

MODEL FISIK KINCIR AIR UNTUK IRIGASI PERTANIAN

M.Taufiq Vicky¹⁾, Rinaldi²⁾, Andy Hendri²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, ²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Riau, Pekanbaru 28293
E-mail : ir.Vicky08@gmail.com

ABSTRACT

Physical model research of water wheel for agricultural irrigation is executed at Hidrotechnic's Laboratory University of Riau. Model that is utilized doesn't utilize model scale, but phenomenon of prototype will be represented by model that made. Water wheel bases executed field study previous, having alone uniqueness. Paddle wheel lap speed one every minute (RPM) and debit who can be lifted by waters jacking tube visual's are relative stable. Even so was known it must be water wheel condition be still get improved debit that can be lifted by waters jacking tube. Water wheel model is undershoot water wheel made bases prototype aught at the site or at agricultural location. This waterwheel is made at Technicals Engineering Material Laboratory. This Waterwheel model specification with diameter 55 cm, broad 6 cm, long fan 6 cm, total fan 18 numbers and heavy 1,764 kg. The research did by variated foots up and tube dimension so gotten by water wheel model with tubed optimal one. Variation of tube is 3, 6, 9 and 18 numbers with each volume saves 3,4 ml, 8,0 ml, and 16,8 ml whereas debit flows are not variated. Result of this experiment showing that Waterwheel speed regarde by flow speed that punches waterwheel fans, but relationship both is not linear. Total tube and tube volume regard paddle wheel lap. Diameter 0,8 cm tube can't lift waters because the diameter of tube are too small but diameter 1,3 cm and 1,7 cm tube both can lift flows. Maximum debits which diameter 1,3 tube can be lifted by jacking tube is 6,39 ml/dt, it happens upon tube amount 18 numbers whereas on diameter tube 1,7 cm maximum debits is 5,38 ml / dt happens upon tubed amount 6 numbers.

Keywords: Model, Waterwheel, Undershot

1. PENDAHULUAN

Sebagian besar mata pencarian penduduk Indonesia bergerak di sektor pertanian. Penduduk penduduk yang berdomisili di daerah pedesaan bahkan memanfaatkan hampir keseluruhan lahan yang mereka miliki untuk bercocok tanam. Berdasarkan fakta itulah masyarakat Indonesia khususnya masyarakat pedesaan telah menerapkan suatu teknologi tepat guna untuk membantu proses pengairan sawah mereka yang umum dikenal dengan nama kincir air.

Kincir air untuk kebutuhan irigasi dulu banyak dijumpai di pedesaan daerah Sumatera Barat, namun sejak kurang lebih dua puluh tahun terakhir jarang dijumpai lagi karena beberapa

diantaranya sudah tidak berfungsi lagi, akibat rusak atau tidak dirawat lagi. Desain kincir air yang sederhana juga menjadi salah satu sebab kurangnya kemampuan kincir untuk dapat dimanfaatkan secara optimal, mengingat bahan yang digunakan kebanyakan berupa bambu atau kayu, serta arsitektur yang sederhana yang membuat manfaat kincir kurang maksimal. Padahal dengan sedikit memodifikasi dua hal tersebut diperkirakan manfaat yang dihasilkan kincir akan lebih maksimal.

Berdasarkan fakta tersebut, dewasa ini mulai diterapkan penggunaan kincir model terbaru dengan masih mengacu pada dasar prinsip kerja serta arsitektur, namun sedikit modifikasi dalam hal bahan dasar yang digunakan, yaitu pada

kincir air konvensional menggunakan bambu sedangkan kincir air modifikasi berbahan dasar besi.



Gambar 1. Kincir Air irigasi

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kincir air merupakan sarana untuk merubah energi air menjadi energi mekanik berupa torsi pada poros kincir (Arsis Ahmad, 2003). Beberapa tipe kincir air yaitu: 1) Kincir Air Overshot; 2) Kincir Air Undershot; 3) Kincir Air Breastshot; 4) Kincir Air Tub.

Prinsip kerja kincir adalah merubah sebagian atau keseluruhan tenaga dinamik dari aliran air menjadi tenaga mekanik. Kincir air berputar pada suatu bidang datar, dimana putaran kincir terjadi akibat adanya kecepatan dan massa air yang menimpa sudu-sudu pada kincir

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian model fisik kincir air dilaksanakan di Laboratorium Hidroteknik Fakultas Teknik Universitas Riau.

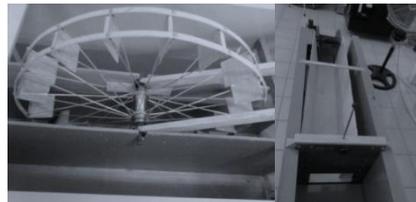
Alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan adalah sebagaimana diuraikan berikut ini yaitu; 1) Model fisik kincir air, 2) Saluran terbuka (*flume*), 3) Hidraulik bench, 4) Point Gauge, 5) Tachometer, 6) Stopwatch, 7) Kamera, 8) CD, kertas, printer dan lain-lain.

Kincir Air

Kincir air dibuat berdasarkan kincir air dari besi yang ada di lapangan atau kincir air di lokasi pertanian. Kincir ini dibuat sedemikian rupa di Laboratorium Bahan Teknik Mesin. Spesifikasi model kincir ini dengan diameter 55 cm, lebar kincir 6 cm, panjang sudu 6 cm, jumlah sudu 18 buah dan

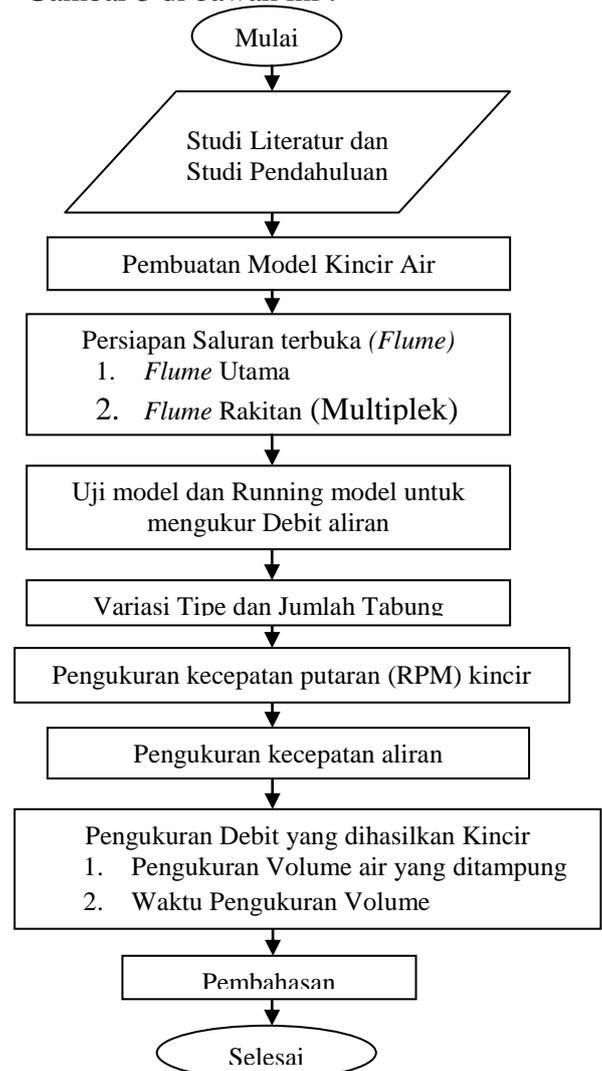
berat 1,764 kg. Model kincir air ini dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini. Diameter tabung pengangkat air terdiri dari tiga variasi ukuran 1) diameter 0,8 cm, panjang 8,58 dan volume tabung 3,4 ml, 2) diameter 1,3 cm, panjang 8,64 cm dan volume tabung 8,0 ml dan 3) diameter 1,7 cm, panjang 10 cm dengan volume 18,8 ml. Lebar flume adalah 14,6 cm.



Gambar 2 Model Kincir Air dan Flume

Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini :



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecepatan aliran dan kecepatan putaran kincir.

Kecepatan aliran dihitung dengan menggunakan perbandingan debit aliran dengan luas penampang basah aliran. Debit aliran dihitung dengan perbandingan volume tampungan dengan waktu. Kecepatan aliran (V) adalah perbandingan antara debit (Q) dengan luas penampang basah (A). Dengan debit adalah debit aktual yang mengalir pada *flume*. Debit aktual ini dihitung berdasarkan nilai rata-rata dari perbandingan antara volume (Vol) dengan waktu pengamatan (t). Karena penampang *flume* adalah segiempat maka luas penampang basah (A) adalah tinggi aliran (h) dikalikan dengan lebar *flume* (b). Dari hasil pengamatan dan perhitungan maka nilai Q, A dan V dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Hasil pengamatan dan perhitungan nilai Q, A dan V

a. Diameter tabung 1,3 cm (tipe 2)

Diameter Tabung 1,3 cm

No.	Jumlah tabung	Vol. (l)	Waktu (t)	Debit (l/dt)	Tinggi Muka Air		Luas penampang basah		Kecepatan Aliran	
					h1	h2	A1 (cm ²)	A2 (cm ²)	V1 (cm/dt)	V2 (cm/dt)
1	3	10	2.53	3.95	5.55	4.32	81.03	63.07	48.78	87.99
2	3	10	2.91	3.44	6.19	4.41	90.37	64.39	38.02	96.14
3	3	10	2.69	3.72	6.69	4.53	97.67	66.14	38.06	101.15
4	6	10	2.25	4.44	5.23	4.18	76.36	61.03	58.21	85.70
5	6	10	2.69	3.72	5.65	4.05	82.49	59.13	45.07	95.55
6	6	10	2.38	4.20	5.19	4.52	75.77	65.99	55.45	78.65
7	9	10	2.44	4.10	5.82	4.44	84.97	64.82	48.23	89.78
8	9	10	2.67	3.75	5.7	4.12	83.22	60.15	45.01	94.76
9	9	10	2.74	3.65	5.61	4.04	81.91	58.98	44.56	95.11
10	12	10	2.56	3.91	6.33	4.54	92.42	66.28	42.27	95.50
11	12	10	3.01	3.32	5.92	4.44	86.43	64.82	38.44	91.32
12	12	10	2.92	3.42	5.8	4.4	84.68	64.24	40.44	90.29

b. Diameter tabung 1,7 cm (tipe 3)

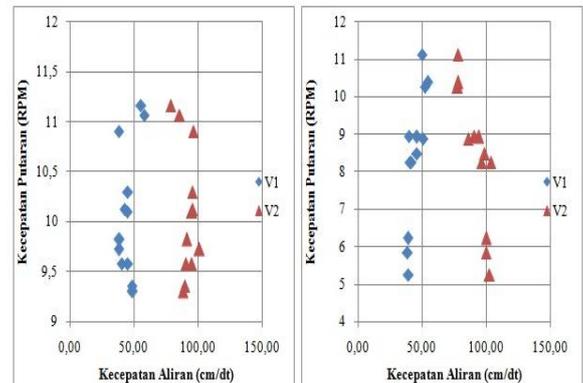
Diameter Tabung 1,7 cm

No.	Jumlah tabung	Vol. (l)	Waktu (t)	Debit (l/dt)	Tinggi Muka Air		Luas penampang basah		Kecepatan Aliran	
					h1	h2	A1 (cm ²)	A2 (cm ²)	V1 (cm/dt)	V2 (cm/dt)
1	3	10	2.57	3.89	5.12	4.52	74.75	65.99	52.05	77.59
2	3	10	2.41	4.15	5.21	4.58	76.07	66.87	54.55	77.91
3	3	10	2.59	3.86	5.3	4.66	77.38	68.04	49.90	77.90
4	6	10	2.56	3.91	5.88	4.29	85.85	62.63	45.50	93.88
5	6	10	3.02	3.31	5.71	4.31	83.37	62.93	39.72	90.74
6	6	10	2.59	3.86	5.21	4.14	76.07	60.44	50.76	86.20
7	9	10	2.68	3.73	6.16	4.38	89.94	63.95	41.49	96.33
8	9	10	2.66	3.76	6.33	4.19	92.42	61.17	40.68	103.48
9	9	10	2.41	4.15	6.19	4.31	90.37	62.93	45.91	98.37
10	12	10	2.76	3.62	6.41	4.39	93.59	64.09	38.72	100.01
11	12	10	2.89	3.46	6.15	4.22	89.79	61.61	38.54	99.82
12	12	10	2.83	3.53	6.17	4.12	90.08	60.15	39.23	102.57

Jumlah Tabung Dan Putaran Kincir

Kecepatan aliran air akan mempengaruhi kecepatan putaran kincir. Hubungan antara kecepatan aliran (V)

dengan kecepatan putaran kincir (RPM) untuk masing-masing tabung 1 dan 2 dengan jumlah tabung 3, 6, 9 dan 12 buah dapat dilihat seperti Gambar 7 berikut ini. V1 adalah kecepatan aliran di hulu kincir dan V2 kecepatan aliran hilir kincir.



a. Diameter tabung 1,3 cm

b. Diameter tabung 1,7 cm

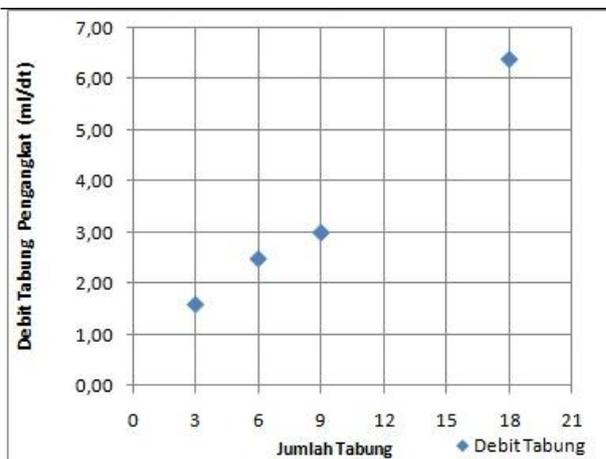
Gambar 4. Grafik jumlah tabung VS RPM

Jumlah Tabung dan Debit Tabung

Tabung pengangkat air terdapat pada salah satu sisi dari kincir. Air dari tabung ini akan ditampung oleh talang. Jumlah tabung mempengaruhi debit yang dapat diangkat oleh kincir. Pada kincir dengan menggunakan tabung diameter 1,3 cm, debit air yang dapat diangkat oleh tabung pengangkat air berbanding lurus dengan jumlah tabung. Debit maksimum yang dapat diangkat adalah 6,99 ml/dt terjadi pada saat jumlah tabung pengangkat 18 buah atau jumlah maksimum sudu-sudu. Debit air yang dapat diangkat oleh tabung dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 5 untuk tabung tipe 2, dan Tabel 3 serta Gambar 6 untuk tabung tipe 3.

Tabel 2. Hubungan jumlah tabung dan debit dari tabung (diameter 1,3 cm/tipe 2)

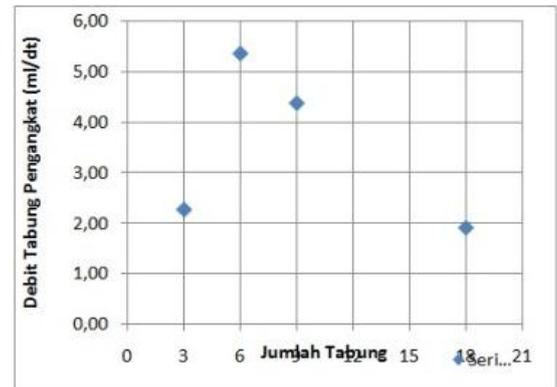
No.	Jumlah tabung	Lama pengamatan (menit)	Volume tabung pengangkat (ml)	Debit yang diangkat tabung (ml/dt)	Rata-rata debit diangkat tabung (ml/dt)
1	3	2	180	1.50	1.58
2	3	2	202	1.68	
3	3	2	185	1.54	
4	6	2	330	2.75	2.47
5	6	2	260	2.17	
6	6	2	300	2.50	
7	9	2	355	2.96	2.99
8	9	2	350	2.92	
9	9	2	370	3.08	
10	12	2	780	6.50	6.39
11	12	2	770	6.42	
12	12	2	750	6.25	



Gambar 5. Grafik jumlah tabung VS debit dari tabung (diameter 1,7 /tipe 3)

Tabel 3. Hubungan jumlah tabung dan debit dari tabung (diameter 1,7 cm/tipe 3)

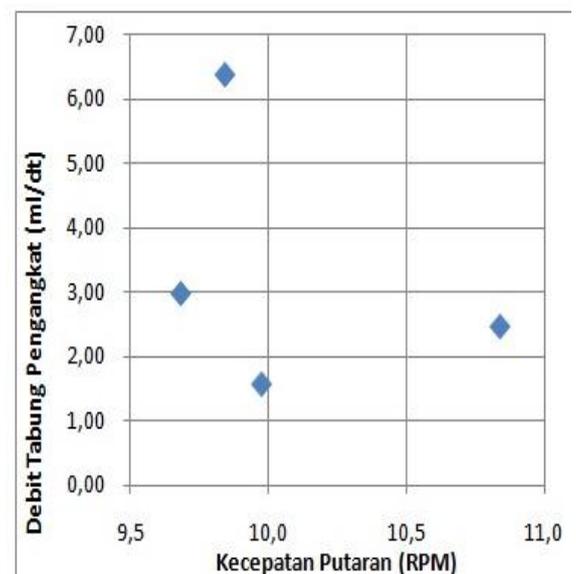
No.	Jumlah tabung	Lama pengamatan (menit)	Volume tabung pengangkat (ml)	Debit yang diangkat tabung (ml/dt)	Rata-rata debit diangkat tabung (ml/dt)
1	3	2	260	2.17	2.28
2	3	2	280	2.33	
3	3	2	280	2.33	
4	6	2	650	5.42	5.38
5	6	2	630	5.25	
6	6	2	655	5.46	
7	9	2	550	4.58	4.39
8	9	2	500	4.17	
9	9	2	530	4.42	
10	18	2	234	1.95	1.92
11	18	2	242	2.02	
12	18	2	214	6.25	



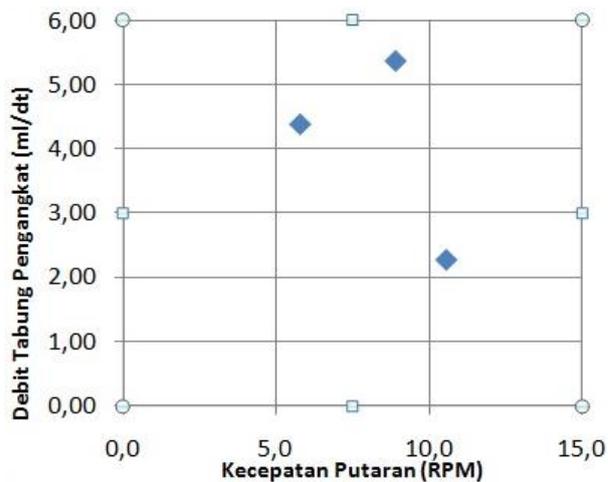
Gambar 6. Grafik jumlah tabung VS debit dari tabung (diameter 1,7 /tipe 3)

4.3 Putaran Kincir dan Debit dari Tabung

Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit maksimum mempunyai hubungan dengan putaran kincir. Debit maksimum yang dapat diangkat tabung pengangkat terjadi bukan pada saat putaran kincir maksimum. Hal ini disebabkan karena ada kesempatan kincir untuk mengisi penuh tabung pada saat tabung berada pada bagian bawah. Pada saat putaran kincir lebih cepat maka ada kemungkinan tabung tidak terisi penuh. Hubungan antara kecepatan putaran kincir dengan debit tabung pengangkat air dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Grafik jumlah putaran kincir dan debit dari tabung (diameter 1,3 / tipe 2)



Gambar 8. Grafik jumlah putaran kincir dan debit dari tabung (diameter 1,7 / tipe 3)

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kecepatan aliran air berbanding lurus dengan debit.
2. Kecepatan putaran kincir tergantung dari kecepatan aliran air akan tetapi hubungan bukan linier.
3. Pada tabung dengan dengan diameter 0,8cm tidak dapat mengangkat air karena diameternya terlalu kecil.
4. Debit yang mampu diangkat tabung pengangkat air dengan diameter tabung 1,3 cm berturut turut untuk jumlah tabung 3, 6, 9 dan 18 buah adalah 1,58 ml/dt, 2,47 ml/dt, 2,99 ml/dt dan 6,39 ml/dt. Debit maksimum yang mampu diangkat cm terjadi pada saat jumlah tabung 18 buah yaitu 6,39 ml/dt.
5. Debit yang mampu diangkat tabung pengangkat air dengan diameter tabung 1,7 cm berturut turut untuk jumlah tabung 3, 6, 9 dan 18 buah adalah 2,28 ml/dt, 5,38 ml/dt, 4,39 ml/dt dan 1,92 ml/dt. Debit maksimum yang mampu diangkat cm terjadi pada saat jumlah tabung 6 buah dan kembali turun untuk jumlah tabung 12 dan 18 buah.

DAFTAR PUSTAKA

Aroengbinang,(2011), "*KincirairTalawiSawahlunto*",www.google.com/url?q=http://The

aroengbinangproject.com/kincir-air-talawi-Sawahlunto/), diakses 4 juni 2014)

Arsis, Ahmad. 2003. Kincir Air untuk Irigasi, Penerbit Universitas Andalas, Padang.

Fajar. Rachmat, *Kajian Kincir Air Untuk Pembangkit Listrik Minimikro-hidro Dengan Memanfaatkan Aliran Permukaan sungai*, Skripsi Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Pekanbaru 2010

Harmaini, *Model Fisik Pembangkit Listrik Tenaga Mini-mikrohidro*, Skripsi Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Pekanbaru 2008

Junaidi. Akhlar, *Model Fisik Kincir Air Sebagai Pembangkit Listrik*, Skripsi Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Pekanbaru 2014

Khadnova,(2009), "KincirAir",www.google.com/url?q=http://Khadnova.blogspot.com/2009/03/kincir-air.html?m=1), diakses 4 juni 2014)

Rumahorbo. Suryaningrat, *Model Fisik Pembangkit Listrik Tenaga Piko-hidro*, Skripsi Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Pekanbaru 2010

Simanjuntak. Maringan, *Model Fisik Pembangkit Listrik Tenaga Minimikro-hidro (PLTMH) Menggunakan Dinamo DC*, Skripsi Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Pekanbaru 2008

Simanjuntak. Maringan, *Model Fisik Pembangkit Listrik Tenaga Minimikro-hidro (PLTMH) Menggunakan Dinamo DC*, Skripsi Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Pekanbaru 2008

Triatmojo, B. 2003. *Hidraulika II*. Yogyakarta: Penerbit Beta Offset.