



**B**uku ini merupakan pengembangan hasil kegiatan penelitian yang mendapat bantuan kepercayaan & pendanaan dari Kemenristek Dikti untuk skim penelitian unggulan perguruan tinggi. Data informasi yang dikemas berupa hasil penelitian dan suntingan kepustakaan yang relevan dengan tujuan penelitian. Buku ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap kesejahteraan sosial ekonomi masyarakat, terutama terhadap dunia pendidikan.

**Published by :**



Office :  
Jl. A. Yani. Sokajaya 59 Purwokerto  
New Villa Bukit Sengkaling C9 No. 1 Malang  
HP. 081 333 252 968 WA. 089 621 424 412  
www.irdhcenter.com  
email: buku.irdh@gmail.com



HASANUDIN,dkk

SERIAL WISATA TERPADU PENDIDIKAN TAMAN TEKNO KINCIR ANGIN (WINDMILL TECHNO PARK)  
Mengolah Potensi Sumberdaya Pesisir Untuk Kepariwisataaan & Energi

2019



SERIAL WISATA TERPADU PENDIDIKAN  
**TAMAN TEKNO  
KINCIR ANGIN**  
(WINDMILL TECHNO PARK)

Mengolah Potensi Sumberdaya Pesisir  
Untuk Kepariwisataaan & Energi



HASANUDIN • HENDRI NURDIN • REGIOLINA HAYAMI

**TAMAN TEKNO KINCIR ANGIN  
(WINDMILL TECHNO PARK)**

**HASANUDDIN  
HENDRI NUDIN  
REGIOLINA HAYAMI**

**CV. IRDH**

**TAMAN TEKNO KINCIR ANGIN**  
**(WINDMILL TECHNO PARK)**

Oleh : Hasanuddin  
Hendri Nudin  
Regiolina Hayami

Perancang sampul : Rojagid Ariadi Mohammad

Penata Letak : Yulita

Penyunting : Cakti Indra Gunawan

Pracetak dan Produksi : Yohanes Handrianus Laka

Hak Cipta © 2019, pada penulis  
Hak publikasi pada CV IRDH  
*Dilarang memperbanyak, memperbanyak sebagian atau seluruh isi dari buku ini dalam bentuk apapun, tanpa izin tertulis dari penerbit.*

Cetakan Pertama Juli 2019  
Penerbit CV IRDH  
Anggota IKAPI No. 159-JTE-2017  
Office: Jl. Sokajaya No. 59, Purwokerto  
New Villa Bukit Sengkaling C9 No. 1 Malang  
HP 081 333 252 968 WA 089 621 424 412  
[www.irdhcenter.com](http://www.irdhcenter.com)  
Email: [buku.irdh@gmail.com](mailto:buku.irdh@gmail.com)

ISBN: 978-623-7343-23-3  
i-xiiiint + 221 hlm, 25 cm x 17.6 cm

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT, berkat kodrat dan iradatNya akhirnya buku Serial Pariwisata Terpadu Pendidikan – Taman Tekno Kincir Angin ini dapat diselesaikan. Kupasan isi yang disuguhkan adalah upaya untuk memadukan potensi sumberdaya pesisir, yaitu landscape alam pantai dan energi angin. Kedua jenis potensi sumberdaya pesisir ini merupakan anugerah illahi (resources endowment), yang disatupadukan dan mengemasnya menjadi informasi kajian ilmiah untuk kalangan kependidikan dan kepariwisataan. Perpaduan kedua potensi ini direalisasikan melalui pengembangan pariwisata pendidikan. Hasilnya diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap kesejahteraan sosial ekonomi masyarakat, terutama terhadap dunia pendidikan.

Dalam penulisannya, isi buku ini merupakan pengembangan hasil kegiatan penelitian yang mendapat bantuan kepercayaan & pendanaan dari Kemenristek Dikti untuk skim penelitian unggulan perguruan tinggi. Data informasi yang dikemas berupa hasil penelitian dan suntingan kepustakaan yang relevan dengan tujuan penelitian. Kami merasa terhutang syarat keilmiah terhadap semua kalangan yang pemikirannya ikut menjadi bahagian melengkapi isi buku ini, yang mungkin ada kealpaan kami tidak menulisnya dalam daftar kepustakaan dan kutipan.

Bak kata pribahasa “ tak ada gading yang tak retak “ kami mohon kritik untuk kesempurnaan di masa mendatang, dan semoga isi buku ini memberi manfaat bagi pembaca budiman. Sekali lagi permintaan maaf,

seandainya cara kami dalam menulis & etika penulisan kurang berkenan terutama bagi kalangan pencinta kepariwisataan, pengembang teknologi tenaga angin dan bidang kependidikan. Akhirulkalam, semoga buku ini dapat bermanfaat dan segala bentuk buah pemikiran yang menjadi dukungan keilmiahan isinya dan terlupakan menyebutnya kiranya mendapat imbalan dari Tuhan yang mahakuasa, Amin !

Padang, April, 2019

Penulis

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1. 1. Pengenalan dan Pengertian Wisata Pendidikan .....	1
1.2. Pengertian Taman Tekno Kincir Angin .....	4
1.3. Aspek Lokasional Taman Tekno Kincir Angin .....	10
1.4.    Kepariwisataan Dalam Konteks Pengembangan Wilayah.....	13
1.5. Soal-Soal Pendalaman Materi .....	17
BAB 2 SUMBERDAYA PESISIR DAN KEPARIWISATAAN.....	19
2.1.    Potensi Angin Sebagai Sumberdaya Pariwisata .....	19
2. 2. Sumberdaya Angin dan Aspek Teknis Pemanfaatan .....	29
2.3. Pemandangan Alam Pantai sebagai Sumberdaya Wisata.....	45
2.4. Kincir Angin Sebagai Daya Tarik Wisata dan Media Pembelajaran ....	50
2.5. Soal-Soal Pendalaman Materi.....	54
BAB 3 PENGENALAN MODEL KINCIR ANGIN PADA TAMAN TEKNO.....	55
3.1. Sejarah Kincir Angin dan Perkembangannya. ....	56
3.2. Pengklasifikasian dan Jenis Kincir Angin .....	62
3. 3. Model - Model Kincir Angin Poros Horizontal pada Taman Tekno ....	70
3.4. Model - Model Kincir Angin Vertikal pada Taman Tekno .....	82
3.5. Model - Model Kincir Angin Mutakhir pada Taman Tekno .....	103
3.6. Contoh Sederhana Perencanaan Kincir Angin Skala Kecil.....	129
4.1. Implementasi Terhadap Pengembangan Kepariwisataan dan Pendidikan.....	181

4.2. Kesimpulan dan Saran .....	191
DAFTAR PUSTAKA.....	194
GLOSARIUM .....	198
INDEKS .....	200
LAMPIRAN .....	202
TENTANG PENULIS .....	219

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Contoh Ladang Kincir Angin Kawasan Pantai dan Lautan (http://www.google 2018) .....	5
Gambar 2 Sirkulasi Hembusan Angin Malam/Darat dan Angin Siang/Laut ( http://google 2018 ) .....	21
Gambar 3 Rekaman Aliran/Pergerakan Angin (http://google,2018) .....	24
Gambar 4 Pengukuran Kecepatan Angin Dengan Anemometer (hasil survey 2017) .....	25
Gambar 5 Ilustrasi Jenis-Jenis Energi ( vega enterprise-1985 ) .....	30
Gambar 6 Grafik Koefisien Tenaga $C_p$ untuk Jenis Kincir Angin http://google,2018) .....	31
Gambar 7 Penampang airfoil sudu Kincir ( eric hau, 2002) .....	34
Gambar 8 Beberapa Bentuk Dasar Bilah Sudu Kincir Angin ( http://www.google,2018) .....	37
Gambar 9 Dimensi Diameter untuk Rotor Kincir Angin .....	39
Gambar 10 Dimensi fisik Sudu Jenis Kincir Savonius .....	41
Gambar 11 Bilah sudu Kincir Permukaan Lancip-Datar .....	41
Gambar 12 Lanskap Pantai sebagai Sumberdaya Wisata Di Kenagarian Pantai Ketaping- Pd. Pariaman	46
Gambar 13 Model Kincir Angin Tradisional/Tempo Dulu dari Bahan Dasar Kayu (http://google.2018) .....	58
Gambar 14 Kincir Angin Tradisional dengan Bahan Sudu Logam Ringan Abad ke 14 (http://google, 2018) .....	59
Gambar 15 Urutan Pemanfaatan Energi Angin pada Beberapa Negara Di Dunia (http://google,2018) .....	62
Gambar 16 Klasifikasi Jenis Kincir Angin Berdasarkan Posisi Tiang Penyangga ( Domkunwar,1985) .....	64
Gambar 17 Kincir Angin Sistem Transmisi Planetary Gear (PowerGenerating Jurnal,1985) .....	65
Gambar 18 Sketsa Jenis- Jenis Kincir Angin Poros Vertikal .....	67
Gambar 19 Sketsa Konstruksi Kincir Angin Poros Horizontal .....	69
Gambar 20 Hasil Modifikasi Kincir Angin Klasik Belanda .....	72
Gambar 21 Kincir Angin Sudu Banyak .....	79

Gambar 22 Model Kincir Angin Horizontal 4 Sudu Hasil Modifikasi .....	81
Gambar 23 Kincir Angin Darrieus-Savonius Hasil Modifikasi .....	84
Gambar 24 Rotor Kincir Angin Savonius .....	86
Gambar 25 Arah Angin dan Putaran Rotor Savonius .....	86
Gambar 26Konstruksi Rotor Kincir Angin Darrieus ( <a href="http://google">http//google</a> ,2018) .....	88
Gambar 27 Modifikasi Kincir Angin Savonius Model Asgeirsson .....	90
Gambar 28 Rancangan Kincir Angin Hemi Savonius .....	91
Gambar 29 Kincir Angin Hemi Savonius di Dalam Taman Tekno .....	92
Gambar 30 Hasil Rancangan Kincir Angin Hemi Savonius-Darrieus.....	93
Gambar 31 Kincir Angin Savonius Sudu Bertingkat .....	100
Gambar 32 Kincir Angin Archimedes Liem F1 UWT ( <a href="http://google">http//google</a> ,2018) ....	105
Gambar 33 Kincir Angin Archimedes Hasil Modifikasi .....	106
Gambar 34 Kurva Persamaan Spiral Archimedes .....	107
Gambar 35 Penerapan Kurva Spiral Archimedes.....	108
Gambar 36 Kincir Angin Horizontal Empat sudu Dengan Transmisi Rodagigi Planet .....	110
Gambar 37 Rangkaian Dasar Rodagigi Planet Ring (Patton, 1985) .....	111
Gambar 38 Transmisi Gardan sebagai Dasar Pengembangan .....	117
Gambar 39 Rancangan Awal Model Kincir Angin Dual Rotor .....	118
Gambar 40 Hasil Akhir Rancangan Taraf Awal Model Kincir Angin Dual Rotor .....	120
Gambar 41 Proses Inversi Untuk Konsep Dasar Dual Rotor .....	123
Gambar 42 Model Kincir Angin Savonius Heliks .....	128
Gambar 43 Arah Alur Angin Menerpa Sudu Archimedes ( <a href="http://google">http://google</a> ,2018) .....	141
Gambar 44 Diagram Alir Pembuatan Model/Prototype Kincir .....	144
Gambar 45 Cara Pembuatan Bentangan Sudu Archimedes .....	148
Gambar 46 Cara mengetahui panjang sudu sebenarnya.....	149
Gambar 47 Langkah-langkah Melukis Bentangan sudu.....	150
Gambar 48 Bentuk Profil Bentangan Sudu .....	150
Gambar 49 Model Kincir Angin Spiral Archimedes Terpasang pada Rangka .....	153
Gambar 50 Pemasangan Hasil Akhir Rancangan Kincir Archimedes .....	154
Gambar 51 Proses Pemasangan untuk Pengamatan Putaran Rotor .....	155
Gambar 52 Pengukuran Arus Generator .....	159
Gambar 53 Tipe-Tipe sudu kincir Savonius.....	166

Gambar 54 Model Rotor Savonius Tipe S untuk ketentuan Rancangan .....	167
Gambar 55 Kincir Angin Savonius Model Sud Rotor 4 Tingkat di Kab.50Kota .....	169
Gambar 56 Kincir Angin Savonius Model Sudu Rotor Dua Tingkat.....	169
Gambar 57 Pompa tali (rope pump).....	172
Gambar 58 Diagram Alir Rancang Bangun .....	174
Gambar 59 Rancangan Pompa Kincir Angin (Windmill Pump) Model Pompa Tali (Rope Pump) .....	178
Gambar 60 Model Pariwisata Pendidikan .....	186

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Data Informasi dan Analisis Interaksi antar Wilayah Taman Tekno .	16
Tabel 2 Rata-rata Potensi Kecepatan Angin pada Kawasan Pantai Padang dan Padang Pariaman.....	26
Tabel 3 Bilangan Beaufort untuk Memperkirakan Laju Gerak Angin.....	28
Tabel 4 Pengukuran Kinerja Kincir Angin Hemi Savonius Skala Model .....	97
Tabel 5 Data Hasil Uji Kinerja Kincir Angin Hemi-Savonius di Lapangan.....	99
Tabel 6 Hukum Pergerakan Rodagigi Ring Planet.....	111
Tabel 7 Hasil Pengukuran Putaran Kincir Empat Sududi Lapangan.....	114
Tabel 8 Hasil Pengukuran Putaran Kincir Angin Dual Rotor.....	122
Tabel 9 Rata-rata Potensi Kecepatan Angin pada Kawasan Pantai Padang dan Padang Pariaman .....	145
Tabel 10 Hasil pengujian II , Kincir Angin Archimedes .....	156
Tabel 11 Pengukuran Kinerja Pompa Kincir Angin Model Pompa Tali .....	180

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1. 1. Pengenalan dan Pengertian Wisata Pendidikan

Pariwisata seringkali dipersepsikan sebagai mesin ekonomi penghasil devisa bagi pembangunan ekonomi suatu negara tidak terkecuali di Indonesia, baik melalui kunjungan wisatawan yang berasal dari mancanegara maupun perputaran uang berbelanja di dalam negeri. Oleh karenanya tak mengherankan jika akhir-akhir ini banyak negara-negara berkembang memacu terus industri pariwisatanya, agar potensi sumberdaya wisata yang dimiliki dapat lebih optimal pengembangannya sehingga memberikan kontribusi nyata terhadap pembangunan ekonomi.

Kepemilikan potensi & anugerah sumberdaya wisata alam (*resources endowment*) oleh suatu wilayah tertentu harus dapat dimanfaatkan secara bijak oleh pelaku industri ini. Oleh karena itu, para pengambil kebijakan dituntut untuk terus berbenah diri & berinovasi sehingga dapat menawarkan berbagai objek wisata yang beraneka ragam keindahan dan pesonanya tersebut mempunyai suatu penciri & pembeda (*characteristics and differentiation*) sehingga menjadi maskot/icon tertentu yang akan memberikan nilai (*value*) terhadap wisatawan.

Banyak definisi tentang pariwisata yang telah dikemukakan oleh para pakar dan lembaga tertentu, kesemuanya memberi pengertian bahwa secara umum pariwisata merupakan suatu perjalanan yang dilakukan seseorang atau kelompok orang untuk

sementara (terbatas waktu), yang diselenggarakan dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan meninggalkan tempat semula dan dengan suatu perencanaan atau bukan maksud untuk mencari nafkah di tempat yang dikunjunginya, tetapi semata-mata untuk menikmati kegiatan rekreasi guna memenuhi keinginan yang beraneka ragam Kemudian menurut Kodhyat (1998) menyebutnya bahwa pariwisata, adalah perjalanan yang dilakukanperorangan atau berkelompok tersebut sebagai usaha mencari keseimbangan atau keserasian dan kebahagiaan dengan lingkungan dalam dimensi sosial, budaya & seni, alam dan ilmu (termasuk teknologi).

Sementara ditinjau segi arti katanya, pariwisata berasal dari bahasa sansekerta yang terdiri dari dua kata yaitu kata pari dan wisata. Adapun kata pari berarti penuh, seluruh atau semua sedangkan kata wisata berarti perjalanan. Dengan demikian pariwisata dapat diartikan perjalanan penuh mulai dari berangkat dari suatu tempat ke satu atau beberapa tempat lain dan singgah kemudian kembali ke tempat semula.

Lebih lanjut, dalam rangka untuk pengembangan dan pembinaan kepariwisataan di Indonesia, pemerintah telah merumuskan batasan tentang wisatawan, bahwa wisatawan (tourist) adalah setiap orang yang bepergian dari tempat tinggalnya untuk berkunjung ke tempat lain dengan menikmati perjalanan dan kunjungannya. Sementara pengertian kepariwisataan dalam hubungan ini adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan kegiatan pariwisata, seringkali disebut juga dengan Industri Hospitality dan Industri Pariwisata.

Adapun pariwisata pendidikan, merupakan suatu program yang menggabungkan unsur kegiatan wisata dengan muatan pendidikan di dalamnya. Program ini dikemas sedemikian rupa menjadikan kegiatan wisata tahunan atau kegiatan ekstrakurikuler yang memiliki kualitas dan berbobot. Materi-materi dalam pemanduan telah disesuaikan dengan bobot pembelajaran dan kurikulum pendidikan. Setiap kali mengunjungi obyek wisata akan disesuaikan dengan ketertarikan obyek dan bidang ilmu yang akan dipelajari (<http://www.google>, 2016)

Kemudian Rodger (2008) menyebutnya sebagai *edutourism* atau pariwisata pendidikan, yaitu suatu program dimana peserta kegiatan wisata melakukan perjalanan wisata pada suatu tempat tertentu dengan tujuan utama mendapatkan pengalaman belajar secara langsung terkait dengan lokasi yang dikunjungi. Lebih lanjut menurutnya, program ini dapat berupa ekowisata (ecotourism), wisata warisan (heritage tourism), wisata pedesaan/pertanian (rural/farm tourism), wisata komunitas (community tourism), dan pertukaran antar siswa sekolah (student exchange tourism).

Terkait dengan program-program tersebut tentunya perlu aktivitas untuk mengemas potensi wisata yang ada dengan upaya & tindakan yang nyata terkait dengan kebijakan dan pengembangan kepariwisataan sehingga memberikan suatu nuansa wisata dengan pengalaman belajar bermakna tertentu bagi pengunjung atau wisatawan, misalnya melalui pengenalan taman tekno kincir angin (*windmill techno park*) pada kawasan pantai sebagai salah satu model techno tourism di dalam konteks wisata terpadu pendidikan (integrated edutourism) bidang teknologi & vokasi.

## 1.2. Pengertian Taman Tekno Kincir Angin

Dalam hal peningkatan daya saing pariwisata perlu langkah yang proaktif dan terobosan inovatif di dalam mengembangkan suatu daya tarik & pesona kunjungan tersendiri, misalnya membangun suatu paradigma (konsep pemikiran) tentang pertamanan teknologi “ **windmill techno park** “ untuk pengelolaan sebuah wisata terpadu pendidikan ( *integrated edutourism* ) pada suatu kawasan atau daerah kunjungan wisata. Adapun dalam hal ini konsep taman kincir angin didasari pada istilah ladang-ladang energi angin (*wind field of energy* ) dan taman angin kawasan & lepas pantai, yang berhubungan dengan suatu areal untuk pembangkit energi listrik tenaga angin/bayu, dimana terdapat unit instalasi konversi energi terdiri sejumlah kincir/turbin angin yang dibangun pada lahan daratan yang luas, bibir/kawasan pesisir pantai, dan rakit kincir angin terapung di atas permukaan laut atau ladang-ladang angin lautan di antara lain terlihat seperti terlihat pada gambar 1

Sebagaimana diketahui dari berbagai informasi, bahwa kawasan instalasi pembangkit energi listrik tenaga angin tersebut banyak dijumpai pada negara-negara maju, seperti Negeri Belanda, Denmark, Inggris, China, Jepang, dan negara maju lainnya yang telah lama memfokuskan pengembangan sumberdaya energi/tenaga angin tersebut.



*Gambar 1 Contoh Ladang Kincir Angin Kawasan Pantai dan Lautan (<http://www.google> 2018)*

Pembangunan dengan susunan dan deretan sejumlah instalasi kincir atau turbin angin akan memberikan suatu kesan pesona dan nuansa pemandangan tersendiri, dimana sampai saat ini belum banyak dijumpai di Indonesia. Dalam hal ini, keberadaan susunan instalasi kincir/turbin angin tersebut, dapat bermakna lain bilamana dilakukan pertimbangan penilaian & transformasi pemikiran tentang aspek fungsi lainnya, yaitu mengemasnya dari sudut pandang sebagai media untuk pembelajaran atau pendidikan yang tergabung ke dalam aspek kepariwisataan.

Dari berbagai laporan juga menyebutkan bahwa kincir angin yang terdapat di negeri Belanda tertata dengan rapi sehingga menghasilkan suatu kesan pemandangan menarik bagi setiap pengunjungnya. Banyak lukisan dan fotografi dapat muncul/di buat pada lokasi kincir angin karena sangatlah indah untuk dilihat terutama pada saat matahari terbenam. Tak ayal kincir angin di negara tersebut dimiliki oleh keluarga/perseorangan, dimana pada setiap hari Sabtu

pertama dalam setiap bulannya atau setiap tanggal 13 Mei ( ini merupakan hari kincir angin ), mereka akan membuka kincir anginnya untuk umum. Namun, rata-rata pemilik kincir angin di negara tersebut membukanya setiap hari, karena mereka bangga akan kincir angin kepunyaannya dan setiap pemilik biasanya memberikan keterangan tentang cara kerja dan fungsi dari kincir angin tersebut (Eka Sari Handayani, 2011 )

Secara teknik pengkonversian energi pada sistem kincir angin justru akan bekerja melalui gerak putaran rotor yang ditiup oleh terpaan angin terhadap sudu-sudunya (blades). Keanekaragaman variasi bentuk & model fisis kincir angin , irama (ritme) pergerakan/putaran rotor sudu-sudunya, serta susunan pemasangannya akan dapat menimbulkan suatu daya tarik tersendiri dimana tidak hanya memberikan kesan pesona pemandangan tetapi juga memunculkan hasrat (*passion*) setiap orang untuk memperoleh informasi pengetahuan dan ingin mempelajarinya lebih jauh. Selain itu, para pengunjung dapat mengetahui dan melihat tingkatan perkembangan atau peta jalan teknologi ( *Road Map of Technology*) tentang kincir angin tersebut, terutama bagi para siswa dan mahasiswa.

Pengertian taman sebagai suatu tempat/wadah berlangsungnya aktivitas proses pendidikan telah lama dimunculkan istilahnya oleh Bapak Pendidikan Indonesia Ki Hajar Dewantara, yaitu di antaranya berupa “Taman Siswa” yang memperkenalkan adanya konsep taman

madya untuk tingkatan sejajar SLTP dan taman dewasa untuk pendidikan setara SLTA. Jadi, taman tekno kincir angin ( windmill techno park ) boleh diartikan sebagai sebuah wadah berlangsungnya proses pendidikan di alam terbuka, dengan memanfaatkan karya cipta/teknologi berupa kincir angin sebagai media/alat bantu pendidikan sekaligus untuk daya tarik pariwisata.

Ibaratnya pengertian sebuah taman atau kebun dapat ditanami aneka tumbuhan/pepohonan, maka melalui keberadaan taman tekno kincir ini juga dapat ditanami **pohon-pohon kincir** oleh setiap siswa, mahasiswa, dan siapa saja mereka (pengunjung) yang cinta terhadap kreasi konversi energi perantara kincir angin. Keindahan dan kelengkapan isi taman justru akan memberikan inspirasi dan melahirkan imajinasi/fantasi secara psikologi, terutama kalangan anak-anak/siswa yang masih berada dalam taraf proses perkembangan psikologi & pembentukan kepribadian.

Istilah techno park tersebut sebenarnya telah lama ada, dimulai sejak tahun 1950-an di Amerika Serikat. Akan tetapi di Indonesia marak dibicarakan dan menjadi program rencana pembangunan nasional RPJMN pada 2015 - 2019, yaitu merupakan salah satu bentuk wadah untuk menghubungkan institusi perguruan tinggi dengan dunia industri. Pengertian lain terkait definisi dari Techno park atau Science park adalah suatu kawasan terpadu yang menggabungkan dunia industri, perguruan tinggi, pusat riset dan pelatihan, kewirausahaan, perbankan, pemerintah pusat dan daerah

dalam satu lokasi yang memungkinkan aliran informasi dan teknologi secara lebih efektif & efisien serta lebih cepat.

Pembangunan techno park atau science park adalah salah satu upaya penguatan sistem inovasi dengan cara meningkatkan interaksi dan kolaborasi di antara sentra kegiatan iptek, kegiatan produktif dan gerakan masyarakat. Penguasaan, pemajuan dan pemanfaatan IPTEKIN ( ilmu pengetahuan, teknologi, dan inovasi ) sangatlah penting guna mendukung peningkatan daya saing daerah ( bangsa) melalui upaya pembangunan daerah yang lebih progresif, inklusif, dan berkelanjutan.

Technopark memiliki beberapa fasilitas, antara lain inkubator bisnis, angel capital, seed capital, venture capital. Adapun stakeholder dari suatu technopark biasanya adalah pemerintah (yaitu: oleh pemerintah daerah), komunitas peneliti (akademis/ perguruan tinggi), serta komunitas bisnis dan finansial (para investor). Terkait dalam hal ini pengembangan teknologi kincir angin oleh komunitas peneliti tersebut akan memberikan dampak hasilnya segi ekonomi (multiplier effect) di antara lain adalah, (1) sumber energi angin mampu mengurangi penggunaan bahan bakar minyak bilamana kincir angin difungsikan sebagai alat untuk konversi energi, (2) menciptakan lapangan pekerjaan baru di bidang pembuatan dan pemeliharaan kincir angin maupun distribusinya, (3) kincir angin juga berperan dalam bidang objek wisata sebagai suatu daya tarik kunjungan.

Dampak ekonomi yang demikian akan muncul ke depannya melalui keberadaan taman tekno kincir ini dimana sekaligus merupakan cikal bakal lahirnya taman tekno kepariwisataan (*Tourism Techno Park*) di Sumatera Barat. Dalam sebuah forum seminar yang diselenggarakan oleh BAPEDA Provinsi Sumatera Barat (2015), mantan Rektor Universitas Andalas Prof. DR. Fahri Ahmad menyebut istilah Techno Park sebagai suatu wadah untuk pertemuan antara para peneliti/akademisi dan investor serta pemerintah dalam rangka tindak lanjut dan perjanjian kerjasama tentang komersialisasi hasil-hasil penelitian perguruan tinggi.

Pandangan dan pemikiran tersebut tidak terlepas dari arah kebijakan pembangunan sains dan techno park secara nasional oleh pemerintah yang dikeluarkan oleh Bapenas Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional (2015) sebagai berikut:

**a. Pembangunan Taman Sains dan Teknologi Nasional (National Science Techno Park, N-STP) diarahkan berfungsi sebagai :**

- (1) Pusat pengembangan sains dan teknologi maju;
- (2) Pusat penumbuhan wirausaha baru di bidang teknologi maju;
- (3) Pusat layanan teknologi maju ke dunia usaha dan industri.

**b. Pembangunan Taman Sains (Science Park) di Provinsi diarahkan & berfungsi sebagai :**

- (1) Penyedia pengetahuan teknologi terkini kepada masyarakat;
- (2) Penyedia solusi teknologi yang tidak terselesaikan di technopark;
- (3) Sebagai tempat/pusat pengembangan aplikasi teknologi lanjut bagi perekonomian lokal.

**c. Pembangunan Taman Tekno (Techno Park) di Kabupaten/Kota diarahkan berfungsi sebagai:**

- (1) Sebagai pusat penerapan teknologi untuk mendorong perekonomian di Kabupaten/Kota;
- (2) Tempat pelatihan, pemagangan, pusat diseminasi teknologi dan hasil penelitian, serta pusat advokasi bisnis ke masyarakat luas.

Bagaimanapun juga konsepsi *Windmill Techno Park* dalam hal ini dimaksudkan sebagai cikal bakal pendirian Taman Tehno Kepariwisata ( *Toursm Techno Park* ) sebagaimana tuntutan/arah dari kebijakan & tujuan nasional tersebut. Untuk tahap awal fungsinya sebagai taman wisata terpadu pendidikan, yaitu wadah untuk memadukan proses pembelajaran dengan kepariwisataan, khususnya bernuansa wisata vokasi dan teknologi ( *technology and vocational tourism* ) yang dikemas melalui ikon “ **windmill techno park** “ **untuk pencitraan dan pensohor wisata ranah minang.**

Perlu diketahui bahwa, pengalaman yang dapat dipelajari dari negara- negara maju, seperti Amerika Serikat, Prancis, China, bahkan India telah sejak lama membangun techno park sebagai pusat riset dan pengembangan teknologi & industri. Dibutuhkan waktu puluhan tahun untuk mengembangkan sebuah taman teknologi ( techno park ) yang benar-benar dapat membawa dan berperan ke arah peningkatan kemajuan industri & kesejahteraan masyarakat.

### **1.3. Aspek Lokasional Taman Tekno Kincir Angin .**

Lokasi keberadaan untuk pengembangan sebuah areal Taman kincir Angin ( *Windmill Techno Park* ) dapat didirikan pada kawasan

pantai dan celah/lembah pebukitan. Hal mana pertimbangan pembangunannya dapat didasari dan berpedoman kepada konsep pemilihan untuk sebuah areal pengembangan teknologi tenaga angin, dengan mengkombinasikan/perpaduan segi kepemilikan potensi pemandangan alamnya (natural landscape). Sebagai model pengenalan maka dalam hal ini untuk sementara taman tekno kincir angin tersebut dibangun pada kawasan pantai dengan mempertimbangkan perpaduan dua potensi sumberdaya pesisir yaitu potensi tenaga angin ( *wind or kinetic energy* ) dan pemandangan alam pantai ( coastal *landscape* ).

Pemasangan dan penanaman tiang/pohon-pohon kincir angin yang di tempatkan membentang pada areal lokasi bibir pantai sehingga akan membentuk deretan/jajaran tiang-tiang penyangga kincir, dimana selanjutnya kawasan seperti ini disebut sebagai pantai kincir angin ( The *windmill beach* ). Selain itu, pilihan lokasi untuk pengembangan taman kincir angin dapat pula dipilih pada areal yang agak menjorok ke dalam dari arah bibir pantai dengan hamparan kontur tanah daratan yang relatif mendatar dan mempunyai potensi hembusan angin memadai, sehingga akan membentuk kawasan berisi sejumlah tiang-tiang kincir angin dimana selanjutnya disebut sebagai taman/kebun kincir ( The *windmill garden* ). Atau pilihan lokasinya bagi seorang perencana atau pengembang aspek keenergian, dapat pula direncanakan pada suatu kawasan sekitar pebukitan dengan pemanfaatan potensi angin celah/cekukan “ V “ dengan objek wisata pemandangan alam pegunungan/pebukitan, dan dimungkinkan menghasilkan sesuatu tatanan nuansa kunjungan tersendiri melalui kombinasi daya tarik alam dan daya tarik buatan kincir angin sehingga

menjadi lokasi obyek wisata pebukitan/puncak kincir angin ( *The windmill hill/peak* )

Pada areal pantai kincir angin (windmill beach) tersebut, dalam hal ini terpasang dan terpajang pohon-pohon kincir dengan aneka jenis/daun sudu-sudu (blades), sedangkan pada areal taman kincir (windmill garden) menurut rencana dapat dilengkapi sejumlah sarana & prasarana/fasilitas pendukung taman/wisata lainnya, terutama pada bidang kependidikan, pelatihan, dan sejenisnya. Ke depannya, seiring dengan berkembangnya lokasi techno park kepariwisataan ini diharapkan akan adanya partisipasi masyarakat, pihak swasta, dan pemerintah untuk mengembangkan lebih optimal idea pemikiran/konsep ini & mengemas areal *The Windmill Beach* dan *The Windmill Garden* atau *The windmill Hill* tersebut.

Di samping itu, untuk memperlihatkan eksistensinya beberapa instalasi kincir angin yang terdapat di dalam taman perlu dilengkapi fungsinya sebagai sebuah sistem/mesin konversi energi angin ke tenaga listrik dan/atau konversi ke energi mekanik seperti untuk pemompaan air. Dengan demikian, pengunjung atau para siswa & mahasiswa akan dapat memperoleh informasi lebih rinci tentang kincir/turbin angin tersebut secara langsung. Kemudian, untuk melengkapi informasi dan pengetahuan maka pengunjung perlu dibekali dengan buku panduan/pembelajaran serta brosur tentang taman tekno kincir angin.

Secara geografis & administrasi pemerintahan, letak lokasinya berada di desa pantai Ketaping Kecamatan Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman Provinsi Sumatera Barat dengan jarak tempuh perjalanan kurang lebih 60 km ke arah Utara kota Padang melalui

pintu masuk jalan raya ke Bandara Internasional Minangkabau, berbelok ke kanan terus menuju jalan ke arah Kota Pariaman. Peta lokasi dan sketsa jalan menuju taman tekno kincir angin diperlihatkan seperti pada halaman /lihat lampiran .

Ditinjau dari letaknya, maka pemanfaatan energi angin dibedakan menjadi tiga, onshore, offshore dan nearshore. Instalasi kincir/turbin onshore didefinisikan pada jarak hingga 3 (tiga) km dari garis pantai dan umumnya instalasi dilakukan di daerah berbukit untuk mendapatkan percepatan topografis. Akan tetapi penentuan lokasi tepatnya harus dilakukan secara hati-hati karena dapat menyebabkan perbedaan kecepatan angin yang signifikan antara hasil pengukuran yang satu dengan lainnya. Instalasi kincir/turbin nearshore umumnya didefinisikan di wilayah pantai yang berjarak dari 3 km di daratan hingga ke 10 km pada lautan dari garis pantai. Pemanfaatan pada lokasi ini mengutamakan keuntungan dari adanya angin darat dan angin laut terkait dengan perbedaan suhu permukaan laut dan daratan. Untuk penempatan yang berada atau disebut offshore biasanya adalah pada lokasi relative jauh diluar bibir pantai, melebihi di atas 10 km.

#### **1.4.Keperiwisataan Dalam Konteks Pengembangan Wilayah**

Menurut Kamus Umum Bahasa Indonesia, kata pengembangan adalah berkaitan dengan hal cara atau hasil kerja mengembangkan. Sedangkan mengembangkan dapat berarti membuka, memajukan, menjadikan maju dan bertambah baik. Ini berarti pengembangan pariwisata adalah daya upaya atau cara untuk membuat jadi lebih baik

segala sesuatu yang dapat dilihat dan dinikmati oleh manusia sehingga semakin menimbulkan perasaan senang & puas, sehingga hasilnya dengan demikian akan menarik wisatawan untuk berkunjung.

Secara kesisteman, kepariwisataan adalah bagian dari pengembangan wilayah yang berkaitan dengan pembangunan dan pengembangan tata ruang (tata ruang wilayah/RTW) sesuatu kawasan sehingga menjadikannya sebagai daerah tujuan wisata (DTW). Adapun istilah kepariwisataan secara luas akan mencakup segala aspek yang terkait dengan kepentingan & pengelolaan dunia/industri pariwisata, baik aspek pengembangan fisik (sarana & prasarana/infrastruktur) dan non fisik (manusia & kemasyarakatan, serta keramahtamahan/hostapitality industri). Secara perwilayahan keberadaan landscape alam adalah sebagai sumberdaya wisata yang akan berkontribusi terhadap pembangunan daerah melalui pembangunan & pengembangan obyek-obyek wisata dimana pada gilirannya memberikan kontribusi bagi pertumbuhan ekonomi wilayah dan masyarakat.

Sebagaimana dalam teori kutub pertumbuhan, daerah tujuan wisata (DTW) atau kawasan kunjungan Wisata (KKW) dapat berperan sebagai pusat-pusat pertumbuhan termasuk fungsinya sebagai daerah belakang atau penyangga (hinterland) untuk kemajuan dan pertumbuhan sebuah kota. Untuk melihat seberapa jauh interaksi yang terjadi akibat adanya pembangunan taman tekno kincir angin terhadap wilayah kota sekitar sekitar taman, dalam hal ini dapat diselidiki berdasarkan teori interaksi antar wilayah atau metode gravitasi (Haynes & Steward, 1984) dengan rumus sebagai berikut.

$$T_{ij} = k \frac{w_i P_i \times w_j P_j}{d_{ij}^b}$$

**Keterangan :**  $P_i$  = Penduduk subwilayah  $i$  ,

$P_j$  = Penduduk subwilayah  $j$ ,

$w_i$  = pendapatan per kapita penduduk wilayah  $i$

$w_j$  = pendapatan per kapita penduduk wilayah  $j$

$d_{ij}$  = Jarak antara subwilayah  $i$  dengan subwilayah  $j$ ,

$b$  = pangkat diambil nilainya 2,0

$k$  = konstanta , nilai = 1,0

Dalam perencanaan wilayah, model ini sering dijadikan alat untuk melihat apakah lokasi berbagai fasilitas kepentingan umum telah berada pada tempat yang benar. Selain itu juga model ini dapat digunakan untuk menentukan lokasi yang optimal dalam pembangunan fasilitas baru. Itulah sebabnya model gravitasi berfungsi ganda, yaitu sebagai teori lokasi dan sebagai alat dalam perencanaan wilayah (Rondinelli, 2005)

Berdasarkan data informasi lapangan dan data sekunder yang diperoleh dari dokumen wilayah pada tingkat kecamatan dan tingkat kota, maka dapat dilakukan analisis guna mengetahui kekuatan interaksi daya tarik wilayah/tempat lokasi pembangunan taman kincir tersebut terhadap kota sekitarnya perantaraan rumus tersebut seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1 Data Informasi dan Analisis Interaksi antar Wilayah Taman Tekno**

No.	Kecamatan/ Kota	Jml Penduduk	Pendapatn per kapita (Rp juta))	Jarak Antar Wilayah ( km )		Tingkat interaksi ( $T_{ij}$ )x10 <sup>10</sup>	
				Padang	Pariaman	Padang	Pariaman
1.	Batang Anai	46.424	20,07	20	36	5,176	0,097
2.	Ulakan Tpks	19.431	47,95	35	21	3,312	0,131
3.	Padang	902.413	49,25	0	56	-	2,394
4.	Pariaman	86.724	38,96	56	0	2,394	-

Sumber: Dokumen BPS & Survey, 2017

Hasil analisis tersebut memperlihatkan bahwa penempatan/lokasi pembangunan Taman Kincir Angin dengan daya interaksi tertinggi sebagai daerah hinterland adalah antara Kecamatan Batang Anai ( lokasi Taman ) terhadap kota Padang, dengan nilai/angka interaksi sebesar  $T_{ij} = 5,176 \times 10^{10}$  satuan daya tarik. Semakin besar angka interaksi antar wilayah sebagai pusat pertumbuhan ekonomi daerah sekitarnya menunjukkan semakin eratnya hubungan interaksi antara pusat pertumbuhan dengan daerah sekitarnya (*hinterland*).

Secara realitanya dalam aktivitas perekonomian, interaksi tersebut akan dapat dilihat & ditandai melalui pergerakan manusia, barang dan uang. Di samping itu, juga dapat diwujudkan dalam bentuk hubungan pelayanan ekonomi maupun sosial dari masyarakat di dalam wilayah tersebut. Dalam kaitan ekonomi regional hubungan antar daerah tersebut dapat diidentifikasi sebagai interaksi ekonomi antar pusat pertumbuhan ( kawasan wisata taman tekno kincir angin ) dengan daerah sekitarnya, seperti sebuah kota dengan wilayah sub urbannya. Diharapkan dengan adanya pembangunan lokasi taman tekno kincir angin ini akan memberikan

dampak terhadap pemicu pertumbuhan wilayah dan meningkatkan arus informasi & teknologi bagi perkembangan ekonomi masyarakat dan kemajuan dalam berbagai bidang.

### **1.5. Soal-Soal Pendalaman Materi**

- (1). Dapatkah saudara mendefinisikan kembali tentang pengertian pariwisata dan pariwisata terpadu pendidikan !
- (2). Bagaimana upaya yang mungkin dapat dilakukan di dalam memanfaatkan potensi sumberdaya pesisir untuk kepentingan aspek kepariwisataan, terutama kaitannya dengan pengembangan pariwisata terpadu pendidikan, khususnya di bidang kejuruan & teknologi !
- (3). Sebagai salah satu sasaran pembangunan nasional dalam RPJMN 2015 – 2019 Bapenas, mengemukakan tentang pengertian istilah Sains - Techno Park. Jelaskan maksud dan sarannya pada tiap tingkatan kebijakan pemerintah.
- (4). Ditinjau dari aspek letak penempatannya, sebutkan jenis/istilah areal lokasi yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan potensi angin kawasan pesisir.
- (5). Coba saudara kemukakan dampak dari pengembangan teknologi kincir angin ini terhadap kehidupan social ekonomi masyarakat.
- (6). Bagaimanakah hubungan atau keterkaitan antara kepariwisataan dengan pembangunan wilayah. Uraikan !
- (7). Ditinjau segi lokasional penempatan dan pemanfaatan energy angin dapat dibedakan 3 (tiga) areal dari kawasan pantai. Sebutkan !

- (8) Pembangunan suatu pusat pertumbuhan diharapkan dapat berperan sebagai daerah belakang, uraikan dan sebutkan istilah terkait dengan hal ini !
- (9). Apa indikator yang secara nyata di tengah kehidupan masyarakat telah terlihat peranan & fungsi dari suatu interaksi antar wilayah telah memperlihatkan eksistensinya.
- (10) Kelemahan apa secara teknologi, terhadap konstruksi kincir yang lokasi penempatannya pada areal kawasan pantai. Uraikan !

## DAFTAR PUSTAKA

1. Andrew Miller (2015), Response for Field Trips are Powerfull Learning Experiences, Strategies for teaching , Clasroom Management, School Psychologist Elkton, Maryland USA
2. Anonymous, Picture of Windmill and Wind Turbine, [http://www google](http://www.google), Diakses tanggal 10 – 15 April 2016
3. Asgeirsson, S, (2016) Savonius Turbin and Iceland Turbin, [http://www.bloomberg. com](http://www.bloomberg.com), diakses Juli 2017
4. Biedermen, Paul.S (2008), Travel and Tourism: An Industry Primer, Pearson/Prentice Hall,New York.
5. BPS, (2016), Pariaman, Pd.Pariaman and Padang City in Statistic, Statistics of Padang Municipality, Indonesia
6. BPS, (2016), Tourism in West Sumatera, Statistics of Padang Municipality, Indonesia
7. Chatatopadhyay, S (2010), Geomorphology for Integrated Coastal Zone Management: A Theoretical Approach with example from Kerala, India, Indian Journal of GeoMarine, India
8. Clark, J.R (1985), Coastal Resources Management Development Case Studies, Research Planning Institute, South Californifornia.
9. Core Indonesia, (2016), Mendorong Percepatan Pembangunan Pariwisata di Era Jokowi, Press Release, [http// www.google](http://www.google), Diakses tanggal 15 April, 2016.
10. Edgel, David (2008), Tourism Policy and Planning, Yesterday, Today and Tomorrow, International Junal of Tourism Policy.
11. European Commission Policy Areas (2003): Lifelong Learning, What is Lifelong Learning <http://europa.eu.int/comm/education/policies/lll/life.html>, diakses 02-10-2016
12. Gibson, H. (1998) The Educational Tourist. Journal of Physical Education. Recreation and Dance, 69 (4),32-34.

13. Domkunwar, S and Arora, (1986) Power Plant Engineering, Dhanpat Rai & Sons, Delhi,
14. Gourierer (1983), Wind Power Plant, Theory and Design, Pergamon Press Ltd, Hedington Hill Hall-Oxford 08 W , England
15. Gregory Ford & Victoria Hewey & Nicholas Lima,(2013) An Analysis of Small-Scale Wind Pump Design for Use in Developing Countries, Institute in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Bachelor of Science BJS – WI13, Faculty of Worcester Polytechnic,
16. Hamalik, Omar (1989), Media Pendidikan, Citra Adytia Bakti, Bandung
17. Hau, Eric ( 2009), Wind Turbine, Fundamental, Technologies, Application, Economic, Springer New York
18. Hasanuddin (2017), The Combination of Coastal Resources Potential: Locational Aspect of Windmill Techno Park Development in The Context of EduTourism and Hinterland Analysis, ICOMSET FMIPA UNP Padang.
19. Hasanuddin (2017), Pengenalan Kincir Angin Hemi Savonius Sebagai Model Sistem Konversi Energi pada Taman Tekno Kincir Angin Kawasan Pantai, Temu Peneliti pada SNTTM ITS Surabaya.
20. Helix Shaped Vertical Wind Turbin (2017) , Alibaba com (2013) Retrieved from <http://alibaba.com>, diakses Juli 2017
21. Holdnak, A, & Holland, s.(1996) Edutourism: vacationing to learn: Parks and Recreation, 72
22. Jennefer Orr (2015), Response for Field Trips are Powerfull Learning Experieces, Strategies for teaching, Clasroom Management, School Psychologist Elkton, Maryland USA
23. Kalinowski, K., & Weiler, B. (1992) Review. Educational travel. in B. Weiler and C. Hall (Eds. ), Special Interest Tourism. London: Bellhaven

24. Kodhyat (1998), Sejarah Pariwisata da Perkembangannya di Indonesia, PT.Grasindo, Jakarta
25. Kumoji,M.A, Kedare,S.B, and Prabhu, S (2009); Experiment Investigation on Single stage Modified Savonius Rotor, Applied Energy, 86 2009
26. Menet,S & Bourabaa, N I(2012), Increase in Savonius Rotor Efisiensi via a Parameter investigation 33/25/2012
27. Muhammad Irfansyah dkk (2017), Studi Eksperiment Turbin Angin Sudu U dengan Penambahan sudu NACA 0012, Jurnal Teknik Mesin UNISKA Banjarmasin
28. Metro, M & Knudsen, D (2008), Landscape, Tourism, and Meaning. British Labrary Cataloguing in Publication Data.
28. NASA, (2011), Helix Wind Tubine, Wikipedia, [http//www.google](http://www.google), Diakses tanggal 15 April 2016.
29. Parachivoiu (2012). A Simple Savonius Concept Model Wind Turbine, Ecole Polytechnic, Montreal-Canada
29. Roestiyah N.K (2001), Strategi Belajar Mengajar, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta
30. Rondinelli, Dennis A. (2005). Applied Methods of Regional Analysis: The Spatial Dimensions of Development Policy. London: Westview Pres
31. Sharma, Anukrati (20015) Educational Tourism : Strategy for Sustainable Tourism Development with Reference of Hadauti and Shekhawati Regions of Rajasthan India. Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology, Vol 5
32. Spillane, J (1994), Pariwisata Indonesia, Siasat Ekonomi dan Rekayasa Kebudayaan, Kanisius, Yogyakarta
33. Sri Eka Handayani (2011), Rumah Aksara - Belanda Sang Negeri Kincir Angin [http// www.google](http://www.google) diakses Maret 2017

34. Tong, Wei (2009). Power Generation and Wind Turbin Design, Shouthamton,UK, Wit Press
  35. United Nation Environmental Programme, (2009), Sustainable Coastal Tourism, An Integrated Planning and Management Approach, UNEP
  36. Untung Suryadharma dkk (2016) Pengaruh Desain Sudu Terhadap Unjuk Kerja Prototipe Turbin Angin Vertikal Axis Savonius, Jurnal Teknik Mesin Univ.Muhammadiyah Metro Lampung
  37. Wikipedia,(2017) Savonius Rotor jpg Retrieved December .(2012) from [http://ca.wikipedia.org/wiki/Fixer:savonius\\_rotor](http://ca.wikipedia.org/wiki/Fixer:savonius_rotor), Accesed on November, 2017
  38. World Energy Council (2013), World Energy Recourses, <http://worldenergyresource.org>, Accesed on July,2017
  39. Yoeti, Oka (2008), Perencanaan dan Pengembangan Pariwisata, PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- Yoeti, Oka (1996), Pengantar Ilmu Pariwisata, Penerbit Angkasa, Bandung

## GLOSARIUM

**Pariwisata** adalah perjalanan yang dilakukan perorangan atau berkelompok tersebut sebagai usaha mencari keseimbangan atau keserasian dan kebahagiaan dengan lingkungan dalam dimensi sosial, budaya & seni, alam dan ilmu (termasuk teknologi).

**Pariwisata Pendidikan** merupakan suatu program yang menggabungkan unsur kegiatan wisata dengan muatan pendidikan di dalamnya.

**Techno Park** adalah suatu wadah untuk pertemuan antara para peneliti/akademisi dan investor serta pemerintah dalam rangka tindak lanjut dan perjanjian kerjasama tentang komersialisasi hasil-hasil penelitian perguruan tinggi.

**Offshore** adalah pada lokasi relative jauh diluar bibir pantai, melebihi di atas 10 km.

**Pengembangan** adalah berkaitan dengan hal cara atau hasil kerja mengembangkan. Sedangkan mengembangkan dapat berarti membuka, memajukan, menjadikan maju dan bertambah baik.

**Sumberdaya pesisir** adalah semua potensi alamiah anugerah illahi yang penuh kebermanfaatan bagi kemasalahatan semua makhluk ciptaanNya, yang mempunyai ciri & konfigurasi berbeda-beda pada masing-masing lokasional.

**Potensi angin** adalah sumberdaya dan juga dapat dikategorikan sebagai sumberdaya wisata bilamana potensinya dapat dikaitkan & digunakan perantaraan atau media/alat lainnya terutama mengandung nilai seni dan keindahan/pesona, seperti pada kapal/perahu layar, layangan angin/pralayang, termasuk kincir/turbin angin, dan sebagainya.

**Tip speed ratio** merupakan bilangan/ratio perbandingan antara kecepatan keliling/tangential dari ujung rotor terhadap kecepatan linier angin.

**Airfoil** adalah suatu potongan/penampang dua dimensi dari geometri sebuah sayap pesawat terbang atau bilah kincir/turbin angin yang menghasilkan gaya-gaya aerodinamika ketika berinteraksi dengan arus/aliran fluida (angin/udara atau air).

**Geografi pariwisata** adalah sains baru yang mempelajari posisi & tampilan pusat-pusat wisata, karakteristik alami dan budaya, atraksi & tradisi dalam konteks kedaerahan dimana ditemukan, jaringan transportasi serta aksesibilitas kepariwisataan

**Rotor** adalah merupakan komponen/elemen suatu kincir angin yang keseluruhannya berputar ketika beroperasi/bekerja. Fungsinya adalah sebagai wadah atau tempat terjadinya ekstraksi energi kinetik angin menjadi energi mekanik rotasi rotor.

**Kincir angin poros vertikal** adalah jenis mesin konversi kincir yang pertama dibuat manusia,. dimana awalnya putaran rotor hanya memanfaatkan efek magnus yaitu karena adanya selisih gaya *drag* pada kedua sisi rotor sehingga menghasilkan momen gaya terhadap poos putar rotor.

# INDEKS

---

## (

( field trip learning/study · 206  
( The *windmill beach* · 19

---

## A

akomodasi · 57, 202  
ALIBI · 202  
Archimedes · vi, viii, 113, 114, 116, 117,  
118, 140, 143, 144, 145, 150, 151, 152,  
156, 157, 158, 159, 163, 164, 165, 166,  
167, 204

---

## C

coastal landscape · 19, 53, 54, 55  
community tourism · 11

---

## D

Darrieus · vi, 40, 75, 92, 93, 94, 97, 98,  
102, 105, 115, 126, 129, 131  
*downwind* · 77  
*drag* · 41, 42, 51, 72, 74, 79, 91, 96, 97,  
103, 111, 212  
Dutch Windmill · 80

---

## E

empiris · 146  
energy poverty · 141

---

## G

generator · 43, 46, 76, 77, 86, 90, 100, 105,  
107, 108, 115, 121, 125, 127, 134, 137,  
138, 139, 148, 150, 153, 166, 167, 169,  
170  
geomorphologi · 27

---

## H

hollow · 85

---

## I

inovasi · 16, 81, 143, 150, 173, 194  
IPTEKIN · 16

---

## K

kincir angin · 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20,  
21, 22, 24, 25, 30, 33, 34, 39, 40, 41,  
43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 54,  
59, 60, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70,  
72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81,  
82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91,  
92, 93, 94, 96, 97, 99, 100, 101, 102,  
103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111,  
112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119,  
120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 129,  
130, 131, 133, 134, 135, 137, 138, 139,  
140, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150,  
151, 152, 153, 155, 156, 157, 163, 164,  
166, 167, 170, 171, 172, 173, 176, 177,

179, 180, 181, 182, 184, 186, 188, 189,  
191, 192, 197, 200, 204, 205, 206, 212  
kontribusi · i, 9, 22, 147, 194, 203

---

## M

Multiblades · 87

---

## P

Pariwisata · i, iii, vii, 9, 10, 27, 199, 208,  
209, 210, 211  
pariwisata pendidikan · i, 11, 205  
**passion** · 14, 198  
pemodifikasian · 33, 79, 81, 82, 86, 89, 92,  
99, 104, 109, 113, 118, 122, 127, 129,  
137, 139, 140, 150, 180, 204  
pengembangan · i, 10, 11, 12, 16, 17, 18,  
19, 21, 22, 25, 27, 33, 34, 35, 41, 54,  
58, 59, 61, 62, 63, 67, 68, 69, 70, 80,  
82, 85, 92, 121, 126, 127, 130, 136,  
138, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147,  
148, 149, 150, 152, 157, 170, 176, 177,  
184, 193, 194, 196, 197, 200, 202, 203,  
204, 205, 206  
**pohon-pohon kincir** · 15, 19, 20

---

## R

rekreasi · 10, 115  
revolusi · 61, 80, 81  
**Road Map of Technology** · 14, 198  
rotor · 14, 34, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46,  
47, 48, 49, 50, 51, 52, 67, 69, 71, 72,  
74, 75, 77, 78, 79, 80, 82, 84, 85, 86,  
87, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98,  
100, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 110,

111, 112, 113, 123, 124, 125, 126, 127,  
128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136,  
137, 138, 148, 150, 152, 153, 156, 157,  
160, 163, 166, 168, 169, 177, 178, 179,  
180, 181, 186, 187, 188, 204, 210, 211,  
212

---

## S

Savonius · v, vi, vii, viii, 40, 47, 49, 75, 92,  
93, 94, 95, 96, 99, 100, 101, 102, 103,  
104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112,  
115, 126, 129, 131, 137, 138, 171, 173,  
174, 175, 177, 178, 179, 180, 181, 186,  
188, 204, 207, 208, 209, 210

---

## T

Techno Park · 17, 18, 25, 143, 206, 208,  
211  
Technopark · 16  
The *windmill garden* · 19  
*The windmill hill/peak* · 20

---

## U

*upwind* · 77  
*Urban Wind Turbin* · 151

---

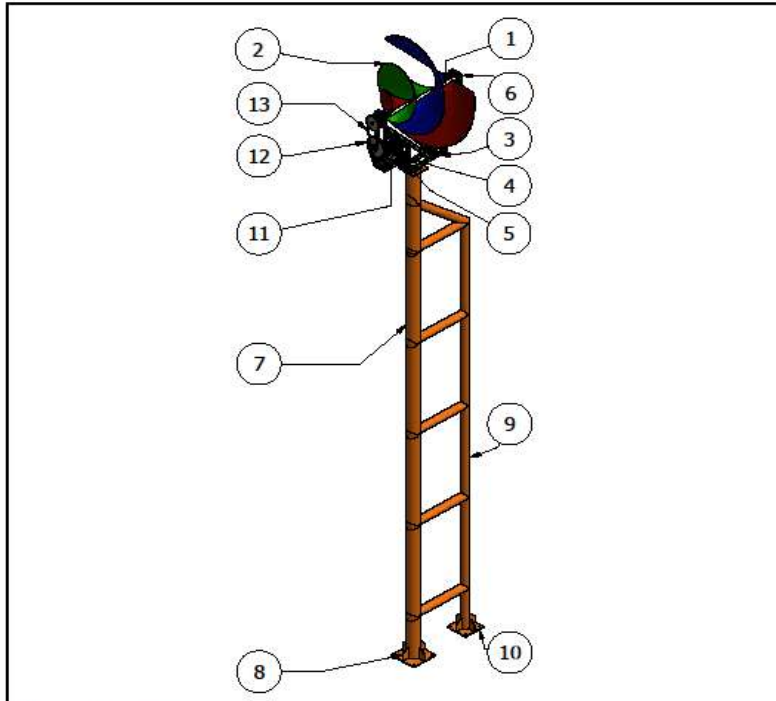
## W

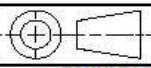
wind field of energy · 12, 147  
*wind or kinetic energy* · 19  
**windmill techno park** · 11, 12, 15, 18,  
197, 200

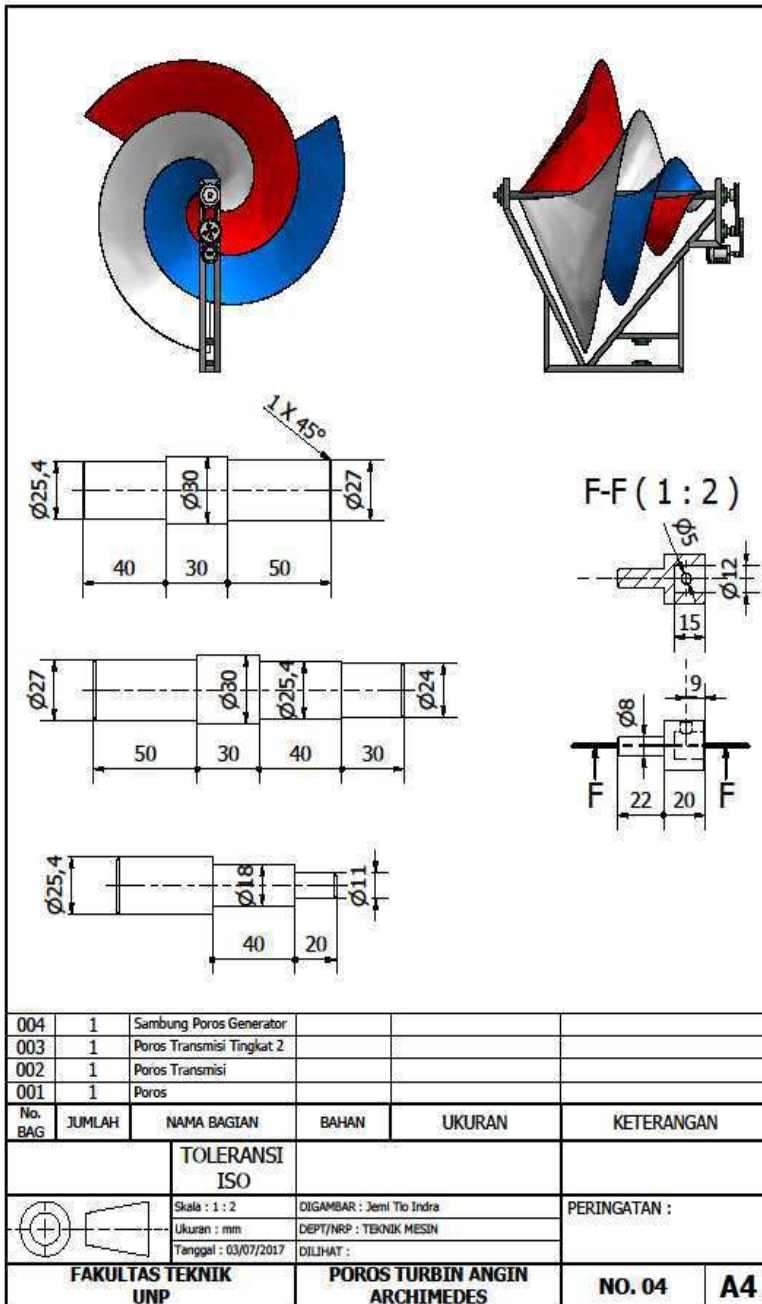
## **LAMPIRAN**

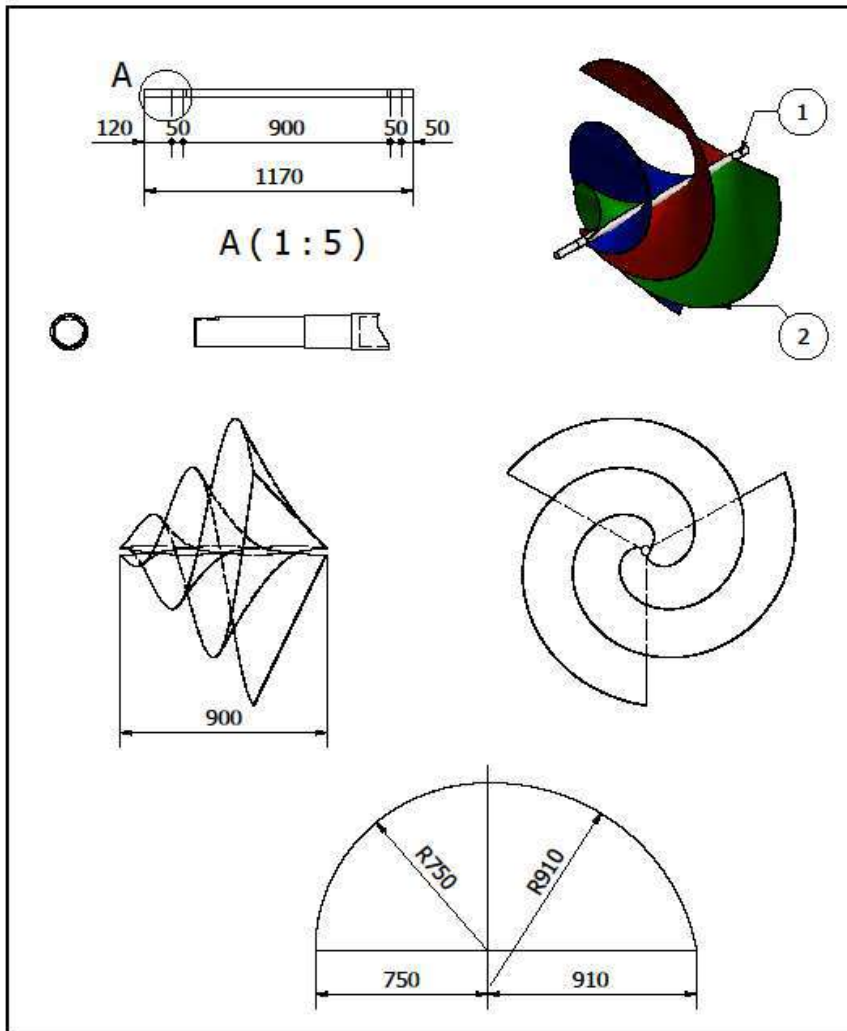
### **[ Lampiran Gambar Kerja untuk Perencanaan Teknik ]**

**\*) Disunting dari Hasil Bimbingan Tugas Akhir Mahasiswa Alan Kurniawan  
dkk**

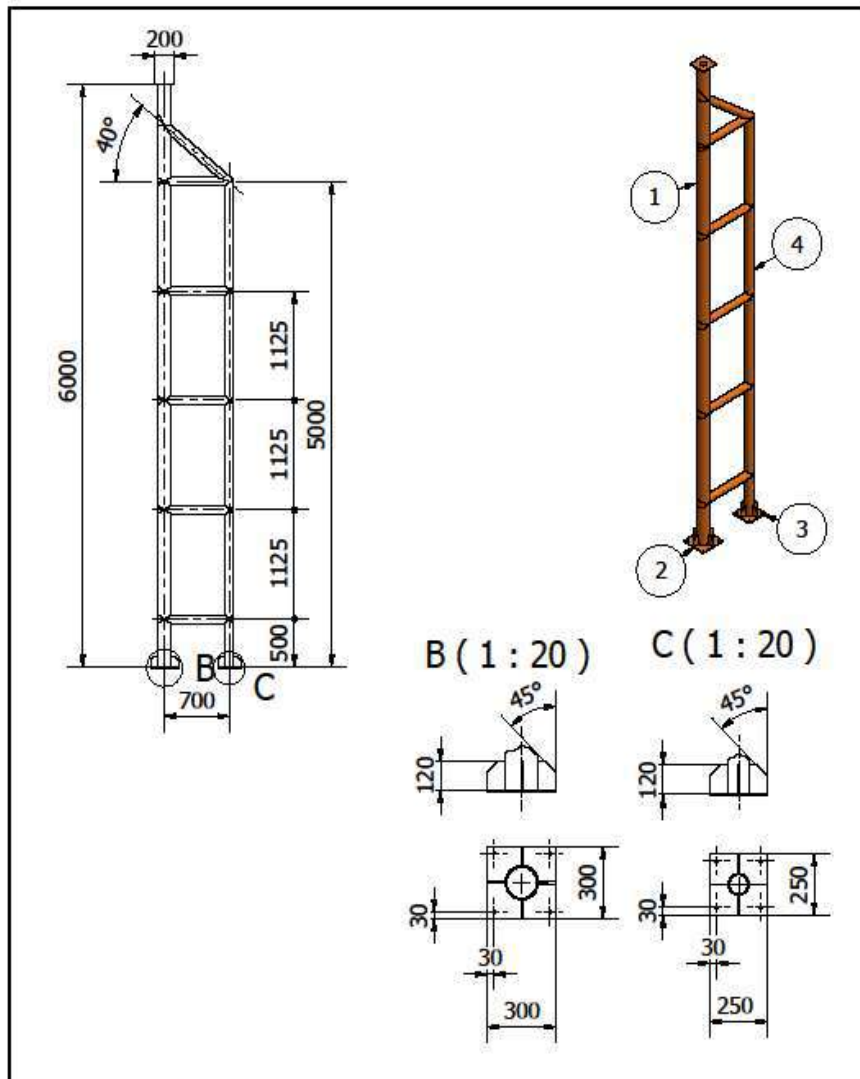


013	2	Sabuk			
012	4	Puli			
011	1	Generator			
010	1	Dudukan Tiang Penyangga			
009	1	Tiang Penyangga			
008	1	Dudukan Tiang Utama			
007	1	Tiang Utama			
006	5	Bantalan			
005	1	Poros puli dan sabuk			
004	1	Poros vertikal			
003	1	Rangka			
002	1	Sudu / Blade			
001	1	Poros Rotor			
No. BAG	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
		<b>TOLERANSI ISO</b>			
		Skala : 1 : 40 Ukuran : mm Tanggal : 03/07/2017	DIGAMBAR : Jemi Tio Indra DEPT/NRP : TEKNIK MESIN DILIHAT :	<b>PERINGATAN :</b>	
<b>FAKULTAS TEKNIK UNP</b>			<b>TURBIN ANGIN ARCHIMEDES</b>	<b>NO. 01</b>	<b>A4</b>

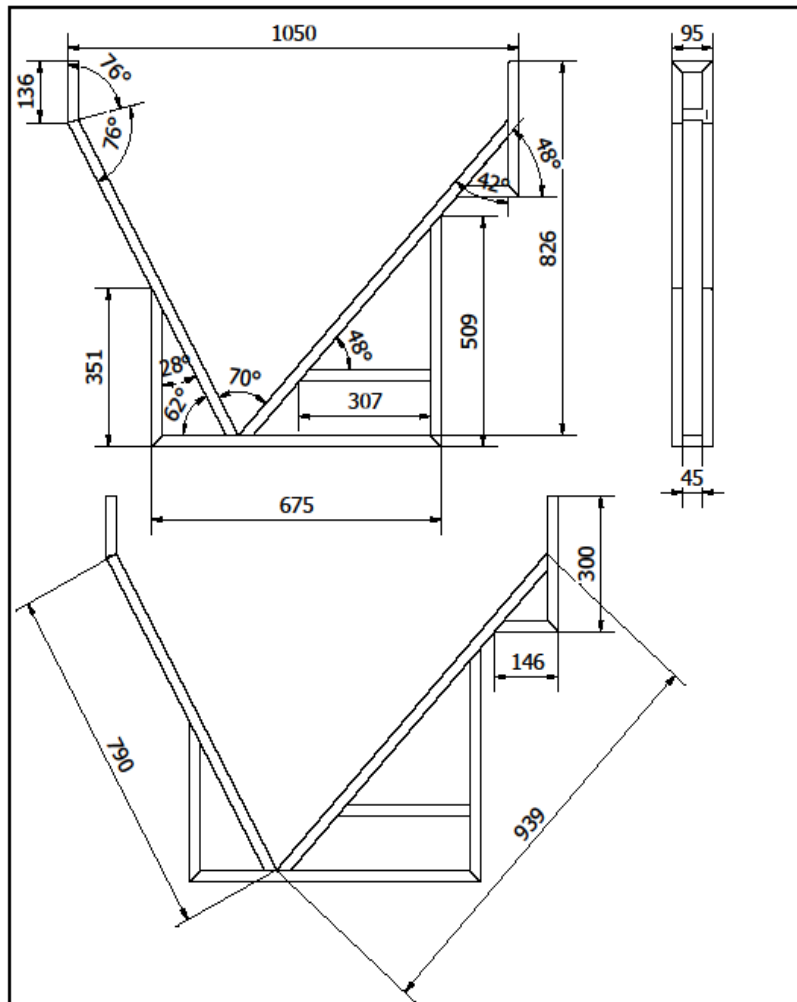




002	3	Sudu / Blade			
001	1	Poros Rotor			
No. BAG	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
		TOLERANSI ISO			
		Skala : 1 : 20	DIGAMBAR : Jemi Tio Indra		PERINGATAN :
		Ukuran : mm	DEPT/NRP : TEKNIK MESIN		
		Tanggal : 03/07/2017	DILIHAT :		
<b>FAKULTAS TEKNIK UNP</b>			<b>ROTOR TURBIN ANGIN ARCHIMEDES</b>		<b>NO. 02</b>
					<b>A4</b>

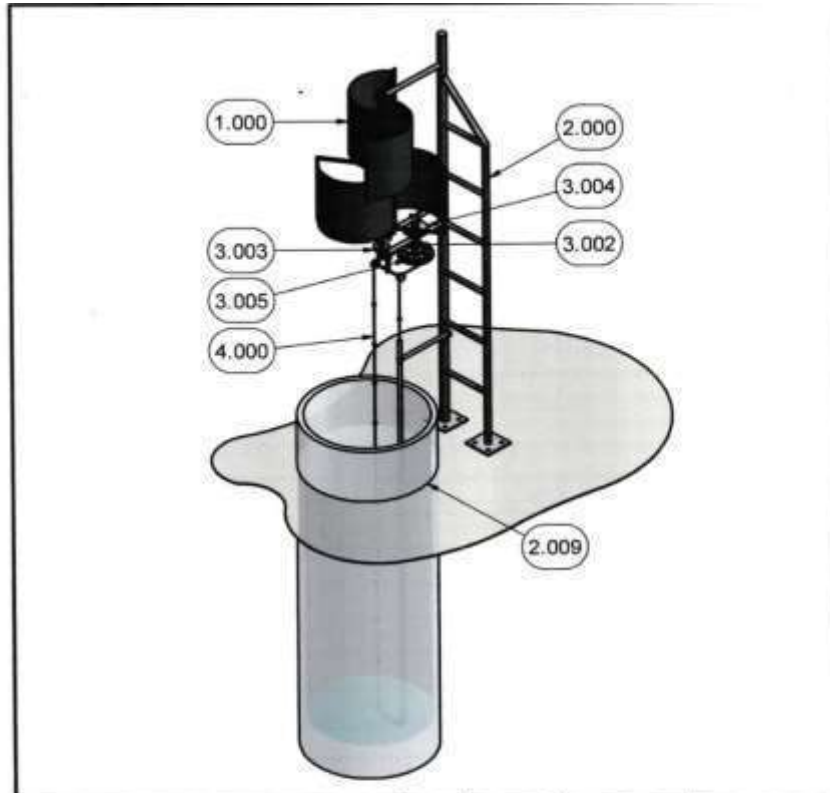


004	1	Dudukan Tiang Penyangga			
003	1	Tiang Penyangga			
002	1	Dudukan Tiang Utama			
001	1	Tiang Utama			
No. BAG	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
		<b>TOLERANSI ISO</b>			
		Skala : 1 : 20	DIGAMBAR : Jemi Tio Indra		PERINGATAN :
		Ukuran : mm	DEPT/NRP : TEKNIK MESIN		
		Tanggal : 03/07/2017	DILIHAT :		
<b>FAKULTAS TEKNIK UNP</b>			<b>ROTOR TURBIN ANGIN ARCHIMEDES</b>		<b>NO. 04</b>
					<b>A4</b>



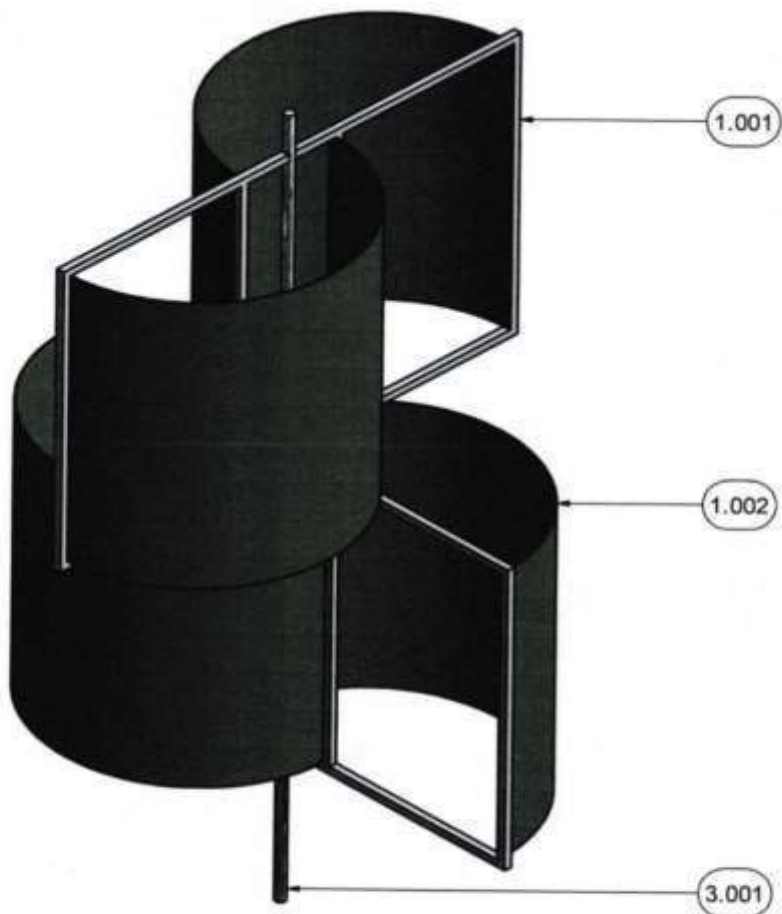
004	1	Dudukan Tiang Penyangga			
003	1	Tiang Penyangga			
002	1	Dudukan Tiang Utama			
001	1	Tiang Utama			
No. BAG	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
		<b>TOLERANSI ISO</b>			
		Skala : 1 : 20	DIGAMBAR : Jemi Tio Indra		PERINGATAN :
		Ukuran : mm	DEPT/NRP : TEKNIK MESIN		
		Tanggal : 03/07/2017	DILIHAT :		
<b>FAKULTAS TEKNIK UNP</b>			<b>RANGKA TURBIN ANGIN ARCHIMEDES</b>		<b>NO. 04</b>
					<b>A4</b>

[ Lampiran Untuk Perencanaan & Gambar Kerja Rancangan ]  
 Diambil dari tugas bimbingan mahasiswa Yusri jumul Nussaf dkk

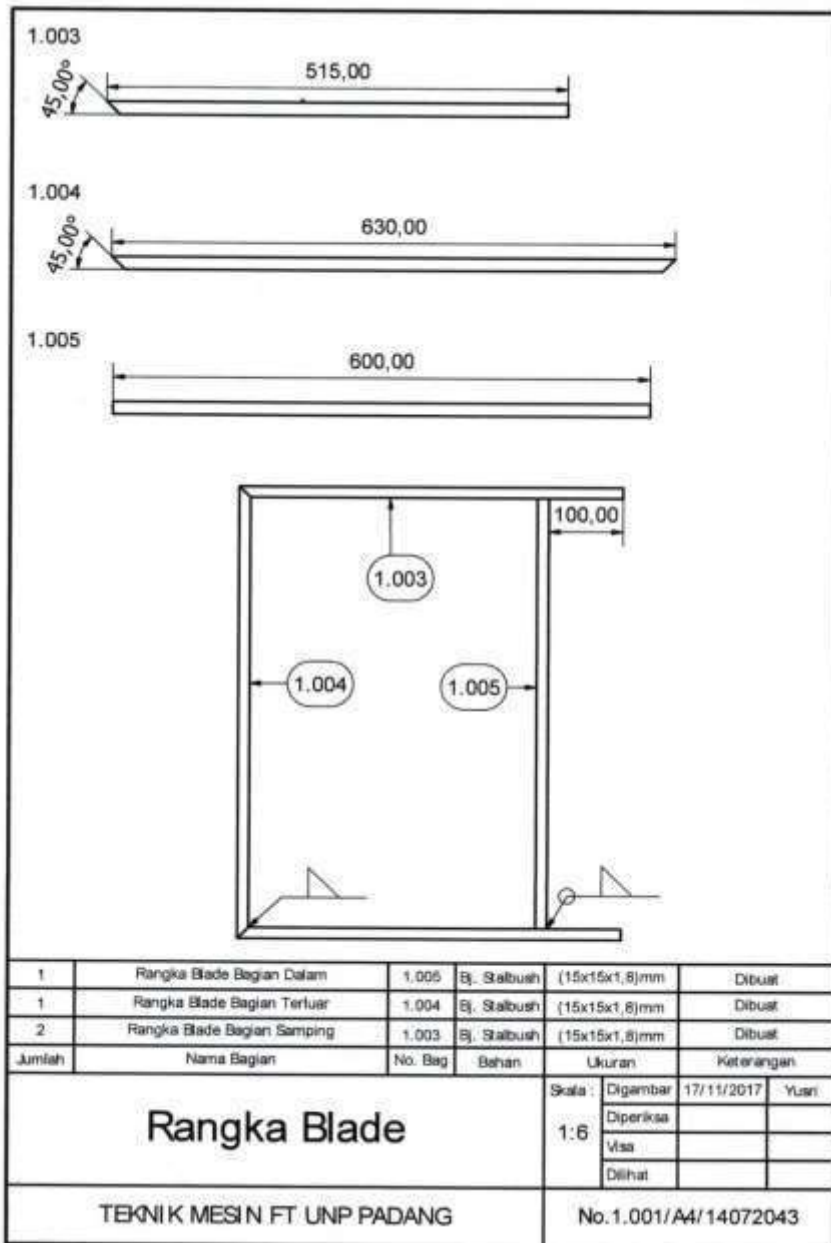


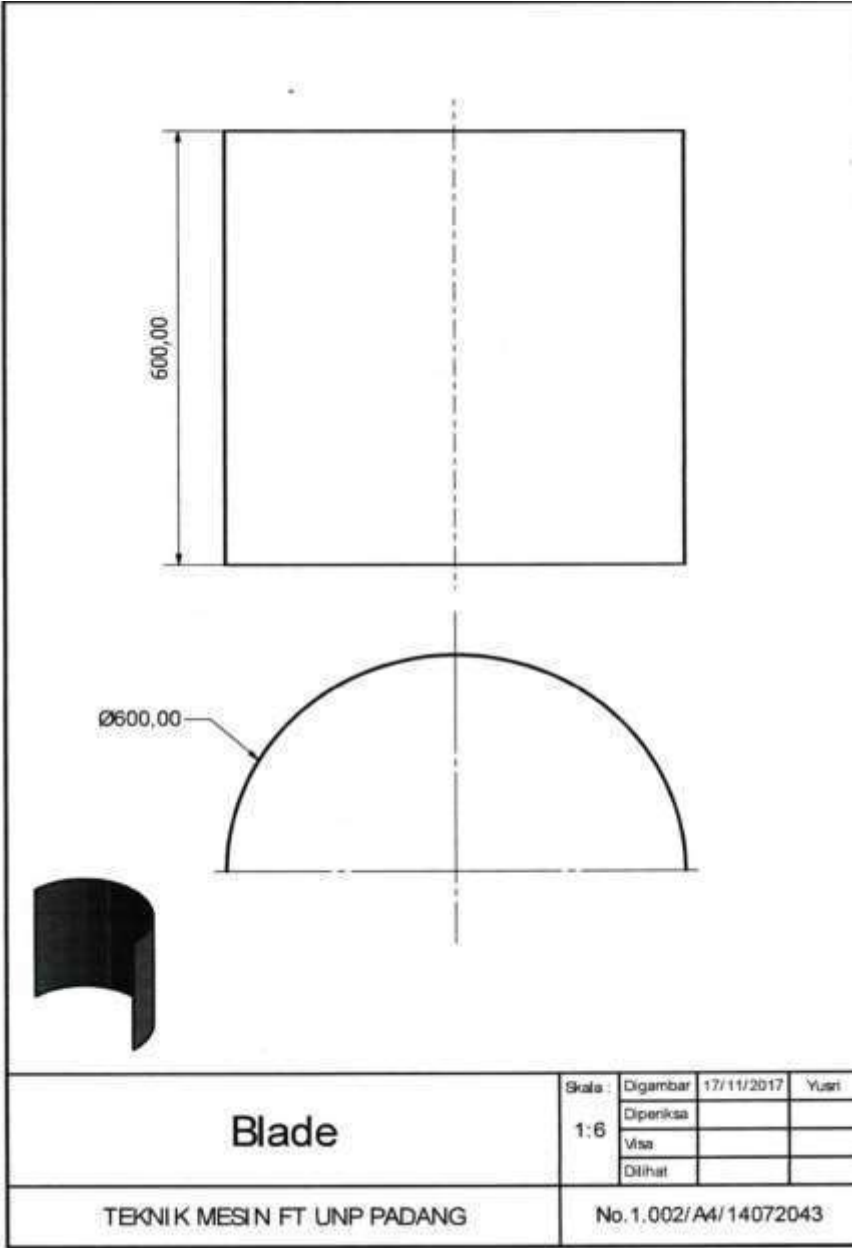
1	Sumur	2.009			Dibuat			
1	Pompa Rope	4.000			Dibuat			
1	Lingkar Jan Sepeda	3.005		Ø254mm	Dibeli			
1	Puli Pompa	3.004		Ø150mm	Dibeli			
1	Puli Rotor	3.003		Ø80mm	Dibeli			
1	Poros Pompa	3.002	Bj. Karbon	Ø20mm	Dibeli			
1	Rangka	2.000			Dibuat			
1	Rotor	1.000			Dibuat			
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
<b>Savonius</b>				Skala :	Digambar	17/11/2017	Yusri	
				1:35	Diperiksa			
					Visa			
					Dilihat			
TEKNIK MESIN FT UNP PADANG				No.0.001/A4/14072043				

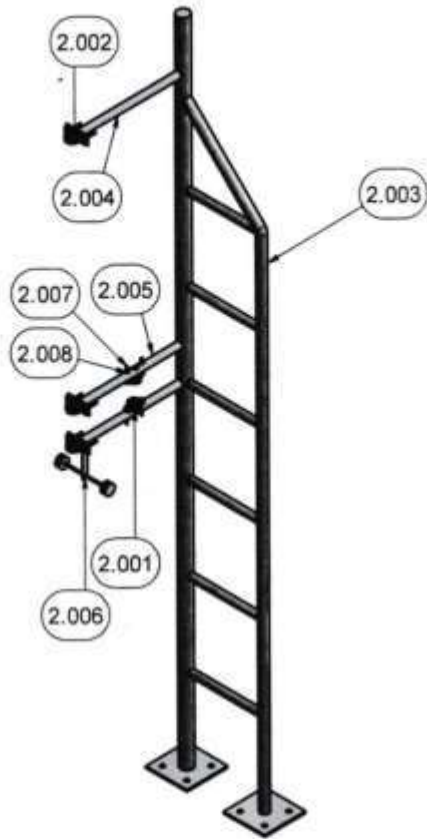




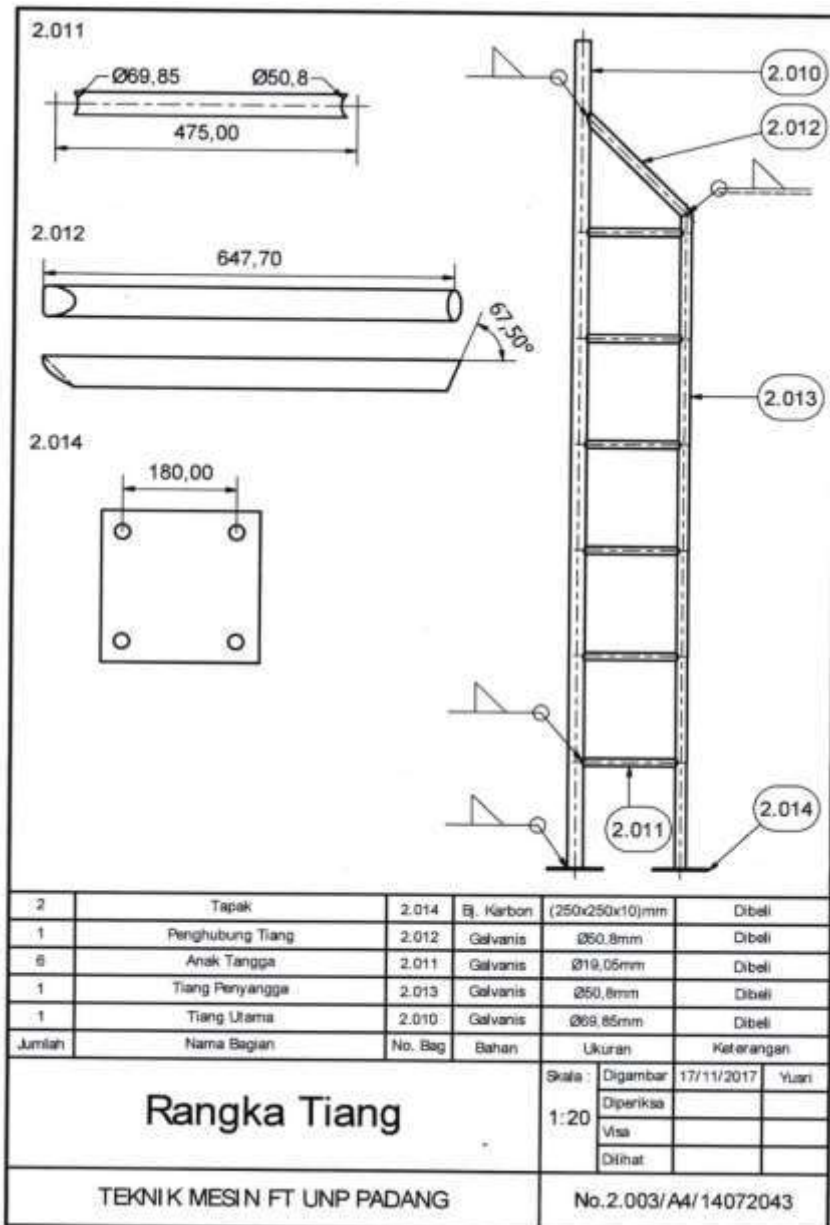
1	Poros Rotor	3.001	Bj. Karbon	Ø20mm	Dibeli	
4	Blade	1.002	Aluminium	(945x60x1,2)mm	Dibuat	
4	Rangka Blade	1.001	Bj. Stalbusah	(15x15x1,8)mm	Dibuat	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
<b>Rotor</b>				Skala :	Digambar 17/11/2017 Yusri	
				1:8	Diperiksa	
					Visa	
					Dilihat	
TEKNIK MESIN FT UNP PADANG				No. 1.000/A4/14072043		

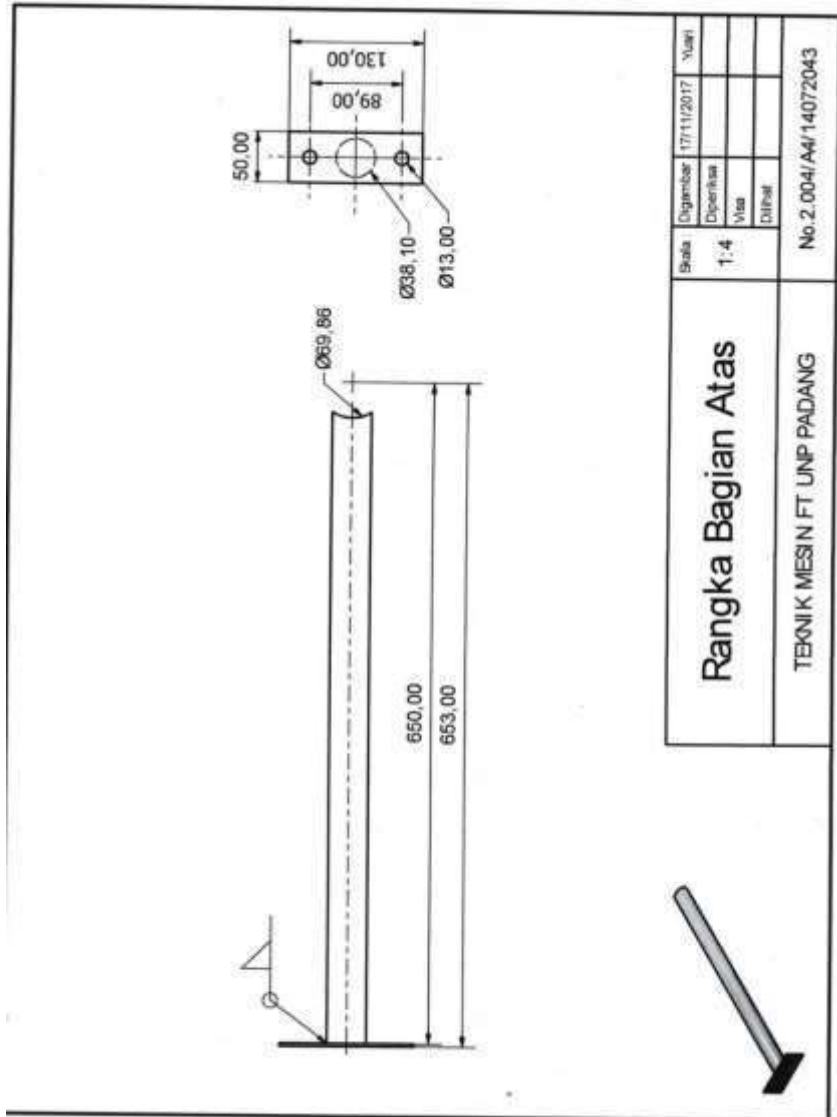




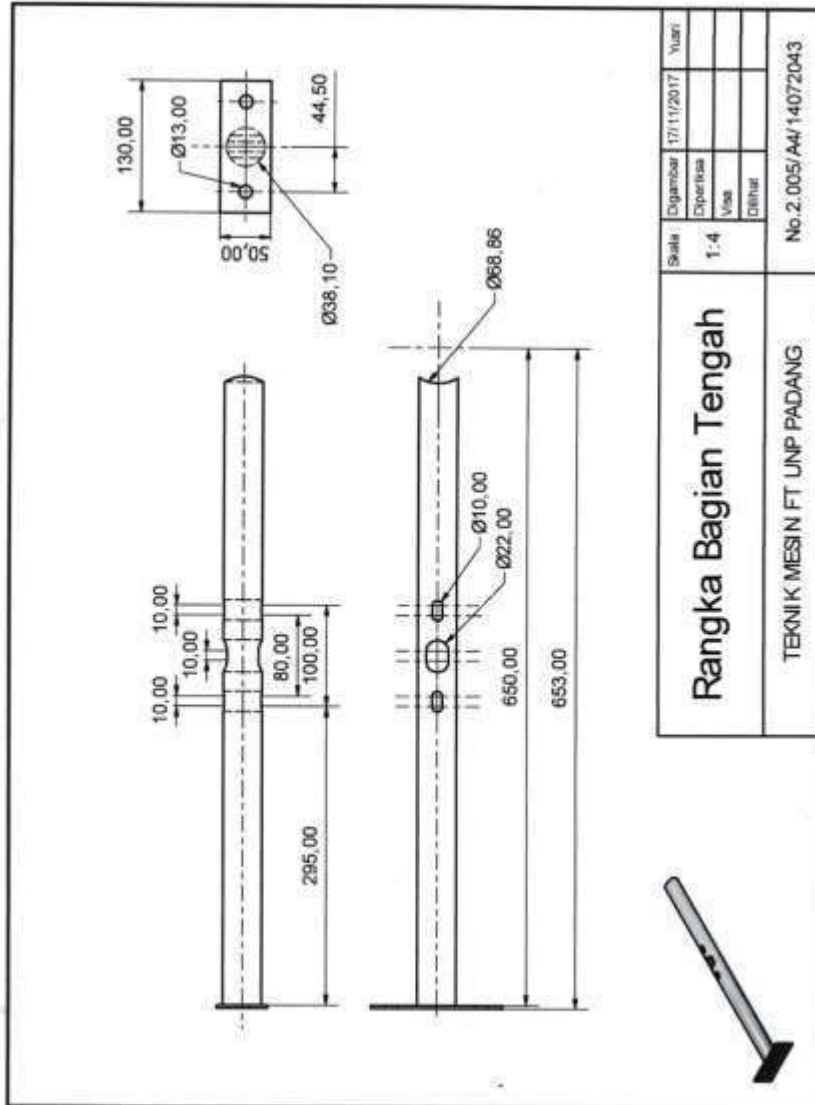


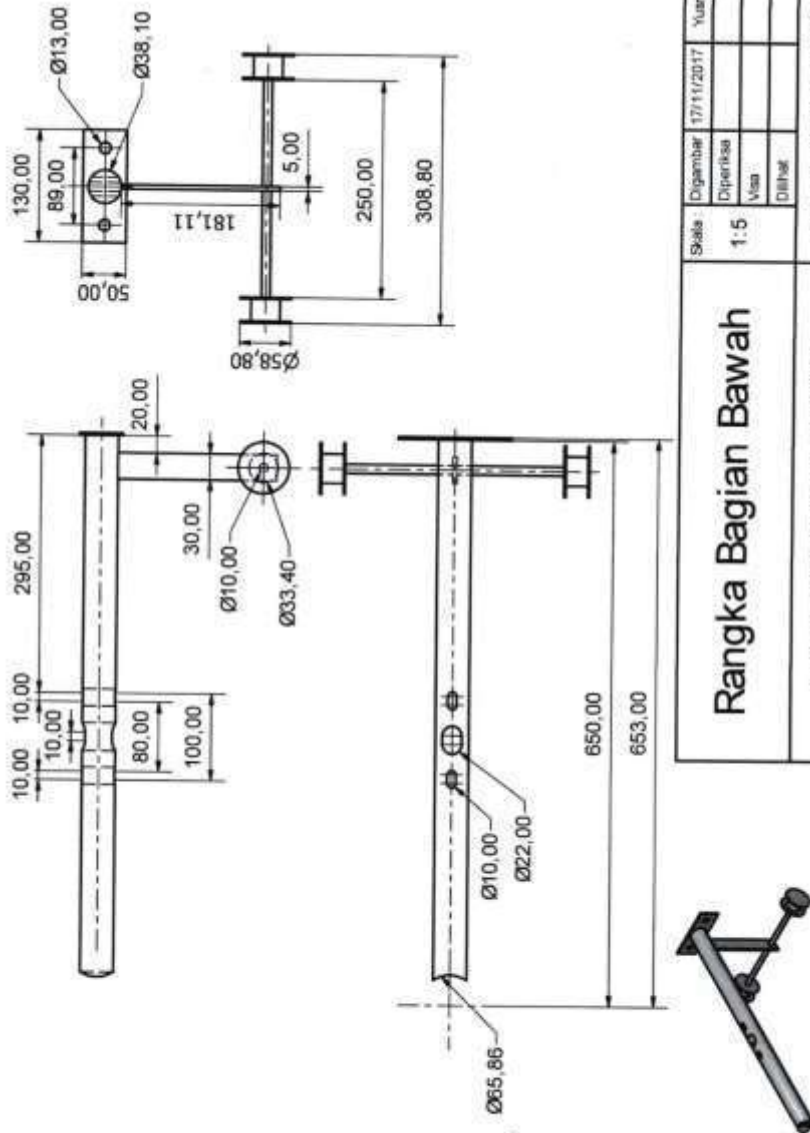
10	Nut	2.008		M10x1,75	Dibeli	
10	Bolt	2.007		M10x1,75	Dibeli	
1	Rangka Bagian Bawah	2.006	Galvanis		Dibuat	
1	Rangka Bagian Tengah	2.005	Galvanis		Dibuat	
1	Rangka Bagian Atas	2.004	Galvanis		Dibuat	
1	Rangka Tiang	2.003	Galvanis		Dibuat	
3	Bearing UCP204	2.002			Dibeli	
2	Bearing UCFL204	2.001			Dibeli	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
<b>Rangka</b>				Skala :	Digambar 17/11/2017 Yusr	
				1:20	Diperiksa	
					Visa	
					Dilihat	
TEKNIK MESIN FT UNP PADANG				No.2.000/A4/14072043		



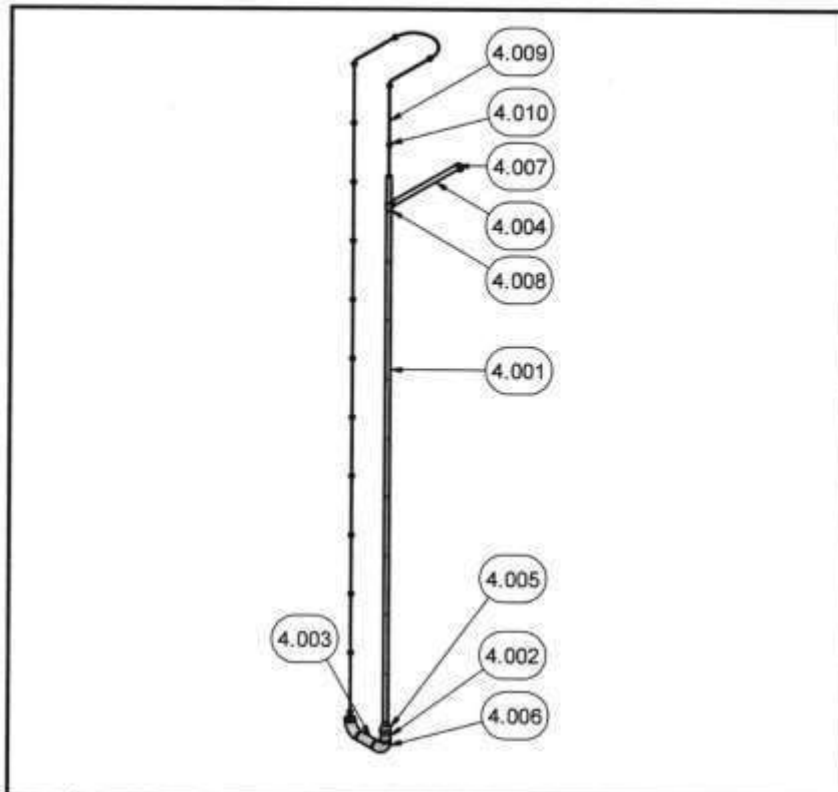


Rangka Bagian Atas	Skala	Digambar	17/11/2017	Yuan
	1:4	Diperiksa		
		Visa		
		Ditinal		
TEKNIK MESIN FT UNP PADANG		No. 2.004/A4/14072043		





<b>Rangka Bagian Bawah</b>	Skala	Digambar	Diperiksa	Yuan
	1:5	17/11/2017	Yuan	
		Yuan		
		Dinalat		
TEKNIK MESIN FT UNP PADANG		No. 2.006/A4/14072043		



26	Piston	4.010	Rubber		Dibuat
1	Tali	4.009			Dibuat
1	T	4.008	PVC	Ø25,4mm	Dibeli
1	Elbow	4.007	PVC	Ø25,4mm	Dibeli
2	Elbow	4.006	PVC	Ø50,8mm	Dibeli
1	Reducer	4.005	PVC	(Ø25,4-Ø50,8)mm	Dibeli
1	Pipa	4.004	PVC	(Ø25,4x750)mm	Dibeli
1	Pipa	4.003	PVC	(Ø50,8x100)mm	Dibeli
1	Pipa	4.002	PVC	(Ø50,8x100)mm	Dibeli
1	Pipa	4.001	PVC	(Ø25,4x4000)mm	Dibeli
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

<h2>Pompa Rope</h2>		Skala :	Digambar	17/11/2017	Yusri
		1:25	Diperikas		
			Visa		
			Dihat		
TEKNIK MESIN FT UNP PADANG		No.4.000/A4/14072043			

## TENTANG PENULIS



Hasanuddin, lahir di Inuman-Indragiri (Kuansing pada tanggal 20-05-1955. Menamatkan pendidikan sarjana muda (BSc) tahun 1977, Sarjana Pendidikan (Drs) bidang Teknik Mesin tahun 1979 pada IKIP Padang. Selanjutnya memperoleh ijazah Magister Sains (MS) bidang perencanaan pembangunan Wilayah & pedesaan pada Institut Pertanian Bogor. Saat ini dosen tetap Lektor Kepala pada Jurusan teknik mesin FT UNP Padang. Berpengalaman mengajar berbagaimatakuliah, seperti Termodinamika, Mesin Konversi Energi, Mesin Teknologi Terapan, Mekanika Fluida, Matematika Teknik. Pernah dipercaya memberi kuliah pada Program Magister Manajemen (MM) Fakultas Ekonomi sekitar 10 tahun dalam matakuliah Manajemen Operasi/Produksi. Jabatan yang pernah dipercaya adalah sebagai Sekretaris Lembaga Penelitian UNP Padang dan Kepala laboratorium Fenomena Dasar Mesin & Konversi Energi Teknik Mesin I\_JNP. Fokus Penelitian pada Bidang Rural and Renewable Energy



Hendri Nurdin, lahir di Medan 28 Februari 1973, menamatkan pendidikan Sarjana Teknik pada universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (2000) dalam bidang 11mu Teknik Mesin. Kemudian melanjutkan studi magister Teknik pada Bidang 11mu Bahan & Struktur (2006). Sampai saat ini bekerja/merupakan salah seorang staf pengajar di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang' Pengalaman mengajar selama ini dalam mata kuliah Teknologi Bahan, Elemen Mesin, Mesin Teknologi Terapan, Fisika Teknik. Mulai tahun 2008 telah banyak melakukan penelitian di bidang ilmu bahan yang lebih focus kepada Natural Science Materials. Fokus penelitian selanjutnya, mulai tahun 2010 mengarah kepada penelitian bidang energy khususnya renewable energy pada tanaman tebu.



Regiolina Hayami, lahir di Padang 26 Maret 1990, menamatkan pendidikan Sarjana Teknik pada Bidang Teknik Informatika Universitas Islam Negeri UIN Sultan Syarif Kasim Pekanbaru Tahun 2013. Kemudian melanjutkan studi program Magister Ilmu Komputer di Universitas Putra Indonesia UPI "YPTK"

Padang. Pernah bertugas sebagai tenaga kependidikan pada FT UNP Padang. Saat ini adalah dosen pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Riau (UMRI) Pekanbaru. Pengalaman mengajar dalam matakuliah, Statistik dan Hitungan Peluang, Aljabar Linear dan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL). Pengalaman penelitian yang dilakukan pada aspek Metode Heuristik Ardalan dan Rating Factor untuk penentuan lokasi usaha, Pemodelan SIM dalam filterisasi dan aksesibilitas kebutuhan data dari berbagai perguruan tinggi. Konsentrasi penelitian selanjutnya fokus pada bidang Pariwisata Pedesaan (Rural Tourism and Destination Digital).