

## BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1. Pengaruh Bahan Kincir Terhadap Kecepatan Putar kincir

Pengaruh bahan pembuat kincir (blade) terhadap kecepatan putar kincir tampak dalam gambar 5.1.

Dalam gambar 5.1, tampak bahwa dengan berbedanya material blade, maka terdapat perbedaan kecepatan awal penggerakan kincir dan putaran yang dihasilkan.

Sebagai contoh, untuk kincir dengan blade dua, tampak bahwa kecepatan angin inisiasi penggerakan kincir fiber adalah 0,3 m/s dengan kecepatan putar yang dihasilkan 24,1 rpm. Sementara untuk kincir berbahan aluminium 0,3 m/s akan bergerak awal dengan putaran 9,3 rpm, kincir seng 0,2 m/s menghasilkan 19,3 rpm dan kincir besi memerlukan kecepatan angina 1 m/s untuk menghasilkan putaran 35,9 rpm.

Hasil selengkapnya akan diberikan dalam tabel 5.1.

**Tabel 5.1**  
**Kecepatan Awal dan Putaran yang Dihasilkan untuk Tiap Bahan Blade**

Jumlah Blade	Jenis Bahan Blade	Kecepatan Angin Awal untuk Berputar (m/s)	Kecepatan Putar yang Dihasilkan (rpm)
2	Fiber	0,3	23,1
	Aluminium	0,3	9,3
	Seng	0,2	19,3
	Besi	1	35,9
3	Fiber	0,2	11,5
	Aluminium	0,2	20
	Seng	1,1	46,2
	Besi	1,2	15,2
4	Fiber	0,7	4,4
	Aluminium	0,5	17,2
	Seng	1,2	13
	Besi	1,2	14,1
5	Fiber	0,5	23,4
	Aluminium	0,6	15,6
	Seng	0,7	26,3
	Besi	3,3	156,2

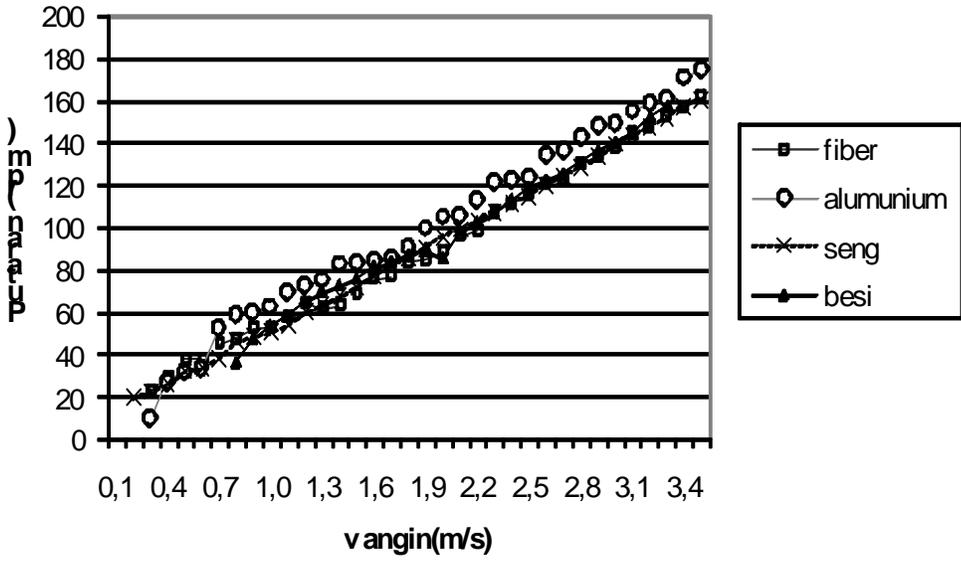
Dari tabel diatas, terlihat, bahwa kecepatan inisiasi Bergeraknya kincir berbeda-beda untuk tiap-tiap jenis bahan kincir, secara umum dapat dilihat bahwa kincir berbahan aluminium merupakan kincir yang membutuhkan kecepatan angin yang terendah untuk berputar, disusul oleh kincir fiber, kincir seng dan kincir besi.

Dan bila dicermati lebih jauh kincir besi memerlukan kecepatan angin lebih besar untuk mulai berputar, namun kecepatan putar yang dihasilkan lebih besar daripada kincir yang lain, disusul oleh kincir seng, fiber dan aluminium.

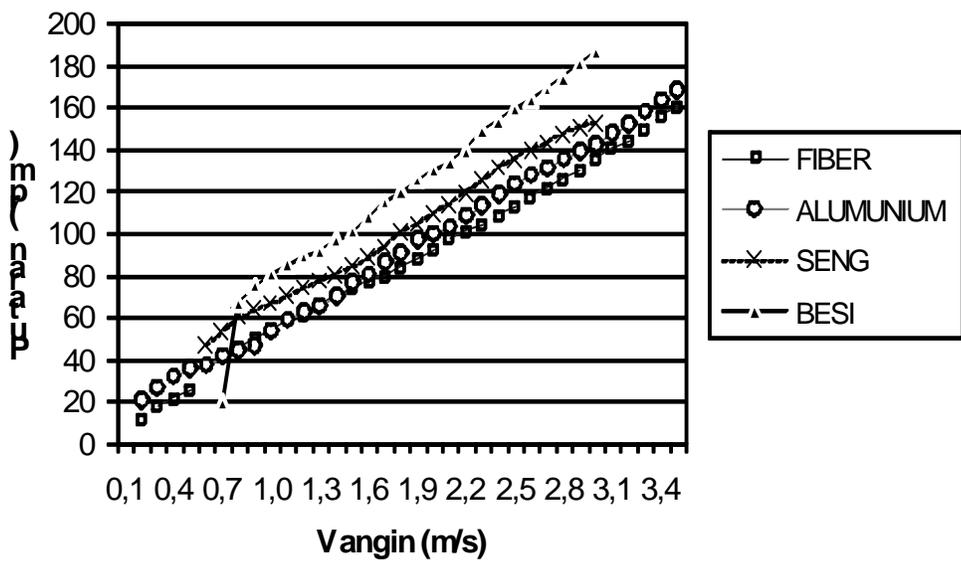
Hasil penelitian diatas, diduga berkaitan dengan berat material penyusun, dimana material yang lebih berat akan membutuhkan tenaga yang lebih besar untuk mulai bergerak ( dalam hal ini memerlukan kecepatan angin yang lebih besar), namun karena memiliki kelembaman yang lebih besar pula , maka bahan yang lebih berat akan lebih stabil pergerakannya dan juga memerlukan tenaga yang lebih besar untuk menghentikannya.

Dugaan diatas, diperkuat oleh data mengenai massa jenis material penyusun yang didapatkan dari literatur, dimana massa jenis besi sebesar  $7840 \text{ kg/m}^3$  , seng sebesar  $5730 \text{ kg/m}^3$ , aluminium  $2700 \text{ kg/m}^3$  dan fiber  $40 \text{ kg/m}^3$ .

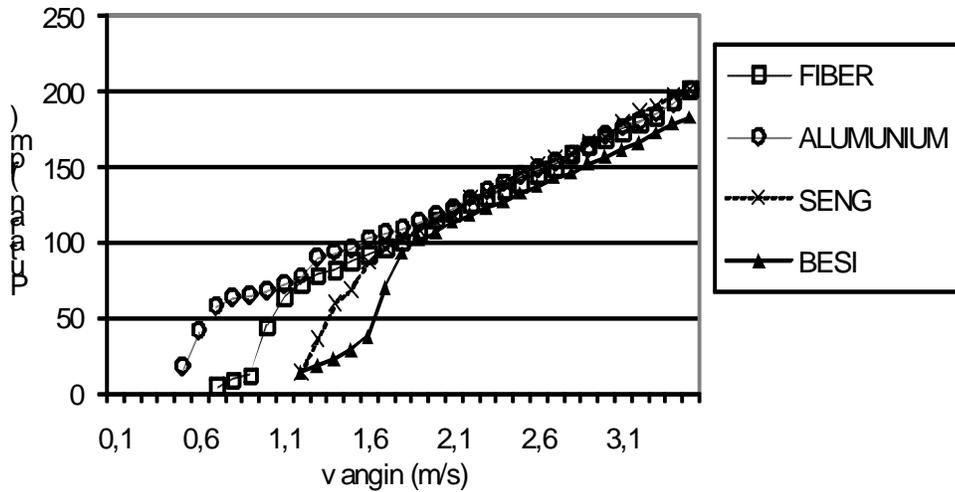
**Perbandingan Putaran yang Dihasilkan Pada Kincir Dengan 2 Kipas Sebagai Akibat Variasi Bahan Kincir**



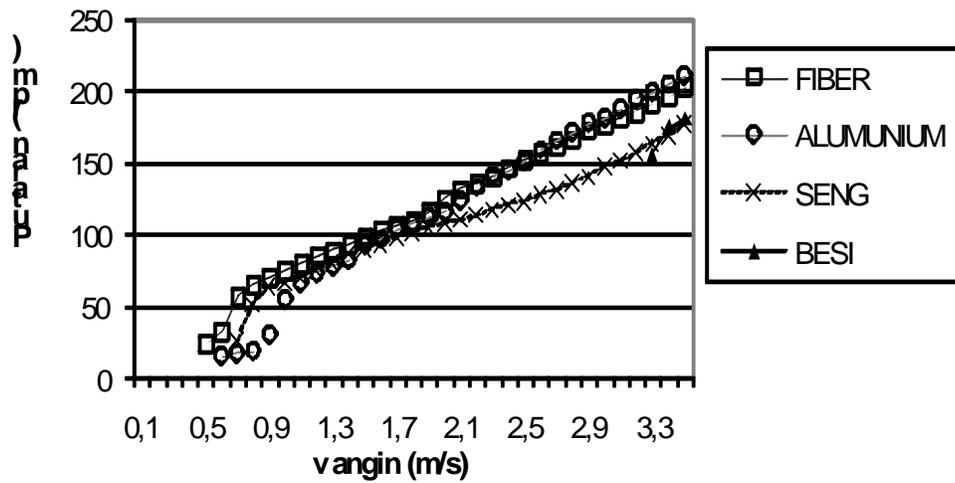
**Perbandingan Putaran yang Dihasilkan Pada Kincir Dengan 3 Kipas Sebagai Akibat Variasi Bahan Kincir**



**Perbandingan Putaran yang Dihasilkan Pada Kincir Dengan 4 Kipas Sebagai Akibat Variasi Bahan Kincir**



**Perbandingan Putaran yang Dihasilkan Pada Kincir Dengan 5 Kipas Sebagai Akibat Variasi Bahan Kincir**



Gambar 5.1. Perbandingan putaran yang dihasilkan sebagai akibat variasi bahan kincir

## 5.2. Pengaruh Jumlah Kipas Terhadap Kecepatan Putar Kincir

Sementara itu, pengaruh jumlah kipas terhadap kecepatan putar kincir dapat dilihat dalam gambar 5.2.

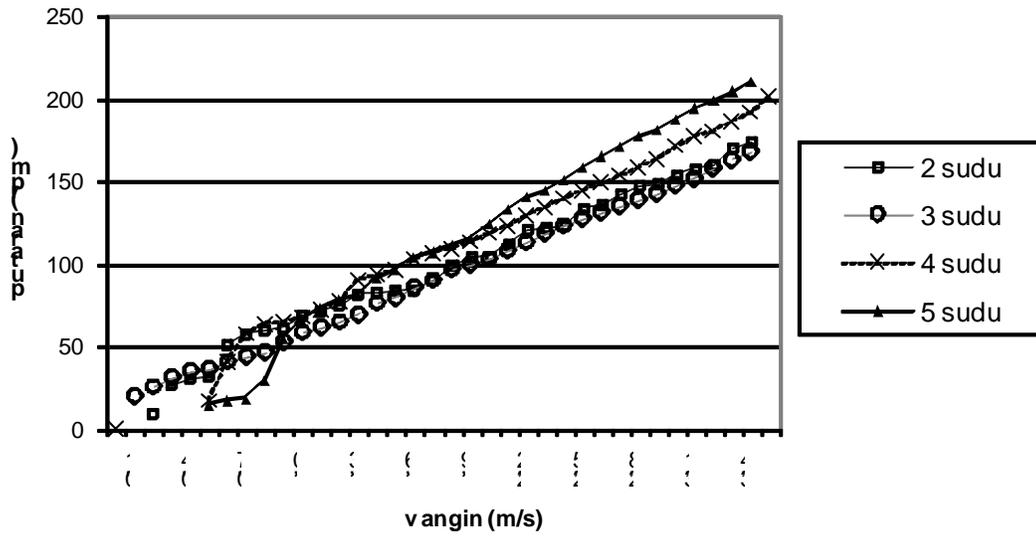
Secara umum, dapat dikatakan semakin banyak jumlah kipas maka semakin cepat pula putaran yang dihasilkan namun dengan semakin banyaknya jumlah kipas maka membutuhkan kecepatan angin yang lebih besar untuk melakukan inisiasi putaran poros.

Hal tersebut diatas, dapat dijelaskan sebagai berikut, dengan semakin banyaknya jumlah kipas, maka kincir akan menjadi lebih berat, sehingga kincir akan memerlukan tenaga yang lebih besar untuk bergerak, seperti penjelasan sebelumnya, namun dengan semakin banyaknya jumlah kipas, berarti semakin luas pula area angin yang bisa "ditangkap", sehingga semakin besar pula energi angin yang bisa dikonversikan.

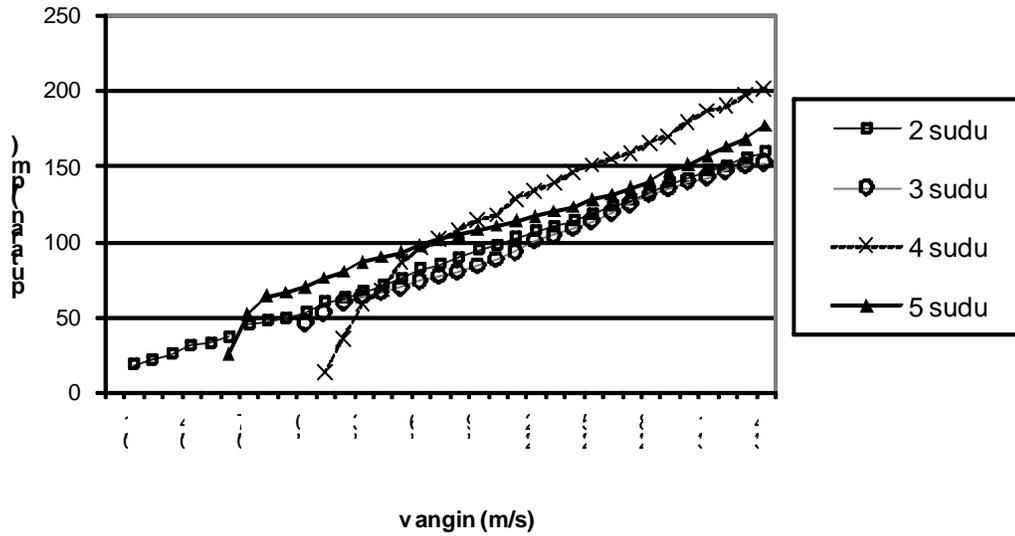
Satu hal yang menarik dari gambar 5.2 adalah pada awal gerakan kincir, yaitu pada saat inisiasi (kecepatan udara 0,1 m/s – 1,3 m/s), terdapat kecenderungan berapapun jumlah kipas sebuah kincir pada range kecepatan tersebut putaran poros yang dihasilkan tidak jauh berbeda. Hal ini diduga terkait dengan beban awal yang harus dilawan oleh kincir sebelum berputar. Beban awal yang dimaksudkan adalah hambatan yang harus dilawan oleh kincir sebelum kincir tersebut bergerak, adapun beban awal tersebut adalah, berat kincir itu sendiri (yang tergantung pada bahan kincir), gaya drag dari kincir (yang tergantung dari luasan permukaan kincir) serta gaya gesek poros.

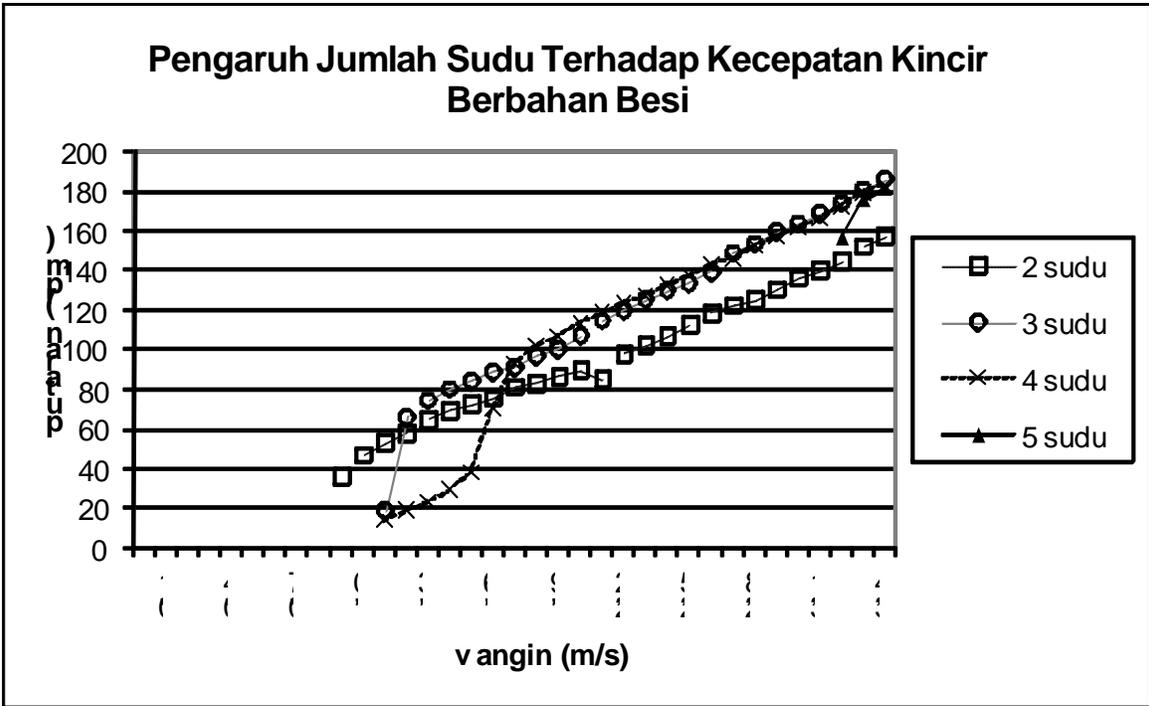
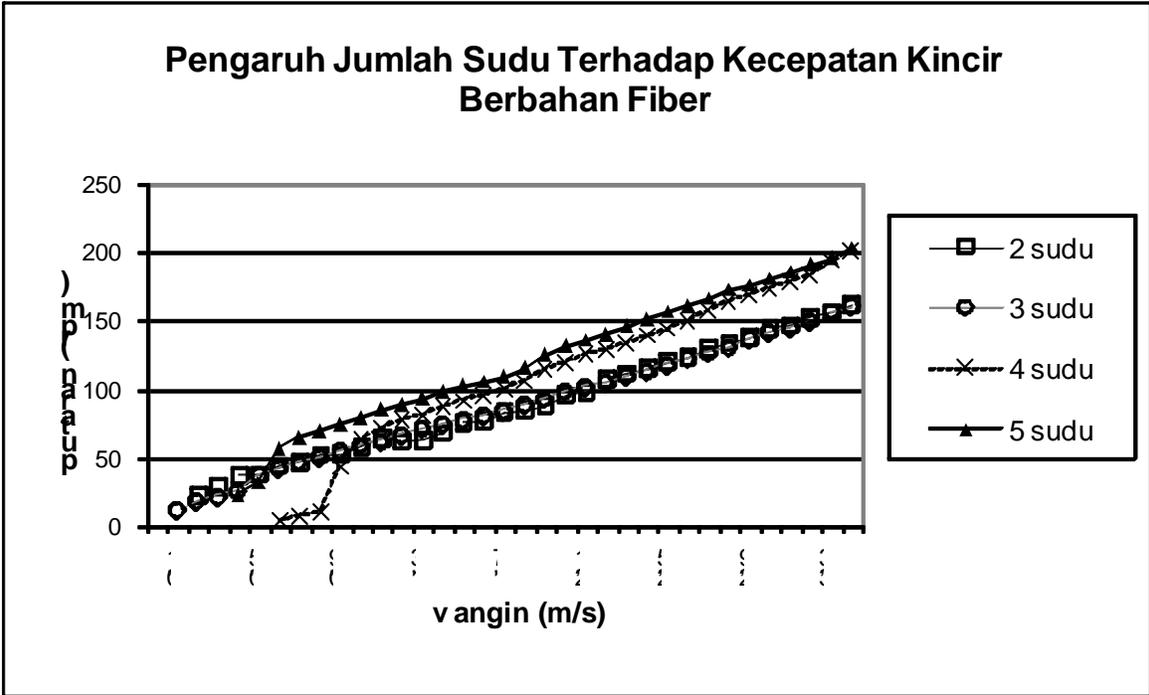
Dari hasil penelitian pengaruh jenis bahan dan jumlah sudu didapatkan hasil bahwa kincir berbahan fiber dan alumunium merupakan kincir yang memiliki prospek untuk dikembangkan lebih lanjut, karena memiliki kecepatan angin untuk inisiasi putaran yang lebih kecil (untuk menjawab permasalahan bahwa kincir harus mampu beroperasi pada kecepatan angin rendah) dan memiliki kecepatan putar yang dihasilaj cukup besar, sehingga dua jenis kincir inilah yang akan diuji lebih lanjut karakteristiknya terhadap pengaruh perubahan sudut kipas.

**Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Kecepatan Kincir Berbahan Alumunium**



**Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Kecepatan Kincir Berbahan Seng**





Gambar 5.2. Perbandingan putaran yang dihasilkan sebagai akibat variasi jumlah sudu

### 5.3. Pengaruh Variasi Sudut Kipas Terhadap Kecepatan Putar Kincir

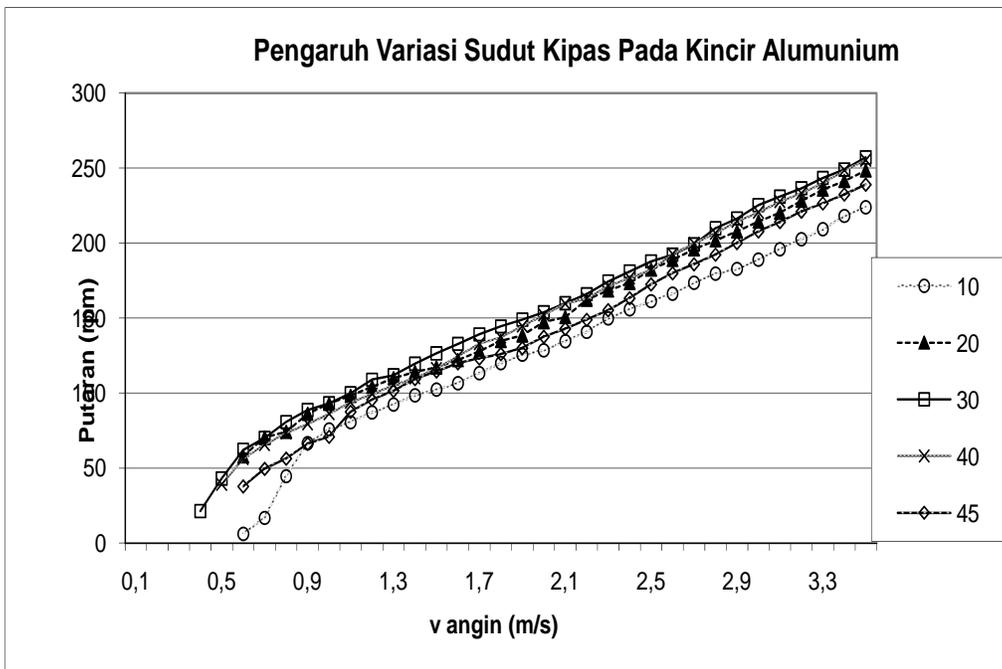
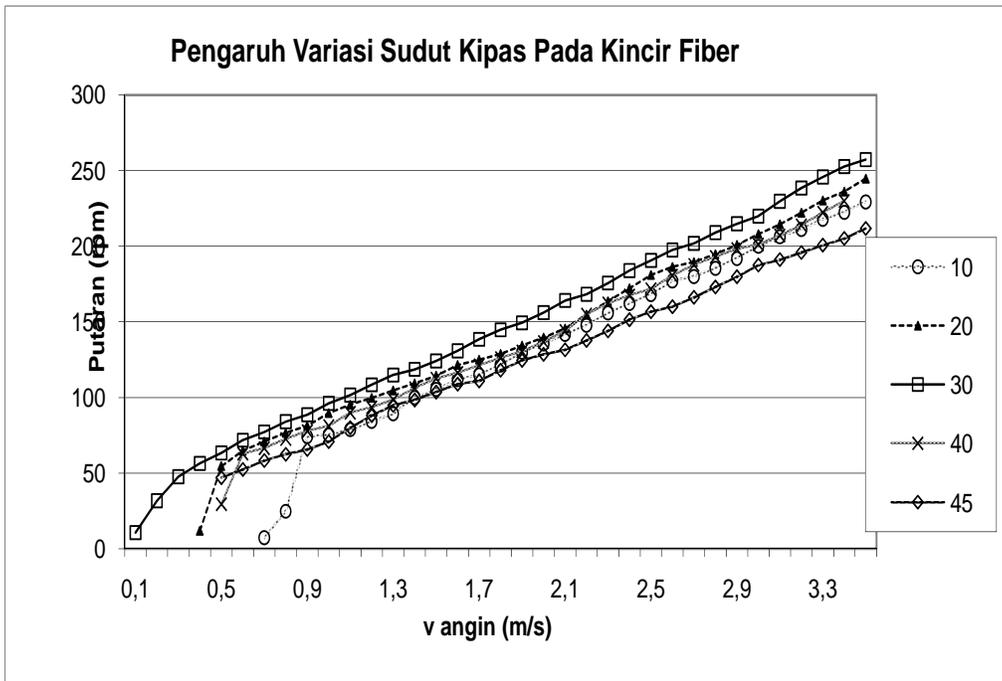
Seperti dijelaskan diawal, kincir dengan bahan aluminium dan fiber prospektif untuk dikembangkan lebih lanjut, sehingga kedua jenis kincir tersebut akan diuji terhadap perubahan sudut kincir.

Hasil penelitian disajikan dalam gambar 5.3. Dari gambar tersebut tampak bahwa terdapat satu kondisi sudut kipas yang optimal, dimana bila sudut tersebut diperbesar maka putaran poros output untuk kecepatan angin yang sama akan menurun.

Hal tersebut dikarenakan dengan bertambahnya sudut kipas maka luasan area tangkapan angin akan semakin luas, namun bila sudut terlalu besar, maka luasan tangkapan angin tersebut akan mengecil sehingga jumlah angin yang dapat dikonversikan menjadi energi gerak akan semakin kecil.

Dan dari gambar 5.3 tersebut, tampak bahwa kincir berbahan fiber dengan kipas sejumlah 5 buah dengan sudut kipas  $30^{\circ}$ , memiliki karakteristik terbaik bila dibandingkan dengan kincir yang lain (baik yang berbahan fiber maupun aluminium), karena kecepatan angin inisiasi rendah dengan range konversi putaran poros yang lebih besar (sampai dengan 250 rpm, sehingga kincir inilah, **kincir yang terbaik dalam penelitian ini**

Sementara itu tingkat kebisingan untuk semua pengujian berkisar antara 57 dB sampai dengan 87 dB dengan kebisingan "back ground" berupa kebisingan wind tunnel rata-rata sebesar 58 dB, sehingga dengan selisih kebisingan 29 dB relatif tidak memunculkan permasalahan polusi udara.



Gambar 5.3. Perbandingan putaran yang dihasilkan sebagai akibat variasi sudut kipas