

**PERANCANGAN TURBIN ANGIN POROS VERTIKAL DARRIEUS
STRAIGHT ROTOR KAPASITAS 450 W**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
di dalam mengikuti program sarjana strata-1*

Disusun oleh :

Dzikri Fauzi Hamdani

133030060



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018**

LEMBARAN PENGESAHAN
PERANCANGAN TURBIN ANGIN POROS VERTIKAL DARRIEUS
***STRAIGHT* ROTOR KAPASITAS 450 W**



Disusun oleh :

Nama :Dzikri Fauzi Hmadani
NRP :133030060
Program Studi :Teknik Mesin

PEMBIMBING 1

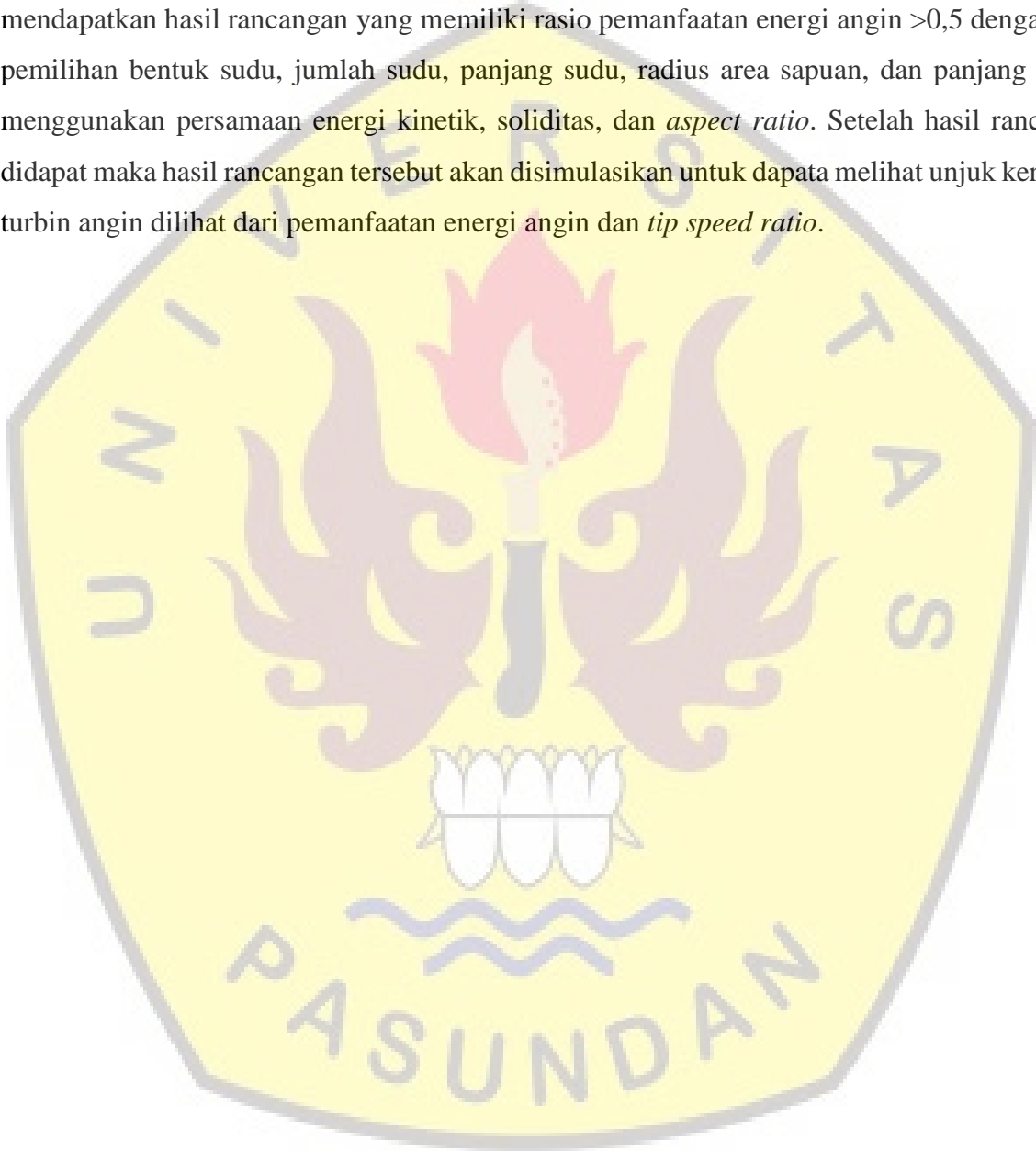
PEMBIMBING 2

(Ir. Endang Achdi, MT.)

(Dr. Ir. H. Dedi Lazuardi, DEA)

ABSTRAK

Energi angin ketersediannya sangat berlimpah di alam, akan tetapi belum banyak dimanfaatkan khususnya di Indonesia. Untuk dapat merangsang pemanfaatan energi angin maka dibutuhkan konstruksi untuk dapat memanfaatkan energi angin, khususnya untuk daerah – daerah dengan kecepatan angin rendah. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dan menjelaskan tahapan – tahapan perancangan VAWT Darriues Jenis straight rotor untuk mendapatkan hasil rancangan yang memiliki rasio pemanfaatan energi angin $>0,5$ dengan cara pemilihan bentuk sudu, jumlah sudu, panjang sudu, radius area sapuan, dan panjang chord, menggunakan persamaan energi kinetik, soliditas, dan *aspect ratio*. Setelah hasil rancangan didapat maka hasil rancangan tersebut akan disimulasikan untuk dapata melihat unjuk kerja dari turbin angin dilihat dari pemanfaatan energi angin dan *tip speed ratio*.



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Alhamdulillahirobil'amin, puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang paling pantas mendapatkan segala puji dan menerima syukur dari hambanya karena atas ijin serta ridha-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "PERANCANGAN TURBIN ANGIN POROS VERTIKAL DARRIEUS JENIS *STRAIGHT* ROTOR 450 W". Sholawat serta salam saya ucapkan kepada nabi Muhamad SAW, semoga selalu menjadi tauladan bagi penulis khususnya, dan pembaca yang di-rahmati Allah SWT.

Laporan skripsi ini dapat diselesaikan dengan doa dan usaha yang telah penulis lakukan walaupun dengan keterbatasan dan kendala yang dihadapi oleh penulis, maka pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam memudahkan dalam penyusunan skripsi ini, antara lain:

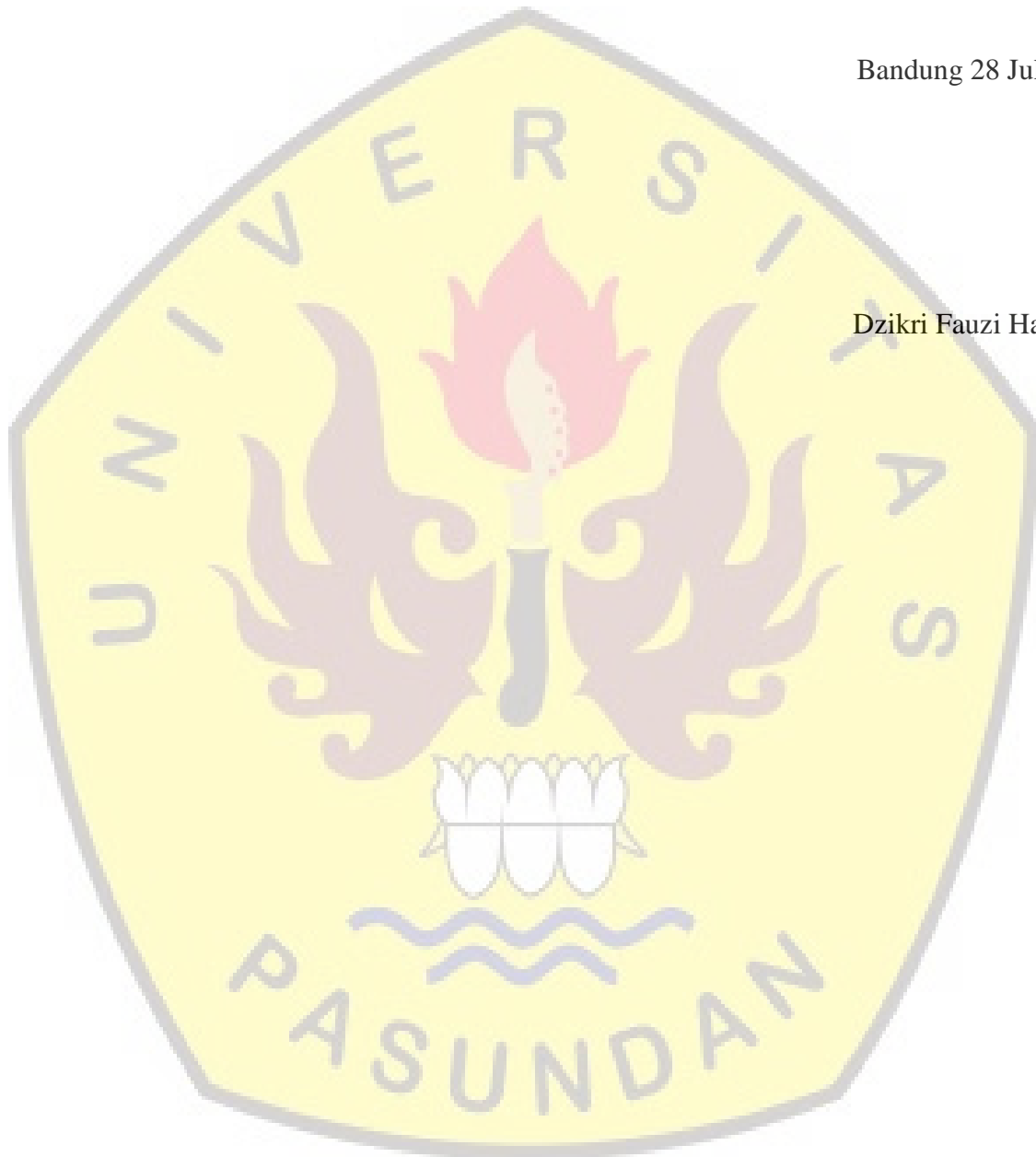
1. Kepada kedua orang tua yang saya sangat sayangi, kakak-kakak, dan adik-adik saya yang selalu memotivasi, terima kasih atas seluruh dukungannya yang telah mereka berikan.
2. Kepada bapak Ir.Endang Achdi, MT dan Dr.Ir.Dedi Lazuardi, DEA sebagai dosen pembimbing pada skripsi ini. Selama mengerjakan skripsi ini, penulis banyak belajar dari mereka lewat masukan dan kritikan yang menjadi bahan renungan sehingga penulisan laporan skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
3. Kepada bapak Ir. Syahbardia, MT sebagai kordinator skripsi program studi teknik mesin Universitas Pasundan.
4. Kepada seluruh staff serta segenap jajaran civitas Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan.
5. Kepada Universitas Pasundan, yang selama 5 tahun ini saya menuntut ilmu, semoga menjadi Universitas yang lebih baik dan mampu berkembang sesuai dengan tuntutan zaman.
6. Kepada seluruh teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan semuanya, saya ucapkan terima kasih sudah membuat saya ceria.

Penulis berharap laporan skripsi ini dapat bermanfaat kepada setiap orang, meskipun skripsi ini jauh dari kata sempurna. Untuk dapat menyempurnakannya maka perlunya kritik dan saran yang membangun, sebagai bahan renungan, sehingga diwaktu yang akan datang, bisa memperbaiki dan menjadi lebih baik pada penulisan skripsi ini.

Demikian kata pengantar ini saya buat, untuk segala kekurangannya saya mohon maaf serta atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Bandung 28 Juli 2019

Dzikri Fauzi Hamdani



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat	2
1.6 Sistematika Penulisan	2
BAB II TEORI DASAR	
2.1 Turbin Angin Vertikal Darrieus.....	4
2.2 Energi Angin.....	5
2.3 Daya Turbin Angin Poros Vertikal.....	7
2.4 Gaya Dorong Pada Sudu Turbin.....	9
2.5 Soliditas.....	10
2.6 <i>Airfoil</i>	11
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN	
3.1 Metode Perancangan.....	13
3.2 Pengumpulan Data.....	14
3.3 Pengolahan Data	14
3.4 Simulasi.....	14
3.5 Pemilihan Komponen Pendukung.....	15
BAB IV PERANCANGAN	
4.1 Penentuan Parameter Perancangan	16
4.2 Perancangan Rotor.....	17
4.3 Pemilihan Bantalan	25
4.4 Pemilihan Generator	26
4.5 Sistem Transmisi.....	27
4.6 Struktur Penopang.....	28
4.7 Spesifikasi Hasil Perancangan	30

BAB V KESIMPULAN

5.1.Faktor Yang Mempengaruhi Cp31

5.2 Saran31

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN I

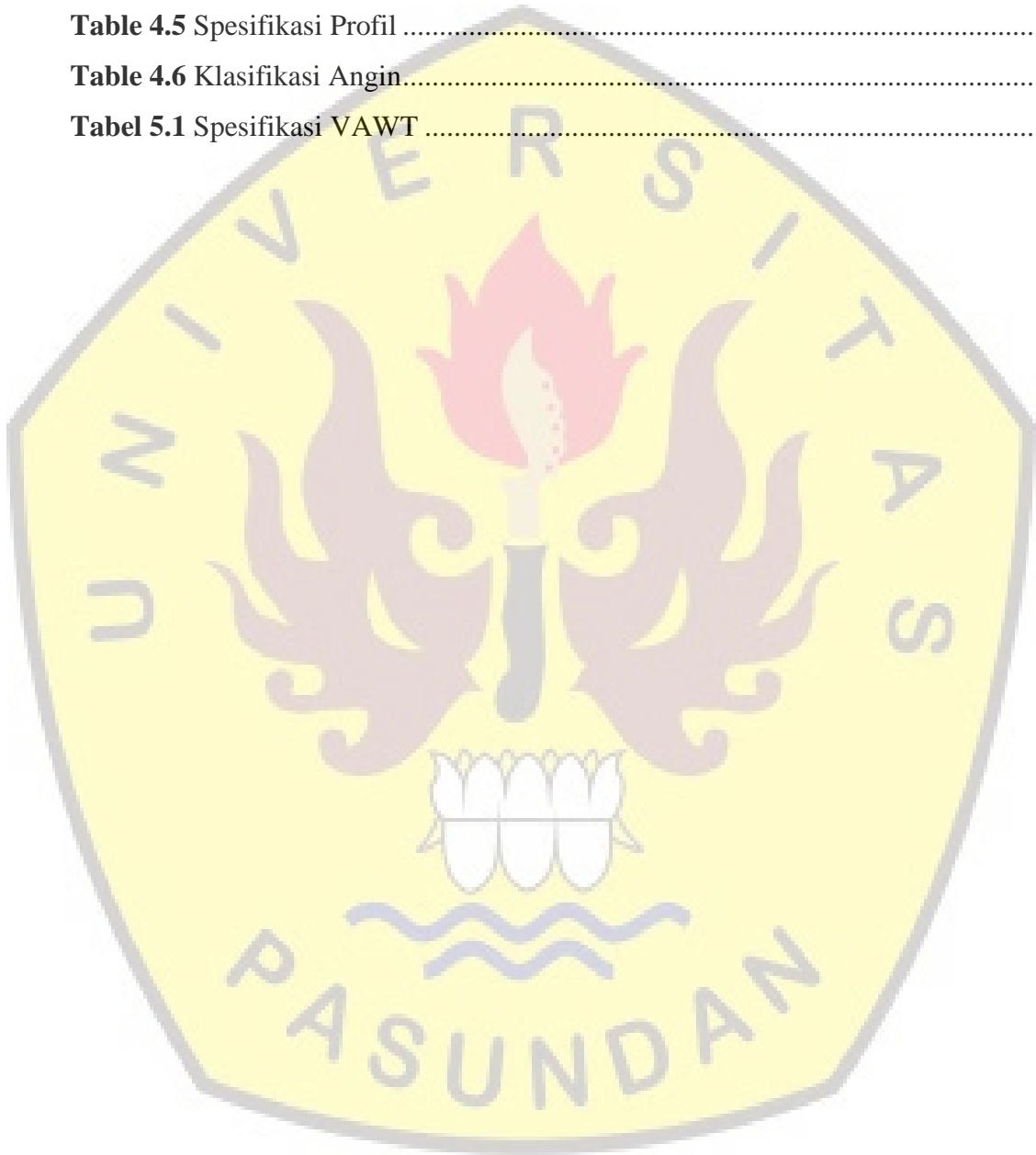


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Macam-macam VAWT Darrieus.....	5
Gambar 2.2 Sirkulasi udara di Bumi	6
Gambar 2.3 <i>Actuator disc</i>	7
Gambar 2.4 Gaya-gaya yang bekerja pada VAWT.....	9
Gambar 2.5 Bagian-bagian <i>airfoil</i>	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan VAWT	13
Gambar 4.1 Kurva C_p vs TSR dengan variasi bentuk sudu	18
Gambar 4.2 Kurva C_p vs TSR dengan variasi jumlah sudu.....	18
Gambar 4.3 Kurva C_p vs TSR pada perancangan yang ke-2	20
Gambar 4.4 Diagram Gaya lintang pada lengan turbin	21
Gambar 4.5 Diagram momen lentur pada lengan turbin	22
Gambar 4.6 Potongan pada poros turbin	24
Gambar 4.7 Bantalan bola jenis <i>Thrust</i>	26
Gambar 4.8. Generator <i>axial flux disc corless</i> Dengan magnet permanen.....	27
Gambar 4.9 <i>Wedge Belt Pulley</i>	28
Gambar 4.10 Profil sudut siku.....	29
Gambar 4.11 Menara penopang turbin angin	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Airfoil</i> yang sering digunakan untuk VAWT	12
Tabel 4.1 Parameter Perancangan	16
Tabel 4.2 Spesifikasi Bantalan	26
Tabel 4.3 Spesifikasi Generator	26
Tabel 4.4 Spesifikasi Pulley	28
Table 4.5 Spesifikasi Profil	29
Table 4.6 Klasifikasi Angin	30
Tabel 5.1 Spesifikasi VAWT	30



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi angin sebagai salah satu energi terbarukan yang ketersediaannya sangat berlimpah di alam, belum banyak dimanfaatkan khususnya di Indonesia, pada tahun 2015 kementerian energi dan sumber daya mineral mencatat bahwa PLTB hanya mampu memproduksi 0,000005455% dari jumlah total listrik yang dihasilkan untuk memenuhi kebutuhan listrik di Indonesia. Untuk dapat memanfaatkan energi angin khususnya pada daerah dengan kecepatan angin relarif rendah dengan tingkat turbulensi yang relatif tinggi, maka dari itu diperlukan sebuah alat yang dapat mengubah energi angin menjadi energi mekanik,

Beberapa daerah di Indonesia khususnya di Jawa Barat memiliki kecepatan angin yang sangat rendah terutama di daerah-daerah pemukiman yang terletak di dataran rendah di bawah kaki gunung, karena banyaknya hambatan yang menyebabkan penurunan kecepatan angin.

Salah satu kelebihan dari turbin angin vertikal adalah bagus pada pemanfatan angin dengan tingkat turbulensi yang tinggi dan mampu memanfaatkan angin dari segala arah sehingga di letakan dekat dengan permukaan tanah atau bangunan dengan kapasitas daya rendah. Untuk mengetahui unjuk kerja turbin angin yang sesuai dengan perancangan yang dibutuhkan, maka dibuat serta dilakukan pengujian dengan cara simulasi pada *software* QBlade.

1.2. Rumusan Masalah

Pada pembahasan yang dibahas pada Penelitian ini, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara memilih bentuk sudu ?
2. Bagaimana cara memilih jumlah sudu ?
3. Bagaimana cara mengetahui dimensi-dimensi rotor ?
4. Bagaimana cara memilih material sudu, poros, dan lengan rotor?
5. Bagaimana cara menghitung parameter-parameter performansi turbin angin?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam Penelitian ini yaitu membuat rancangan turbin angin yang sesuai dengan kondisi kerja turbin angin poros silang melalui perancangan model turbin angin poros vertikal kapasitas 450 W dengan pemanfaatan energi angin atau koefisien daya mencapai 0,5 ataupun lebih.

1.4. Batasan Masalah

Pada pembahasan Penelitian ini dibatasi pada masalah-masalah sebagai berikut:

1. Memilih bentuk sudu
2. Memilih jumlah sudu yang akan dipakai
3. Menentukan dimensi-dimensi rotor, yaitu *chord*, panjang sudu, dan radius sapuan turbin angin.
4. Memilih material sudu, poros, dan lengan rotor
5. Menghitung parameter-parameter performansi turbin angin.
6. Membuat gambar turbin angin

1.5. Manfaat

Untuk mendapatkan metode perancangan turbin angin dan mengetahui tahap rancangan dari turbin dengan tingkat pemanfaatan energi angin yang cukup baik, dan merangsang penggunaan turbin angin untuk pembangkitan energi ataupun kebutuhan lainnya.

1.6. Sistematika Penulisan Skripsi

Skripsi adalah sebagai bentuk karya ilmiah yang menyajikan suatu karangan yang didapat dari pengkajian, penelitian, dan pengamatan dalam suatu bidang tertentu yang dapat dipertanggungjawabkan baik secara qaidah bahasa maupun secara keilmuan, oleh karena itu penulisan karya ilmiah harus menggunakan bahasa yang baik dan benar sesuai qaidah bahasa yang digunakan, atau sesuai dengan EYD serta terstruktur sehingga pokok permasalahan yang dibahas dapat tersampaikan. Sistematika penulisan laporan Penelitian

bertujuan menjelaskan isi dan makna dari setiap bab yang ditulis pada tugas Penelitian, berikut adalah penjelasannya:

a) **BAB I PENDAHULUAN**

Menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan manfaat dari Penelitian yang disusun

b) **BAB II TEORI DASAR**

menjelaskan tentang teori – teori yang digunakan dalam ruang lingkup pembahasan yang akan di bahas.

c) **BAB III METODOLOGI PERANCANGAN**

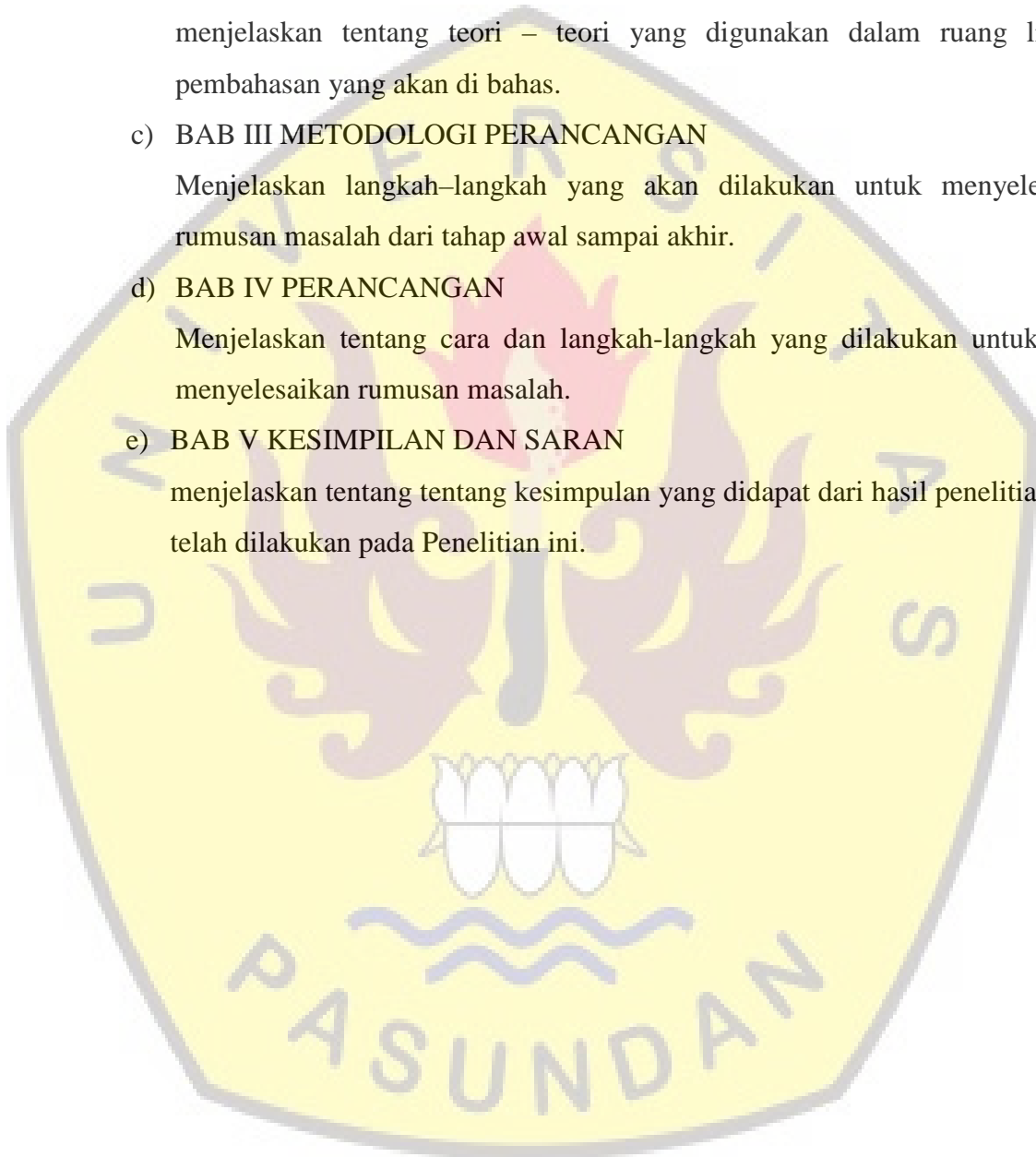
Menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menyelesaikan rumusan masalah dari tahap awal sampai akhir.

d) **BAB IV PERANCANGAN**

Menjelaskan tentang cara dan langkah-langkah yang dilakukan untuk dapat menyelesaikan rumusan masalah.

e) **BAB V KESIMPILAN DAN SARAN**

menjelaskan tentang tentang kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada Penelitian ini.



DAFTAR PUSTAKA

- A. Tong., Wei. 2010. Wind power generation and wind turbine design. Shouthampton: WIT Press
- B. S, Brusca., R. Lanzafame, dan M. Messina. (2014). Design of vertical-axis wind turbine: how to aspect ratio affect the turbine's performance. *International journal energy environmental energineering*, 5, 333-340.
doi:10.1007/s40095-014-0129-x
- C. Biadgo., Asress Mulugenta., Aleksandar Simonovic, Dragan Kumarov, dan Slobodan Stupar. (2013). Numerical and analytical investigation of vertical axis wind turbine. *FME transsactions*, 41, 49-58.
- D. Suga., Kiyokatsu, Sularso. 1997. Dasar perancangan dan pemilihan elemen mesin. Jakarta: PT. Pertija
- E. Takeshi Sato .G., N.Sugiarto Hartono. 2018. Menggambar mesin menurut standar ISO. Jakarta:Balai Pustaka.

