

Bidang Unggulan : Ketahanan Pangan, Energi
dan Lingkungan
Kode Topik Penelitian : B.5
Kode Rumpun Ilmu : 451/Teknik Elektro

LAPORAN AKHIR 2019 HIBAH UNGGULAN PROGRAM STUDI



ANALISIS PENGARUH JARAK SUDU DAN SUDUT SUDU PADA TURBIN ULIR (*Archimedean Screw*) PUSAT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO

TIM PENGUSUL :

Ir. Antonius Ibi Weking, MT, 0031036505 (Ketua Peneliti)
Ir. Yanu Prpto Sudarmojo, MT, 0003015506 (Anggota Peneliti)

Dibiayai Oleh :
DIPA PNDP Universitas Udayana TA 2019
Sesuai Dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksana Penelitian
Nomor : 2493.1 /UN 14.2.5.II/LT/2019, tanggal 10 April 2019

**PROGRAM STUDI/JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS UDAYANA
FEBRUARI 2019**

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN UNGGULAN PROGRAM STUDI



Judul : ANALISIS PENGARUH JARAK SUDU DAN VARIASI SUDUT SUDU PADA
TURBIN ULIR (Archimedean Screw) PUSAT PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA MIKRO HIDRO

Peneliti / Pelaksana

Nama lengkap : Ir. Antonius Ibi Weking, MT
NIP/NIDN : 196503311991031001 / 0031036505
Jabatan Fungsional/Stuktural : Lektor Kepala / Tidak ada
Program Studi : Sarjana Teknik Elektro
Nomor HP : 081236476536
Alamat Surel (e-mail) : tony@unmd.ac.id

Anggota 1

Nama Lengkap : Ir. Yanu Prapto Sudarmojo, MT
NIDN : 0003015506
Perguruan Tinggi : Sarjana Teknik Elektro

Institusi Mitra (jika ada)

Nama Institusi Mitra :
Alamat :
Penanggung Jawab :


Tahap Pelaksanaan : Tahap ke-1 dari rencana 1 tahun
Biaya Diusulkan : Rp. 25.000.000
Biaya Disetujui : Rp. 25.000.000

Mengetahui
Ketua Jurusan/Kepala Bagian Teknik Elektro



(Dr. Ida Bagus Gede Manuaba, ST., MT)
NIP: 196401091997031003

Denpasar, 20 Oktober 2019
Ketua Peneliti



(Ir. Antonius Ibi Weking, MT)
NIP: 196503311991031001

Menyetujui,
Dekan/Direktur Fakultas Teknik
Universitas Udayana



(Prof. Ir. Ngakan Putu Gede Suardana, MT, Ph.D.)
NIP: 196409171989031002

RINGKASAN

Mikro hidro merupakan pembangkit listrik tenaga air dalam skala kecil. Untuk mengetahui karakteristik mikro hidro secara benar bukan hal yang mudah, karena karakteristik masing-masing lokasi pemasangan mikro hidro adalah khusus. Pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH) terdiri dari beberapa model turbin dimana salah satunya adalah menggunakan turbin ulir (*screw*) yang lebih cocok pada aliran sungai dengan head rendah. Pada kondisi riil sangat sulit melakukan kajian eksperimental untuk mendapatkan hasil output maksimal. Oleh karena itu, maka penelitian menggunakan prototipe PLTMH berskala laboratorium untuk mengkaji karakteristik PLTMH turbin ulir menganalisis variasi pengaruh jarak sudu dan variasi sudut *blade* turbin ulir terhadap daya *output* yang dihasilkan. Pengukuran yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengukuran putaran turbin, putaran generator, tegangan, arus dan torsi.

Kata Kunci— PLTMH, , Jarak sudu, Variasi sudut, Turbin Ulir, Daya *output*.

RINGKASAN

Mikro hidro merupakan pembangkit listrik tenaga air dalam skala kecil. Untuk mengetahui karakteristik mikro hidro secara benar bukan hal yang mudah, karena karakteristik masing-masing lokasi pemasangan mikro hidro adalah khusus. Pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH) terdiri dari beberapa model turbin dimana salah satunya adalah menggunakan turbin ulir (*screw*) yang lebih cocok pada aliran sungai dengan head rendah. Pada kondisi riil sangat sulit melakukan kajian eksperimental untuk mendapatkan hasil output maksimal. Oleh karena itu, maka penelitian menggunakan prototipe PLTMH berskala laboratorium untuk mengkaji karakteristik PLTMH turbin ulir menganalisis variasi pengaruh jarak sudu dan sudut sudu (*blade*) turbin ulir terhadap daya *output* yang dihasilkan. Pengukuran yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengukuran putaran turbin, putaran generator, tegangan, arus dan torsi. Hasil pengukuran dengan beban 60 watt memperlihatkan variasi jarak sudu 28^0 dan sudut sudu (*blade*) 22^0 turbin ulir mempunyai karakteristik output yang terbesar dimana daya outputnya 23.03 Watt, efisiensi 24 % dan torsi 0.692 Nm.

Kata Kunci— PLTMH, , Jarak sudu, Sudut sudu, Turbin Ulir, Daya *output*.

PRAKATA

Puji Syukur dihadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala limpahan berkat dan Rahmat-Nya, sehingga penelitian ini dari pembuatan proposal, pelaksanaan hingga pembuatan laporan kemajuan terlaksana dengan baik dan lancar. Semoga selanjutnya peneliti dapat melanjutkan ke tahap akhir dari penelitian ini. Pada kesempatan ini pula, kami ucapkan terimakasih kepada Universitas Udayana, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro FT. Unud dan tim dosen peneliti, Mahasiswa serta seluruh khalayak yang telah mensukseskan penelitian ini.

DAFTAR ISI

JUDUL.....	1
LEMBAR PENGESAHAN.....	2
RINGKASAN	3
PRAKATA	4
DAFTAR ISI.....	5
DAFTAR GAMBAR	7
DAFTAR TABEL	8
BAB I. PENDAHULUAN.....	9
1.1 Latar Belakang.....	9
1.2 Permasalahan yang diteliti.....	10
1.3 Tujuan khusus dan Manfaat penelitian.....	10
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 <i>State of the Art</i>	10
2.2 Teori Dasar Aliran Air	11
2.3 Mikro Hidro	11
2.4 Daya yang dihasilkan Turbin	12
2.5 Turbin air	13
2.6 Kemiringan Sudut Ulir	13
2.7 Dimensi Turbin Archimedes	14
2.8 Kelebihan Turbin Ulir	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2 Data	16
3.2.1 Sumber Data	16
3.2.2 Metode Pengumpulan Data	16
3.2.3 Jenis Data	17
3.3 Langkah Penelitian	17
3.4 Disain Turbin	18
3.5 <i>Road Map</i> Penelitian	19
BAB IV HASIL YANG DICAPAI	20
4.1 Model Pengujian Data	20

4.2 Hasil Pengukuran Data	21
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Simpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik pemilihan jenis turbin	12
Gambar 2.2 Penentuan sudut kemiringan <i>Head</i> turbin Ulir	14
Gambar 2.3 Turbin <i>Archimedes Screw</i>	14
Gambar 3.1 Alur Penelitian yang akan dijalankan	17
Gambar 3.2 Disain turbin Screw	19
Gambar 3.3 <i>Road Map</i> Penelitian	19
Gambar 4.1 Pengujian Turbin Screw	20
Gambar 4.2 Hasil Pengukuran Turbin Screw	20

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Turbin	18
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan dan Pengukuran	21

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik terus meningkat dari tahun ketahun, tapi sumber energi dari bahan fosil semakin menipis, maka perlu ditingkatkan penggunaan sumber energi yang bukan dari bahan fosil sehingga kebutuhan energi listrik terus terjamin. Salah satu sumber energi terbarukan yang sangat berpotensi di Indonesia adalah pemanfaatan energi air. Pembangkit listrik energi terbarukan dengan memanfaatkan energi air bisa dibuat dalam skala besar maupun kecil. Untuk pembangunan pembangkit listrik skala besar ini membutuhkan lahan yang luas seperti danau. Hal ini berdampak pada sulitnya penyaluran energi listrik untuk daerah-daerah terpencil. Untuk mengatasi hal ini maka pembangkit listrik dengan skala kecil sangat baik digunakan untuk daerah-daerah terpencil disebut mikrohidro (PLTMH). Untuk daerah-daerah yang memiliki head aliran sungai yang rendah maka sangat tepat dikembangkan PLTMH dengan menggunakan turbin screw.

Mikrohidro atau yang dimaksud dengan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak seperti, saluran irigasi, sungai atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan (head) dan jumlah debit air. Salah satu komponen yang terpenting dalam pembangkit listrik mikrohidro adalah turbin. Turbin berfungsi mengkonversi energi potensial dan energi kinetik dari air menjadi energi mekanik. Banyak jenis turbin yang digunakan dalam pembangkit listrik tenaga mikrohidro, salah satunya adalah turbin *screw* (ulir) adalah salah satu turbin yang dapat berkerja pada daerah yang memiliki head sangat rendah seperti misalnya saluran irigasi.

Penelitian yang akan dibahas adalah PLTMH dengan menggunakan turbin ulir (*screw*). Turbin ini beroperasi dengan putaran rendah dan masih tergolong baru di Indonesia. Khususnya di Bali telah dibangun Pembangkit listrik Tenaga Mikro Hidro dengan turbin ulir yang dibangun di kawasan pariwisata Jatiluwih, Kabupaten Tabanan. Dalam penelitian ini penulis ingin menemukan sebuah karakteristik dari sebuah model mikro hidro dengan turbin ulir (*screw*) dengan melakukan proses pelacakan jarak posisi sudu dan variasi sudut sudu. Hal ini bertujuan agar memahami karakteristik dari PLTMH dengan baik khususnya yang berhubungan dengan pemanfaatan energi air. Karena kesulitan di lapangan untuk mengetahui karakteristik dari sebuah pembangkit yang sudah terpasang, maka digunakan prototipe PLTMH turbin ulir sehingga pemahaman tersebut harus didapatkan saat di kampus.

Kajian-kajiannya akan dapat disimulasikan sebagai pembelajaran bagi mahasiswa elektro untuk lebih mengenal karakteristik mikro hidro dengan turbin *screw* dengan baik.

1.2. Permasalahan yang diteliti

Dalam penelitian ini peneliti ingin menemukan karakteristik PLTMH turbin ulir. Adapun permasalahan yang akan diteliti adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menemukan karakteristik dari sebuah turbin bila parameter yang diubah-ubah adalah jarak sudu dan variasi sudut sudu.
2. Bagaimana menemukan karakteristik hubungan antar perubahan jarak sudu dan variasi sudut sudu terhadap output yang dihasilkan.

1.3. Tujuan khusus dan Manfaat penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Menemukan karakteristik dari sebuah PLTMH sudut ulir terhadap besarnya energi yang dihasilkan dipengaruhi perubahan jarak sudu dan variasi sudut sudu.
2. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan pengetahuan yang baik terhadap mutu proses pembelajaran bagi mahasiswa terutama di Jurusan Teknik Elektro Unud melalui Modul praktikum hidro power, yang selama ini belum tersedia.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 State of the art

Adapun beberapa kajian yang membahas mengenai turbin ulir PLTMH dapat dirangkum sebagai berikut :

Pada penelitian yang berjudul **“Penentuan Dimensi Sudu Turbin Dan Sudu Kemiringan Poros Turbin Pada Turbin Ulir Archimedes”** oleh Herman dkk. Dalam penelitiannya turbin ulir yang dirancang menggunakan potensi sumber energy yang ada dengan ketinggian head 2 meter dan debit air 20-40 lt/s. daya terbesar yang bisa dibangkitkan mencapai $392\text{ W} \leq P \leq 784\text{ W}$. Sudut kemiringan turbin ditetapkan sebesar 30° dan panjang poros turbin ulir sebesar 3.46 m.. Kinerja turbin ulir telah diperoleh dari penelitian ini, dimana hasil perhitungan gaya berat dan gaya hidrostatis pada volume bucket maksimum diperoleh pada sudut 32° .

Penelitian yang berjudul **“Kaji Eksperimental Penentuan Sudut Ulir Optimum Pada Turbin Ulir Untuk Data Perancangan Turbin Ulir Pada Pusat Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Dengan Head Rendah”**. Penelitian ini disusun oleh

Havendri,A.,dkk. 2010. Pada penelitian ini, turbin ulir memiliki efisiensi yang tinggi dan bisa bekerja pada head yang rendah, hal ini sesuai dengan banyaknya potensi air dengan head rendah di Indonesia. Pada penelitian ini dilakukan eksperimen yang mencoba menentukan besar sudut ulir yang optimum untuk perancangan suatu turbin ulir, dengan membandingkan performansi prototipe turbin dengan sudut ulir 23° , 26° , dan 29° . Berdasarkan hasil pengujian, turbin ulir dengan sudut ulir 29° lebih baik dari pada sudut ulir 23° dan 26°

Pada penelitian berjudul “**Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro dengan Menggunakan Turbin Ulir**” oleh T. Mirzan Syahputra ; Jurusan Teknik Elektro, Fakultas teknik Universitas Syiah Kuala ; Banda Aceh 2017. Pada penelitian ini rancangan prototipe PLTPH dimulai dengan pengujian turbin ulir sebagai penggerak generator dengan variasi kemiringan sudut turbin dan debit air yang bervariasi juga dari 0,0246 m³/s sampai 0,0755 m³/s. Kemudian dari pengujian tersebut dilakukan simulasi dengan menggunakan motor DC yang putarannya disesuaikan dengan turbin yaitu mencapai 245 rpm. Dengan perhitungan dan simulasi pembangkit listrik tenaga piko hydro ini mampu menghasilkan tegangan sebesar 45 V dan daya yang didapatkan adalah berdasarkan perhitungan yaitu 66,4 W dan efisiensi keseluruhan sebesar 21,4% .

2.2 Teori Dasar Aliran Air

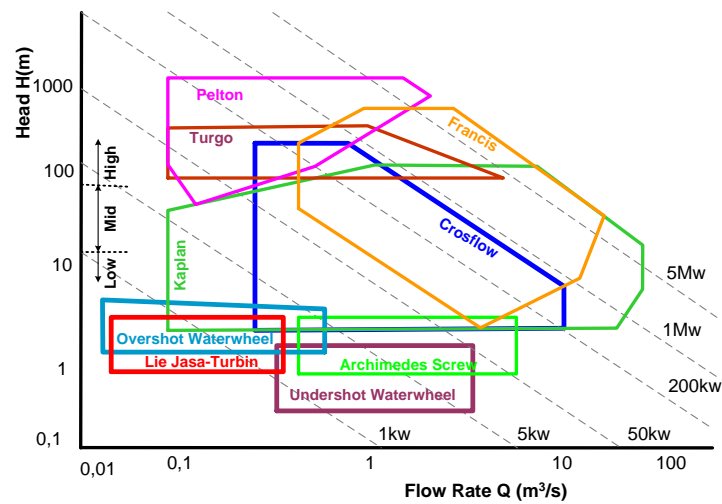
Air yang mengalir mempunyai energi yang dapat digunakan untuk memutar roda atau batang ulir, karena itu pusat-pusat tenaga air dapat dibangun di sungai dan didaerah pengunungan. Pusat tenaga air tersebut dapat dibedakan dalam 2 golongan, yaitu pusat tenaga air tekanan tinggi dan pusat tenaga air tekanan rendah.

Dengan menggunakan pipa, air tersebut dialirkan ke rumah pusat tenaga, yang dibangun dibagian bawah bendungan, dan didalam rumah tersebut telah dipasang sebuah ulir atau *screw*, lewat *screw* itulah air akan memutar roda turbin, kemudian air tersebut dibuang ke sungai.

2.3. Mikro Hidro

Mikro hidro biasanya dibangun pada daerah yang memiliki potensi pembangkit energi listrik dalam kapasitas kecil. Sumber air yang ada didaerah pengunungan dan terpencil serta jauh dari pusat beban. Pemilihan lokasi dari pembangkit listrik mikro hidro sangat ditentukan oleh potensi jatuhnya air atau sering disebut air terjun (*water fall*). berdasarkan ketinggian jatuhnya air (*head*) maka turbin dapat diklasifikasikan berdasarkan

head tinggi, head sedang dan head rendah. Pemilihan jenis turbin berdasarkan head diperlihatkan pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Grafik pemilihan jenis turbin
(Sumber : Oliver, 2002)

2.4 Daya yang dihasilkan Turbin

Dimana daya yang dihasilkan oleh turbin Archimedes dapat dikur menggunakan persamaan sebagai berikut :

Perhitungan daya hidrolis :

$$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot h \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

P = Daya hidrolis (Watt)

ρ = Massa jenis fluida/air (kg/m^3)

Q = Debit air (m^3/s)

g = Gaya gravitasi (m/s^2)

h =Head atau tinggi air jatuh (m)

perhitungan Debit dan Tekanan Air

$$\text{Debit} = \frac{\text{Volume bejana}}{\text{Waktu untuk memenuhi bejana}} \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

efisiensi yang dihasilkan Turbin (Sholihah, 2010)

$$\eta_{PLTMH} = \frac{P_G}{P_H} \cdot 100\% \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

η_{PLTMH} = Efisiensi sistem PLTMH

P_G = Daya Generator

P_H = Daya Hidrolisis

Torsi Turbin

$$T = \frac{P}{2\pi \frac{n}{60}} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

T = Torsi (Nm)

P = Daya (Watt)

n = kecepatan turbin

2.5 Turbin Air

Turbin digunakan untuk merubah energi air menjadi energi putar. Turbin yang dihubungkan dengan beberapa pully digunakan untuk memutar generator. Turbin air *screw* bekerja dengan air yang memasuki dengan daya tekan masuk ke daerah ulir (*screw*) dapat memutar poros yang terhubung dengan generator.

Untuk torsi dapat dilakukan dengan perhitungan :

$$P = T \times 2\pi \times \frac{N}{60} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$T = \frac{P}{2\pi \frac{n}{60}} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

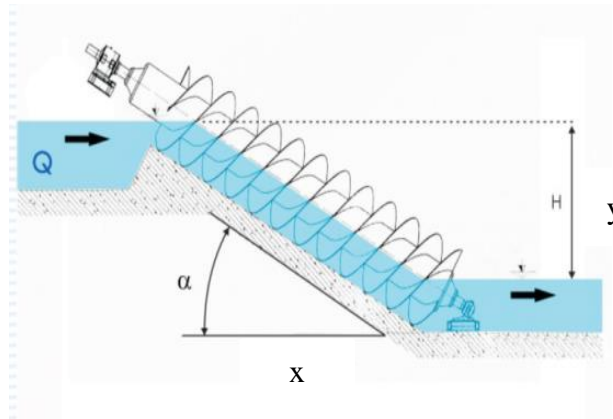
T = Torsi (Nm)

P = daya (kW)

N = kecepatan putaran turbin

2.6 Kemiringan (sudut Ulir)

Tingkat kemiringan yang diwakili oleh indikator gradien skematik, semakin miring areal, semakin besar kemungkinan untuk ditemukannya head yang cukup untuk PLTMH. Posisi kemiringan yang tajam dengan maksud agar diperoleh kecepatan dan tekanan air yang tinggi untuk memutar turbin, semakin besar tekanan atau kecepatan air maka daya putar turbin akan semakin cepat yang sangat berpengaruh terhadap daya output yang akan dihasilkan oleh generator. Semakin tinggi jarak horizontal maka jarak vertikalnya semakin sempit, begitu juga sebaliknya, jika jarak horizontal semakin rendah maka jarak vertikalnya semakin luas. (Sri Sukamta, Adhi Kusmantoro, 2013)



Gambar 2.2 Penentuan sudut kemiringan *Head* turbin Ulir

Sumber : Herman Budi Harja, Halim Abdurrahim, Sigit Yoewono, Hendi Riyanto, 2014

Derajat kemiringan dapat ditentukan dengan persamaan :

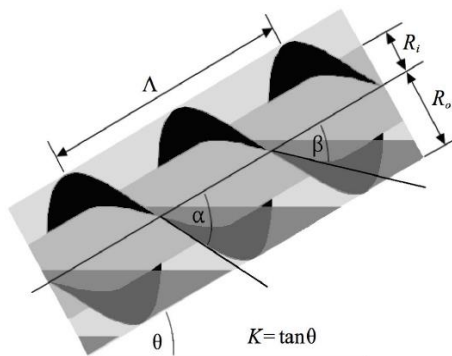
$$\tan \alpha = y/x \quad \alpha = \tan^{-1}(y/x) \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana :

- Tan α = derajat kemiringan
- y = jarak vertikal
- x = jarak horizontal

2.7 Dimensi Turbin *Archimedes Screw*

Geometri sebuah turbin maupun pompa ulir *Archimedes* ditentukan oleh dimensi luar dan dimensi dalam turbin. Dimensi luar turbin terdiri jari-jari terluar sudu ulir R_o , jarak *blade* Λ , dan sudut kemiringan poros θ . Sedangkan dimensi bagian dalam turbin meliputi jari-jari dalam R_i , jumlah *blade* N (Harja, 2014).



Gambar 2.3 Turbin *Archimedes Screw*

(**Sumber :** Rorres, 2000)

Dalam penelitian ini metode yang digunakan dalam penentuan sudut ulir pada Turbin Ulir (*Archimedean Screw*) yang akan dibuat menggunakan teknik manual dengan menggunakan sebuah busur.

Adapun prinsip kerja dari turbin ini dimana tekanan air yang melalui bilah-bilah sudu turbin mengalami penurunan tekanan sejalan dengan penurunan kecepatan air akibat adanya hambatan dari bilah-bilah sudu turbin maka tekanan ini akan memutar turbin dan menggerakkan generator listrik setelah sebelumnya daya putaran poros ditransmisikan melalui *gearbox*.

Untuk mencari jumlah sudu pada turbin dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (Saefudin,dkk.2017) :

$$Z = \frac{L}{S} \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana :

Z = Jumlah Ulir

L = Panjang Turbin

S = Jarak sudu

Jarak sudu (*Pitch*)

$$\Lambda = \frac{R_o \cdot \pi}{\tan \theta} \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana :

Λ = Jarak sudu

R_o = Diameter luar sudu dari as

R_i = jari-jari dalam ulir

2π = Jari- jari sudu

Kemiringan sudut (*Rorres,2000*)

$$\tan \alpha = \frac{R_o \cdot \pi}{\Lambda} \dots\dots\dots (3.0)$$

Dimana :

Λ = Jarak sudu

R_o = Diameter luar sudu dari as

2π = Jari- jari sudu

$\tan \alpha$ = kemiringan sudut *blade*

2.8 Kelebihan Turbin Ulir

Kelebihan turbin ulir atau *Archimedes screw* dibandingkan dengan jenis turbin lain adalah (Havendri,2010) :

1. Biaya konstruksinya yang efisien.
2. Kontruksi bendungan dan pintu air yang sederhana.
3. Tidak mengganggu ekosistem ikan.
4. Umur turbin lebih tahan lama jika dioperasikan dengan putaran rendah.
5. Mudah untuk melakukan perawatan dan inpeksi pada turbin.
6. Tidak membutuhkan *draft tube*, sehingga dapat mengurangi pengeluaran untuk panggilan pemasangan *draft tube*.
7. Penggunaan unit peralatan standar dan generator standar dengan biaya yang rendah.
8. Memiliki efisiensi yang tinggi, dengan variasi debit yang besar dan sangat baik untuk debit air yang kecil.
9. Mudah pengoperasiannya dan biaya pemeliharaan yang rendah

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Konversi Energi dan Workshop Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana yang berlokasi di Bukit Jimbaran Badung Bali dengan waktu penelitian yang dimulai pada bulan Januari 2018.

3.2 Data

3.2.1 Sumber Data

Pada penelitian ini sumber data diperoleh dari *datasheet*, jurnal, artikel dari internet dan buku-buku. Selain itu, pengujian dari alat yang dibuat juga akan disusun dan digunakan untuk melengkapi penelitian ini.

3.2.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data diperoleh berdasarkan metode-metode seperti berikut :

1. Metode Observasi

Metode pengumpulan data dengan melakukan pengamatan serta pengujian secara langsung terhadap parameter – parameter dalam perancangan sistem dan Turbin pada PLTMH.

2. Metode Kepustakaan

Metode pengumpulan data dengan cara mempelajari literatur – literatur dari beberapa referensi seperti buku, *datasheet*, maupun dari sumber – sumber yang dapat dipertanggungjawabkan.

3.2.3 Jenis Data

Data yang diperoleh dalam pemodelan pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH) dapat dikelompokkan menjadi beberapa sumber yaitu :

1. Data Primer

Data yang diperoleh berdasarkan hasil rancangan sistem, serta pengujian yang dilakukan pada PLTMH.

2. Data Sekunder

Data yang diperoleh berdasarkan hasil mempelajari literatur-literatur yang berkaitan dengan penerapan pemodelan pembangkit listrik tenaga mikro hidro.

3.3 Langkah – Langkah Penelitian

Secara sistematis langkah – langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Penelitian yang akan dijalankan

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan tahapan seperti Gambar 3.1 diantaranya :

- a. *Studi Literatur* – Mempelajari mengenai penelitian-penelitian tentang *Hidropower* yang sudah dilakukan melalui paper journal.
- b. *Pradesain* – Melakukan perencanaan, gambar desain dan mempertimbangkan luasan tempat dari model dari tambahan 3 buah ulir pada as yang akan direalisasikan.

- c. *Analisis Design* – berdasarkan hasil pradesain maka dibuat suatu final desain untuk menghasilkan prototipe 3 buah ulir untuk PLTMH yang diinginkan dan sekaligus merancang modul uji coba yang akan dilakukan.
- d. *Perakitan Prototipe* – hasil disain digunakan untuk merakit prototipe.
- e. *Testing dan Pengukuran* – melakukan pengukuran parameter-parameter yang menentukan karakteristik dari peralatan mikro hidro.
- f. *Pengambilan Data* – pengambilan data dari hasil pengukuran
- g. *Analisis data hasil pengukuran* – data yang didapatkan dianalisis untuk mengetahui kondisi dari sebuah model prototip yang telah dirancang.
- h. *Analisis hasil akhir penelitian* – untuk mendapatkan data yang valid untuk modul praktikum mahasiswa.

3.4 Disain Turbin

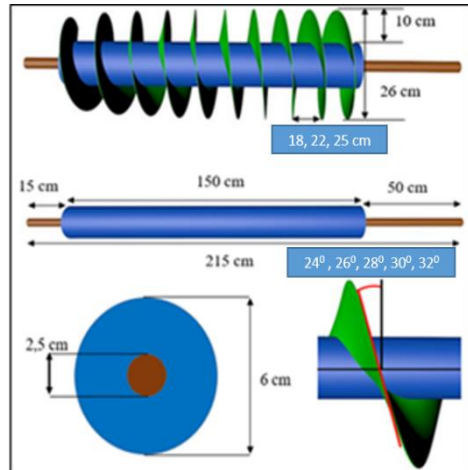
Berikut ini dapat dilihat data disain turbin.

Tabel 3.1 Data Turbin

Parameter	Value
Diameter turbin	26 cm
Jari-jari turbin	13 cm
Tebal sudu screw	0,25 cm
Jarak sudu screw	18, 22, 25 cm
Lebar sudu Screw	10 cm
Jumlah sudu screw	1 buah
Jumlah lilitan screw	6,7,9 buah
Sudut sudu screw	24 ⁰ , 26 ⁰ , 28 ⁰ , 30 ⁰ , 32 ⁰
Diameter poros utama	2,5 cm
Diameter poros luar	6 cm
Panjang poros utama	215 cm
Panjang poros luar	150 cm



a. Prototipe PLTMH Screw



b. Disain Turbin Screw

Gambar 3.2 Disain turbin Screw

As turbin air dibuat 3 macam dengan jarak sudu 18 cm, 22 cm, 25 cm. Pengukuran akan dilakukan pada ketiga jarak sudu berbeda dengan variasi sudut sudu 24° , 26° , 28° , 30° , 32° .

3.5 Road Map Penelitian

Berikut ini ditampilkan *road map* penelitian tahun 2018 sampai dengan tahun 2019 yang akan diterapkan sebagai berikut :



Pembuatan Prototipe Mikro Hidro Turbin *Screw* dan menganalisis perubahan kemiringan Head turbin dan pengaruh tekanan air terhadap output PLTMH.



Penambahan 3 buah turbin *screw* dan menganalisis variasi perubahan jarak ulir dan sudut sudu ulir yang mempengaruhi terhadap output PLTMH

Gambar 3.3 Road Map Penelitian

BAB IV HASIL YANG DICAPAI

4.1 Model Pengujian Data

Peralatan pengujian 3 turbin screw sudah dibuat dengan jarak yang sudah ditentukan 18 cm, 22 cm dan 25 cm . Data Hasil Pengukuran dan perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Besarnya nilai dari debit air dapat dihitung dengan persamaan 2.2 berikut ini :

Contoh :

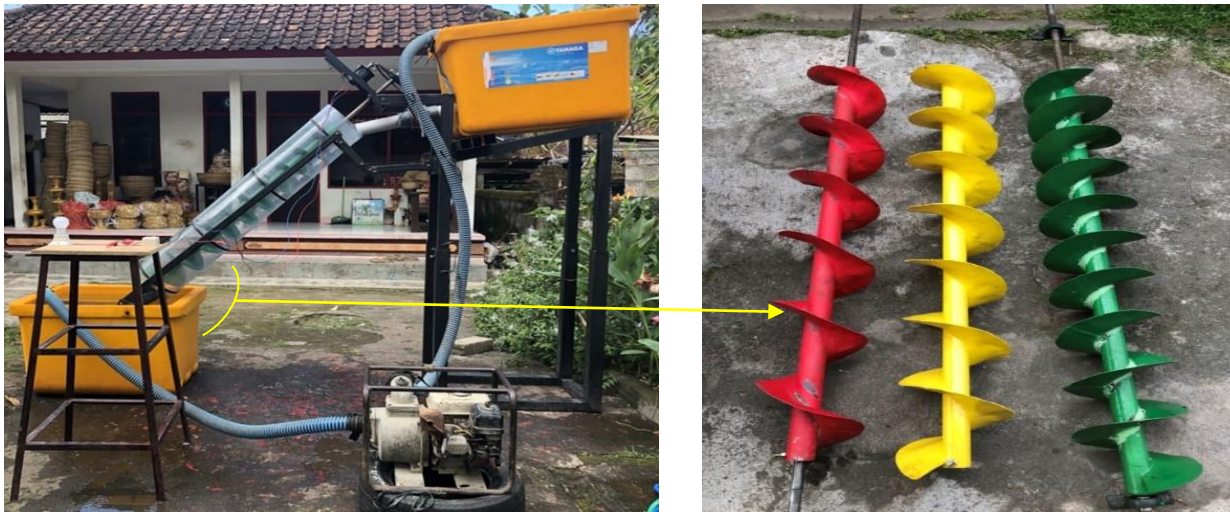
Debit = $\frac{220 \text{ liter}}{31} = 7,1 \text{ liter/s} = 0,0071 \text{ m}^3/\text{s}$, ketinggian jatuh air = 1,34 m, sehingga daya

hidrolis dengan menggunakan persamaan 2.1

$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot h = 1000 \times 9.81 \times 0.0071 \times 1.34 = 93.3 \text{ watt}$ (tekanan 24 psi)

Perhitungan torsi :

$$T = \frac{P}{2\pi \frac{n}{60}} = \frac{23.03}{2 * 3.14 * \frac{318}{60}} = 0.74 \text{ Nm}$$



Gambar 4.1 Pengujian Turbin Screw

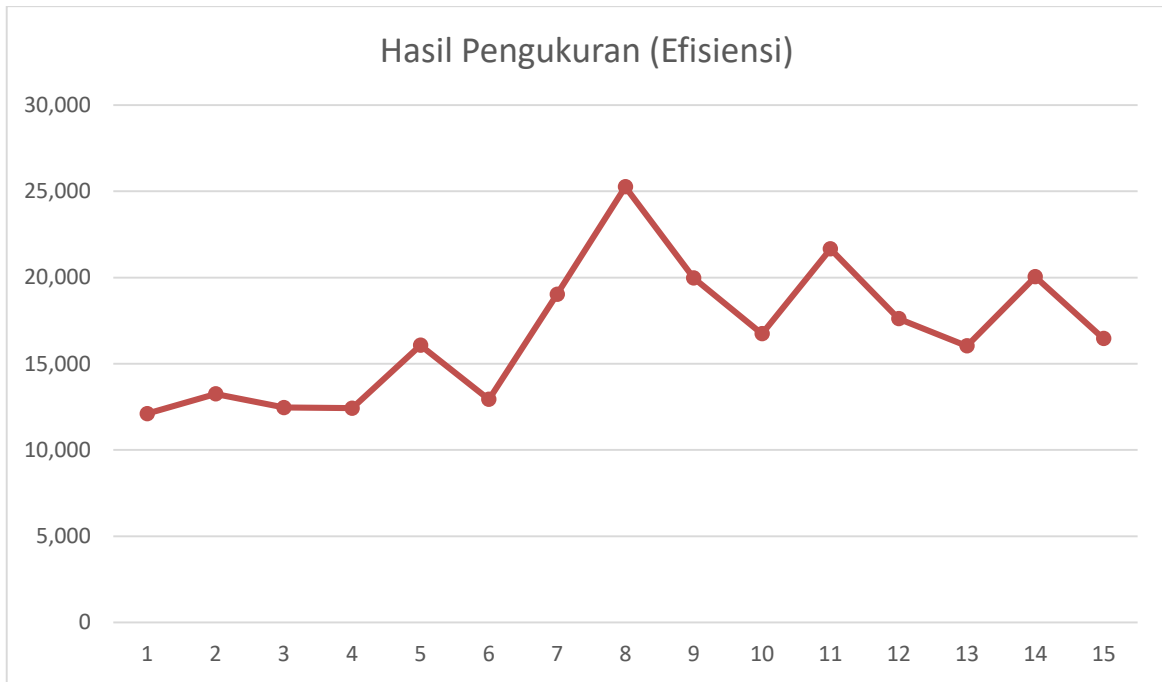
4.2 Hasil Pengukuran Data

Berdasarkan model pengujian data yang telah dilakukan sebelumnya, hasil data dari perhitungan tiap sudut sudu dituangkan dalam Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan dan Pengukuran

No	Sudut Sudu	Jarak Sudu (cm)	Putaran Turbin (rpm)		Putaran Generator	V tanpa Beban (Volt)	Beban 60 Watt			Effisiensi (%)	Torsi (Nm)
			Sebelum dikopel	Setelah dikopel			V (Volt)	I (Amp)	P (watt)		
		18	383	221	4582	119.3	74.3	0.1521	11.30	12.113	0.489
1	24	22	386	225	4596	122.2	79.2	0.1561	12.36	13.251	0.525
		25	385	223	4588	120.1	76.3	0.1524	11.63	12.463	0.498
		18	384	224	4605	119.8	76.1	0.1523	11.59	12.422	0.494
2	26	22	392	228	4703	125.5	95.5	0.1570	14.99	16.070	0.627
		25	386	225	4635	121.1	78.2	0.1544	12.07	12.941	0.513
		18	581	310	6972	135.8	109.3	0.1625	17.76	19.037	0.547
3	28	22	588	318	7054	148.0	132.2	0.1783	23.57	25.264	0.708
		25	582	312	7002	137.3	112.2	0.1661	18.64	19.975	0.570
		18	552	289	6637	125.1	96.3	0.1622	15.62	16.742	0.516
4	30	22	562	300	6745	138.2	116.6	0.1733	20.21	21.658	0.644
		25	554	290	6646	126.4	101.2	0.1624	16.43	17.615	0.541
		18	550	281	6600	124.8	92.3	0.1621	14.96	16.036	0.509
5	32	22	559	298	6734	132.2	113.2	0.1652	18.70	20.044	0.600
		25	551	288	6634	125.2	100.2	0.1622	15.36	16.463	0.510

Berdasarkan hasil dari Tabel 4.1 menunjukkan bahwa untuk variasi setiap sudut dengan jarak 18 cm, 22 cm dan 25 cm menghasilkan karakteristik *output* yang maksimum (torsi, daya, dll). Pada sudut 24° , nilai *output* terbesar terletak pada jarak sudu 22 cm. Pada sudut 26° , nilai *output* terbesar terletak pada jarak sudu 22 cm. Pada sudut 28° , nilai *output* terbesar terletak pada jarak sudu 22 cm. Pada sudut 30° , nilai *output* terbesar terletak pada jarak sudu 22 cm. Pada sudut 32° , nilai *output* terbesar terletak pada jarak sudu 22 cm.



Gambar 4.2 Hasil Pengukuran Turbin Screw

. Gambar 4.2 menggambarkan hasil pengukuran berdasarkan nilai efisiensi dari seluruh variasi sudut sudu dan jarak sudu (18 cm, 22 cm, dan 25 cm). Dari hasil variasi sudut sudu yang diujikan, maka dihasilkan *output* tertinggi dari keseluruhan (daya : 23.57 watt, efisiensi : 25.264, torsi : 0.708) terletak pada sudut sudu 28⁰ dengan jarak sudu 22 cm.

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat dituliskan adalah:

1. Dari hasil ketiga variasi jarak sudu (18 cm, 22 cm, dan 25 cm) pada setiap variasi sudut sudu, *output* tertinggi berada pada jarak yang sama yaitu 22 cm.
2. Dari kelima variasi sudut sudu dan ketiga jarak sudu yang diujikan, hasil *output* tertinggi pada variasi sudut sudu 28⁰ dengan jarak sudu 22 cm.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat dipaparkan pada penelitian ini adalah perlu diuji lagi pengaruh perubahan kemiringan *head* turbin.

DAFTAR PUSTAKA

- Adly Havendri, Irfan Arnif, 2010, Kaji Eksperimental Penentuan Sudut Ulir Optimum Pada Turbin Ulir Untuk Data Perancangan Turbin Ulir Pada Pusat Listrik Tenaga MikroHidro (PLTMH) dengan Head Rendah, Universitas Andalas, Padang.
- Hanmandlu, M., Goyal, H., Kothari, D. P., 2006 . “An Advanced Control Scheme for Micro Hydro Power Plants,” in *International Conference on Power Electronics, Drives and Energy Systems, 2006. PEDES '06*, pp. 1 –7.
- Havendi, A & Arnif, I., 2010. Kaji Eksperimental Penentuan Sudut Ulir Untuk Data Perencanaan Turbin Ulir Pada Pusat Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Head Rendah.
- Herman Budi Harja, dkk, 2014, Penentuan Dimensi Sudu Turbin Dan Sudut Kemiringan Poros Turbin Pada Turbin Ulir Archimedes, Institut Teknologi Bandung.
- Juliana, P., Weking, I A., Jasa, L , 2018, “Pengaruh Sudut Kemiringan Head Turbin Ulir Dan Daya Putar Turbin Ulir Dan Daya Outputpada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro”, *Majalah Teknik Elektro*, pp. 393-400.
- Oliver, P., 2002. "Small hydro power: technology and Current status". *Renew. Sustain. Energy Rev. J. Elsevier Sci. Ltd*, pp. 537–556, Feb.
- Widnyana, P., Weking, I A., Jasa, L , 2018, ” Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH Dengan Menggunakan Turbin *Archimedes Screw*” , *Majalah Teknik Elektro*, pp. 385-392.
- Sakurai ,T ., Funato, H ., Ogasawara, S., 2009. “Fundamental characteristics of test facility for micro hydroelectric power generation system,” presented at the International Conference on Electrical Machines and Systems. ICEMS .pp. 1 –6

LAPORAN PENGGUNAAN BIAYA

Kegiatan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Pada Lembaga Penelitian
dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Udayana Tahun 2019

Judul: ANALISIS PENGARUH JARAK SUDU DAN VARIASI SUDUT SUDU PADA
TURBIN (ARCHIMEDES SCREW) PUSAT PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO

NIP : 196503311991031001

Nama peneliti/pengabdian: Ir. Antonius Ibi weking,MT

No.	Penerima	Uraian	Tanggal	Satuan	Qty	Jumlah	Pajak yang dipungut	
							BP/BPP	
							PPN	PPH
1	Chiken Resto	Pembelian 5 nasi kotak @Rp. 35.000 + 5 snack @ Rp. 15.000 (R. Koordinasi)	12/04/2019	Rp 50,000	5	Rp 250,000		
2	MB Trans Wisata	Biaya sewa mobil ke lokasi aktual	18/04/2019	Rp 480,000	1	Rp 480,000		Rp 19,200
3	Chiken Resto	Pembelian 5 nasi kotak @Rp. 35.000 + 5 snack @ Rp. 15.000 (K. Perjalanan)	18/04/2019	Rp 50,000	5	Rp 250,000		
4	PT. Raja Isolator Elektrikal	Pembuatan Turbin (screw)	02/05/2019	Rp 2,100,000	3	Rp 6,300,000	Rp 572,727	Rp 85,909
5	CV. Maha Sari	Perawatan dan pengujian PLTMH - Cairan anti karat 3 @Rp. 22.000 - Gemuk dan oli Rp. 90.000 - Ampas 12 @ Rp. 5.000 - Double tipe 8 @ Rp. 15.000 - Isolasi 12 @ Rp. 12.000	02/05/2019	Rp 480,000	1	Rp 480,000		
6	Chiken Resto	Pembelian 5 nasi kotak @Rp. 35.000 + 5 snack @ Rp. 15.000 (R. Koordinasi)	12/05/2019	Rp 50,000	5	Rp 250,000		
7	MB Trans Wisata	Biaya sewa mobil ke lokasi aktual	25/05/2019	Rp 480,000	1	Rp 480,000		Rp 19,200
8	Chiken Resto	Pembelian 5 nasi kotak @Rp. 35.000 + 5 snack @ Rp. 15.000	25/05/2019	Rp 50,000	5	Rp 250,000		
9	PT. Raja Isolator Elektrikal	Sewa : alat ukur multimeter digital 2 @ Rp 750.000 + alat ukur Tachometer @ Rp. 1.500.000 + Sewa pompa @ Rp. 1.500.00	12/06/2019	Rp 4,500,000	1	Rp 4,500,000	Rp 409,091	Rp 81,818
10	UD. Bakti	Alat Tulis Kantor 7 @ Rp. 10.000 + 4 Rim Kertas A4 @ 50.000	28/06/2019	Rp 270,000	1	Rp 270,000		
11	UD. Kusuma Jati	Tinta printer black 4 @ Rp. 290.000 Tinta colour 2 @ Rp. 330.000	02/07/2019	Rp 1,820,000	1	Rp 1,820,000	Rp 165,455	Rp 8,273
12	Chiken Resto	Pembelian 5 nasi kotak @Rp. 35.000 + 5 snack @ Rp. 15.000 + 5 Botol aqua @ Rp. 5.000 (uji peralatan)	05/07/2019	Rp 55,000	5	Rp 275,000		
13	Chiken Resto	Pembelian 5 nasi kotak @Rp. 35.000 + 5 snack @ Rp. 15.000 + 5 Botol aqua @ Rp. 5.000 (cari data)	09/07/2019	Rp 55,000	5	Rp 275,000		
14	LPPM Unud	Pembayaran ICOSTH	23/07/2019	Rp 1,000,000	1	Rp 1,000,000		
15	UD. Bakti	Laporan Penelitian (Kemajuan)	24/07/2019	Rp 62,500	10	Rp 625,000		Rp 25,000
16	Chiken Resto	Konsumsi pengujian alat 3	18/10/2019					
		- 5 nasi kotak		Rp 35,000.00	5	Rp 175,000		
		- 5 botol aqua		Rp 5,000.00	5	Rp 25,000		
17	Chiken Resto	Konsumsi pengujian alat 4	19/10/2019					
		- 5 nasi kotak		Rp 35,000.00	5	Rp 175,000		
		- 5 botol aqua		Rp 5,000.00	5	Rp 25,000		
18	UD. Bakti	Pembuatan Poster	19/10/2019	Rp 145,000.00	1	Rp 145,000		Rp 58,000
19	MB Trans Wisata	Transportasi Seminar	20/10/2019	Rp 250,000.00	1	Rp 250,000		Rp 10,000

20	Pembantu Peneliti	Upah pembantu peneliti	22/10/2019	Rp 1,875,000.00	2	Rp 3,750,000		Rp 117,000
21	UD. Tirta Harum	Laporan Akhir	23/10/2019	Rp 80,000.00	10	Rp 800,000		Rp 3,636
22	UD. Tirta Harum	Pembuatan buku praktikum	23/10/2019	Rp 100,000.00	20	Rp 2,000,000	Rp 181,818	Rp 9,091
		JUMLAH				Rp 25,000,000	Rp 1,329,091	Rp 437,127



Ir. Antonius Ibi Weking, MT
Nip. 1965033119910310001



Tanggal 12.04 2019

Tuan Toko Tony W.

Bantu Rezeki - Berkat Nasib dan Taqat Bekerja Perkuat diri BSB

Jl. Gunung Tangkuban Perahu No. 80A
Padangsambian Kelod - Danpasar
Tlp : 0818661876 & 080180254488

NOTA HD

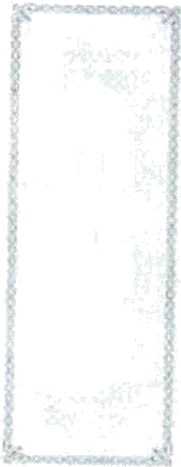
Banyaknya	NAMABARANG	Harga	Jumlah
5	Snack	15.000	75.000
5	Nasi Kotak	35.000	175.000

Barang-barang yang sudah dibayar tidak dapat ditukarkan kembali kecuali ada perjanjian.

Tanda Terima Jumlah Rp. 250.000

Tony W.

WS Chicken Presto
Warung Makan & Leshan
Desa ERNA



No. _____
Telah terima dari Antonius Ibi Weking
Uang sejumlah Empat Ratus Delapan puluh Ribu Rupiah
Untuk pembayaran Sewa mobil ke lokasi Aktual

DPS, 18 APRIL 2019

Rp. 480.000

MB Trans Wisata
PAPERLINE
HERI



Tanggal 18-04-2019

Tuan Tony - W
Toko

Berita Resmi - Jempol Nusantara Tanpa Bahan Pengawet dan MSG
Jl. Gunung Tangkuban Perahu No. 80A
Padangsambian Kelod - Denpasar
Tlp : 0818661675 & 085100231488

NOTA NO

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
5	Snack	15.000	75.000
5	Masi kotak	35.000	175.000

Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar/dikembalikan kecuali ada perjanjian.

Tanda Terima Jumlah Rp. 250.000

Tony - W

WS Chicken Presto
Warung Makan & Lesahan
Desak ERNA



PT. RAJA ISOLATOR ELEKTRIKAL

JL. DANAU TONDANO IV / NO.11 B SANUR
TELP. (0361) 271056, DENPASAR - BALI

2-5-2019

Tuan Toni
Toko _____

NOTA No. _____

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
3	Pembuatan Turbin (screw)	2.100.000	6300.000,-

Jumlah Rp. 6300.000,-

Tanda Terima



Hormat kami,

[Signature]
I Wayan Suprpta.



CV. Maha Sari

Jl. Gn. Tangkuban Perahu,
Perum. Padang Galleria I/9 Denpasar
Telp.(0361) 7871023, 264407 Fax. (0361) 264 407

Tuan
Toko

07, MEI 2019

TONY - W.

NOTA No.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
	Perawatan dan Pengujian PL TMH		
3	- Cairan Anti Karat	22.000	66.000
1	- Gemuk dan Oli	90.000	90.000
12	= Amplas	5.000	60.000
8	- Double tipe	15.000	120.000
12	- Isolasi	12.000	144.000

Jumlah Rp. 480.000

Tanda Terima

[Signature]
TONY - W



Horman Bandem Kaynas Wis



Tanggal 12.05.2019

Tuwan Tony. W.

Bando Rezeki - Rencak Sasariang Tegal Liris Pangasinan 0150
Jl. Gunung Tangkuban Perahu No. 80A
Padangambien, Kelod - Danpasar
Tlp : 0819021478 & 08910224488

NOTA NO.

Banyaknya	NAMABARANG	Harga	Jumlah
5	Snack	15.000	75.000
5	Nasi Kotak	35.000	175.000

Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan kecuali ada perjanjian.

Terima Terima Jumlah Rp. 250.000

Tony. W.

WS Chicken Presto
Warung Makan & Lancher
Desak ERNA



No. _____
Telah terima dari Antonius Ibi Weking
Uang sejumlah Empat Ratus Delapan puluh Ribu Rupiah
Untuk pembayaran Sewa Mobil ke lokasi Aktual

Rp. 400.000

DPS, 25 Mei 2019

MB Trans Wisata

Jl. Pulau Buntar No. 14 Depok, Jawa Barat

HERI
HERI

PAPERLINE



Tanggal 25.05.2019

Tuan Toko

Tony - W.

Banda Resmi - Resmi Karsakan Tagas Ikon Pengant dan 050

Jl. Gunung Tangkuban Parahu No. 80A
 Padangsambian Kelod - Denpasar
 Tlp : 0819561675 & 08019023688

NOTA NO

Kuantitas	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
5	Snack	15.000	75.000
5	Mdsi Kotak	35.000	175.000

Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar/ditembalkan kecuali ada perjanjian.

Tanda Terima Jumlah Rp. 250.000

Tony W.

WS Chicken Presto
 Warung Makan & Lanchon
 Desak ERNA



PT. RAJA ISOLATOR ELEKTRIKAL

JL. DANAU TONDANO IV / NO.11 B SANUR
TELP. (0361) 271056, DENPASAR - BALI

12 - 6 - 2019

Tuan
Toko

NOTA No.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
2	Sewa alat ukur multi Meter Digital	750.000	1500.000,-
1	Sewa alat ukur Tachometer	1500.000	1500.000,-
1	Sewa pompa	1500.000	1500.000,-

Jumlah Rp. 4500.000,-

Tanda Terima



Permat kami,
[Signature]
Wayan Suprpta.



UD. BHAKTI

Jalan Drupadi VI / 1 Denpasar
Telp. (0361) 7905498

28. 06. 2019

Tuan
Toko

Tony W

NOTA No.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
7	Alat Tulis Kantor	10.000	70.000
4	Kertas A4	50.000	200.000

Jumlah Rp. 270.000

Tanda Terima

[Signature]
Tony W

format kami
UD. BHAKTI
DENPASAR
G.D. Jelantik.



UD. KESUMA JATI

Jl. Turi Gg. Umasari No. 8
 Telp. (0361) 7970356
 HP. 08155750798
 Denpasar - Bali

Denpasar. 02 - 07 20 19

Kepada

Yth. Tony - W.

NOTA No.

BANYAK NYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
4	Tinta Pouter Black	290.000	1.160.000
2	Tinta Printer Colour	330.000	660.000

Jumlah Rp. 1.820.000

Tanda Terima

 Tony W

UD. KESUMA JATI
 PERALATAN KANTOR & KOMPUTER
 B. Komang Wiradara



Tanggal 05.07.2019

Tuan
Toko

Tony . W .

Bantu Resmi - Resmi Keresmi Tanpa bahan Pengawet dan MSG
 Jl. Gunung Tangkuban Parahu No. 80A
 Padang Rambian Kelod - Denpasar
 Tlp : 0818561676 & 086100231488

NOTA NO

Banyak nya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
5	Snack	15.000	75.000
5	Nasi Kotak	35.000	175.000

Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan kecuali ada perjanjian.

Tanda Terima Jumlah Rp. 250.000


Tony W

WS Chicken Presto
 Warung Makan & Lesahan
 Desak Ekna



Tanggal 09.07.2019

Tuan Toko Tony. W.

Bumbu Basah - Resepi Nusantara Tanpa Bahan Pengawet dan MSG

Jl. Gunung Tangkuban Perahu No. 88A
Padangsambian Kelod - Denpasar
Tlp : 0818661676 & 089180254488

NOTA NO.

Isinya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
5	Snack	15.000	75.000
5	Hasi Kotak	35.000	175.000

Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan kecuali atas perjanjian.

Total Terima Jumlah Rp. 250.000

Tony.W

WS Chicken Presto
Warung Makan & Lancher
Desak ERna



Transaksi Berhasil

Nomor Rekening Tujuan	9883334414120200
Tanggal Transaksi	23-07-2019
Waktu Transaksi	05:53:21 WIB
Nama Pelanggan	ICOSTH
Nomor Rekening Pengirim	0496721787
Nomor Jurnal	982247
Nominal	Rp1.000.000,00
Fee	Rp0,00
Total	Rp1.000.000,00
Keterangan	UNIVERSITA BDAYANA



UD. BHAKTI

Jalan Drupadi VI / 1 Denpasar
Telp. (0361) 7905498

24-07-2019

Tuan Tony - W -
Toko

NOTA No.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
10	Laporan Penelitian (Kemajuan)	62.500	625.000

Jumlah Rp. 625.000

Tanda Terima

Tony - W

Format kami.
UD. BHAKTI
DENPASAR
G. Djelantik.



Tanggal 18-10-2019

Bumbu Rezekah - Rempah Nusantara Tanpa bahan Pengawet dan MSG
Jl. Gunung Tangkuban Perahu No. 80A
Padangsambian Kelod - Denpasar
Tlp : 0818661576 & 085100234488

Tuan RTY. W
Toko

NOTA NO.

Banyaknya	NAMABARANG	Harga	Jumlah
5	Hasil Kotak	e 35000	175.000
5	Botol Aqua	5000	25.000
5	Snack	15000	75.000

Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar/dikembalikan kecuali ada perjanjian.

Tanda Terima Jumlah Rp. 275.000

RTY. W





Tanggal 29 10 2019

Tuan Toko Tony. W.

Bumbu Rempah - Rempah Musentara Tanpa bahan Pengawet dan MSG
Jl. Gunung Tangkuban Perahu No. 80A
Padangsembian Kelod - Denpasar
Tlp : 0818561576 & 085100234488

NOTA NO.

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
5	Masi Kotak	35.000	175.000
5	Botol Aqua	5000	25.000
5	Snack	15.000	75.000

Barang-barang yang sudah dibeli
tidak dapat ditukarkan/dikembalikan
kecuali ada perjanjian.

Tanda Terima Jumlah Rp. 275.000

Tony. W.

WS Chicken Presto
Warung Makan & Lesehan
Desak ERNO



No. _____
Telah terima dari Antonius IBI Weking.
Uang sejumlah Dua Ratus Lima puluh RIBU rupiah.
Untuk pembayaran Transportasi Seminar

_____ DPS, 20 oktober 2019.

Rp. 250.000.

MB Trans Wisata
Jl. Pulau Buntar No. 34 Denpasar PAPERLINE

Mu
HERT

PEMBAYARAN UANG LELAH PEMBANTU PENELITIAN

SESUAI SK NO :

TANGGAL :

NO	NAMA	JUMLAH	TARIF/JAM	JUMLAH (RP)	DPP 50%	PPH 21 (6 %)	DITERIMA (RP)
1	I Gede Oka Wiryawan Giri	77.34	25000	1,933,500.00	966,750.00	58,500.00	1,875,000.00
2	I Putu Wahyu Indra Wedanta	77.34	25000	1,933,500.00	966,750.00	58,500.00	1,875,000.00
JUMLAH				3,867,000.00	1,933,500.00	117,000.00	3,750,000.00

Bukit Jimbaran, 27 Oktober 2019

Ketua Peneliti



Ir. Antonius Ibi Weking, MT
Nip. 1965033119910310001



UD. TIRTA HARUM

PENGADAAN BARANG DAN JASA

Alamat : Perum Cepaka Mas Blok O No. 11
Dalung - Badung

Denpasar, Tgl. 23-10 2019

Tuan TONY
Toko _____

NOTA No.

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
10	Pembuatan Laporan akhir	80.000	800.000

Penerima,

BARANG² YANG SUDAH
DIBELI TIDAK DAPAT
DITUKAR/DIKEMBALIKAN



Hormat kami,

(I. SUSIGIARTI)

TOTAL Rp. 800.000
DEPOSIT Rp. _____
SISA Rp. _____

(_____)



UD. TIRTA HARUM

PENGADAAN BARANG DAN JASA

Alamat : Perum Cepaka Mas Blok O No. 11
Dalung - Badung

Denpasar, Tgl. 23-10 2019

Tuan TONY
Toko _____

NOTA No.

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
<u>20</u>	<u>Pembuatan buku praktikum</u>	<u>100.000</u>	<u>2.000.000</u>

Penerima, BARANG² YANG SUDAH DIBELI TIDAK DAPAT DITUKAR/DIKEMBALIKAN
(_____)

Hormat kami,

(Ir. SUSIARTI)

TOTAL Rp.	<u>2.000.000</u>
DEPOSIT Rp.	
SISA Rp.	



LAPORAN PENGGUNAAN BIAYA

Kegiatan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Pada Lembaga Penelitian
dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Udayana Tahun 2019

Judul: ANALISIS PENGARUH JARAK SUDU DAN VARIASI SUDUT SUDU PADA
TURBIN (ARCHIMEDES SCREW) PUSAT PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO

NIP : 196503311991031001

Nama peneliti/pengabdian: Ir. Antonius Ibi weking,MT

No.	Penerima	Uraian	Tanggal	Satuan	Qty	Jumlah	Pajak yang dipungut	
							BP/BPP	
							PPN	PPH
1	Chiken Resto	Pembelian 5 nasi kotak @Rp. 35.000 + 5 snack @ Rp. 15.000 (R. Koordinasi)	12/04/2019	Rp 50,000	5	Rp 250,000		
2	MB Trans Wisata	Biaya sewa mobil ke lokasi aktual	18/04/2019	Rp 480,000	1	Rp 480,000		Rp 19,200
3	Chiken Resto	Pembelian 5 nasi kotak @Rp. 35.000 + 5 snack @ Rp. 15.000 (K. Perjalanan)	18/04/2019	Rp 50,000	5	Rp 250,000		
4	PT. Raja Isolator Elektrikal	Pembuatan Turbin (screw)	02/05/2019	Rp 2,100,000	3	Rp 6,300,000	Rp 572,727	Rp 85,909
5	CV. Maha Sari	Perawatan dan pengujian PLTMH - Cairan anti karat 3 @Rp. 22.000 - Gemuk dan oli Rp. 90.000 - Ampas 12 @ Rp. 5.000 - Double tipe 8 @ Rp. 15.000 - Isolasi 12 @ Rp. 12.000	02/05/2019	Rp 480,000	1	Rp 480,000		
6	Chiken Resto	Pembelian 5 nasi kotak @Rp. 35.000 + 5 snack @ Rp. 15.000 (R. Koordinasi)	12/05/2019	Rp 50,000	5	Rp 250,000		
7	MB Trans Wisata	Biaya sewa mobil ke lokasi aktual	25/05/2019	Rp 480,000	1	Rp 480,000		Rp 19,200
8	Chiken Resto	Pembelian 5 nasi kotak @Rp. 35.000 + 5 snack @ Rp. 15.000	25/05/2019	Rp 50,000	5	Rp 250,000		
9	PT. Raja Isolator Elektrikal	Sewa : alat ukur multimeter digital 2 @ Rp 750.000 + alat ukur Tachometer @ Rp. 1.500.000 + Sewa pompa @ Rp. 1.500.00	12/06/2019	Rp 4,500,000	1	Rp 4,500,000	Rp 409,091	Rp 81,818
10	UD. Bakti	Alat Tulis Kantor 7 @ Rp. 10.000 + 4 Rim Kertas A4 @ 50.000	28/06/2019	Rp 270,000	1	Rp 270,000		
11	UD. Kusuma Jati	Tinta printer black 4 @ Rp. 290.000 Tinta colour 2 @ Rp. 330.000	02/07/2019	Rp 1,820,000	1	Rp 1,820,000	Rp 165,455	Rp 8,273
12	Chiken Resto	Pembelian 5 nasi kotak @Rp. 35.000 + 5 snack @ Rp. 15.000 + 5 Botol aqua @ Rp. 5.000 (uji peralatan)	05/07/2019	Rp 55,000	5	Rp 275,000		
13	Chiken Resto	Pembelian 5 nasi kotak @Rp. 35.000 + 5 snack @ Rp. 15.000 + 5 Botol aqua @ Rp. 5.000 (cari data)	09/07/2019	Rp 55,000	5	Rp 275,000		
14	LPPM Unud	Pembayaran ICOSTH	23/07/2019	Rp 1,000,000	1	Rp 1,000,000		
15	UD. Bakti	Laporan Penelitian (Kemajuan)	24/07/2019	Rp 62,500	10	Rp 625,000		Rp 25,000
16	Chiken Resto	Konsumsi pengujian alat 3	18/10/2019					
		- 5 nasi kotak		Rp 35,000.00	5	Rp 175,000		
		- 5 botol aqua		Rp 5,000.00	5	Rp 25,000		
17	Chiken Resto	Konsumsi pengujian alat 4	19/10/2019					
		- 5 nasi kotak		Rp 35,000.00	5	Rp 175,000		
		- 5 botol aqua		Rp 5,000.00	5	Rp 25,000		
		- 5 Snack		Rp 15,000.00	5	Rp 75,000		
18	UD. Bakti	Pembuatan Poster	19/10/2019	Rp 145,000.00	1	Rp 145,000		Rp 5,800
19	MB Trans Wisata	Transportasi Seminar	20/10/2019	Rp 250,000.00	1	Rp 250,000		Rp 10,000

20	Pembantu Peneliti	Upah pembantu peneliti	22/10/2019	Rp 1,875,000.00	2	Rp 3,750,000		Rp 117,000
21	UD. Tirta Harum	Pembuatan Laporan Akhir	23/10/2019	Rp 80,000.00	10	Rp 800,000		Rp 3,636
22	UD. Tirta Harum	Pembuatan buku praktikum	23/10/2019	Rp 100,000.00	20	Rp 2,000,000	Rp 181,818	Rp 9,091
		JUMLAH				Rp 25,000,000	Rp 1,329,091	Rp 384,927



Ir. Antonius Ibi Weking, MT
Nip. 1965033119910310001



Tanggal 12.04 2019

Tuan Toko Tony. W.

Bantu Rezeki - Berasak Negeri dan Tempat Bekas Pengamat dan ISI

Jl. Gunung Tangkuban Perahu No. 80A
Pedangsaan Kelod - Danpasar
Tlp : 0818661676 & 085180234488

NOTA NO

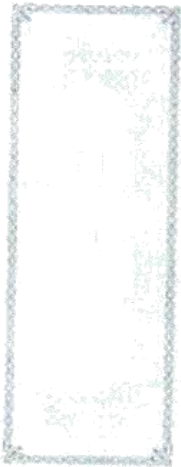
Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
5	Snack	15.000	75.000
5	Nasi Kotak	35.000	175.000

Barang-barang yang sudah dibayar tidak dapat dikembalikan kecuali ada perjanjian.

Tanda Terima Jumlah Rp. 250.000

Tony W.

WS Chicken Presto
Warung Makan & Leshan
Desa ERNA



No. _____
Telah terima dari Antonius Ibi Weking
Uang sejumlah Empat Ratus Delapan puluh Ribu Rupiah
Untuk pembayaran Sewa mobil ke lokasi Aktual

DPS, 18 APRIL 2019

Rp. 480.000

MB Trans Wisata
PAPERLINE
HERI



Tanggal 18-04-2019

Tuan Toko Tony.W

Berita Resmi - Jempol Nusantara Tanpa bahan Pengawet dan MSG
Jl. Gunung Tangkuban Perahu No. 60A
Padangsambian Kelod - Denpasar
Tlp : 0818661675 & 085100231488

NOTA NO

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
5	Snack	15.000	75.000
5	Masi kotak	35.000	175.000

Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar/dikembalikan kecuali ada perjanjian.

Tanda Terima Jumlah Rp. 250.000

Tony.W

WS Chicken Presto
Warung Makan & Lesahan
Desak ERNA



PT. RAJA ISOLATOR ELEKTRIKAL

JL. DANAU TONDANO IV / NO.11 B SANUR
TELP. (0361) 271056, DENPASAR - BALI

2-5-2019

Tuan
Toko

TONI

NOTA No.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
3	Pembuatan Turbin (screw)	2.100.000	6300.000,-

Jumlah Rp. 6300.000,-

Tanda Terima

Hormat kami,



I Wayan Suprpta.



CV. Maha Energi

Jl. Gn. Tangkuban Perahu,
Perum. Padang Galleria I/9 Denpasar
Telp.(0361) 7871023, 264407 Fax. (0361) 264 407

Tuan
Toko

07, MEI 2019

TONY - W.

NOTA No.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
	Perawatan dan Pengujian PL TMH		
3	- Cairan Anti Karat	22.000	66.000
1	- Gemuk dan Oli	90.000	90.000
12	- Amplas	5.000	60.000
8	- Double tipe	15.000	120.000
12	- Isolasi	12.000	144.000

Jumlah Rp. 480.000

Tanda Terima

TONY - W

Hormat kami,
Hyoman Bandem Kaynas WS



Tanggal 12.05.2019

Tuwan Tony. W.

Bantu Revisi - Revisi Revisi Revisi Revisi Revisi Revisi
Jl. Gunung Tangkuban Perahu No. 80A
Padangambian Kelod - Danpasar
Tlp : 0818621478 & 08910224488

NOTA NO.

Banyaknya	NAMABARANG	Harga	Jumlah
5	Snack	15.000	75.000
5	Masi Kotak	35.000	175.000

Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan kecuali ada perjanjian.

Total Terima Jumlah Rp. 250.000

Tony. W.

WS Chicken Presto
Warung Makan & Leshan
Desak ERNA



No. _____
Telah terima dari Antonius Ibi Weking
Uang sejumlah Empat Ratus Delapan puluh Ribu Rupiah
Untuk pembayaran Sewa Mobil ke lokasi Aktual

Rp. 400.000

DPS, 25 Mei 2019

MB Trans Wisata

Jl. Pulau Buntar No. 14 Depok, Jawa Barat

HERI
HERI

PAPERLINE



Tanggal 25.05.2019

Tuan
Tokor

Tony - W

Bantu Receipt - Receipt Keterangan Tanpa Iklan Pengantar dan PPS

Jl. Gunung Tangkuban Parahu No. 86A
Padangsambian Kelod - Denpasar
Tlp : 0819561875 & 08018923688

NOTA NO

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
5	Snack	15.000	75.000
5	Mdsi Kotak	35.000	175.000

Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar/ditrimbalikan kecuali ada perjanjian.

Tanda Terima Jumlah Rp. 250.000

Tony W





PT. RAJA ISOLATOR ELEKTRIKAL

JL. DANAU TONDANO IV / NO.11 B SANUR
TELP. (0361) 271056, DENPASAR - BALI

12 - 6 - 2019

Tuan
Toko

NOTA No.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
2	Sewa alat ukur Multi Meter Digital	750.000	1500.000,-
1	Sewa alat ukur Tachometer	1500.000	1500.000,-
1	Sewa pompa	1500.000	1500.000,-

Jumlah Rp. 4500.000,-

Tanda Terima



Resmat kami,

Wayan Suprpta.



UD. BHAKTI

Jalan Drupadi VI / 1 Denpasar
Telp. (0361) 7905498

28. 06. 2019

Tuan
Toko

Tony . W

NOTA No.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
7	Alat Tulis Kantor	10.000	70.000
4	KERTAS A4	50.000	200.000

Jumlah Rp. 270.000

Tanda Terima
Tony W

format kami
UD. BHAKTI
DENPASAR
G.D. Jelantik.



UD. KESUMA JATI

Jl. Turi Gg. Umasari No. 8
 Telp. (0361) 7970356
 HP. 08155750798
 Denpasar - Bali

Denpasar. 02 - 07 20 19

Kepada

Yth. Tony - W.

NOTA No.

BANYAK NYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
4	Tinta Pinter Black	290.000	1.160.000
2	Tinta Pinter Colour	330.000	660.000

Jumlah Rp. 1.820.000

Tanda Terima
W
 Tony - W

UD. KESUMA JATI
 PERALATAN KANTOR & KOMPUTER
 B. Komang Wiradara



Tanggal 05.07.2019

Tuan Toko Tony . W .

Bantu Rezeki - Rezeki Masyarakat Tanpa bahan Pengawet dan MSG

Jl. Gunung Tangkuban Parahu No. 80A
Padang Ramban Kelod - Denpasar
Tlp : 0818561676 & 086100234488

NOTA NO

banyak nya	NAMABARANG	Harga	Jumlah
5	Snack	15.000	75.000
5	Nasi Kotak	35.000	175.000

Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan kecuali ada perjanjian.

Tanda Terima Jumlah Rp. 250.000

Tony W

WS Chicken Presto
Warung Makan & Lelahan
Desak Ekna



Tanggal 09.07.2019

Tuan Toko Tony - W

Bumbu Recepto - Resepi Masakan Tempa Bahan Pengamali dan OSO
 Jl. Gunung Tangkuban Perahu No. 80A
 Padangsambian Kelod - Denpasar
 Tlp : 0818661676 & 089180251488

NOTA NO.

Isinya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
5	Shack	15.000	75.000
5	Hasi Kotak	35.000	175.000

Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan kecuali ada perjanjian.

Total Terima Jumlah Rp. 250.000

Tony.W

WS Chicken Presto
 Warung Makan & Lanchan
 Desa ERna



Transaksi Berhasil

Nomor Rekening Tujuan	9883334414120200
Tanggal Transaksi	23-07-2019
Waktu Transaksi	05:53:21 WIB
Nama Pelanggan	ICOSTH
Nomor Rekening Pengirim	0496721787
Nomor Jurnal	982247
Nominal	Rp1.000.000,00
Fee	Rp0,00
Total	Rp1.000.000,00
Keterangan	UNIVERSITA BDAYANA



UD. BHAKTI

Jalan Drupadi VI / 1 Denpasar
Telp. (0361) 7905498

24-07-2019

Tuan
Toko

Tony - W.

NOTA No.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
10	Laporan Penelitian (Kemajuan)	62.500	625.000

Jumlah Rp. 625.000

Tanda Terima

Tony W.

format kami

UD. BHAKTI
DENPASAR
G. D. Jelantik.



Tanggal 18-10-2019

Bumbu Rezekah - Rempah Nusantara Tanpa bahan Pengawet dan MSG
Jl. Gunung Tangkuban Perahu No. 80A
Padangsambian Kelod - Denpasar
Tlp : 0818661576 & 085100234488

Tuan RTNY. W
Toko

NOTA NO.

Banyaknya	NAMABARANG	Harga	Jumlah
5	Hasi Kotak	e 35000	175.000
5	Botol Aqua	5000	25.000
5	Snack	15000	75.000

Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar/dikembalikan kecuali ada perjanjian.

Tanda Terima Jumlah Rp. 275.000

[Handwritten Signature]
RTNY. W

WS Chicken Presto
Warung Makan & Lesehan
Desak ERNA



Tanggal 29 10 2019

Tuan Toko Tony. W.

Bumbu Rempah - Rempah Assortera Tanpa bahan Pengawet dan MSG
Jl. Gunung Tangkuban Perahu No. 80A
Padangsambian Kelod - Denpasar
Tlp : 0818561576 & 085100234488

NOTA NO.

Banyak nys	N A M A B A R A N G	Harga	Jumlah
5	Masi kotak	35.000	175.000
5	Botol Aqua	5000	25.000
5	Snack	15.000	75.000

Barang-barang yang sudah dibeli
tidak dapat ditukarkan/kembali
kecuali ada perjanjian.

Tanda Terima Jumlah Rp. 275.000

Tony. W.

WS Chicken Presto
Warung Makan & Lesehan
Desak Ekno



No. _____
Telah terima dari Antonius IBI Weking.
Uang sejumlah Dua Ratus Lima puluh RIBU rupiah.
Untuk pembayaran Transportasi Seminar

_____ DPS, 20 oktober 2019.

Rp. 250.000.

MB Trans Wisata
Jl. Pulau Buntar No. 34 Denpasar PAPERLINE

Mu
HERT

PEMBAYARAN UANG LELAH PEMBANTU PENELITIAN

SESUAI SK NO :

TANGGAL :

NO	NAMA	JUMLAH	TARIF/JAM	JUMLAH (RP)	DPP 50%	PPH 21 (6 %)	DITERIMA (RP)
1	I Gede Oka Wiryawan Giri	77.34	25000	1,933,500.00	966,750.00	58,500.00	1,875,000.00
2	I Putu Wahyu Indra Wedanta	77.34	25000	1,933,500.00	966,750.00	58,500.00	1,875,000.00
JUMLAH				3,867,000.00	1,933,500.00	117,000.00	3,750,000.00

Bukit Jimbaran, 27 Oktober 2019

Ketua Penelitian



Ir. Antonius Ibi Weking, MT
Nip. 1965033119910310001



UD. TIRTA HARUM

PENGADAAN BARANG DAN JASA

Alamat : Perum Cepaka Mas Blok O No. 11
Dalung - Badung

Denpasar, Tgl. 23-10 2019

Tuan
Toko

TONY

NOTA No.

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
10	Pembuatan Laporan akhir	80.000	800.000

Penerima,

BARANG² YANG SUDAH
DIBELI TIDAK DAPAT
DITUKAR/DIKEMBALIKAN



Hormat kami,

(Ir. SUSIGIARTI)

TOTAL Rp.
DEPOSIT Rp.
SISA Rp.

800.000

(_____)



UD. TIRTA HARUM

PENGADAAN BARANG DAN JASA

Alamat : Perum Cepaka Mas Blok O No. 11
Dalung - Badung

Denpasar, Tgl. 23 - 10 2019

Tuan
Toko

TONY

NOTA No.

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
20	Pembuatan buku praktikum	100.000	2.000.000

Penerima,

BARANG² YANG SUDAH
DIBELI TIDAK DAPAT
DITUKAR/DIKEMBALIKAN

Hormat kami,



(Ir. SUSIGIARTI)

TOTAL Rp.

2.000.000

DEPOSIT Rp.

SISA Rp.





(_____)

DAFTAR HADIR

Kegiatan :

Waktu :

Tempat : Kampus Sudirman

No.	Nama	NIM/NIP	Jabatan	Paraf /Tdd
1	Antonius Ibi Weking	196503311991031000	Peneliti 1	
2	Yanu Prpto S	195501031989031000	Peneliti 2	
3	I Gede Oka Wiryawan Giri	1519451009	Mahasiswa	
4	I Putu Wahyu Indra Wedanta	1519451007	Mahasiswa	

Denpasar,

2019



(Ir. Antonius Ibi Weking, MT)

Nip. 196503311991031001



UNIVERSITAS UDAYANA

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS UDAYANA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Jalan Kampus Unud Bukit Jimbaran Badung, Bali 80361
Telepon (0361)703320, Email : ft@unud.ac.id
Laman : www.ft.unud.ac.id

**SURAT PERJANJIAN PENUGASAN DALAM RANGKA
PELAKSANAAN PENELITIAN DANA PNB
TAHUN ANGGARAN 2019
Nomor :2493.1/UN14.2.5.II/LT/2019**

Pada hari ini Rabu tanggal Sepuluh April Tahun Dua Ribu Sembilan Belas, kami yang bertanda tangan dibawah ini:

- I. Nama : Dr.Eng. Made Sucipta, ST., MT
NIP : 197411142000121001
Jabatan : Pejabat Pembuat Komitmen Fakultas Teknik Universitas Udayana
Alamat : Kampus Universitas Udayana di Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali
Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Kuasa Pengguna Anggaran Universitas Udayana yang selanjutnya disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**
- II. Nama : Ir. Antonius Ibi Weking, MT
NIP : 196503311991031001
Jabatan : Dosen Fakultas Teknik Universitas Udayana
Alamat : Kampus Universitas Udayana di Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali
Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Ketua Tim Peneliti Skim **Unggulan Program Studi** dengan judul Analisis Pengaruh Jarak Sudu Dan Variasi Sudut Sudu Pada Turbin Ulir (Archimedean Screw) Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro yang selanjutnya disebut sebagai **PIHAK KEDUA**

Kontrak Penelitian kedua belah pihak ini berdasarkan kepada:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional
3. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 01 Tahun 2004 tentang Perbendaharaan Negara
4. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2004 tentang Pemeriksaan Pengelolaan dan Tanggung Jawab Keuangan Negara
5. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi
6. Peraturan Presiden Nomor 7 tahun 2015 tentang Organisasi Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 8)
7. Surat Keputusan Rektor Universitas Udayana Nomor : 357/UN14/HK/2019, tanggal 28 Maret 2019 tentang Pemenang Hibah Penelitian Pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Udayana Tahun Anggaran 2019 dan Daftar Pemenang Hibah Penelitian dan Pengabdian Dana Fakultas TA.2019
8. Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Unud Nomor SP DIPA : 042.01.2.400969/2019, Tanggal 5 Desember 2018

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA** secara bersama-sama sepakat untuk mengikatkan diri dalam suatu Perjanjian Penugasan Penelitian dengan ketentuan dan persyaratan sebagaimana tercantum dalam pasal-pasal tersebut dibawah ini.

**Pasal 1
PEMBERIAN TUGAS PEKERJAAN**

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberikan tugas kepada **PIHAK KEDUA** dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan penelitian dengan judul : **Analisis Pengaruh Jarak Sudu Dan Variasi**

Sudut Sudu Pada Turbin Ulir (Archimedean Screw) Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro.

- (2) **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab penuh terhadap pelaksanaan, administrasi dan keuangan atas pekerjaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan berkewajiban menyimpan semua bukti-bukti pengeluaran serta dokumen pelaksanaan lainnya.
- (3) Perubahan-perubahan terhadap susunan tim pelaksanaan dan substansi pelaksanaan Penelitian dapat dibenarkan sepanjang sudah mendapatkan persetujuan tertulis dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Udayana

Pasal 2

SUMBER DANA DAN JANGKA WAKTU PENELITIAN

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberikan dana untuk kegiatan sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 sebesar Rp.25.000.000,- (Dua Puluh Lima Juta Rupiah) yang dibebankan pada Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Unud Nomor SP DIPA : 042.01.2.400969/2019, Tanggal 5 Desember 2018
- (2) Jangka waktu pelaksanaan pekerjaan tersebut dalam pasal 1 adalah selama 205 hari, terhitung mulai sejak 10 April 2019 sampai dengan 31 Oktober 2019

Pasal 3

PEMBAYARAN

- (1) Pembayaran kegiatan sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 dibayarkan secara bertahap oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** sebagai berikut.
 - a) Tahap Pertama dibayar sebesar 70% sebesar Rp.17.500.000,- (Tujuh Belas Juta Lima Ratus Ribu Rupiah) oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** setelah penandatanganan Surat Perjanjian Penugasan Penelitian ini.
 - b) Tahap Kedua dibayar sebesar 30% sebesar Rp.7.500.000,- (Tujuh Juta Lima Ratus Ribu Rupiah) oleh **PIHAK PERTAMA** setelah **PIHAK KEDUA** :
 - i. Menyerahkan *Hardcopy* Laporan Akhir sebanyak 3 (tiga) eksemplar dan 2 (dua) eksemplar di LPPM, warnacover sesuai skim penelitian yang didanai dengan ketentuan isi Laporan Akhir dalam satu jilid sebagai berikut:
 - 1) Laporan Akhir Penelitian Tahun 2019
 - 2) Laporan Penggunaan Anggaran
 - 3) Catatan harian penelitian
 - 4) Artikel ilmiah dan bukti-bukti publikasi/luaran yang telah dilaksanakan
 - 5) Pada bagian bawah *Cover* Laporan Akhir di tulis:

Dibiayai oleh
DIPA PNBPU Universitas Udayana TA-2019
sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian
Nomor : 2493.1/UN14.2.5.II/LT/2019, tanggal 10 April 2019
 - ii. Mengunggah Catatan Harian Keseluruhan, Laporan Penggunaan Anggaran dan Laporan Akhir Penelitian melalui **sim lppm pada laman <http://imissu.unud.ac.id>** masing-masing.
 - iii. **Menyerahkan bukti asli Surat Setoran Pajak (SSP) dari Kantor Pelayanan Pajak setempat sebanyak rangkap 1(satu)**
 - iv. Seluruh kegiatan pada poin i, ii dan iii dilaksanakan paling lambat **31 Oktober 2019**
 - v. Keterlambatan pengumpulan kelengkapan berkas sebagai mana disebut pada ayat (1) akan mengakibatkan keterlambatan proses pencairan dana Penelitian
 - c) **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab mutlak dalam pembelanjaan dana tersebut pada Pasal 2 Ayat (1) sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui dan berkewajiban menyimpan semua bukti pengeluaran sesuai dengan jumlah dana yang diberikan **PIHAK PERTAMA**
 - d) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengembalikan sisa dana yang tidak dibelanjakan ke Rekening Operasional BLU.
 - e) **PIHAK KEDUA** menyampaikan fotocopy bukti pengembalian dana ke Rekening Operasional BLU kepada **PIHAK PERTAMA**

- (2) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud Pasal 2 ayat (1) diatas dibayarkan kepada **PIHAK KEDUA** oleh Bendahara Pengeluaran Pembantu Fakultas Teknik Universitas Udayana ke No Rekening Peneliti melalui:
- | | |
|-----------------------|---|
| No rekening | : 2909201282 |
| Nama pemilik rekening | : RPL 037 Universitas Udayana Untuk Operasional Fakultas Teknik |
| Nama Bank | : BNI Cabang Denpasar |
| Alamat Bank | : Jl. Gajah Mada Cabang Denpasar |

Pasal 4 TANGGUNG JAWAB

- (1) **PIHAK KEDUA** wajib mengirimkan Laporan Kemajuan pelaksanaan kegiatan Penelitian kepada **PIHAK PERTAMA** paling lambat **akhir Juli 2019** dengan kelengkapan dokumen sebagai berikut:
- Mengunggah Catatan Harian (*loogbook*), Laporan Penggunaan Anggaran 70% dan Laporan Kemajuan Penelitian ke **sim lppm pada laman <http://imissu.unud.ac.id>** masing-masing.
 - Menyerahkan *Hardcopy* Laporan Penggunaan Dana 70% dan Laporan Kemajuan Penelitian masing-masing sebanyak 2 (dua) eksemplar yang sebelumnya telah diunggah ke **sim lppm pada laman <http://imissu.unud.ac.id>** kepada **PIHAK PERTAMA**
- (2) **PIHAK KEDUA** wajib mengirimkan Laporan Akhir pelaksanaan kegiatan Penelitian kepada **PIHAK PERTAMA** dengan ketentuan seperti pada Pasal 3 ayat (1) huruf b.
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengikuti kegiatan Monitoring dan Evaluasi (Monev) berupa Monev penelitian tahun berjalan dan Monev luaran 1 tahun berjalan yang di selenggarakan oleh LPPM Universitas Udayana.
- (4) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengikuti deseminasi hasil penelitian pada Seminar Nasional Sosial, Sains dan Teknologi (SENASTEK) Tahun 2019 yang diselenggarakan oleh LPPM Universitas Udayana. Pendaftaran dan pembayaran sebagai peserta **SENASTEK** harus dilakukan sebelum dilaksanakan **monev** karena bukti pembayaran akan diverifikasi pada saat kegiatan **monev** Internal berlangsung.
- (5) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menindaklanjuti dan mengupayakan luaran penelitian tersebut untuk memperoleh paten dan/atau publikasi ilmiah dan/atau teknologi tepat guna rekayasa sosial dan/atau buku ajar.
- (6) Perolehan-perolehan sebagaimana dimaksud pada ayat (5) dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi.
- (7) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan perolehan paten dan/atau publikasi ilmiah dan/atau teknologi tepat guna atau rekayasa sosial dan/atau buku ajar seperti yang dimaksud pada ayat (5) secara berkala kepada **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 5 SANKSI

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat menyelesaikan tugas sebagai dimaksud pada Pasal 1 ayat (1) maka menyebabkan gugurnya untuk mengajukan usulan penelitian dan pengabdian masyarakat pada tahun berikutnya dan **PIHAK KEDUA** harus mengembalikan dana yang telah diterima seluruhnya ke Rekening Operasional BLU.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak mengikuti semua tahapan kegiatan penelitian antara lain Laporan Kemajuan, Monev, Laporan Akhir dan deseminasi hasil penelitian pada Seminar Senastek maka **PIHAK KEDUA** dikenakan sanksi tidak boleh ikut serta dalam seleksi proposal minimal 2 tahun semenjak Surat Perjanjian Penugasan Penelitian ini ditanda tangani.
- (3) **PIHAK PERTAMA** tidak bertanggungjawab atas keterlambatan dan/atau tidak terbayarnya sejumlah dana sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 yang disebabkan karena kesalahan **PIHAK KEDUA** dalam mengisi data tersebut, Nomor Rekening, Nama Penerima Pada Rekening, Nama Bank, Alamat Bank, NPWP, dan persyaratan lain yang tidak sesuai dengan ketentuan.

- (4) Apabila dikemudian hari terbukti bahwa judul Penelitian sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 dijumpai adanya indikasi duplikasi dengan Penelitian lain dan/atau diperoleh indikasi ketidakjujuran/itikad kurang baik yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah, maka kegiatan Penelitian tersebut dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan dana Penelitian yang telah diterima sepenuhnya ke Rekening Operasional BLU.

Pasal 6 **PAJAK-PAJAK DAN BIAYA LAIN**

PIHAK KEDUA wajib membayar pajak ke Kantor Pelayanan Pajak setempat dengan kewajiban pajak berupa:

- (1) Pembelian barang dan jasa dikenakan PPN sebesar 10% dan PPh Pasal 22 sebesar 1,5%
- (2) Belanja honorarium dikenakan PPh Pasal 21 dengan ketentuan: 5% bagi golongan III, 15% bagi golongan IV, dan 6% bagi yang tidak memiliki NPWP
- (3) Pajak-pajak lain sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku
- (4) **PIHAK KEDUA** membayarkan pajak penelitian dan menyetorkan Surat Setoran Pajak (SSP) kepada **PIHAK PERTAMA** sesuai dengan pasal 3 ayat (1) huruf b
- (5) Dalam hal terjadi temuan kekurangan pembayaran pajak oleh pemeriksa keuangan, **PIHAK KEDUA** harus membayar kekurangan pajak tersebut dan menyerahkan bukti pembayaran berupa Surat Setoran Pajak (SSP) kepada **PIHAK PERTAMA** sekurang-kurangnya 1 (satu) minggu sejak surat temuan disampaikan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA**

Pasal 7 **KEADAAN MEMAKSA (FORCE MAJEUR)**

PIHAK PERTAMA tidak bertanggungjawab atas kerugian dan hambatan-hambatan terhadap penyelesaian pekerjaan yang telah terjadi sebagai akibat dari situasi diluar kekuasaan manusia, diluar perhitungan dan diluar kehendak **PIHAK KEDUA**.

Pasal 8 **PENYELESAIAN ATAS PERSELISIHAN**

- (1) Dalam hal terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam melaksanakan kegiatan ini akan diselesaikan secara musyawarah dan mufakat.
- (2) Dalam hal perselisihan tidak dapat diselesaikan dengan cara musyawarah dan mufakat, maka akan diselesaikan melalui Pengadilan atau Kantor Arbitrase setempat.

Pasal 9 **KETENTUAN PENUTUP**

- (1) Surat perjanjian ini dibuat rangkap 2 (dua), asli bermeterai RP. 6.000,- (enam ribu rupiah) untuk **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** yang mempunyai kedudukan yang sama dalam segi hukum, selebihnya diberikan kepada pihak-pihak yang ada kaitannya dengan pelaksanaan kegiatan ini, dan biaya materai dibebankan kepada **PIHAK KEDUA**.
- (2) Semua informasi terkait Surat Perjanjian Penugasan Penelitian ini akan diinformasikan oleh **PIHAK KEDUA** melalui <http://lppm.unud.ac.id> dan/atau melalui Surat kepada **PIHAK PERTAMA**
- (3) Hal-hal yang belum cukup diatur dalam surat perjanjian ini apabila dipandang perlu akan ditentukan kemudian oleh kedua belah pihak.

(4) Surat Perjanjian Pelaksanaan Kegiatan ini mulai berlaku sejak tanggal ditandatangani kedua belah pihak.

PIHAK PERTAMA,
Pejabat Pembuat Komitmen
Fakultas Teknik UNUD

MADE SUCIPTA
NIP. 197411142000121001



PIHAK KEDUA,
Ketua Peneliti

ANTONIUS IBI WEKING
NIP196503311991031001



URS is a member of Registrar of Standards (Holdings) Ltd.
ISO 9001:2015 CERT #104883/A/0001/UK/En