**ARTIKEL**

# ANALISA PENGARUH LEBAR BLADE TERHADAP RPM DAN VOLUME AIR PADA POMPA AIR TEBAGA ANGIN BERKAPASITAS 5 LITER/MENIT

## *ANALYSIS OF THE EFFECT OF BLADE WIDTH ON RPM AND VOLUME OF WATER ON 5 LITER/MINUTE WIND POWER WATER PUMP*

**Oleh:**

**SAMSUL HIDAYAT**

**NPM :13.1.03.01.0172**

**Dibimbing oleh :**

1. **HESTI ISTIQLALIYAH, ST. M.Eng.**
2. **AM. MUFARRIH, M.T.**

**TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

**2017**

# SURAT PERNYATAAN
# ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

**Yang bertanda tangan di bawah ini:**

| | |
|---|---|
| Nama Lengkap | : Samsul Hidayat |
| NPM | : 13.1.03.01.0172 |
| Telepun/HP | : 085736796454 |
| Alamat Surel (Email) | : dayat.samsulh@gmail.com |
| Judul Artikel | : Analisa Pengaruh Lebar Blade Terhadap Rpm Dan Volume Air Pada Pompa Air Tenaga Angin Berkapasitas 5 Liter/Menit |
| Fakultas – Program Studi | : Fakultas Teknik – Program Studi Teknik Mesin |
| Nama Perguruan Tinggi | : Universitas Nusantara PGRI Kediri |
| Alamat Perguruan Tinggi | : Jl. Kh Ahmad Dahlan No. 76 Mojoroto, Kota Kediri |

Dengan ini menyatakan bahwa :

a. Artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis**)** dan bebas plagiarisme.

b. Artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggung jawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

| Mengetahui | | Kediri, 10 Agustus 2017 |
|---|---|---|
| Pembimbing I | Pembimbing II | Penulis, |
| Hesti Istiqlaliyah, ST., M. Eng.<br>NIDN. 0709088301 | Am. Mufarrih. MT.<br>NIDN. 0730048904 | Samsul Hidayat<br>NPM. 13.1.03.01.0172 |

# *Analisa Pengaruh Lebar Blade Terhadap Rpm Dan Volume Air Pada Pompa Air Tenaga Angin Berkapasitas 5 Liter/Menit*

**Samsul Hidayat**
**13.1.03.01.0172**
Fakultas Teknik – Program Studi Teknik Mesin
dayat.samsulh@gmail.com
Hesti Istiqlaliyah, ST., M. Eng. dan Am. Mufarrih. MT.

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

## ABSTRAK

**Samsul Hidayat:** Analisa Pengaruh Lebar Blade Terhadap Rpm Dan Volume Air Pada Pompa Air Tenaga Angin Berkapasitas 5 Liter/Menit, Skripsi, Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2017.

Kincir angin adalah sebuah alat pembangkit yang bekerja dengan cara menangkap energi angin dan menggerakkan generator/poros penggerak yang nantinya akan menghasilkan energi listik/gerak. Kincir angin dapat membantu mengatasi masalah krisis energi yang mungkin akan terjadi dengan cara memanfaatkan potensi energi angin. Potensi energi angin di Indonesia yang melimpah sangat bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan tenaga listrik/gerak. Tujuan pokok penelitian ini adalah untuk mengetahui lebar blade mana yang sesuai untuk pompa air tenaga angin berkapasitas 5 liter/menit.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental nyata *(true experimental research).* Penelitian eksperimental adalah suatu penelitian yang didalamnya diketemukan minimal satu variabel yang dimanipulasi untuk mempelajari hubungan sebab-akibat. Metode ini dilaksanakan dengan melakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh lebar blade terhadap daya yang dihasilkan dengan variasi lebar blade yang telah ditentukan.

Kesimpulan hasil dari penelitian ini adalah semakin besar ukuran lebar blade maka rpm dan volume air yang dihasilkan oleh kincir semakin besar. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata dari setiap variasi yakni : variasi lebar blade 20 cm menghasilkan rata-rata 45.6 rpm dan volume air 6390 ml dibandingkan variasi lebar blade 15 cm yang menghasilkan rata-rata 39.2 rpm dan volume air 5498 ml dan variasi lebar blade 10 cm yang hanya menghasilkan 32.8 rpm dan volume air 4750 ml.

**KATA KUNCI** : Kincir angin, Lebar blade, Volume air.

## I. LATAR BELAKANG

Pemanfaatan angin sebagai sumber energi telah digunakan sejak ratusan tahun silam. Semenjak abad ke-12 beberapa tempat di Eropa telah menggunakan angin sebagai sumber tenaga untuk pemompaan air dan penggilingan biji-bijian. Penggunaan sumber energi angin meluas pemanfaatannya sebagai pembangkit listrik sejak akhir abad ke-19, seiring berkembangnya peralatan elektronik yang menggunakan listrik, akan tetapi penerapan energi fosil yang lebih unggul meluas, mengakibatkan pemanfaatan teknologi angin secara umum menurun drastis sehingga peralatan yang memanfaatkan energi yang murah dan ramah lingkungan tersebut mulai ditinggalkan.

Pada akhir abad ke-20, usaha untuk memanfaatkan angin sebagai sumber energi mulai dilirik dan dikembangkan lagi. Ini disebabkan oleh kesadaran manusia akan persediaan sumber energi fosil yang semakin menipis seperti minyak, batu bara dan mineral lainnya yang jumlahnya sangat terbatas, selain itu semakin berkembangnya kesadaran manusia akan lingkungan. Sebagaimana telah kita ketahui bahwa penggunaan minyak bumi dan turunannya akan menghasilkan polusi terhadap lingkungan yang berupa debu, asap dan suara mengganggu yang berasal dari mesin-mesin yang menggunakannya sebagai bahan bakar.

Pada awal abad ke-21 ini, isu tentang semakin tipisnya lapisan ozon sebagai pelindung bumi dari sinar matahari langsung dan pemanasan global semakin mencuat, yang notabene penyebab terbesarnya adalah emisi gas buang yang dihasilkan oleh mesin-mesin berbahan bakar minyak. Karena alasan–alasan tersebut diataslah, sehingga penggunaan energi alternatif semakin digalakkan kembali.

Menurut Sunardi (2013) energi alternatif terbarukan merupakan energi yang dapat diperbaharui, ramah lingkungan dan tidak berkontribusi dalam pemanasan iklim. Secara geografis, Indonesia berpotensi besar untk mengembangkan pembangkitan listrik energi alternatif terbarukan tersebut. Salah satunya adalah energi angin yang berhembus relatif stabil sepanjang tahun dengan rata-rata kecepatan 5 m/detik. Dengan menggunakan media kincir angin, energi angin yang berhembus dapat diubah menjadi energi mekanik yang

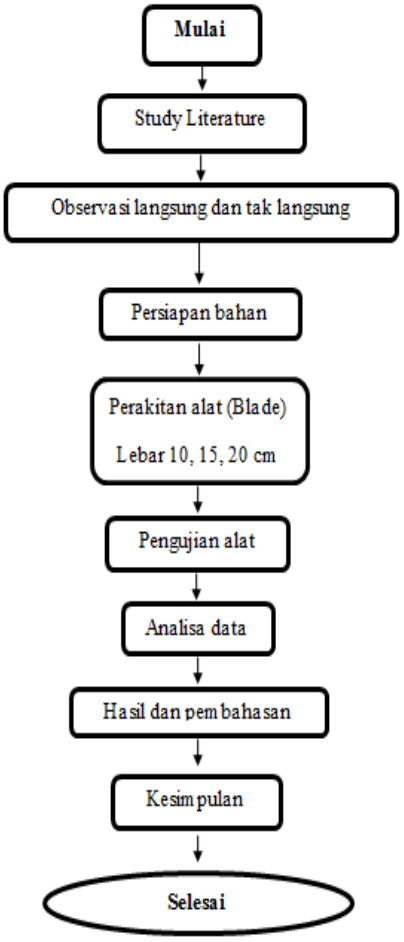
sangat bermanfaat. Kurangnya wawasan dan pemahaman tentang pembuatan kincir angin menjadikan media ini belum begitu berkembang di Indonesia. Padahal energi yang secara otomatis tersedia sangat melimpah dan ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Melimpahnya energi angin belum termanfaatkan secara maksimal.

Di daerah–daerah pertanian terpencil yang mengalami kekeringan, yang irigasinya masih bergantung pada hujan dan jauh dari jangkauan listrik, jika pendistribusian listrik dari pusat pembangkit tenaga listrik tidak memungkinkan, hal ini bisa diatasi karena potensi angin didaerah pertanian Indonesia sangatlah melimpah. Penggunaan kincir angin sebagai energi alternatif untuk memenuhi permintaan irigasi didaerah tersebut merupakan sebuah solusi yang menarik. Dipergunakannya motor diesel sebagai penggerak pompa, maka transportasi bahan bakar dan harga solar yang tinggi menjadi kendala para petani. Penggunaan kincir angin sederhana untuk solusi irigasi para petani di musim kering layak untuk dipertimbangkan.

## II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental nyata (*true experimental research*). Menurut Solso dan Maclin (2002) penelitian eksperimental adalah dimanipulasi untuk mempelajari hubungan sebab-akibat. Sedangkan menurut Sugiyono (2010) penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi-kondisi yang terkendalikan. Metode ini dilaksanakan dengan melakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh lebar blade turbin terhadap daya yang dihasilkan dengan variasi lebar blade yang telah ditentukan.

Dalam penelitian ini adapun alur yang digunakan seperti gambar 1 dibawah ini :




**Gambar 1.** Alur Penelitian

## A. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol.

1. Variabel Bebas

   Variabel bebas adalah variabel yang bebas ditentukan nilainya sebelum dilakukan penelitian. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah:

   Variasi lebar blade yaitu : 10 cm, 15 cm, dan 20 cm.

2. Variabel Terikat

   Variabel terikat adalah variable yang nilainya sangat tergantung pada variabel bebas dan merupakan hasil dari penelitian. Variabel terikat yang diamati dalam penelitian ini adalah RPM Maximal dan Volume Air yang dihasilkan oleh turbin angin.

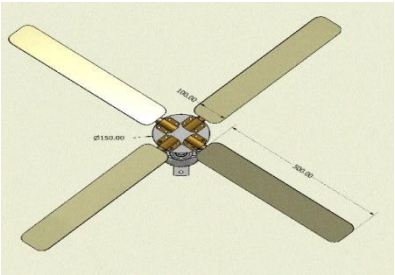
3. Variabel Kontrol

   Pada penelitian ini dengan memvariasikan variabel bebas akanmemiliki variabel kontrol yang sama antara lain sebagai berikut :

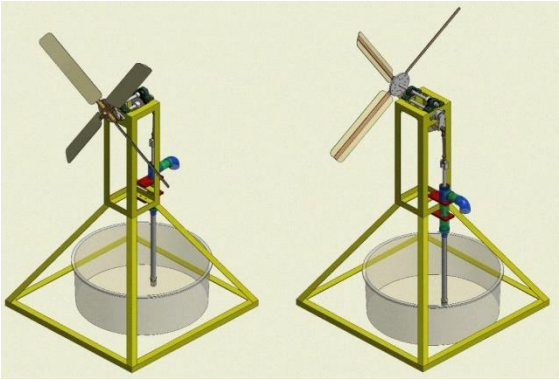
   a. Laju angin : *steady flow steady state*
   b. Panjang blade : 50 cm
   c. Sudut blade : 15˚
   d. Jumlah blade : 4

## B. Spesimen Uji

Berikut merupakan gambar spesimen uji yang digunakan dalam penelitian ini :



**Gambar 2.** Blade (kipas)



**Gambar 3.** Pompa Air Tenaga Angin

## C. Pengumpulan Data

Adapun langkah pengumpulan data dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

a. Persiapan
   1) Menentukan lokasi pengujian.
   2) Mempersiapkan variasi*blade* yang akan digunakan.
   3) Mempersiapkan alat pengukur RPM dan Volume air
   4) Menyiapkan alat tulis untuk mencatat hasil pengujian.

b. Pelaksanaan
   1) Memasang *blade.*
   2) Memasang peralatan pendukung.
   3) Setelah turbin angin berputar, dilakukan pengukuran pada RPM dan Volume air yang dihasilkan.
   4) Mencatat hasil pengukuran.

c. Tahap pengambilan data
   1) *Blade* dengan variasi lebar 10 cm, 15 cm dan 20 cm dipasang secara bergantian.
   2) Menyiapkan *Stopwatch* dengan durasi 1 menit.
   3) Ketika kipas dinyalakan selama 5 menit dahulu agar kincir mampu berputar langsam.
   4) Setelah kincir berputar langsam dilakukan penghitungan rpm dan volume air dengan durasi 1 menit. Penghitungan rpm dilakukan dengan pengamatan secara langsung pada *Fly well.* Setiap *Fly well* berada pada TMA ( Titik Mati Atas ) maka di hitung 1 putaran yang menggunakan alat *Telly Caunter.*
   5) Pengambilan data dilakukan sebanyak 5 kali kemudian diambil data rata rata.

# III. HASIL DAN PEMBAHASAN

## A. Hasil

Hasil dari pengujian dari blade dengan sudut kemiringan $15^o$ dan panjang 50 cm, yang divariasikan dengan ukuran lebar 10 cm, 15 cm, 20 cm, masing-masing memiliki hasil yang berbeda dalam menghasilkan rpm dan volume air.

Berikut adalah tabel hasil pengujian dari setiap variasi blade :

**Tabel 1.** Hasil penelitian

| Lebar blade (cm) | No pengujian | RPM | Volume air (ml) | Rata-rata RPM | Rata-rata volume air (ml) |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 32 | 4500 | | |
| | 2 | 33 | 4650 | | |
| 10 | 3 | 34 | 4750 | 32.8 | 4610 |
| | 4 | 32 | 4500 | | |
| | 5 | 33 | 4650 | | |
| | 1 | 38 | 5350 | | |
| | 2 | 39 | 5450 | | |
| 15 | 3 | 40 | 5600 | 39.2 | 5498 |
| | 4 | 41 | 5740 | | |
| | 5 | 38 | 5350 | | |
| | 1 | 44 | 6150 | | |
| | 2 | 45 | 6300 | | |
| 20 | 3 | 46 | 6450 | 45.6 | 6390 |
| | 4 | 48 | 6750 | | |
| | 5 | 45 | 6300 | | |

## A. Pembahasan

*Analysis Of Varians* (*ANOVA*) digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel proses yang memiliki pengaruh signifikan terhadap RPM dan volume air. *ANOVA* untuk RPM dan volume air berdasarkan perhitungan program *minitab 16* dapat dilihat pada tabel 2 dan 3 analisa variasi variabel proses terhadap RPM dan volume air.

**Tabel 2.** Analisa variansi variabel proses terhadap rpm

**One-way ANOVA: Rpm versus Lebar Blade**

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|---|---|---|---|---|---|
| Lebar Blade | 2 | 409.60 | 204.80 | 130.72 | 0.000 |
| Error | 12 | 18.80 | 1.57 | | |
| Total | 14 | 428.40 | | | |

S = 1.252 R-Sq = 95.61% R-Sq(adj) = 94.88%

**Tabel 3.** Analisa variansi variabel proses terhadap volume air

**One-way ANOVA: Volume Air versus Lebar Blade**

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|---|---|---|---|---|---|
| Lebar Blade | 2 | 7921013 | 3960507 | 128.77 | 0.000 |
| Error | 12 | 369080 | 30757 | | |
| Total | 14 | 8290093 | | | |

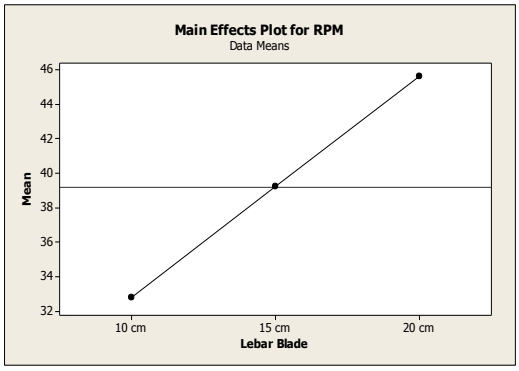
S = 175.4 R-Sq = 95.55% R-Sq(adj) = 94.81%

Setelah hasil analisa data dapat ditentukan maka untuk interprestasi mengenai hasil analisis sebagai berikut. Pengujian ini untuk mengetahui apakah ada pengaruh yang diberikan variabel bebas (lebar blade) terhadap RPM dan Volume Air. Jika dilihat nilai $F_{hitung}$ ditabel 2 dan 3 yang memiliki nilai $F_{hitung}$ RPM tertinggi adalah 130.72 dan $F_{hitung}$ volume air sebesar 128.77.

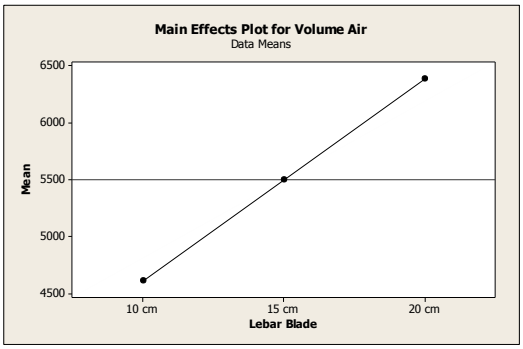
Untuk *P-Value* yang dihasilkan sesuai analisa ini untuk setiap variabel memiliki nilai yang sangat rendah (jauh dibawah nilai α signifikan bernilai 0.05 = 5%). Variabel lebar blade terhadap RPM memiliki *P-Value* sebesar 0.000 sesuai tabel 3, untuk variabel lebar blade terhadap volume air juga memiliki *P-Value* sebesar 0.000 sesuai tabel 4. Hasil dari $F_{hitung}$ dan *P-Value* nantinya akan dijadikan

acuan apakah data variabel memiliki pengaruh atau tidak.

Pengaruh yang diberikan dari dua variabel ini mampu terlihat dengan jelas melalui gambar *Main Effect Plot* untuk RPM dan Volume air yang didapat dari uji *ANOVA* pada *Software Minitab 16* sebagai berikut :




**Gambar 4.** *Main Effects Plot For RPM*




**Gambar 5.** *Main Effects Plot For Volume*

Dari Gambar 4 dan 5 *Plot* efek yang diberikan variabel bebas terhadap rpm dan volume air menunjukkan bahwa semakin besar lebar blade akan menghasilkan rpm dan volume air semakin banyak.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Analisa data pada blade dengan ukuran lebar 10 cm, 15 cm, 20 cm, dapat disimpulkan bahwa semakin besar lebar blade maka rpm dan volume air yang dihasilkan semakin banyak, dan variasi yang paling sesuai adalah pada lebar blade 20 cm dengan pembuktian 45.6 rpm dan 6390 ml volume airnya.

### B. Saran

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang efisiensi yang dihasilkan oleh kincir angin sumbu horizontal. Desain perencanaan juga bisa ditingkatkan yang lebih bagus lagi sehingga akan mendekati kondisi ideal.

## V. DAFTAR PUSTAKA

Solso dan Maclin. 2002. *Penelitian Eksperimental*. Jakarta: PT. Gramedia.

Sugiyono. 2010. *Penelitian Eksperimen*. (online). Tersedia: http://www.kincirangin.edu/riau.html, diunduh 6 November 2016.

Sunardi. 2013. *Sains Energi Terbarukan Energi Angin*. Jakarta: PT Pelangi Ilmu Nusantara.