

**ANALISIS POTENSI KINCIR ANGIN SAVONIUS
SEBAGAI PENGGERAK POMPA SUBMERSIBLE**

OLEH :

PHOBI KEVIN

06 118 045

Skripsi

*Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknologi Pertanian*



**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

ANALISIS POTENSI KINCIR ANGIN *SAVONIUS* SEBAGAI PENGGERAK POMPA SUBMERSIBLE

ABSTRAK

Indonesia dikenal sebagai negara yang memiliki potensi sumberdaya alam yang cukup bagus termasuk salah satunya adalah energi. Walaupun demikian tidak bisa dipungkiri telah terjadi kelangkaan energi, terutama energi fosil. Kelangkaan energi fosil ini memberikan implikasi negatif dalam berbagai aspek kehidupan manusia, diantaranya dalam bidang pertanian. Bahan bakar yang berasal dari energi fosil tersebut biasanya dimanfaatkan sebagai sumber tenaga utama dalam pengairan irigasi dengan menggunakan pompa. Sebagai pengganti sumber tenaga dari bahan bakar fosil tersebut bisa digunakan kincir angin. Salah satu kincir angin yang tepat digunakan di Indonesia adalah kincir angin tipe *Savonius* karena bisa berputar pada kecepatan angin rendah (*low wind velocity*) dan konstruksinya yang sangat sederhana. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai analisis potensi kincir angin *savonius* sebagai penggerak pompa submersible.

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Membuat model SKEA *savonius* yang mampu menggerakkan pompa submersible sehingga bisa menaikkan air dengan debit dan ketinggian tertentu. (2) Melakukan perhitungan terhadap potensi SKEA *savonius* dalam menggerakkan pompa submersibel. Penelitian ini dimulai dari pembuatan alat, pengujian di laboratorium dengan menggunakan angin buatan. Kemudian, dilakukan pengukuran dan perhitungan terhadap kinerja umum dari alat tersebut. Setelah itu baru dilakukan analisis singkat tentang kinerja umum kincir angin *savonius*.

Hasil penelitan ini menunjukkan bahwa kemampuan model kincir angin *savonius* sebagai penggerak pompa submersible dalam menghasilkan debit air cukup baik (0.037 l/s) pada kecepatan angin 5 m/s. Kincir angin *savonius* dapat berputar dengan kecepatan angin awal (*cut in*) 2.3 m/s dan kecepatan angin maksimal (*cut out*) 5 m/s. Hal ini sesuai dengan kecepatan angin rata-rata yang bertiup di Indonesia khususnya wilayah Sumatera Barat.

Kata kunci: energi angin, model *savonius*, pompa submersible

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia terkenal sebagai negara yang kaya dengan potensi sumberdaya alamnya terutama energi, baik yang berasal dari hasil tambang, air dan udara. Berdasarkan jenisnya energi dapat digolongkan menjadi dua, yaitu energi terbarukan (*renewable energy*) dan energi tidak terbarukan (*non-renewable energy*). Sumber energi yang dapat diperbarui misalnya energi angin, biomassa, biogas, energi kayu. Sedangkan sumber energi seperti minyak bumi, batubara, dan gas alam adalah sumber energi yang bersifat tidak dapat diperbarui atau dapat habis.

Sumber energi tidak dapat diperbarui (*non-renewable energy*) seperti sumber energi fosil khususnya bahan bakar minyak akan segera habis, paling lambat akhir Abad XXI. Gas alam diprediksi para ahli akan habis lebih kurang 100 tahun lagi, sedangkan cadangan batubara akan habis lebih kurang 200 sampai 300 tahun yang akan datang. Kondisi ini sangat mengkhawatirkan terutama bagi kelangsungan kehidupan manusia (Pudjanarsa dan Nursuhud, 2008).

Kelangkaan energi ini terjadi karena dipicu oleh tindakan eksploitasi secara tidak bertanggungjawab baik oleh pihak pemerintah maupun swasta. Pola hidup masyarakat pun menyumbangkan proporsi yang cukup besar terhadap fenomena diatas. Manusia sangat bergantung kepada energi yang bersumber dari bahan bakar fosil ini, mulai dari konsumsi pribadi hingga kepada yang lebih luas cakupannya.

Pada satu sisi lainnya, tingkat ketergantungan manusia terhadap bahan bakar fosil ini ternyata telah menyumbang peran yang cukup besar dalam peningkatan suhu bumi (*Global Warming*). Kondisi ini akan semakin parah jika tidak segera ditemukan solusi energi yang lebih baik. Dalam bidang pertanian bahan bakar fosil dimanfaatkan sebagai sumber tenaga untuk menggerakkan pompa irigasi atau drainase. Pompa irigasi ini biasanya 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. Sebenarnya ada

solusi dari permasalahan tersebut, namun tidak semua solusi itu tepat untuk digunakan, salah satunya adalah pembuatan kincir air. Kelemahannya adalah pada lahan tadah hujan tersebut tidak memiliki arus sungai yang mampu menggerakkan roda – roda kincir, dan jarak antara lahan sawah dengan sumber air sangat jauh sehingga fisik bangunannya pun akan semakin besar. Hal ini akan mempersulit pengerjaan dan membutuhkan biaya yang banyak.

Sumber energi lain yang dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar fosil tersebut adalah sumber energi terbarukan khususnya energi angin. Pemanfaatan energi angin ini biasanya dengan menggunakan alat konversi kincir angin. Energi kinetik dari 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 sentrifugal yang akan digunakan untuk menaikkan air irigasi. Artinya adalah energi angin tersebut mampu menggantikan fungsi dari bahan bakar fosil sebagai sumber tenaga penggerak pompa irigasi.

Energi angin mampu menjawab permasalahan kelangkaan energi dan dapat mengurangi dampak dari peningkatan suhu bumi akibat emisi gas *carbonmonoxide* (CO) dari konsumsi harian manusia secara berlebihan dalam berbagai bidang termasuk pertanian. Sementara itu, kincir angin merupakan teknologi yang sangat jarang dimanfaatkan oleh petani. Kincir angin termasuk teknologi yang ramah lingkungan, murah dan sederhana dalam pembuatannya. Teknologi tersebut tidak membutuhkan bahan bakar fosil seperti pada pompanisasi, tidak terpengaruh oleh letak dan arus sungai seperti halnya kincir air. Faktor yang paling penting dalam pemanfaatan teknologi ini adalah ketersediaan angin (udara yang bergerak). Selain itu, teknologi kincir angin dapat dijadikan sebagai solusi dalam menjawab kelangkaan energi nasional.

Teknologi tersebut secara umum dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu ; kincir angin poros horizontal (*propeller*) dan kincir angin poros vertikal (*savonius*, *darrieus*, dan tipe-H). Salah satu kincir angin yang sangat baik dikembangkan adalah kincir angin poros vertikal tipe *savonius*. Kincir angin *savonius* ini tidak tergantung kepada arah datangnya angin, sehingga kita bisa meletakkannya pada ketinggian berapapun yang ada anginnya. Selain itu, proses

pembuatannya tergolong sederhana karena tidak menggunakan sistem instalasi listrik (tanpa generator) seperti pada turbin angin dan biaya produksinya pun masih relatif murah bagi para petani jika dibandingkan dengan pemakaian pompa dengan bahan bakar fosil.

Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) telah mengembangkan teknologi turbin angin ini sejak tahun 1981, namun masih terfokus kepada alternatif penerangan dalam membantu pemenuhan kebutuhan listrik Nasional dari PLN. Sementara itu, pengembangan dari kincir angin mekanik untuk pemompaan masih sangat jarang ditemui.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penelitian tentang **analisis potensi kincir angin *savonius* sebagai penggerak pompa submersible** ini perlu dilakukan untuk melihat kemampuan kincir angin *savonius* dalam menggerakkan poros pompa sentrifugal sehingga bisa menghasilkan debit air tertentu pada ketinggian tertentu. Dalam hal ini kincir angin *savonius* yang dibuat adalah dalam ukuran kecil (model) agar lebih mudah dan murah biaya produksinya.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas maka penulis membatasi penelitian kali ini hanya pada masalah :

1. Mencari solusi energi baru dan terbarukan yang dapat dijadikan sebagai sarana irigasi,
2. Menentukan rancangan model kincir angin *savonius* yang sesuai sebagai penggerak pompa sentrifugal,
3. Melakukan uji coba terhadap model kincir angin *savonius* dengan menggunakan kecepatan angin yang sesuai dengan data angin daerah Sumatera Barat.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membuat model kincir angin *savonius* untuk menggerakkan pompa submersible sehingga mampu menghasilkan debit air tertentu pada ketinggian tertentu,

2. Melakukan perhitungan terhadap potensi kincir angin *savonius* dalam menggerakkan pompa sentrifugal,

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada *stakeholders* seperti petani, pemilik modal, akademisi, dan masyarakat secara umum tentang teknologi baru yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif dalam menaikkan air untuk irigasi lahan sawah dengan menggunakan kombinasi kincir angin *savonius* dan pompa sentrifugal jenis pompa terbenam (*submersible pump*).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5. 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan berikut ini :

1. Model SKEA *Savonius* yang dirancang mampu menggerakkan pompa air sentrifugal jenis *submercible* sehingga dapat menaikkan air dengan debit pada ketinggian tertentu.
2. Model SKEA *savonius* yang telah dibuat memiliki potensi kecepatan angin awal (*cut in*) untuk memutar sudu yaitu 2.3 m/s dan kecepatan angin maksimal (*cut out*) yaitu 5 m/s. Pada kecepatan angin awal (*cut in*) rotor *savonius* mampu berputar sebanyak 503.6 rpm (33.57%) dan kecepatan angin maksimal (*cut out*) sebanyak 1454.3 rpm (96.95%).
3. Pompa submersibel baru bisa menghasilkan debit air jika putaran porosnya terpenuhi minimal sebesar 962.3 rpm (64.15%) yaitu dengan debit air yang mampu dinaikkan sebesar 0.016 l/s pada kecepatan angin 3.4 m/s. Debit air maksimal terdapat pada kecepatan angin 5 m/s dengan putaran poros pompa 1454.3 rpm (96.95%) yaitu sebesar 0.037 l/s.
4. Hubungan antara kecepatan angin (V) dengan putaran sudu (rpm) adalah sebanding atau *linear*. Sedangkan hubungan antara kecepatan angin (V) dengan debit dan daya kincir adalah *polynonomial order 3* atau daya kincir dan debit yang dihasilkan sebanding dengan kecepatan angin dipangkat 3 (V^3).

5. 2. Saran

Model SKEA *Savonius* yang telah dibuat ini masih merupakan uji dengan skala laboratorium. Jadi, hasil penelitian ini belum bisa dijadikan referensi untuk membuatnya dalam skala yang lebih besar di lapangan. Untuk itu, perlu dilakukan lagi penelitian lanjutan dengan tema *similitude* agar setiap variabel yang ada bisa diubahsesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi lapangan.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Alamsyah, Hery, 2007, *Pemanfaatan Turbin Angin Dua Sudu Sebagai Penggerak Mula Alternator Pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin*, Skripsi, Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang.
- Anonym, 2006, Kincir Angin. Unik, Banyak Manfaatnya, <http://www.rnw.nl/bahasa-indonesia/article/kincir-angin-unik-banyak-manfaatnya>, [18 Maret 2010].
- _____, 2009, *Pedoman Teknis Pengembangan Irigasi Air Permukaan*, Direktorat Jendral Pengelolaan Sumberdaya Air: Departemen Pertanian RI, Jakarta.
- _____, 2011, Massa Jenis Zat Padat, <http://www.scribd.com/doc/8188870/Massa-Jenis>, [25 Januari 2011].
- _____, 2011. Turbin Angin, http://id.wikipedia.org/wiki/Turbin_angin, [28 Februari 2011]
- Daryanto, 1993, *Dasar – Dasar Teknik Mesin*, PT. RINEKA CIPTA : Jakarta.
- Daryanto, Y., 2007, *Kajian Potensi Angin untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu*, Balai PPTAGG – UPT – LAGG, Yogyakarta.
- Dietzel, Fritz, 1980, *Turbin, Pompa dan Kompresor*, (diterjemahkan oleh : Dakso Sriyono), Penerbit Erlangga : Jakarta.
- Hau, Erich, 2005, *Wind Turbin : Fundamentals, Technologies, Application and economic*, (diterjemahkan dalam bahasa Inggris oleh : Horst Von Renouard), edisi ke-2, Springer : Berlin, Germany.
- Islami, Titi dan Utomo, W. Hadi, 1995, *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*, IKIP Semarang Press : Semarang.
- K. Linsley, R and B. Franzini, J, 1995, *Teknik Sumber Daya Air*, Jilid 2, edisi ke – 2, (diterjemahkan oleh : Djoko Sasongko), Penerbit Erlangga : Jakarta.
- Pakpahan, Sahat, 1993/1994, *Sistem Operasional dan Pengukuran Terowongan Angin Subsonik*, LAPAN : Rumpin – Bogor.
- Pudjanarsa, Astu dan Nursuhud, Djati, 2008, *Mesin Konversi Energi*, edisi ke – 2, Penerbit ANDI : Yogyakarta.
- STOLK, Jac dan KROS, C, 1981, *Elemen Mesin : Elemen Konstruksi Bangunan Mesin*, edisi ke – 21, (diterjemahkan oleh : Hendarsin, H dan Abdul Rachman A.), Penerbit Erlangga: Jakarta.

Sulistyo Atmadji, Ahmad Jamaludin Fitroh, 2007, Pengembangan Metode Penentuan Karakteristik Rancangan Awal Rotor Turbin Angin, *Jurnal Teknologi Dirgantara LAPAN*, Vol. 4 No. 1 Juni hal. 42 – 49.

Yosnofrizal, 1999, *Analisa Potensi Angin Sebagai Penggerak Kincir Angin Untuk Pompanisasi di beberapa Daerah Berbeda di Sumatera Barat*, Skripsi, Jurusan Teknologi Pertanian, Unand, Padang.