STATIKA, Volume 4, Nomor 1, April, Tahun 2021 Hal 26-33
Publikasi Oleh Fakultas Teknik Universitas Graha Nusantara
https://jurnal.ugn.ac.id/index.php/statika
p-ISSN 2541- 027x

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TURBIN ANGIN SAVONIUS UNTUK IRIGASI

Sawaluddin Tampubolon[1)], Sahrul Harahap[2)], Afniria Pakpahan[3)]

email : sawaluddin21@gmail.com

1) Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultak Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan
2) Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultak Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan

Abstrak

Pada perkembangan energi di masa depan harus ramah lingkungan. Beberapa alternatif energi ramah lingkungan adalah energi angin. Potensi angin yang ada dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan debit air skala kecil, dengan mendesain turbin angin yang baik dikembangkan karena ramah lingkungan, sederhana, murah, dan mudah untuk dibuat yang dapat menghasilkan debit air skala kecil. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi ini yaitu untuk merancang alat yang dapat memanfaatkan energi angin dan mengetahui debit air yang dapat dikeluarkan turbin turbin angin untuk penambahan sumber air persawahan di Desa Partihaman Saroha Kota Padangsidimpuan. Dari hasil analisa data, nilai debit dominan semakin bertambah apabila kecepatan angin semakin besar.pada eksperimen yang dilakukan nilai debit air tertinggi yang dihasilkan turbin angin vertikal tipe savonius yaitu 0.273 ℓ/s dan waktu yang dibutuhkan untuk mengairi lahan persawahan seluas 22,5 m³ yaitu 22,89 jam. Untuk penelitian selanjutnya yang sejenis sangat baik kalau dilakukan dengan memilih pompa dari bahan yang kokoh dan daya tarik pompa terhadap air lebih ringan.Pertimbangan pemilihan ketinggian dari kincir angin dapat dilakukan untuk mendapatkan area sapuan angin yang lebih stabil.

Kata Kunci : *Turbin, irigasi, angin*

1.PENDAHULUAN

Dalam bidang pertanian bahan bakar fosil dimanfaatkan sebagai sumber tenaga untuk menggerakkan pompa irigasi atau drainase pompa irigasi ini bisa dipakai pada lahan pertanian yang letaknya jauh dari sumber air untuk irigasi tersebut. Pompa irigasi biasanya digunakan untuk pengairan pada lahan sawah tadah hujan yang tidak memiliki potensi sungai untuk irigasi.

Pemanfaatan energi angin ini biasanya dengan menggunakan alat konversi kincir angin. Energi angin ditangkap oleh sudu-sudu dengan luasan tertentu sehingga terjadi putaran (RPM) pada sudu. Putaran sudu RPM akan menghasilkan energi mekanik yang mampu memutar poros pompa yang akan digunakan untuk menaikkan air irigasi. Artinya adalah energi angin tersebut mampu untuk menggantikan fungsi dari bahan bakar fosil sebagai sumber tenaga penggerak pompa irigasi. Potensi angin yang ada dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan debit air skala kecil, dengan mendesain turbin angin yang baik dikembangkan karena ramah lingkungan.

2. DASAR TEORI

Irigasi

Irigasi ialah usaha untuk memperoleh air yang menggunakan bangunan dan saluran buatan untuk keperluan penunjang produksi pertanian. Kata irigasi berasal dari kata irrigate dalam bahasa Belanda dan irrigation dalam bahasa Inggris. Dalam Sejarah Irigasi di Indonesia dalam laporan Pemerintah Belanda irigasi ialah secara teknis menyalurkan air melalui saluran-saluran pembawa ke tanah pertanian dan setelah air tersebut diambil manfaat sebesar-besarnya menyalurkannya ke saluran-saluran pembuangan terus ke sungai. Sejarah irigasi di Indonesia telah cukup panjang yang dimulai sejak zaman Hindu. Sebagai contoh pertanian padi system subak di Bali dan system Tuo Banda di Sumatera Barat. Selanjutnya tercatat bahwa bangunan irigasi pertama Indonesia dibangun di Jawa Timur yang dibuktikan dengan prasasti Harinjing yang sekarang disimpan di Musium Jakarta. Pembuatan bendung pertama di Indonesia yaitu bendung Sampean pada tahun 1852 terletak di Kali Sampean, Jawa Timur dibuat oleh Ir. *Van*

Thiel yang diutus Pemerintah Belanda Situbondo terbuat dari kayu jati diisi dengan batu kali.

Menurut Peraturan Pemerintah No. 23/ 1982 tentang irigasi, bahwa Irigasiialah usaha untuk penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian.Menurut PP No. 22/ 1998 irigasi juga termasuk dalam pengertian drainase yaitumengatur air terlebih dari media tumbuh tanaman atau petak agar tidak mengganggu pertumbuhan maupun produksi tanaman. Sedangkan Small dan Svendsen (1990) menyebutkan bahwa irigasi ialah tindakan intervasi manusia untuk mengubah aliran air dari sumbernya menurut ruang dan waktu serta mengolah sebagian atau seluruh jumlah tersebut menaikkan produksi pertanian. Ditinjau dari sudut pengelolaannya, sistem irigasi dibagi menjadi:

1. Sistem irigasi non teknis yaitu irigasi yang dibangun oleh masyarakat dan pengelolaan seluruh bangunan irigasi dilakukan sepenuhnya oleh masyarakat setempat.
2. Sistem irigasi teknis yaitu suatu sistem yang dibangun oleh pemerintah dan pengelolaan jaringan utama yang terdiri dari bendung, saluran primer, saluran sekunder dan seluruh bangunan dilakukan oleh pemerintah, dalam hal ini DPU 10 atau Pemerintah Daerah setempat. Sedangkan jaringan tersier dikelola oleh masyarakat.

Energi Angin

Energi angin telah lama dikenal dan dimanfaatkan manusia. Sebagai mana telah diketahui, pada asalnya angin terjadi karena adanya perbedaan suhu antara udara panas dan udara dingin. Di daerah khatulistiwa yang panas, udaranya menjadi panas, mengembang dan menjadi ringan, naik keatas dan bergerak ke daerah yang lebih dingin misalnya daerah kutup. Sebaliknya didaerah kutup yang dingin, udaranya menjadi dingin dan turun menjadi kebawah. Dengan demikian terjadinya suatu perputaran udara, berupa perpindahan udara dari kutup utara kegaris khatulistiwa menyusuri permukaan bumi, dan sebaliknya suatu perpindahan udara garis khatulistiwa kembali ke kutup utara, melalui lapisan udara yang lebih tinggi. Perpindahan udara sering dikenal dengan nama angin pesat. Pada dasarnya mempunyai prinsip yang sama yaitu bahwa angin terjadi karena adanya perbedaan suhu udara dibeberapa tempat di permukaan bumi.

Pemanfaatan energi angin dapat dilakukan di daerah landai maupun dataran tinggi, bahkan dapat di terapkan di laut. selain dapat mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil, penggunaan energi angin diharapkan dapat meningkatkan efektifitas dan efesiensi sistem pertanian, yaitu akan meningkatkan produktifitas masyarakat pertanian. Didalam pemanfaatan energi angin ini diperlukan identifikasi pada daerah-daerah berpotensi tinggi agar pemanfaatan energi angin ini lebih kompetitif dibandingkan dengan energi alternatif lainnya. Angin selama ini dipandang sebagai proses alam biasa yang kurang memiliki nilai ekonomis bagi kehidupan produktif masyarakat. Secara umum, pemanfaatan tenaga angin di Indonesia memang kurang mendapat perhatian Sampai tahun 2004.

Untuk mendukung program diversifikasi energi dan kebijakan energi hijau nasional (pengembangan energi terbarukan dan konservasi energi), sudah semestinya kajian-kajian pengembangan sumber-sumber energi alternatif khususnya terbarukan lebih ditingkatkan untuk berbagai kepentingan. Studi potensi pemanfaatan tenaga angin iini merupakan satu tahapan penting dalam pengembangan dan pemasyarakatan penggunaan energi terbarukan untuk berbagai kegiatan produktif masyarakat di daerah-daerah di wilayah Indonesia.

Setiap jenis turbin angin memiliki ukuran dan efisiensi yang berbeda. Pada umumnya turbin angin yang mempunyai jumlah sudu banyak (soliditas tinggi) akan mempunyai torsi yang besar. Turbin angin jenis ini banyak digunakan untuk keperluan mekanikal seperti pemompaan air, pengolahan hasil pertanian erasi tambang. Sedangkan turbin angin dengan jumlah sudu sedikit, misalnya dua atau tiga, digunakan untuk keperluan pembangkit listrik.

Turbin angin jenis jumlah sudu sedikit, misalnya dua atau tiga ini mempunyai torsi rendah tetapi putaran rotor yang tinggi. Rotor dengan jumlah sudu banyak akan mempunyai torsi yang besar tetapi efesiensi tidak terlalu tinggi atau sebaliknya. Jika dikaitkan dengan sumber daya angin, turbin angin dengan jumlah sudu yang banyak lebih cocok digunakan pada daerah dengan potensi energi angin yang rendah karena rate wind speed-nya tercapai pada putaran rotor dengan kecepatan angin yang tidak terlalu

tinggi. Sedangkan turbin angin degan jumlah sedikit tidak akan beroperasi secara effisien pada daerah dengan kecepatan angin rata - rata kurang dari 4 m/s.

Dengan demikian daerah - daerah dengan potensi energi angin rendah, yaitu kecepatan angin rata-rata kurang dari 4 m/s, lebih cocok untuk dikembangkan turbin angin keperluan mekanikal. Jenis turbin angin yang cocok untuk keperluan ini antara lain american tipe multi blade, cretan sail dan savonius.

Jenis Turbin Angin

Berdasarkan arah sumbu, angin dibagi menjadi dua kelompok utama yaitu: turbin angin vertikal dan turbin angin horizontal. Adapun penjelasan dari tiap-tiap jenis turbin angin tersebut adalah sebagai berikut.

Turbin Angin Vertikal

Turbin angin dengan sumbu vertikal bekerja dengan prinsip yang sama seperti halnya kelompok horizontal, yaitu bekerja memutar balik searah jarum jam. Namun, sudunya berputar dalam bidang yang paralel dengan tanah, seperti pada mixer kocokan telur.

a. Kelebihan Turbin Angin Sumbu Vertikal (TASV)

Tidak membutuhkan struktur menara yang besar. Sebuah TASV bisa diletakkan lebih dekat ke tanah,membuat pemeliharaan bagian-bagian yang bergerak jadi lebih mudah. Memiliki sidut airfoil (bentuk bilah sebuah baling - baling yang terlihat secara melintang) yang lebih tinggi, memberikan keaeridinamisan yang tinggi sembari mengurangi drag pada tekanan yang rendah dan tinggi. Desain TASV berbilah lurus dengan potongan melintang berbentuk kotak atau empat persegi panjang memiliki wilayah tiupan yang lebih besar untuk diameter tertentu daripada wilayah tiupan berbentuk lingkarannya.TASV memiliki kecepatan awal angin yang lebih rendah daripada TASH. Biasanya TASV mulai menghasilkan listrik pada 10 km/jam (6 m.p.h) TASV biasanya memiliki *tip speed ratio* (perbandingan atara kecepatan putaran dari ujung sebuah bilah dengan laju sebenarnya) yang lebih rendah rendah sehingga lebih kecil kemungkinannya rusak di saat angin berhembus sangat kencang. TASV bisa didirikan pada lokasi-lokasi dimana struktur yang lebih tinggi dilarang dibagun. TASV yang di tempatkan di dekat tanah bisa mengambil keuntungan dari berbagai lokasi yang menyalurkan angin serta meningkatkan laju angin (seperti gunung atau bukit yang puncaknya datar dan puncak bukit).TASV tidak harus diubah posisinya jika arah angin berubah.

b. Kekurangan Turbin Angin Sumbu Vertikal

Kebanyakan TASV memproduksi energi hanya 50% dari efisiensi TASH karena drag tambahan yang dimiliki saat kincir berputar. TASV tidak mengambil keuntungan dari angin yang melaju lebih kencang di elevasi yang lebih tinggi. Kebanyakan TASV mempunyai torsi awal yang rendah, dan membutuhkan energi untuk memulai berputar. Sebuah TASV yang menggunakan kabel untuk menyanggah memberikan tekanan pada bantalan dasar karena semua berat rotor dibedakan pada bantalan. Kabel yang dikaitkan ke puncak bantalan meningkatkan daya dorong ke bawah saat angin bertiup.

Turbin Angin Horizontal

Turbin angin dengan sumbu horizontal mempunyai sudu yang berputar dalam bidang pertikal seperti halnya propeler pesawat terbang. Turbin angin biasanya mempunyai sudu bentuk irisan melintang khusus dimana aliran udara pada salah satu sisinya dapat bergerak lebih cepat dari aliran udara disisi yang lain ketika angin melewatinya. Fenomena ini menimbulkan daerah tekanan rendah pada belekang sudu dan daerah tekanan tinggi di depan sudu. Perbedaan tekanan ini membentuk gaya yang menyebabkan sudu berputar.

a. Kelebihan Turbin Angin Sumbu Horizontal

Dasar menara yang tinggi membolehkan akses ke angin yang lebih kuat di tempat - tempat yang memiliki geseran angin (perbedaan antara laju dan arah angin) antara dua titik yang jarak nya relatif dekat di dalam atmosfir bumi. Di sejumlah lokasi geseran angin, setiap sepuluh meter ke atas, kecepatan angin meningkat sebesar 20%.

b. Kekurangan Turbin Angin Sumbu Horizontal

Menara yang tinggi serta bilah yang panjang sulit diangkut dan juga memerlukan biaya yang besar untuk

pemasangannya, bisa mencapai 20% dari seliruh biaya peralatan turbin angin. TASH yang tinggi sulit di pasang, membutuhkan derek yang sangat tinggi dan mahal serta para operator yang terampil. Konstruksi menara yang besar di butuhkan untuk menyangga bilah-bilah yang berat, *gearbox*, dan generator. Ukurannya yang tinggi menghalangin jangkauan pandangan dan mengganggu pemndangan. Berbagai varian downwind menderita kerusakan struktur yang di sebabkan oleh turbulensi.

3.METODOLOGI

Pengumpulan Data

Adapun data yang dikumpulkan pada penelitian ini yaitu tentang besarnya debit aliran yang dihasilkan turbin angin dengan tenaga angin dengan variasi 12 sudu. Dalam pengambilan data ada dua jenis data yaitu data skunder dan data primer.

1. Data skunder
   Data skunder adalah data yang diperoleh lewat pihak lain, tidak langsung diperoleh oleh peneliti dari subjek penelitiannya. Yang termasuk dalam klasifikasi data skunder antara lain:
   a. Studi literatur
   b. Grafik - grafik penunjang
   c. Tabel penunjang
2. Data Primer
   Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari subjek atau alat pengambilan data langsung pada subjek sebagai sumber informasi yang dicari.

Alat dan Bahan

Dalam pembuatan turbin angin savonius ada beberapa alat dan bahan yang diperlukan untuk melancarkan pembuatan turbin angin savonius tersebut antara lain:

Tabel 1.Alat Dan Bahan

No	Bahan	Alat
1	Tong	Mesin las listrik
2	Besi siku 50 mm x 50 mm	Gerenda listrik
3	Pompa	Bor listrik
4	Bearing	Meter
5	Pipa	Baut dan mur

Parameter Pengujian

Parameter-parameter penelitian yang terdiri dari proses pengukuran secara langsung dapat di lihat pada tabel 2.

Tabel 2. Parameter Pengukuran

No	Parameter Yang Dihitung	Parameter Yang Diukur
1	Debit air (m^3/s)	Kec. Angin (m/s)
2	Kecepatan sudut (ω)	Kecepatan Putaran Turbin
3	TSR	Tinggi Tower Turbin
4	Torsi	Tinggi Sudu
6	Rpm	Diameter Sudu
7	Volume Sawah	Diameter pipa

Pada penelitian ini, analisa dimensi diperlukan untuk mengetahui apakah suatu parameter berpengaruh terhadap suatu eksperimen. Untuk mendesain sebuah turbin, turbin harus memiliki jenis dan dimensi, menentukan jenis turbin yang digunakan berdasarkan kecepatan angin pada kondisi sekitar. Hubungan antara parameter yang saling mempengaruhi ditunjukan dalam bentuk parameter-parameter tanpa dimensi.

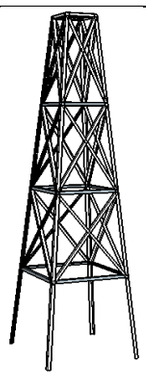
Proses Perakitan

Proses perakitan merupakan suatu proses penggabungan komponen-komponen turbin atau bahan menjadi suatu kesatuan dengan memperlihatkan urutan yang telah ditentukan, sehingga menjadi sebuah turbin yang siap digunakan sesuai yang diperhitungkan dan tujuan yang telah direncanakan. Langkah awal untuk melakukan perakitan adalah melakukan pengecekan komponen - komponen yang hendak dirakit, menyiapkan alat bantu dalam perakitan komponen -komponen serta mempersiapkan langkah - langkah perakitan. Dengan langkah perakitan yang tepat akan mempermudah dan mempercepat proses perakitan itu sendiri serta menjamin keberhasilan rancangan.

Perakitan Rangka Utama

Rangka dibuat sekuat mungkin berbentuk persegi yaitu dari besi L dengan ukuran 50 mm x 50 mm dengan panjang 600 cm.

STATIKA, Volume 4, Nomor 1, April, Tahun 2021 Hal 26-33
Publikasi Oleh Fakultas Teknik Universitas Graha Nusantara
https://jurnal.ugn.ac.id/index.php/statika
p-ISSN 2541- 027x



Gambar 1.Rangka utama

Adapun langkah pengerjaan rangka utama yaitu sebagai berikut:

a. Mempersiapkan alat - alat yang digunakan, seperti las listrik, gerinda, meter.
b. Memotong besi L segi 4 sesuai ukuran yang sudah ditentukan, yaitu untuk penyangga poros turbin dan tingginya disesuaikan.
c. Membuat penyangga horizontal dengan mengelas titik pada tiap - tiap sudu dan bentuk segitiga.
d. Membuat penyangga vertikal di setiap sudu penyangga segitiga bagian atas, kemudia mengelasnya dengan penyangga horizontal bagian bawah.

Perakitan Sudu Turbin

Sudu terbuat dari plat alumanium 0,8 mm, dirakit sesuai bentuk yang sudah ditentukan dengan tinggi 80 cm dan berdiameter 50 cm. Sudu dikatakan baik apabila bahan yang digunakan ringan tapi kuat, sehingga mampu menahan beban atau tegangan yang terjadi karena hembusan angin dan putaran poros turbin. listrik dengan diameter 50 cm dan tinggi 80 cm.



Gambar 2. Sudu

4.ANALISA DAN PEMBAHASAN

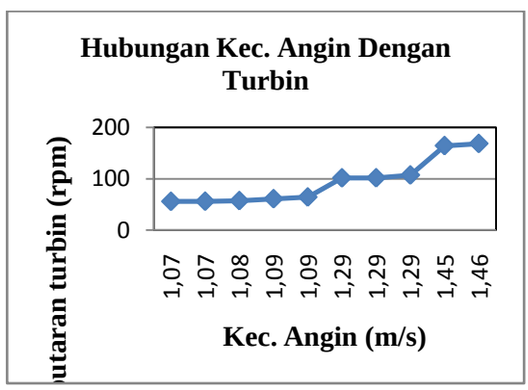
Analisa Kecepatan Angin Dengan Putaran Turbin

Data mengenai perubahan putaran turbin akibat sepuluh variasi angin dan grafik hubungan antara putaran turbin terhadap kecepatan angin.

Tabel 3.Data Kecepatan Angin Terhadap Putaran Turbin.

No.	Kec. Angin	Putaran turbin
1	1,07	55,7
2	1,07	55,9
3	1,08	57,1
4	1,09	60,8
5	1,09	64,1
6	1,29	101,5
7	1,29	101,6
8	1,29	107,1
9	1,45	164,4
10	1,46	168,5

Dari hasil data percobaan diatas nilai kecepatan angin dengan nilai rata - rata 1.218 m/s dan nilai rata-rata putara turbin yaitu sebesar 93.67 rpm.



Gambar 3. Grafik Hubungan Putaran Turbin Dengan Kecepatan Angin

Pada hasil yang diperoleh menurut grafik secara umum respon kecepatan putaran turbin savonius meningkat terhadap kecepatan angin. Dalam hal ini, bahwa kecepatan putaran turbin akan semakin cepat apabila kecepatan angin semakin besar. Secara fisika dapat dijelaskan bahwa ketika kecepatan angin menambah, maka gaya yang mendorong turbin akan semakin besar dan mengakibatkan kemampuan rotasi turbin meningkat sehingga menyebabkan peningkatan rpm turbin.

Analisa Kecepatan Angin Dengan Debit

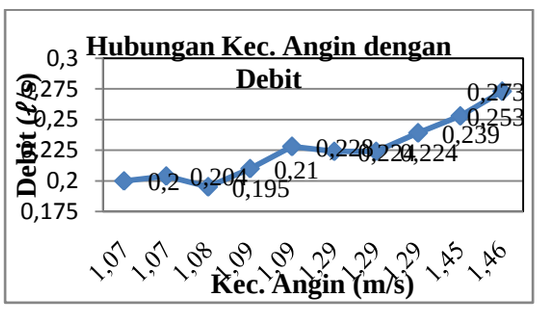
Hubungan kecepatan angin terhadap debit dapat dilihat dari hasil data dilapangan pada tabel dibawah ini dari data tersebut

dikelompokkan untuk menggambarkan grafik yang berbentuk linier.

Tabel 4.Nilai Kecepatan Angin Dengan Debit

No	Kec. Angin	Debit
1	1,07	0,2
2	1,07	0,204
3	1,08	0,195
4	1,09	0,21
5	1,09	0,228
6	1,29	0,224
7	1,29	0,224
8	1,29	0,239
9	1,45	0,253
10	1,46	0,273

Dari data tabel diatas kecepatan angin sebelumnya sudah dirata - ratakan dengan nilai 1.218 m/s dan nilai rata-rata debit yaitu 0.225 m^3/s.



Gambar 4. Grafik Hubungan Kecepatan Angin dengan Debit

Melalui hasil analisa grafik diatas, nilai debit dominan semakin bertambah apabila kecepatan angin semakin besar.pada eksperimen yang dilakukan nilai kecepatan angin 1.07 memiliki koefisien paling rendah yaitu 0.2. Fenomena ini menunjukkan, jika angin semakin kencang, maka volume aliran debit tersebut akan semakin besar.

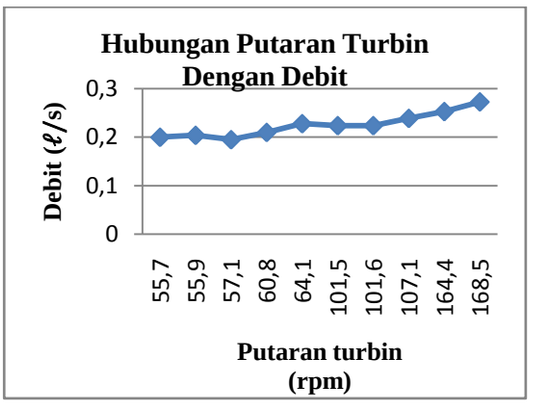
Analisa Putaran Turbin dengan Debit

Hubungan kecepatan putaran turbin dengan debit dapat dilihat dari hasil data dilapangan pada tabel 4.7 dibawah ini dari data tersebut dikelompokkan untuk menggambarkan grafik yang berbentuk linier.

Tabel 5.Nilai Putaran Turbin Dengan Debit

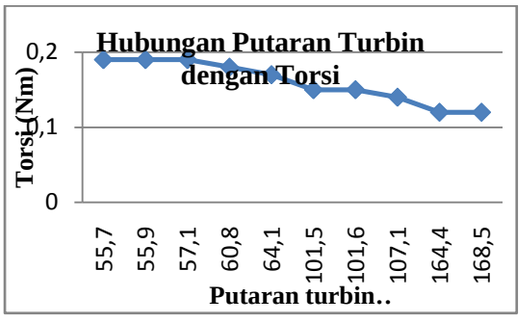
No.	PutaranTurbin (Rpm)	Debit (ℓ/s)
1	55,9	0,204
2	60,8	0,21
3	64,1	0,228
4	57,1	0,195
5	101,6	0,224
Lanjutan Tabel 6.		
No.	**PutaranTurbin (Rpm)**	**Debit (ℓ/s)**
6	55,7	0,2
7	101,5	0,224
8	107,1	0,239
9	164,4	0,253
10	168,5	0,273

Dari data tabel diatas kecepatan turbin sebelumnya sudah dirata-ratakan dengan nilai 93,67 rpm dan nilai rata-rata debit yaitu 0.225 m^3/s.



Gambar 5. Grafik Hubungan Putaran Turbin Dengan Debit

Dimana pada penelitian ini putaran turbin sangat dipelukan untuk melangsungkan tekanan terhadap pompa supaya pompa dapat bekerja untuk memompa air sehingga menghasilkan debit dan kemudian diambil hasil keluaran pompa dan kemudian dihitung dan hasil perhitungan tersebut dijadikan kedalam grafik. Dengan demikian dapat kita lihat hasil grafik diatas menunjukkan hasil bahwa semakin besar putaran turbin maka hasil debit keluaran pompa semakin besar. Seperti yang terlihat pada grafik bahwa debit terbesar yang dihasilkan yaitu 0,273 m/s dengan kecepatan putaran turbin yaitu 168,5 Rpm dan debit terkecil yang dihasilkan yaitu 0,200 m/sdengan kecepatan putaran turbin yaitu 55,9 Rpm.



Gambar 6. Grafik Hubungan Putaran Turbin Dengan Torsi

Dari penelitian yang dilakukan, turbin termodifikasi memberikan kontribusi yang lebih baik. Hal ini karena torsi pada turbin lebih tinggi sehingga putaran yang dihasilkan juga bernilai lebih. Torsi yang bekerja pada turbin berkaitan dengan kecepatan sudutnya. Usaha yang diperlukan untuk memutar turbin sebanding dengan gaya dorong angin yang dapat dilihat deri besarnya kecepatan angin yang mengenai turbin. Sesuai percepatan sudu yang dialami benda yang berotasi berbanding lurus dengan hasil kali gaya dengan lengan gaya. Hasil kali antara gaya dengan lengan gaya ini dikenal dengan torsi atau momen gaya. Jadi percepatan sudut turbin akan berbanding lurus dengan torsi. Semakin besar torsi maka semakin besar kecepatan sudut. nilai torsi dominan menurun .pada eksperimen yang dilakukan nilai putaran turbin 55.7 memiliki koefisien paling tinggi yaitu 0.19. Fenomena ini menunjukkan, jika putaran turbin semakin besar, maka torsi yang dihasilkan akan menurun.

4.1Pembahasan

Dari hasil analisa data atau hasil penelitian yang dilakukan, maka diperoleh pembahsan hasil yaitu:

1. Adapun hasil rancangan turbin angin yang efektif untuk mendapatkan debit air yang maksimal yaitu dimana tower tersebut terbuat dari profil besi siku dengan ukuran 50 cm x 50 cm x 5 mm dengan tinggi tower 6 m, lebar 1,5 m dan sudu berdiameter $\emptyset = 50$ cm dengan tinggi 80 cm. Setelah perancangan turbin selesai, selanjutnya akan dilakukan perakitan turbin dilokasi pengaplikasian penelitian.

Adapun hasil perancangan dan pembuatan turbin angin ini yang pertama dilakuakan yaitu mempersiapkan alat dan bahan, setelah alat dan bahan dipersiapkan, kemudian akan dilakukan perakitan. Adapun cara perakitan turbin angin ini yaitu:

a. Perakitan Sudu dan Poros
   Sebelum dilakukannya perakitan sudu dan poros yang perlu dilakukan yaitu menentukan ukuran sudu dan poros yang akan dirancang untuk mempermudah perancangan.
b. Perakitan Tower
   Seperti yang sudah dijelaskan paba bagian yang pertama yaitu langkah - langkah pengerjaan rangka utama dan sudah mempersiap-kan alat dan bahan. Dimana tower tersebut dibuat dari profil besi siku dengan ukuran 50 cm x 50 cm x 5 mm.
c. Perakitan keseluruhan
   Yang pertama dilakukan yaitu pemasangan balok pada bagian atas bak air, balok yang akan dipasang berfungsi sebagai dudukan tower. Setelah terpasang kemudian akan dilakukan pemasangan tower pada bagian atas balok dan kemudian akan dipasangan sudu pada bagian atas tower.

Setelah perancangan terlaksana kemudian akan dilakukan pengambilan data kemudian data tersebut akan di olah dan dijadikan dalam beberapa grafik seperti yang sudah dijelaskan pada bagian diatas. Dari kelima grafik yang telah dihasilkan, maka karakteristik dari desain kincir angin yang diteliti dapat diketahui Sesudah tersaji putaran turbin , debit keluaran pompa dan TSR (*Tip Speed Ratio*) terdapat perbedaan prestasi yang ditunjukkan pada hasil data kincir angin.

Dengan demikian penulis menyimpulkan bahwa hal ini menunjukkan suatu karakteristik yang dimiliki oleh setiap desain sudu kincir angin dan setiap desain sudu pasti memiliki batasan maksimal prestasi nya masing - masing. Dengan kecepatan angin terbesar yaitu 1,46 m/s dapat menghasilkan debit air 0,200 ℓ/s dan waktu yang dibutuhkan untuk mengairi lahan persawahan seluas 22,5 m³ yaitu 22,89 jam. Hasil debit dapat dilihat pada tabel 4.2.

5.KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian secara eksperimen rancang bangun

turbin angin vertikal tipe savonius ini diperoleh beberapa kesimpulan antara lain:

1. Turbin angin poros vertikal model savonius dengan diameter sudu 50 cm, dan tinggi tower 80 cm telah berhasil dibuat dan dapat mengairi lahan persawahan yang berada di desa Partihaman Saroha.
2. Dengan kecepatan angin terbesar yaitu 1,46 m/s dapat menghasilkan debit air 0,200 ℓ/s dan waktu yang dibutuhkan untuk mengairi lahan persawahan seluas 22,5 m³ yaitu 22,89 jam.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Dalom, 2011, Desain dan uji untuk kerja kincir angin, *Jurnal Austenik*, 3(2), Palembang.

[2] Dewantoro,Y, H, 2013, kaji eksperimental turbin angin multiblade tive sudu flate plate sebagai penggerak mula pompa air, *Teknik Konversi Angin*, hal 19-25, Semarang.

[3] Ibnu, Moh. K, dkk, 2016,Turbin angin horizontal rotor ganda sebagai penggerak pompa irigasi pertanian, *Jurnal Teknik Mesin*, 12(1), hal 24-30, Semarang.

[4] Imanudin, M, D, S, 2009, *Perancangan pembuatan kincir angin MB 12-7 sebagai pompa air*, Jakarta.

[5] Kevin, P, 2011, *Analisis potensi kincir angin savonius sebagai penggerak pompa submersible*, Padang.

[6] PP. Republik Indonesia, 1982, pTentang defenisi irigasi, No.23

[7] Putranto, A, dkk, 2011, Rancang bangun turbin angin vertikal untuk penerangan rumah tangga, *jurnal teknik mesin*, hal 45-48, Semarang.

[8] Reinyelda, D, L, dkk, 2013, Perancangan kincir angin sebagai penggerak pompa air,*Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha*, 2(2) Hal 156-158, Merauke.

[9] Sugiyanto, B, T, P, dkk, 2012, Rancang bangun pompa air tenaga angin untuk pengairan sawah menggunakan vertical wind turbin tipe savonius, *Jurnal Teknik Mesin*, hal 1-4, Yogyakarta.

[10] Sunarwo, dkk, 2011, Desain model turbin angin empat sudu berbasis silinder sebagai penggerak pompa air, *Jurnal Teknik Mesin*, hal 73-76, Semarang.

[11] Supriadi, A, dkk, 2013, Rancang bangun energi kincir angin putaran rendah *tipe multiblade hawt* untuk irigasi pertanian, *Jurnal Tegnologi Pertanian*, Hal 186-195, Surabaya.