

ANALISIS PERUBAHAN DIMENSI KINCIR AIR TERHADAP KECEPATAN ALIRAN AIR (STUDI KASUS DESA PANDAN ENIM)

Oggy Sukasah Henry^{1*}, Arifin Daud² dan Helmi Hakki³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

*Korespondensi Penulis : oggysukasahhenry@gmail.com

Abstract

Muara Enim is one of the districts in southern Sumatra. To support the rapid advancement of agriculture in the region is necessary a good irrigation. location field in the village of pandan enim higher than the water source, therefore the need for assistance to waterwheel water into irrigation canals. There should also be planning dimensions to accommodate irrigation water resulting from rain water wheel and the corresponding calculation.

Paddy fields in the village of pandan enim estuary district has a land area of 1500 hectares is rain-fed types. With the help of the water wheel in the dry season so that people's needs can also be met on the agricultural aspects.

Keywords : water wheel, water flow, velocity of water flow

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, dunia saat ini sedang menghadapi masalah yang sangat serius, yaitu perubahan iklim global. Saat ini hampir seluruh Negara di dunia termasuk Indonesia sudah mulai merasakan dampak dari perubahan iklim global tersebut. Pengaruh perubahan iklim global telah menyebabkan perubahan pola curah hujan. Namun bukan hanya tebal hujan yang berubah, intensitas, durasi dan sebaran hujan pun berubah.

Sesuai dengan hidrologinya lahan pertanian khususnya untuk tanaman padi merupakan lahan rawa. Secara alamiah lahan rawa ini mempunyai topografi datar yang tergenang air pada musim hujan dan mengalami kekeringan pada musim kemarau. Sistem pengolahan air di lahan ini sangat penting untuk tanaman padi. Dengan sistem pengairan yang baik akan menghasilkan pertumbuhan padi yang optimal, karena pengairan merupakan syarat mutlak untuk menjamin pertumbuhan padi yang baik.

Desa Pandan Enim Kecamatan Tanjung Agung Kabupaten Muara Enim, merupakan desa yang mempunyai areal pertanian. Kendala pengembangan tanaman padi di desa Pandan Enim antara lain adalah dimana saat musim hujan daerah tersebut mengalami kelebihan air sedangkan disaat musim kemarau mengalami kekeringan. Untuk mengatasi kekeringan dan banjir diperlukan pembuatan saluran drainase/irigasi dan juga kincir air. Adanya kincir air dapat membantu penyaluran air dari saluran primer ke saluran irigasi tersebut.

Untuk mengoptimalkan irigasi di areal persawahan tersebut diperlukannya hubungan antara debit sungai dan dimensi kincir air terhadap dimensi saluran yang sesuai dengan luas daerah persawahan yang dikarenakan letak sawah yang lebih tinggi daripada

sungai. Sehingga masyarakat tetap dapat melakukan penanaman padi di saat musim kemarau.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Fluida

Fluida adalah zat yang bentuknya dapat berubah secara kontinu akibat gaya geser. Pada benda padat, gaya geser akan menyebabkan terjadinya perubahan bentuk atau deformasi, yang tidak berubah besarnya selama gaya yang bekerja ini besarnya tetap. Akan tetapi baik fluida viskos maupun encer akan mengalami pergerakan antara satu bagian terhadap bagian lainnya bila ada gaya geser yang bekerja padanya. Jadi dapat dikatakan bahwa suatu fluida tidak dapat menahan gaya geser.

2.2. Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai sebagai suatu hamparan wilayah/kawasan yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya ke laut atau ke danau maka fungsi hidrologisnya sangat dipengaruhi jumlah curah hujan yang diterima, geologi yang mendasari dan bentuk lahan.

2.3. Bangunan Air

Bangunan air yang dimaksudkan ialah bangunan-bangunan yang akan direncanakan pada tipe kincir air. Diperlukan pengukuran secara langsung dilapangan yaitu berupa debit air dengan menggunakan metode hidrometri sehingga akan diketahui secara hidrologis dilapangan tentang potensi sumber daya air yang akan dimnafaatkan untuk daerah irigasi.

Debit aliran sungai diukur dengan menggunakan alat *current meter*. Debit aliran dapat di peroleh dengan persamaan:

$$Q=A.V \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

Q : debit (m³/detik)

A : luas penampang basah (m^2)

V : kecepatan air rata rata (m/detik)

Current meter digunakan untuk kecepatan pada satu titik dalam penampang sungai, sedangkan yang diperlukan adalah kecepatan rata rata penampang.

Pengukuran kecepatan dilakukan pada dua titik yang mana kedalaman masing masing 0,2h dan 0,8h dan kecepatan rata-rata dihitung dengan persamaan :

$$V = \frac{v_{0,2h} + v_{0,8h}}{2} \dots \dots \dots (2)$$

2.4. Kincir Air

Kincir air merupakan sarana untuk merubah energi air menjadi energi mekanik yang berupa putarab pada poros kincir. Ada beberapa tipe kincir air yaitu :

1. Kincir air Overshot
2. Kincir air Undershot
3. Kincir air Breastshot

2.4.1. Kincir Air Overshot

Kincir air overshot bekerja bila air yang mengalir ke dalam bagian sudu sudu sisi bagian atas dan karena gaya berat air roda kincir berputar.

Kincir air overshot adalah kincir air yang paling banyak digunakan dibandingkan dengan jenis kincir air yang lain.

Keuntungan :

1. Tingkat efisiensi yang tinggi dapat mencapai 85 %
2. Tidak membutuhkan aliran yang deras
3. Konstruksi yang sederhana
4. Mudah dalam perawatan
5. Teknologi yang sederhana mudah diterapkan di daerah yang terisolir.

Kerugian :

1. Karena aliran air berasal dari atas maka biasanya reservoir air atau bendungan sir memerlukan investasi lebih banyak
2. Tidak dapat untuk mesin putaran tinggi
3. Membutuhkan ruang yang lebih luas untuk penempatan.

2.4.2. Kincir Air Undershot

Kincir air undershot bekerja bila air yang mengalir menghantam dinding sudu yang terletak pada bagian bawah dari kincir air.

Tipe ini cocok dipasang pada perairan dangkal pada daerah yang rata. Tipe ini disebut juga dengan "vitruvian". Disini aliran air berlawanan dengan arah sudu yang memutar kincir.

Keuntungan:

1. Konstruksi lebih sederhana
2. Lebih ekonomis
3. Mudah untuk dipindahkan

Kerugian:

1. Efisiensi kecil (25%-70%)
2. Daya yang dihasilkan relative kecil

2.4.3. Kincir air breastshot

Kincir air breast shot merupakan perpaduan antara tipe overshot dan undershot dilihat dari energi yang diterimanya.

Keuntungan:

1. Tipe ini lebih efisiensi dari tipe udershot
2. Dibandingkan tipe overshot tinggi jatuhnya lebih pendek
3. Dapat diaplikasikan pada sumber air aliran rata

Kerugian:

1. Sudu-sudu dari tipe ini tidak rata seperti tipe undershot (lebih rumit)
2. Diperlukan pada arus aliran rata
3. Efisiensi lebih kecil daripada tipe overshot (20%-75%)

3. METODOLOGI

3.1. Langkah Kerja Penelitian

Pada pengerjaan tugas akhir ini diawali dengan melakukan studi pustaka tentang bahasan masalah, studi lapangan, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan pembahasan data.

3.2. Studi Literatur

Tahap studi literatur yaitu studi untuk mengumpulkan bahan – bahan yang di perlukan dan berhubungan dengan masalh – masalah yang akan di bahas. Studi ini dilakukan dengan mempelajari dan mengkaji buku, jurnal ilmiah, skripsi terdahulu, dan sumber sumber literatur yang relevan denga topic yang diteliti. Studi literatur berguna sebagai dasar dalam pembahasan masalah sebagai acuan untuk ketahap penelitian selanjutnya.

3.3. Pengumpulan Data

Penumpulan data dilakukan dengan cara meninjau atau survey langsung ke lokasi. Selain itu juga dilakukan pengumpulan data dengan mendatangi beberapa pihak terkait. Data yang digunakan dalam perhitungan beberapa data primer dan data sekunder.

1. Data primer

Data primer adalah data yang didapat langsung dari lapangan, dengan cara peninjauan langsung ke lokasi penelitian. Data primer yang diperlukan yaitu foto-foto kondisi sungai dan hidrometri sungai.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan dari sumber – sumber lain yang berhubungan dengan materi penelitian dan bukan merupakan hasil langsung penelitian itu sendiri. Data sekunder yang diperlukan adalah:

- a. Data kincir air
- b. Data curah hujan
- c. Gambar peta lokasi

3.4. Analisa Data dan Pembahasan

3.4.1. Analisa data

1. Analisa frekuensi curah hujan dari tahun 2002 – 2011
2. perhitungan intensitas curah hujan rencana menggunakan metode Talbot
3. Perhitungan debit sungai
4. Perencanaan dimensi kincir air

3.4.2. Pembahasan

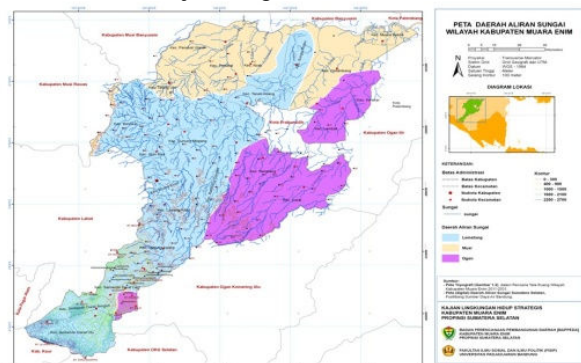
Dari hasil analisis data diatas, didapat nilai intensitas curah hujan dan debit sungai, sehingga dapat diketahui ukuran dimensi kincir yang akan digunakan untuk irigasi.

3.5. Kesimpulan

Dari pembahasan di atas, dapat diperoleh berapa besar volume air yang dihasilkan oleh kincir air, daerah persawahan yang dialiri akan cukup atau tidak.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian pada tugas akhir ini adalah sub DAS Enim, ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Sub DAS Enim

4.1. Analisis Kincir Air

4.1.1. Perancangan Sudu kincir

Dalam perancangan kincir air yang ditentukan adalah diameter luar yang di rancang berdasarkan ketinggian lokasi, jarak antara sisi bagian atas kincir dengan ujung saluran air, serta jarak antara sisi bawah kincir dengan saluran. Selain itu diameter dalam kincir dirancang mempertimbangkan volume air yang dapat di tampung oleh sudu.

Perancangan sudu kincir air menggunakan tabung dengan diameter pipa air 15 cm (6 inch) dan panjang 30 cm.

$$v = \pi r^2 l \rightarrow v = 3.14 \times 7,5^2 \times 30 \\ = 5298,75 \text{ cm}^3 = 0,005298 \text{ m}^3$$

4.2.2. Analisa Gaya dan Putaran kincir Air

Tabel 4.2. Hasil analisa dengandiameter 3 m

Kecepatan Aliran Air (m/det)	volume (v)	u	Gaya (F) (kg)	Usaha(W)	Kecepatan putaran kincir (N) (RPM)	Volume Putaran 16 Sudu (liter/menit)	Volume Putaran 16 sudu (liter/det)	Luas sawah yang dialiri (Ha)
1.6	0.005298	0.8	0.6912783	0.5530226	5.095541401	431.9388535	7.198980892	5.80562975
3.2	0.005298	1.6	2.7651131	4.424181	10.1910828	863.877707	14.39796178	11.6112595
4.8	0.005298	2.4	6.2215046	14.931611	15.2866242	1295.816561	21.59694268	17.4168893

Tabel 4.3. Hasil analisa dengan diameter 2.5 m

Kecepatan Aliran Air (m/det)	volume (v)	u	Gaya (F) (kg)	Usaha(W)	Kecepatan putaran kincir (N) (RPM)	Volume Putaran 16 Sudu (liter/menit)	Volume Putaran 16 sudu (liter/det)	Luas sawah yang dialiri (Ha)
1.6	0.005298	0.8	0.6912783	0.5530226	6.114649682	518.3266242	8.63877707	6.9667557
3.2	0.005298	1.6	2.7651131	4.424181	12.22929936	1036.653248	17.27755414	13.9335114
4.8	0.005298	2.4	6.2215046	14.931611	18.34394904	1554.979873	25.91633121	20.9002671

Tabel 4.4. Hasil Analisa Dengan Diameter 2 m

Kecepatan Aliran Air (m/det)	volume (v)	u	Gaya (F) (kg)	Usaha(W)	Kecepatan putaran kincir (N) (RPM)	Volume Putaran 16 Sudu (liter/menit)	Volume Putaran 16 sudu (liter/det)	Luas sawah yang dialiri (Ha)
1.6	0.005298	0.8	0.6912783	0.5530226	7.643312102	647.9082803	10.79847134	8.70844463
3.2	0.005298	1.6	2.7651131	4.424181	15.2866242	1295.816561	21.59694268	17.4168893
4.8	0.005298	2.4	6.2215046	14.931611	22.92993631	1943.724841	32.39541401	26.1253339

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan maka dapat disimpulkan :

1. Debit yang didapat oleh kincir air:
 - Kecepatan aliran 1.6 m/det:
 - Diameter 3 m = 7.19 liter/det
 - Diameter 2.5 m = 8.63 liter/det
 - Diameter 2m = 10.79 liter/det
 - Kecepatan aliran 3,2 m/det:
 - Diameter 3 m = 14.39 liter/det
 - Diameter 2.5 m = 17.27 liter/det
 - Diameter 2m = 21.59 liter/det
2. Luas lahan yang dapat dialiri kincir dengan diameter 2 m:
 - Kecepatan aliran 1,6 m/det = 8,71 Ha
 - Kecepatan aliran 3,2 m/det = 17,41 Ha
 - Kecepatan aliran 4,8 m/det = 26,12 Ha
3. Semakin kecil diameter kincir air maka akan semakin besar pula debit air yang di dapatkan oleh karena itu diambil diameter kincir yang efisien adalah 2m.

5.2. Saran

1. Dalam perencanaan mengenai irigasi dan bangunan air sangat diperlukan data-data lapangan yang akurat, sehingga dalam perencanaan dan perhitungan dapat menghasilkan desain yang optimal.
2. Meningkatkan peran serta masyarakat untuk memelihara kincir air agar berfungsi dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH:

Ir. H. Arifin Daud, MT

Ir. Helmi Hakki, MT

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perktan Yang Berkelanjutan*, ANDI, Yogyakarta,
- 2) Wilson E.M, 1993, *Hidrologi Teknik cetakan pertama*. Erlangga, Jakarta.
- 3) Chow, V.T.,1992, *Hidrolika Saluran Terbuka*, Erlangga, Jakarta.
- 4) Direktorat Jendral Pengairan, *Bagian Penunjang Untuk Standar PerencanaanIrigasi*, 1986, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

- 5) Sakta, kandyas. Perencanaan irigasi dan bangunan air. FT-UWKS. Surabaya.
- 6) Soemarto, CD. 1987, *Hidrologi Teknik*, Usaha Nasional, Surabaya.
- 7) <http://ojs.polinpdg.ac.id/index.php/JTM/article/download/339/339>
- 8) [http://gatianjari.weebly.com/uploads/2/0/0/2/20025731/turbin_air_cross-flow .pdf](http://gatianjari.weebly.com/uploads/2/0/0/2/20025731/turbin_air_cross-flow.pdf)
- 9) http://eprints.undip.ac.id/34036/6/1905_CHAPTER_IV.pdf