ARTIKEL

Analisa Variasi Piston Pompa Terhadap RPM Maximal dan Volume Air Pada Pompa Air Tenaga Angin Berkapasitas 5 Liter/Menit

Analysis of Pump Piston Variation to Maximal RPM and Water Volume There is a Water Pump With a Capacity of 5 Liters/Minutes

Oleh:

MUHAMAD BADAI NUSANTARA

13.1.03.01.0009

Dibimbing oleh :

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

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 2017

SURATPERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN2017

Yang bertanda tangandibawahini:

Nama Lengkap	: Muhamad Badai Nusantara
NPM	: 13.1.03.01.0009
Telepon/HP	: 085735431427
Alamat Surel (Email)	: n_badai@yahoo.co.id
Judul Artikel	:Analisa Variasi PistonPompa Terhadap RPM maximal dan Volume Air Pada Pompa Air Tenaga Angin Berkapasitas 5 Liter/Menit.
Fakultas – Program Studi	: Teknik Mesin
NamaPerguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat PerguruanTinggi	: Jl. K.H Achmad Dahlan No. 76 Kota Kediri

Denganinimenyatakanbahwa:

a. Artikelyangsaya tulis merupakankaryasayapribadi(bersamatimpenulis**)**danbebas plagiarisme.
b. Artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkanoleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguh nya. Apabila dikemudian hari ditemukan ketidak sesuaian 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 NIDN. 0709088301	Am.Mufarrih, M. T. NIDN. 0730048904	M. Badai Nusantara NPM. 13.1.03.01.0009

ANALISA VARIASI PISTON POMPA TERHADAP RPM MAXIMAL DAN VOLUME AIR PADA POMPA AIR TENAGA ANGIN BERKAPASITAS 5 LITER/MENIT.

MUHAMAD BADAI NUSANTARA
13.1.03.01.0009
Fakultas Teknik – Prodi Teknik Mesin
Email: n_badai@yahoo.co.id
Hesti Istiqlaliyah, ST., M. Eng.[1] dan Am.Mufarih, M.T[2]

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Abstrak

MUHAMAD BADAI NUSANTARA : Analisa Variasi Piston Pompa Terhadap RPM Maximal dan Volume Air Pada Pompa Air Tenaga Angin Berkapasitas 5 Liter/menit, Skripsi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2017.

Kincir angin adalah sebuah alat pembangkit air yang pada prinsip nya memanfaatkan kecepatan angin, kecepatan angin ini akan memutar poros kincir sehingga menghasilkan energi mekanik, energi ini selanjutnya menggerakkan pompa dan menghasilkan debit.

Permasalahan penelitian ini adalah manakah variasi piston pompa yang menghasilkan RPM maximal dan Volume air pada pompa air tenaga kincir angin berkapasitas 5 liter/menit.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental nyata (*true experimental research*).MenurutSolsodanMaclin (2002) 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 diameter piston pompa terhadap debit yang dihasilkan dengan variasi piston pompa yang telah ditentukan.

Kesimpulan hasil dari penelitian ini adalah variasi piston pompa dengan hasil RPM yang maximal adalah variasi piston pompa berukuran 1,5 dim, sedangkan untuk volume air dengan hasil debit air terbanyak adalah pada piston berukuran diameter 2,5 dim. Variasi piston pompa ini sangat berpengaruh terhadap RPM dan volume air apabila di aplikasikan pada kincir angin.

Kata kunci :Kincir Angin, Piston Pompa,Rpm dan Volume

I. PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang kebutuhan air di Indonesia semakin meningkat. Krisis air ini sudah sejak lama menjadi persoalan dan telah diprediksi oleh banyak ahli di Indonesia sejak dahulu. Kebutuhan air dapat meningkat secara bertahap, baik ditinjau dari kapasitasnya, maupun ditinjau dari tuntutan distribusinya.

Dari waktu kewaktu manusia terus berfikir bagaimana cara untuk mendapatkan sumber mata air ini. Pada jaman kuno telah ditemukan metode bahwa air bersumber dari tanah maka manusia melakukan inovasi untuk menggali tanah tersebut untuk mendapatkan sumber mata air yang lebih besar. Maka digalilah lubang tersebut dengan cangkul dan berdiameter yang besar agar penggali dapat leluasa bekerja. Dan kemudian digali sampai ditemukan sumber mata air tersebut (Sadoki W, 1994)

Angin merupakan salah satu bentuk energi yang tersedia secara melimpah di alam. Sampai abad ke 18, yang tersedia hanya tenaga angin yang dimanfatkan manusia sebagai *prime mover* dan oleh karena itu terlihatlah perkembangan teknologi mesin yang mengubah energi angin menjadi energi rotasi dengan cara baling-baling atau yang kita kenal sebagai kincir angin (Eka sari, 2011).

Secara geografis Indonesia berpotensi besar untuk mengembangkan pembangkit air alteratif terbarukan tersebut. Salah satunya adalah energi angin yang berhembus relatif setabil sepanjang tahun dengan rata-rata kecepatan 5 m/detik. Dengan menggunakan media kincir angin, angin yang berhembus dapat diubah menjadi energi pemompa air dengan variasi ukuran diameter piston yang sudah di tentukan pada karya tulis ilmiah ini.

Berdasarkan latar belakang yang penulis sampaikan penulis mengidentifikasi masalah-masalah yang ada yaitu bagaimana caranya mendapatkan sumber air dengan memanfaatkan energi alternatif yang melimpah di alam yaitu angin.

Tujuan khusus dari penelitian piston pompa ini adalah mengetahui variasi piston pompa yang mampu menghasilkan RPM maximal dan volume air pada pompa kincir angin berkapasitas 5 L/menit

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. Metode ini dilaksanakan dengan melakukan pengujian untuk

mengetahui pengaruh variasi piton pompa terhadap daya yang dihasilkan dengan variasi piston pompa yang telah ditentukan.

Kemudian waktu pelaksanaan di Bengkel Maju Bersama "MITRA ABADI TEKNIK".

Variabel yang digunakan adalah variabel bebas dimana penulis menggunakan variabel bebas variasi piston berukuran 1,5 di, 2 dim, 2,5 dim pada variasi piston masing-masing berbahan PE. Sedangkan variabel yang kedua adalah variabel terikat,variabel terikat adalah variabel yang nilainya sangat bergantung dari variabel bebas dan merupakan hasil penelitian, dimana variabel terikat dalam skripsi ini adalah RPM maximal dan volume air yang dihasilkan.

Kemudian untuk teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode statistik *Analysis Of Variance* (ANOVA).Persyaratan uji *Anova* adalah data yang dianalisis harus terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. ANOVA menggunakan taraf signifikan 0,05 atau 5% artinya hipotesis yang diterima sebesar 95% untuk *software* yang digunakan adalah *Minitab 16*.

III. HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Hasil Rata-rata RPM dan Volume

No	Waktu Pengujian	Piston Pompa	Rata-rata RPM	Rata-rata Volume Air
1	1 menit	1,5 dim	43,2	4570 ml
2	1 menit	2 dim	38,6	5454 ml
3	1 menit	2,5 dim	34	5902 ml

A. Deskripsi Data

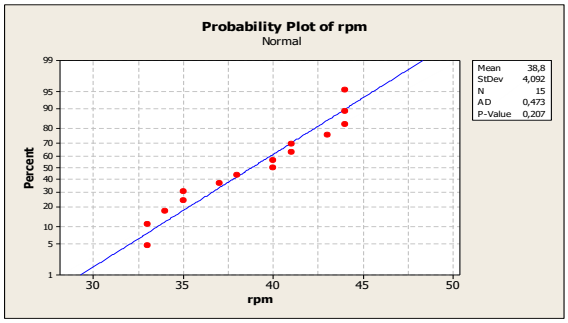
Variasi piston pompa yang penulisgunakanyaitu : 1,5 dim, 2 dim, dan 2,5 dim dengan tujuan untuk mengetahui variasi piston pompa manakah yang mengahasilkan RPM dan Volume air paling banyak pada pompa air tenaga angin ini.

Pada tabel diatas menunjukkan hasil dari penelitian dimana setiap variasi piston di ambil data sebanyak 5x dengan waktu 1 menit dalam setiap melakukan 1x percobaan.

B. Analisa Data

Prosedur Analisa Data, dalam prosedur analisa data terlebih dahulu perlu diuji dengan uji metode normalitas dan homogenitas untuk mengetahui apakah data variabel dalam keadaan baik atau tidak. serta sebagai syarat dari Anova terhadap data yang didapatkan selama eksperimen.

Pertama Uji kenormalan residual yang ada dalam program *minitab 16.*



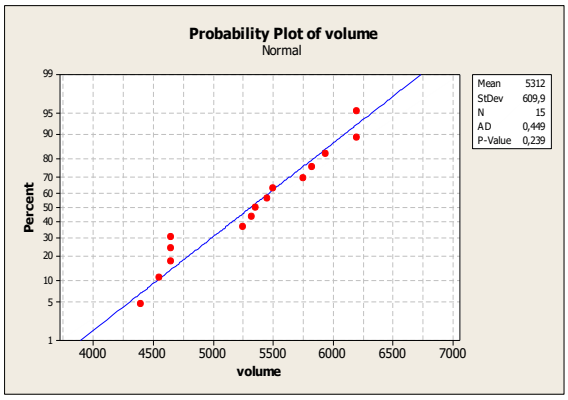
Gambar 1. Plot uji distribusi normal pada RPM

Sehingga hipotesis yang digunakan adalah:

H_0 : Residual berdistribusi normal

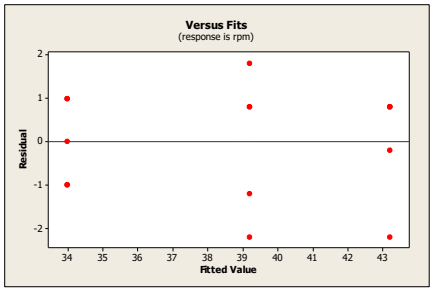
H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

H_0 ditolak jika *p-value* lebih kecil dari pada $\alpha = 0.05$ atau H_0 diterima jika *p-value* lebih dari $\alpha = 0.05$ dan H_0 merupakan residual berdistribusi normal. Sehingga dari data diatas dapat disimpulkan bahwa Plot uji distribusi terhadap RPM merupakan residual berdistribusi normal karena nilai pada *p-value* bernilai 0,207 dan telah memenuhi dari syarat residual berdistribusi normal dengan syarat niai $\alpha = 0.05$.

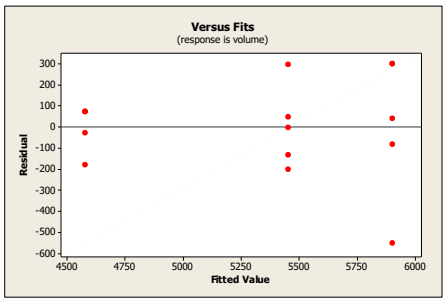


Gambar 2. Plot residual terhadap Volume

Setelah uji kenormalan kemudian uji identik untuk mengetahui apakah data penelitian yang dihasilkan identik atau tidak. Bila sebaran data pada RPM dan Volume uji ini tersebar secara acak dan tidak membentuk pola tertentu disekitar harga nol maka data memenuhi asumsi identik. Namun bila RPM dan Volume uji ini tersebar secara tidak acak dan membentuk pola tertentu disekitar harga nol maka data tidak memenuhi asumsi identik yang diperlukan.



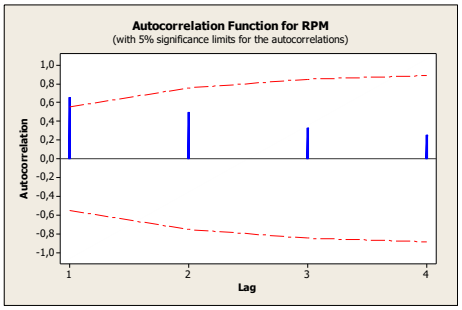
Gambar 2. Versus fits pada RPM



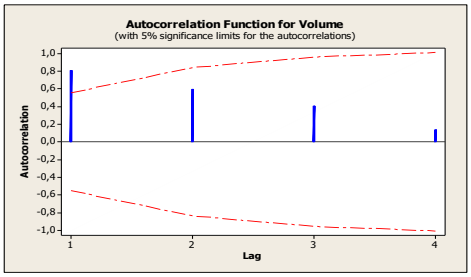
Gambar 3. Versus fits pada Volume

Selanjutnya setelah pengujian identik yaitu dilakukan pengujian independent. Pengujian independen pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *auto correlation function* (ACF) yang terdapat pada program *minitab16*. Pengujian ini

untuk mengetahui apakah terdapat nilai ACF yang keluar dari batas interval ataut idak. Bila tidak terdapat nilai yang melebihi batas interval maka data penelitian ini memenuhi asumsi independen, namun bilater dapat data penelitian yang melebihi batas interval maka terdapat hasil pengukuran yang terpengaruh oleh hasil pengukuran lainnya.



Gambar 4. Plot ACF pada respon RPM



Gambar 5. Plot ACF pada respon Volume

C. Hasil Analisa Data

Setelah pengujian asumsi IIDN selesai dan data penelitian sudah dalam keadaan normal, identik dan independen maka bisa dilanjutkan menuju hasil analisa data menggunakan *analysis of varians* (ANOVA) dengan distribusi F, pada program *minitab16* untuk mencari hipotesis disetiap variabel.

Hipotesis awal (H_0) akan ditolak apabila nilai F_{hitung} melebihi nilai F_{tabel}. Untuk F_{hitung} didapatkan dari hasil analisa program *minitab* dan untuk F_{tabel} dari hasil $F_{\alpha,\ a-1,\ N-a}$, dimana "a" adalah banyak replikasi ditiap level factor dan N adalah banyaknya seluruh pengamatan.

Untuk mendapatkan nilai F_{tabel} dapat kita lihat table *Prescentage Point of the Distribution (continued)* pada halaman lampiran. Penarikan hasil untuk RPM berdasarkan table distribusi untuk $F_{(0.05;\ 4,\ 10)}$ sebesar 3,48 sedangkan untuk Volume $F_{(0.05;\ 4,\ 10)}$ sebesar 3,48. Selain menggunakan nilai F, kita bias juga menggunakan *P-Value* untuk menguji hipotesis awal (H_0) akan ditolak bila*P-Value* kurang dari nilai taraf signifikan α, dalam penelitian α (signifikan) bernilai 0.05 = 5%.

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. Anova pada RPM

Source	DF	SS	MS	F	P
diameter	2	212,80	106,40	59,11	0,000
Error	12	21,60	1,80		
Total	14	234,40			

S = 1,342 R-Sq = 90,78%
R-Sq(adj) = 89,25%

Tabel 3. Anova pada Volume Air

Source	DF	SS	MS	F	P
diameter	2	4520440	226022039,43		0,000
Error	12	687800	57317		
Total	14	5208240			

S = 239,4 R-Sq = 86,79%
R-Sq(adj= 84,59%

D. Interprestasi Hasil Analisa Data

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 (Variasi Diameter Piston Pompa) terhadap RPM dan Volume air. Jika dilihat nilai F_{hitung} ditabel 1 dan 2 yang memiliki nilai F_{hitung} tertinggi adalah Piston Pompa sebesar 59,11 untuk RPM dan 39,43 untuk Volume Air.

Untuk *P-Value* yang dihasilkan sesuai analisa ini untuk setiap variabel memiliki nilai yang sangat signifikan. Variabel piston pompa memiliki *P-Value* sebesar 0.0000 sesuai tabel 1 dan 2, untuk semua Variabel Terikat (RPM dan Volume Air)

E. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis ini merupakan hasil dan interprestasi analisis data yang diperoleh, dalam pengujian hipotesis untuk menarik kesimpulan sesuai analisa data dapat menggunakan dua cara yaitu yang pertama membandingkan nilaiF_{hitung}yang dihasilkandarianalisisvariandanF_{tabel}daritabeldistribusi F, α (signifikan) 0.05.Pada uji hipotesis dengan menggunakan distribusi F yang terdapat pada tabel 1 dan 2 adalah sebagai berikut:

Untuk variabel bebas (Variasi Diameter Piston).

$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2$

$H_1 : \alpha_1 \neq \alpha_2$

Pengujian hipotesis dengan cara kedua berdasarkan *P-Value* yang dibandingkan dengan nilai taraf signifikan 5% (α = 0.05), apabila *P-Value* yang dihasilkan analisis variansi lebih kecil dari nilai taraf signifikan 5% (α =0,05) maka varibel bebas dapat dipastikan memiliki pengaruh pada hasil RPM dan Volume pada penelitian. Dapat dlihat dari table 3 dan 4 perbandingan *P-Value* dan signifikan (α = 0.05).

Tabel 4. Perbandingan *P-Value* dan α terhadap RPM

VariabelBebas	*P-Value*		α
Variasi Diameter Piston	0.000 dan 0.000	<	0,05

Tabel 5. Perbandingan *P-Value* dan α terhadap Volume

VariabelBebas	*P-Value*		α
Variasi Diameter Piston	0.000 dan 0.000	<	0,05

Berdasarkan *P-Value* yang dibandingkan dengan nilai taraf signifikan 5% (α = 0.05), dapat disimpulkan bahwa variabel proses mampu memberikan pengaruh signifikan terhadap RPM dan Volume Air dari Variasi Piston Pompa dengan tingkat keyakinan 95%. Sehingga untuk lebih mudah menyimpulkan hipotesis untuk masing-masing varibel bebas terhadap Variasi Diameter Piston Pompa ditunjukan pada tabel 5 dan 6

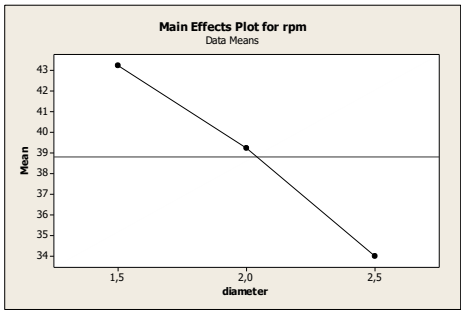
Tabel 6. Kesimpulan Pengaruh Varibel Bebas Terhadap RPM

Variabel Bebas	Kesimpulan Hipotesis
Variasi Piston Pompa	Berpengaruh

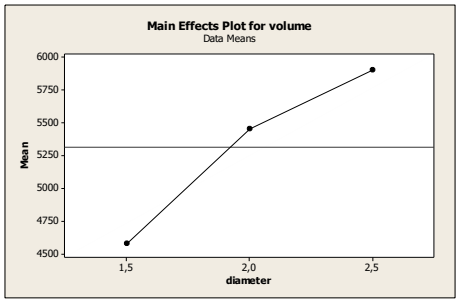
Tabel 7. Kesimpulan Pengaruh Varibel Bebas Terhadap Volume

Variabel Bebas	Kesimpulan Hipotesis
Variasi Piston Pompa	Berpengaruh

Pengaruh yang diberikan dari dua variable ini mampu terlihat dengan jelas melalui gambar *main effect plot* untuk RPM dan Volume Air yang didapat dari uji ANOVA pada *Software Minitab 16* sebagaiberikut



Gambar 8. *Main effects Plot for* RPM



Gambar 9. *Main effects Plot for* Volume

Padagambar 8 dan 9 dapat dijelaskan bahwa:

1. Semakin kecil variasi piston pompa akan menghasilkan RPM yang lebih banyak
2. Semakin besarvariasi piston pompa akan menghasilkan Volume air yang banyak.

F. Pembahasan

Dengan data-data yang di perolehsemula proses uji coba sebanyak 5 kali dapat di tentukan RPM maksimal, RPM rata rata, Volume maksimal dan Volume rata-rata berdasarkan table rekapulasi rata-rata RPM dan Volume Air.

1. Pada variasi piston pompa 1,5 dim mengasilkan 44 RPM maksimal, 43,2 RPM rata-rata, 4650 Ml Volume maksimal dan 4570 Volume rata- rata.
2. Pada variasi piston pompa 2 dim menghasilkan 41 RPM maksimal, 38,6RPM rata-rata, 5750 Ml Volume maksimal dan 5454 Ml Volume rata rata.
3. Pada variasi piston pompa 2,5 dim menghasilkan 35 RPM maksimal, 34 RPM rata-rata, 6200 Ml Volume maksimal dan 5902 Ml Volume rata-rata.

Berdasarkan penelitian ini telah diketahui bahwa penggunaan variasi piston pompa 1,5 dim mampu menghasilkan RPM tertinggi. Sedangkan untuk volume air tertinggi dihasilkan oleh variasi piston 2,5 dim dengan hasil 5902 ml.

Kesimpulan ini diperkuat oleh dari skripsi terdahulu milik Muhammad Guntur dengan judul Perencanaan Dan Pembuatan Pompa Piston Gerak Translasi Yang Diaplikasikan Pada Kincir Angin Poros Horisontal MB 12-7 dengan pompa berdiameter 1,51mm dengan panjang batang pompa 1,200mm mampu menghasilkan debit air 4,4 Liter/menit

IV. PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil eksperimen dan analisa yang telah dilakukan, maka penelitian yang berjudul Analisa variasi terhadap RPM maximal dan volume air pada pompa air bertenaga angina berkapasitas 5 l/menit dapat diambil kesimpulan bahwa

Variasi piston pompa sangat berpengaruh terhadap hasil dari debit air dan RPM yaitu: Piston berdiameter 1,5 dim menghasilkan volume air rata-rata 4570 Ml

dengan rata-rata RPM 43,2 putaran, Piston pompa berdiameter 2 dim menghasilkan volume air rata-rata 5454 Ml dengan rata-rata RPM 38,6 putaran, sedangkan piston pompaberdiameter 2,5 dim menghasilkan volume air rata-rata 5902 Ml dengan rata-rata RPM 34.

Variasi piston pompaukuran 2,5 dim yang sanggup mengeluarkan debit air yang banyak namun RPM yang dihasilkan sedikit, sedangkan piston berdiameter 1,5 dim dapat menghasilkan RPM yang banyak, akan tetapi debit air yang di keluarkan sedikit.

B. Saran

Berdasarkan hasil eksperimen dan analisa yang dilakukan, maka untuk peneliti selanjutnya agar memperhatikan perhitungan-perhitungan piston pompa agar didapat hasil yang maksimal.

V. DAFTAR PUSTAKA

Guntur, Muhammad, 2009, *Perencanaan Dan Pembuatan Pompa Piston Gerak Translasi Yang Diaplikasikan Pada Kincir Angin Poros Horisontal MB 12-7*, Skripsi S1, Universitas Mercu Buana.

Sadoki W, 1994, *Studi Angin Sebagai Sumber Alternatif di Indonesia. TugasAkhir, GM-ITB*, Bandung.

Sary, eka, 2011, *Makalah Tentang Kincir Angin Belanda*, Jurusan Sejarah, UniversitasNegeri Jakarta.

Solso dan Maclin, 2002, *Penelitian Experimental*, Jakarta, PT. Gramedia.