan Aliran dengan Putaran Poros Turbin

Berdasarkan data hasil perhitungan diperoleh grafik antara sudut penyempitan dengan putaran poros turbin seperti pada gambar berikut :



Gambar 4. 3. Grafik Hubungan Antara Sudut Penyempitan dengan Putaran Poros

Berdasarkan grafik hubungan antara sudut penyempitan dan putaran poros turbin dengan variasi bentuk sudu lurus dan sudu NACA 6515 serta variasi sudut penyempitan aliran 15°, 25°, dan 35°. Menunjukkan bahwa semakin besar sudut penyempitan, maka nilai putaran poros akan mengalami penurunan dan diketahui bahwa nilai putaran poros pada sudu Naca 6515 lebih tinggi jika dibandingkan dengan sudu lurus .

Dari grafik tersebut dihasilkan untuk variasi sudut penyempitan aliran 15° dihasilkan putaran poros sebesar 138,73 rpm pada penggunaan sudu lurus dan sebesar 142,03 rpm pada penggunaan sudu Naca 6515, pada variasi berikutnya yaitu pada sudut penyempitan aliran 25° dihasilkan putaran poros rpm sebesar 132,23 rpm pada penggunaan sudu lurus dan sebesar 135,88 rpm pada penggunaan sudu Naca 6515, dan pada variasi sudut penyempitan aliran 35°

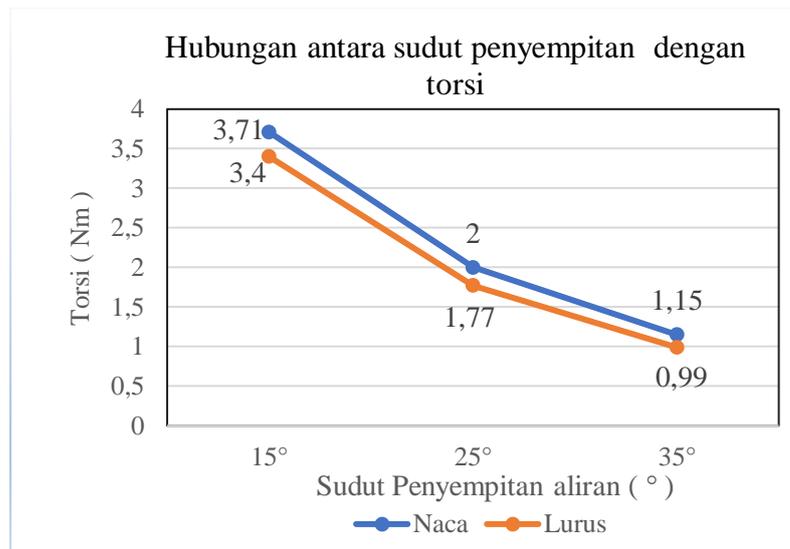
dihasilkan putaran poros rpm sebesar 129,68 rpm pada penggunaan sudu lurus dan sebesar 132,53 rpm pada penggunaan sudu Naca 6515.

Berdasarkan dari analisa yang sudah dilakukan dapat di dapatkan data untuk nilai minimum dan maksimum rpm yang dihasilkan dan bagaimana hubungan antara sudut penyempitan aliran dengan putaran poros rpm. Diketahui bahwa putaran poros turbin terjadi penurunan secara signifikan pada variasi sudut penyempitan aliran 15° ke 25° yaitu sebesar 6,15 rpm pada sudu naca 6515 dan sebesar 6,5 rpm pada sudu lurus. Besarnya putaran poros maksimum dihasilkan pada variasi sudut penyempitan aliran 15° dengan penggunaan sudu naca 6515 sebesar 142,03 rpm dan dengan penggunaan sudu lurus sebesar 138,73 rpm. Sedangkan untuk putaran poros minimum didapat pada variasi sudut penyempitan aliran 35° dengan penggunaan sudu naca 6515 yaitu sebesar 132,53 rpm dan dengan penggunaan sudu lurus yaitu sebesar 129,68 rpm.

Dari hasil yang didapat bahwa hubungan antara sudut penyempitan terhadap putaran poros turbin berbanding terbalik di semua bentuk sudu yang digunakan, yaitu setiap kenaikan sudut penyempitan aliran maka putaran poros pada turbin juga mengalami penurunan baik pada sudu naca 6515 maupun pada sudu lurus. Hal ini terjadi karena semakin besar sudut penyempitan yang digunakan maka daya potensi air untuk membentuk putaran vortex kurang maksimal dan mengalami penurunan yang menyebabkan sudu tidak terendam sepenuhnya, hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa pada setiap variasi sudut penyempitan energi dari daya potensi air yang semakin besar mengakibatkan daya yang didapat oleh sudu lebih banyak dan menghasilkan putaran poros turbin atau rpm akan mengalami kenaikan dengan lebih kecilnya variasi sudut penyempitan aliran yang digunakan.

4.4.2 Analisa Hubungan Antara Sudut Penyempitan Aliran Air dengan Torsi

Berdasarkan data hasil perhitungan diperoleh grafik antara sudut penyempitan dengan torsi seperti pada gambar berikut :



Gambar 4. 4. Grafik Hubungan Antara Sudut Penyempitan dengan Torsi

Berdasarkan pengolahan data penelitian melalui perhitungan secara matematis dan berupa grafik yaitu hubungan antara sudut penyempitan dan nilai torsi turbin dengan variasi bentuk sudu lurus dan sudu NACA 6515 serta variasi sudut penyempitan aliran 15°, 25°, dan 35° yaitu menunjukkan bahwa semakin besar sudut penyempitan, maka nilai torsi akan mengalami penurunan, dan diketahui bahwa nilai torsi pada sudu Naca 6515 lebih tinggi jika dibandingkan dengan sudu lurus .

Dari grafik tersebut dihasilkan untuk variasi sudut penyempitan aliran 15° dihasilkan nilai torsi turbin sebesar 3,4 Nm pada penggunaan sudu lurus dan sebesar 3,71 Nm pada penggunaan sudu Naca 6515, pada variasi berikutnya yaitu pada sudut penyempitan aliran 25° dihasilkan torsi turbin sebesar 1,77 Nm pada penggunaan sudu lurus dan sebesar 2 Nm pada penggunaan sudu Naca 6515, dan pada variasi sudut penyempitan aliran 35° dihasilkan nilai torsi turbin

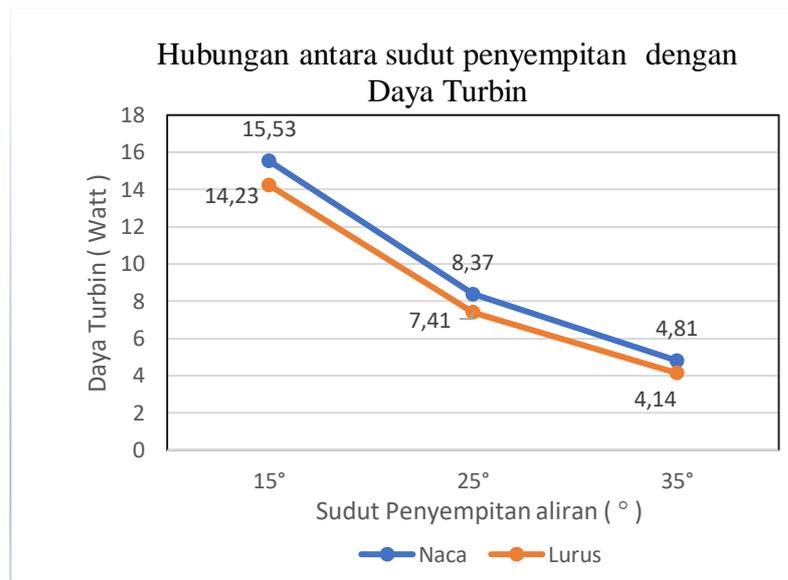
sebesar 0,99 Nm pada penggunaan sudu lurus dan sebesar 1,15 Nm pada penggunaan sudu Naca 6515.

Berdasarkan dari analisa yang sudah dilakukan dapat di dapatkan data untuk nilai minimum dan maksimum rpm yang dihasilkan dan bagaimana hubungan antara sudut penyempitan aliran dengan torsi turbin. Diketahui bahwa nilai torsi turbin terjadi penurunan secara signifikan pada variasi sudut penyempitan aliran 15° ke 25° yaitu sebesar 1,71 Nm pada sudu naca 6515 dan sebesar 1,63 Nm pada sudu lurus. Besarnya nilai torsi turbin maksimum dihasilkan pada variasi sudut penyempitan aliran 15° dengan penggunaan sudu naca 6515 sebesar 3,71Nm dan dengan penggunaan sudu lurus sebesar 3,4 Nm. Sedangkan untuk nilai torsi turbin minimum didapat pada variasi sudut penyempitan aliran 35° dengan penggunaan sudu naca 6515 yaitu sebesar 1,15 Nm dan dengan penggunaan sudu lurus yaitu sebesar 0,99 Nm.

Dari hasil yang didapat bahwa hubungan antara sudut penyempitan terhadap besarnya torsi berbanding terbalik di semua bentuk sudu yang digunakan, yaitu setiap kenaikan sudut penyempitan aliran maka besarnya torsi juga mengalami penurunan baik pada sudu naca 6515 maupun pada sudu lurus. Hal ini terjadi sesuai dengan teori persamaan torsi bahwa faktor yang mempengaruhi besarnya torsi adalah besarnya gaya pada sudu (pembebanan) dan panjang lengan, pada penelitian ini panjang lengan konstan sehingga yang mengalami perubahan adalah pembebanan. karena semakin tinggi sudut penyempitan aliran, maka pembebanan yang diperlukan akan terus menurun, sehingga pada setiap variasi sudut penyempitan semakin besar gaya pada sudu akan terus menurun dan menyebabkan besarnya torsi mengalami penurunan. Dapat disimpulkan juga bahwa torsi berbanding lurus dengan beban, semakin besar pembebanan yang diperlukan maka semakin tinggi torsi yang dihasilkan.

4.4.3 Analisa Hubungan Antara Sudut Penyempitan Aliran Air dengan Daya Turbin

Berdasarkan data hasil perhitungan diperoleh grafik antara sudut penyempitan dengan daya turbin seperti pada gambar berikut :



Gambar 4. 5. Grafik Hubungan Antara Sudut Penyempitan dengan Daya Turbin

Berdasarkan pengolahan data penelitian melalui perhitungan secara matematis dan berupa grafik yaitu hubungan antara sudut penyempitan dan nilai daya turbin dengan variasi bentuk sudu lurus dan sudu NACA 6515 serta variasi sudut penyempitan aliran 15°, 25°, dan 35° menunjukkan bahwa semakin besar sudut penyempitan, maka daya efektif turbin mengalami penurunan dan menunjukkan bahwa penggunaan sudu naca 6515 memiliki besar daya turbin yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan sudu lurus

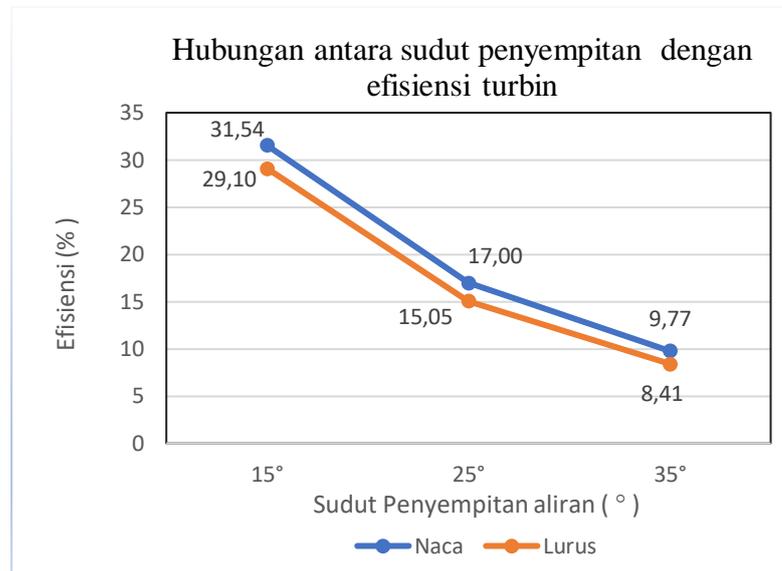
Dari grafik tersebut dihasilkan untuk variasi sudut penyempitan aliran 15° dihasilkan daya turbin sebesar 14,23 Watt pada penggunaan sudu lurus dan sebesar 15,53 Watt pada penggunaan sudu Naca 6515, pada variasi berikutnya yaitu pada sudut penyempitan aliran 25° dihasilkan daya turbin sebesar 7,41 Watt pada penggunaan sudu lurus dan sebesar 8,37 Watt pada penggunaan sudu Naca 6515, dan pada variasi sudut penyempitan aliran 35° dihasilkan nilai daya

turbin sebesar 4,14 Watt pada penggunaan sudu lurus dan sebesar 4,81 Watt pada penggunaan sudu Naca 6515.

Berdasarkan dari analisa yang sudah dilakukan dapat di dapatkan data untuk nilai minimum dan maksimum rpm yang dihasilkan dan bagaimana hubungan antara sudut penyempitan aliran dengan daya turbin. Diketahui bahwa nilai daya turbin terjadi penurunan secara signifikan pada variasi sudut penyempitan aliran 15° ke 25° yaitu sebesar 7,16 Watt pada sudu naca 6515 dan sebesar 6,82 Watt pada sudu lurus. Besarnya nilai daya turbin maksimum dihasilkan pada variasi sudut penyempitan aliran 15° dengan penggunaan sudu naca 6515 sebesar 15,53 Watt dan dengan penggunaan sudu lurus sebesar 14,23 Watt. Sedangkan untuk nilai daya turbin minimum didapat pada variasi sudut penyempitan aliran 35° dengan penggunaan sudu naca 6515 yaitu sebesar 4,81 Watt dan dengan penggunaan sudu lurus yaitu sebesar 4,14 Watt.

Dari hasil yang didapat bahwa hubungan antara sudut penyempitan terhadap besarnya nilai daya turbin berbanding terbalik di semua bentuk sudu yang digunakan, yaitu setiap kenaikan sudut penyempitan aliran maka besarnya daya turbin juga mengalami penurunan baik pada sudu naca 6515 maupun pada sudu lurus. Hal ini terjadi sesuai dengan teori persamaan daya turbin bahwa faktor yang mempengaruhi besarnya daya turbin adalah besarnya nilai torsi dan kecepatan sudut. Pada penelitian ini kecepatan sudut yang dihasilkan konstan karena besarnya n (rpm) setelah pembebanan disamakan pada setiap variasi sudut penyempitan yaitu 40 rpm, sehingga yang mengalami perubahan adalah besarnya torsi. karena semakin besar sudut penyempitan aliran air maka besar torsi yang dihasilkan akan semakin mengalami penurunan, sehingga pada setiap penambahan besar variasi sudut penyempitan aliran air besar daya turbin akan terus menurun. Dapat disimpulkan juga bahwa torsi berbanding lurus dengan beban saat kecepatan sudut besarnya konstan.

4.4.4 Analisa Hubungan Antara Sudut Penyempitan aliran Air dengan Nilai Efisiensi Turbin



Gambar 4. 6. Grafik Hubungan Antara Sudut Penyempitan dengan Nilai Efisiensi Turbin

Berdasarkan pengolahan data penelitian melalui perhitungan secara matematis dan berupa grafik yaitu hubungan antara sudut penyempitan dan nilai efisiensi turbin dengan variasi bentuk sudu lurus dan sudu NACA 6515 serta variasi sudut penyempitan aliran 15°, 25°, dan 35° dapat dilihat bahwa semakin besar sudut penyempitan aliran, maka efisiensi yang dihasilkan cenderung mengalami penurunan. Dalam hal ini sudut penyempitan aliran yang besar tidak selalu menghasilkan efisiensi yang besar pula, dan menunjukkan bahwa penggunaan sudu naca 6515 memiliki rata-rata nilai efisiensi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan sudu lurus

Dari grafik tersebut dihasilkan untuk variasi sudut penyempitan aliran 15° dihasilkan efisiensi sebesar 29,10 % pada penggunaan sudu lurus dan sebesar 31,54 % pada penggunaan sudu Naca 6515, pada variasi berikutnya yaitu pada sudut penyempitan aliran 25° dihasilkan efisiensi sebesar 15,05 % pada penggunaan sudu lurus dan sebesar 17 % pada penggunaan sudu Naca 6515, dan pada variasi sudut penyempitan aliran air 35° dihasilkan efisiensi sebesar 8,41 % pada penggunaan sudu lurus dan sebesar 9,77 % pada Naca 6515.

Berdasarkan dari analisa yang sudah dilakukan dapat di dapatkan data untuk nilai minimum dan maksimum efisiensi yang dihasilkan dan bagaimana hubungan antara sudut penyempitan aliran air dengan efisiensi turbin. Diketahui bahwa besarnya daya turbin mengalami penurunan disetiap semakin besar variasi sudut penyempitan aliran air. Besarnya efisiensi maksimum dihasilkan pada variasi sudut penyempitan aliran 15° dengan penggunaan sudu Naca 6515 sebesar 31,54 % dan dengan penggunaan sudu lurus sebesar 29,10 %. Sedangkan untuk efisiensi minimum didapat pada variasi sudut penyempitan aliran 35° dengan penggunaan sudu naca 6515 sebesar 9,77 % dan dengan penggunaan sudu lurus sebesar 8,41 %.

Dari hasil yang didapat bahwa hubungan antara sudut penyempitan aliran air terhadap besarnya efisiensi berbanding terbalik, yaitu semakin besar sudut penyempitan aliran air maka nilai efisiensi turbin akan semakin kecil atau mengalami penurunan. Hal ini terjadi sesuai dengan teori persamaan efisiensi bahwa faktor yang mempengaruhi besarnya efisiensi adalah besarnya daya turbin dan daya potensi air. Pada penelitian ini memiliki nilai debit air yang sama, oleh karena itu daya potensi air memiliki nilai yang sama juga disetiap variasi sudut penyempitan yaitu sebesar 49,24 Watt. Sedangkan untuk besarnya daya turbin mengalami perbedaan pada setiap kenaikan besar variasi sudut penyempitan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa besarnya efisiensi akan naik jika besarnya kenaikan daya turbin lebih besar dari pada besarnya kenaikan daya potensi air.