



**RANCANG BANGUN GENERATOR DC 24 VOLT 250 WATT
UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK PICOHIDRO
BERBASIS ARDUINO UNO R3**

SKRIPSI

Oleh

**ALIF HAQQI PANGANDARAN
NIM 121910201099**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2017**



**RANCANG BANGUN GENERATOR DC 24 VOLT 250 WATT
UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK PICOHIDRO
BERBASIS ARDUINO UNO R3**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat – syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**ALIF HAQQI PANGANDARAN
NIM 121910201099**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2017**

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah, Tuhan yang Maha pengasih lagi Maha penyayang, serta sholawat dan salam semoga terlimpahkan kepada makhluk-Mu yang paling mulia, Nabi Muhammad S.A.W. dengan penuh rasa syukur saya persembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tua, Fathor Arifin dan Aminah Hasianah yang selalu memberi cinta dan kasih sayang yang begitu berarti hingga akhirnya saya dapat memperoleh gelar sarjana teknik (ST).
2. Kepada budhe Dra. Endang Nurhajani yang selalu memberi semangat dan dukungan selama masa perkuliahan.
3. Kakak Terhormat Eko Setia Budi Adik tercinta Jembar Tunggul Wisesa, keluarga besar ayahanda dan ibunda tercinta yang telah memberikan dukungan, motivasi dan senantiasa menjadi penghibur lara.
4. Bapak dan Ibu Guru saya sejak usia saya masih belia hingga dewasa yang mengajarkan ilmu hingga saya bisa menjadi seperti sekarang ini.
5. Teman-teman SATE UJ 12 yang selama ini selalu mendukung, membantu dan memberikan arahan.

MOTTO

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.
(Terjemah surat Al-Insyirah Ayat 5)

Dan terhadap nikmat tuhanmu, hendaklah engkau nyatakan dengan bersyukur.
(Terjemah surat Ad-duha 93)

Merah, kuning, hijau, biru, putih, serta lainnya.
berdampingan lahirkan harmoni, menyatu dalam bingkai ungkapan nurani.
menghadirkan keindahan.
(Tony Q Rastafara)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alif Haqqi Pangandaran

NIM : 121910201099

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul “Rancang Bangun Generator DC 24 Volt 250 Watt Untuk Pembangkit Listrik Picohidro Berbasis Arduino Uno R3” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Juli 2017

yang menyatakan

Alif Haqqi Pangandaran

NIM.121910201099

SKRIPSI

**Rancang Bangun Generator DC 24 Volt 250 Watt
Untuk Pembangkit Listrik Picohidro
Berbasis Arduino Uno R3**

Oleh

Alif Haqqi Pangandaran

NIM 121910201099

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Triwahju Hardianto, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Widyono Hadi, M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Rancang Bangun Generator DC 24 Volt 250 Watt Untuk Pembangkit Listrik Picohidro Berbasis Arduino Uno R3” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : 28 juli 2017

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim penguji

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Dr. Triwahju Hardianto, S.T.,M.T

Ir. Widyono Hadi, M.T

NIP. 197008261997021001

NIP. 196104141989021001

Penguji 1

Penguji 2

Dr. Bambang Sri Kaloko S.T., M.T

Widya Cahyadi S.T., M.T

NIP. 197104022003121001

NIP. 1978511102014041001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Jember

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM

NIP. 196612151995032001

Rancang Bangun Generator DC 24 Volt 250 Watt Untuk Pembangkit Listrik Picohidro Berbasis Arduino Uno R3

Alif Haqqi Pangandaran

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Pada penelitian ini dirancang Pembangkit Listrik Picohidro dengan cara perubahan masukan debit air berubah-ubah yang ditujukan untuk menggerakkan generator dc, dengan tujuan untuk mengetahui perubahan dari hasil pembangkitan yang ditujukan untuk mensuplai beban yang berubah-ubah, ditujukan untuk mencegah kelebihan pembangkitan dan tidak terjadi kelebihan penggunaan debit air dalam proses pembangkitan. Pada saat ini masalah untuk pembangkit listrik picohidro adalah suplai dari air yang tidak konstan yang menyebabkan hasil dari pembangkitan berubah-ubah sedangkan beban konsumen selalu berubah-ubah. Karena adanya masalah tersebut dikhawatirkan pembangkitan energi listrik tidak dapat mencukupi daya yang diperlukan oleh konsumen. Karena itu diperlukan pembacaan nilai pembangkitan untuk mendapatkan hasil pembangkitan yang memenuhi daya yang diperlukan konsumen, Dengan sistem pengaturan suplai debit air sesuai dengan daya yang akan dibangkitkan yang merujuk pada beban yang sedang digunakan. Maka dari itu pada penelitian ini memakai ARDUINO UNO R3 adalah untuk sistem pembacaan tegangan secara digital dan untuk mengurangi *wiring* pada penelitian ini.

Kata Kunci : generator dc, picohidro

Designed 24 DC 250 Watt DC Generator For Power Plant Picohidro Based
Arduino Uno R3

Alif Haqqi Pangandaran

Department of Electrical Engineering, Faculty of
Engineering, University of Jember

ABSTRACT

In this study Picohidro Power Plant design is designed to change the fluid flowrate which is intended to drive dc generator, in order to know the change of generating result aimed at supplying variable loads, aimed at preventing excess generation and not overcurrent Use of water discharge in the generation process. At this point the problem for picohidro power plants is the supply of water that is not constant which causes the results of the generation to vary while the consumer's load is always changing. Due to the problem, it is feared that the generation of electrical energy can not provide sufficient power required by consumers. Therefore, it is necessary to read the generation value to get the result of the generation that fulfills the power required by the consumer. With the system of the water supply control arrangement in accordance with the power to be generated that refers to the load being used. Therefore from this research using ARDUINO UNO R3 is for the system Readings of the voltage digitally and to reduce wiring in this study

Kata Kunci : generator dc,picohidro

RINGKASAN

Rancang Bangun Generator DC 24 Volt 250 Watt Untuk Pembangkit Listrik Picohidro Berbasis Arduino Uno R3; Alif Haqqi Pangandaran, 121910201099; 54 Lembar; Jurusan Teknik Elektro; Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Pada saat ini masalah untuk pembangkit listrik picohidro adalah suplai dari air yang tidak konstan yang menyebabkan hasil dari pembangkitan berubah-ubah sedangkan beban konsumen selalu berubah-ubah. Karena adanya masalah tersebut dikhawatirkan pembangkitan energi listrik tidak dapat mencukupi daya yang diperlukan oleh konsumen.

Pada penelitian ini dirancang Pembangkit Listrik Picohidro dengan tujuan untuk mengetahui perubahan dari hasil pembangkitan yang ditujukan untuk mensuplai beban, ditujukan untuk mencegah kelebihan pembangkitan dan tidak terjadi kelebihan penggunaan debit air dalam proses pembangkitan.

Pada penelitian ini dilakukan dua pengujian dimana pengujian pertama terlebih dahulu dilakukan pengujian sensor tegangan yang dipakai dengan tujuan pembacaan tegangan keluaran dari motor dc yang dipakai untuk mensuplai beban, pemasangan sensor ini selain pembacaan tegangan berfungsi juga sebagai pengirim umpan balik untuk menentukan respon terhadap hasil pembangkitan. Setelah pembacaan oleh sensor dan diteruskan ke Arduino uno R3 kemudian diolah lalu diteruskan untuk pembacaan tegangan pada visual basic. Pengujian kedua adalah pengujian pembangkit picohidro dengan pengujian pada sistem keseluruhan untuk melihat hasil tegangan yang dihasilkan. Pengujian juga menggunakan variasi beban yang digunakan untuk melihat hasil pembangkitan.

.Hasil penelitian ini dapat diketahui respon hasil pembangkitan dimana jika nilai pembangkitan kurang 5 volt maka dapat diketahui pula nilai puncak tegangan 6,96 volt dengan hasil pembangkitan nilai rata-rata 5,74 Volt sedang untuk persentase kesalahan sebesar 14% dari nilai pembangkitan, selanjutnya dapat pembangkitan pembangkitan kurang 10 volt maka dapat diketahui pula nilai puncak tegangan 11,19 volt dengan hasil

pembangkitan nilai rata-rata 9,87 Volt sedang untuk persentase kesalahan sebesar 8% dari nilai pembangkitan. Kemudian pembangkitan dimana jika nilai pembangkitan kurang 15 volt maka dapat diketahui pula nilai puncak tegangan 15,77 volt dengan hasil pembangkitan nilai rata-rata 14,64 Volt sedang untuk persentase kesalahan sebesar 4% dari nilai pembangkitan sedangkan dapat hasil pembangkitan 20 volt maka dapat diketahui pula nilai puncak tegangan 20,96 volt dengan hasil pembangkitan nilai rata-rata 19,38 Volt sedang untuk persentase kesalahan sebesar 5% dari nilai pembangkitan.

Pada pengujian dengan beban dapat diketahui pembangkitan 5 volt nilai puncak tegangan 6 volt dengan pembangkitan nilai rata-rata 5,12 Volt sedangkan untuk nilai arus yang mengalir pada beban mempunyai rata-rata $8 \cdot 10^{-7}$ ampere dengan nilai $4,1 \cdot 10^{-6}$ watt. Selanjut pada pembangkitan 10 volt maka dapat diketahui pula nilai puncak tegangan 10,39 volt dengan hasil pembangkitan nilai rata-rata 9,6 Volt sedangkan untuk nilai arus yang mengalir pada beban mempunyai rata-rata $7,50 \cdot 10^{-7}$ ampere dengan nilai daya sebesar $7,20 \cdot 10^{-6}$ watt. Kemudian dapat pembangkitan 15 volt maka dapat diketahui pula nilai puncak tegangan 14,07 volt dengan hasil pembangkitan nilai rata-rata 13,36 Volt sedangkan untuk nilai arus yang mengalir pada beban mempunyai rata-rata $6,958 \cdot 10^{-7}$ ampere dengan daya sebesar $9,30 \cdot 10^{-6}$ watt. Pada pembangkitan 20 volt dapat diketahui pula nilai puncak tegangan 21,17 volt dan dapat diketahui bahwa hasil pembangkitan nilai rata-rata 20,28 Volt sedang untuk nilai arus yang mengalir pada beban mempunyai rata-rata $7,922 \cdot 10^{-7}$ ampere dan daya sebesar $1,61 \cdot 10^{-5}$ watt.

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat terselesaikannya skripsi dengan judul “Rancang Bangun Kecepatan Generator Dc Kendali Neural Network Untuk Pembangkit Listrik Picohidro Berbasis Arduino Uno R3”, sebagai salah satu persyaratan akademis dalam rangka untuk melakukan penelitian dan menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1) di Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dalam skripsi ini dijabarkan tentang Pembangkit Listrik Picohidro dengan cara perubahan masukan debit air berubah-ubah yang ditujukan untuk menggerakkan generator dc, dengan tujuan untuk mengetahui perubahan dari hasil pembangkitan yang ditujukan untuk mensuplai beban yang berubah-ubah, ditujukan untuk mencegah kelebihan pembangkitan dan tidak terjadi kelebihan penggunaan debit air dalam proses pembangkitan.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada Dr. Triwahju Hardianto, S.T.,M.T dan Ir. Widyono Hadi, M.T selaku dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk, koreksi serta saran hingga terwujudnya skripsi ini.

Terima kasih dan penghargaan penulis sampaikan kepada yang terhormat:

1. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember
2. Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Deddy Kurnia Setiawan,S.T.,M.T, Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro.
4. Widya Cahyadi,S.T,M.T, selaku Komisi Bimbingan S1 Teknik Elektro.
5. Kedua orang tua,Fathor Arifin dan Aminah Hasianah yang selalu memberi cinta dan kasih sayang yang begitu .
6. Kepada budhe Dra. Endang Nurhajani yang selalu memberi semangat dan dukungan selama masa perkuliahan.
7. Kepada kakak terhormat Eko Setia Budi yang senantiasa memberi doa dan semangat.

8. Adik tercinta Jembar Tunggul Wisesa, motivasi dan senantiasa menjadi penghibur lara.
9. Kepada Danil Prastika T.S yang senang tiasa membantu dan memacu dalam semua proses selama ini.
10. Kepada Wildan Ali Vadly dan Emha Ridwan Arrosyid yang telah bersama jatuh bangun dalam masa perkuliahan.
11. Kepada Bayu Agung Aditya dan Rayindra Rizky Gatra yang telah mengajarkan bagaimana menentukan sikap
12. Kepada Dovy Risiko Baskoro, M Ana Fachrudin dan Ramdhan Purnama Aji sebagai tim panelis dan tim pengoreksi diri selama kuliah.
13. Teman-teman seangkatan SATE UJ 12 khususnya Cris Avian, Alfian Amin C, Adi Satya Sena, Haekal Iqbal, Fandy Ristian dan Surya Ahmadi yang telah memberikan dukungan dan semangat serta membantu dalam proses pengerjaan skripsi.
14. Bapak dan Ibu Guru saya sejak usia saya masih belia hingga dewasa yang mengajarkan ilmu hingga saya bisa menjadi seperti sekarang ini.
15. Seluruh pihak yang telah membantu memberikan kontribusi dalam penyelesaian skripsi ini

Skripsi ini telah disusun dengan optimal, namun tidak menutup kemungkinan adanya kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan tangan terbuka menerima masukan yang membangun. Semoga tulisan ini berguna bagi semua pihak yang memanfaatkannya.

Jember, 28 juli 2017

Penulis

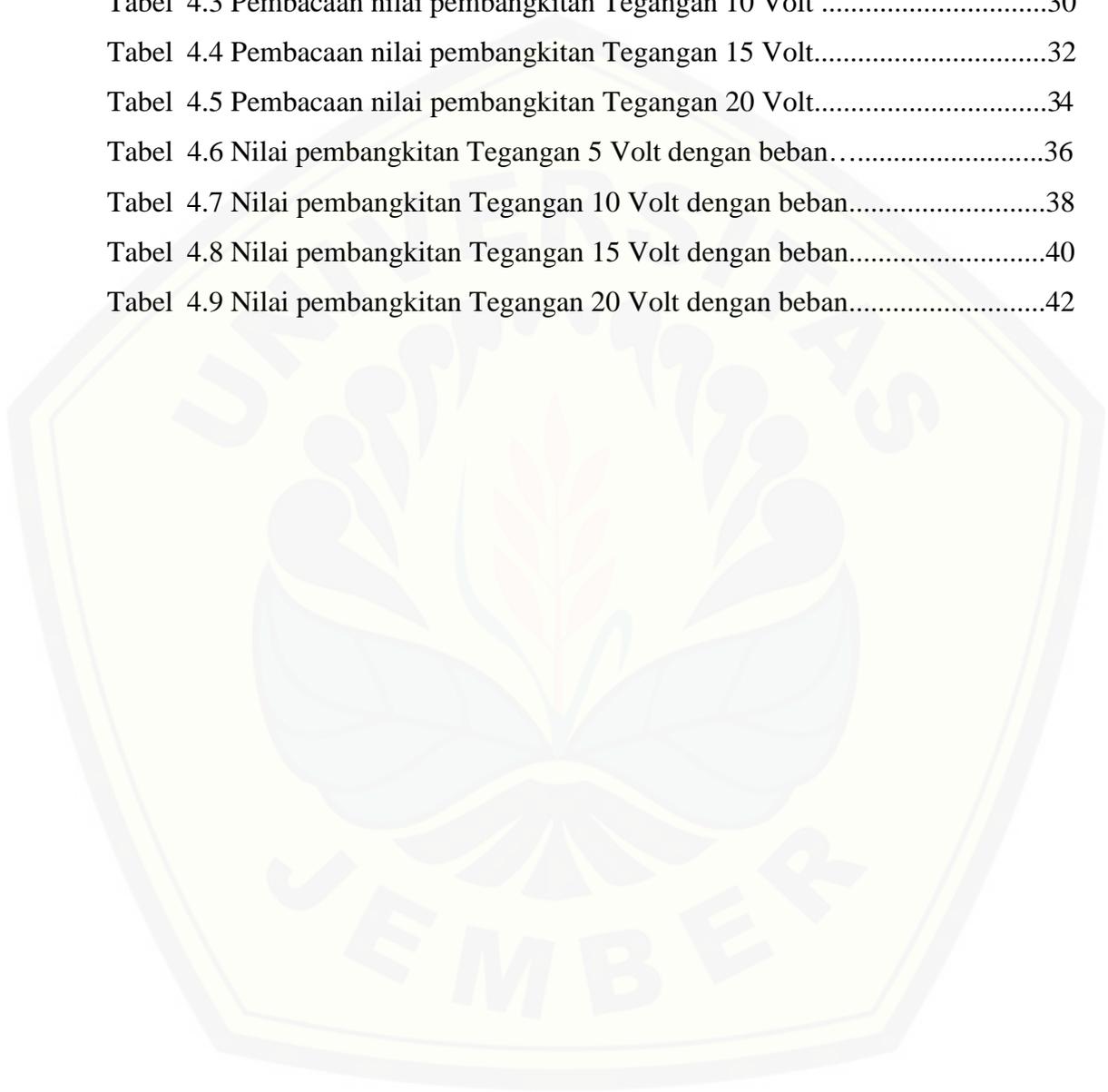
DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
RINGKASAN	x
PRAKATA	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Pembahasan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Air.....	4
2.2 Prinsip Pembangkit Listrik Picohidro	5
2.3 Komponen Pembangkit Listrik Picohidro.....	7
2.3.1. Bendungan (Weir) dan Intake	7
2.3.2. Saluran Pembawa (Head Race).....	7
2.3.3. Pipa Pesat (<i>Penstock</i>)	7
2.3.4. Pintu Saluran Pembuangan.....	8
2.3.5. Kolam Penenang (<i>Forebay Tank</i>)	8
2.3.6. Pintu Pengatur	8
2.3.7. Rumah Pembangkit (<i>Power House</i>).....	8
2.3.8. Saluran Buang (<i>Tail Race</i>).....	8
2.4 Turbin.....	9
2.4.1 Turbin Impuls	9

2.4.2 Turbin Reaksi	9
2.5 Motor DC	10
2.6 Arduino Uno R3	11
BAB 3. METODE PENELITIAN	16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.2.1 Alat	16
3.2.2 Bahan	17
3.3 Konsep Pemikiran Penelitian	17
3.4 Desain Penelitian	18
3.4.1 Diagram Blok Sistem Pengujian	18
3.4.2 Perencanaan Penelitian	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Pengujian Sensor Tegangan	26
4.2 Pengujian Pembangkitan Tegangan	27
4.3.1 Pengujian Pembangkitan Tanpa Beban	28
4.3.2 Pengujian Pembangkitan dengan Beban	36
BAB 5 PENUTUP	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN A. Listing Program Arduino Uno R3	47
LAMPIRAN B. Tampilan Hardware	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Jadwal Penelitian.....	16
Tabel 4. 1 Pembacaan nilai ADC untuk pembuatan sensor tegangan.....	26
Tabel 4.2 Pembacaan nilai pembangkitan Tegangan 5 Volt.....	28
Tabel 4.3 Pembacaan nilai pembangkitan Tegangan 10 Volt	30
Tabel 4.4 Pembacaan nilai pembangkitan Tegangan 15 Volt.....	32
Tabel 4.5 Pembacaan nilai pembangkitan Tegangan 20 Volt.....	34
Tabel 4.6 Nilai pembangkitan Tegangan 5 Volt dengan beban.....	36
Tabel 4.7 Nilai pembangkitan Tegangan 10 Volt dengan beban.....	38
Tabel 4.8 Nilai pembangkitan Tegangan 15 Volt dengan beban.....	40
Tabel 4.9 Nilai pembangkitan Tegangan 20 Volt dengan beban.....	42



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Proses PLTA skala piko.....	5
Gambar 2.2 Arduino uno R3 bagian depan dan belakang.....	15
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem.....	18
Gambar 3.2 Diagram Blok Penelitian.....	19
Gambar 3.3 Perencanaan desain turbin.....	20
Gambar 3.4 Sistem Keseluruhan.....	21
Gambar 4.1 Pembangkit picohidro.....	22
Gambar 4.2 Turbin Pembangkit picohidro.....	23
Gambar 4.3 Generator Pembangkit picohidro.....	24
Gambar 4.4 Beban Lampu dc.....	24
Gambar 4.4 Data spesifikasi lampu.....	25
Gambar 4.5 Tampilan sensor tegangan.....	26
Gambar 4.6 Grafik nilai adc terhadap nilai tegangan.....	27
Gambar 4.7 Grafik Pembacaan nilai pembangkitan Tegangan 5 Volt.....	29
Gambar 4.8 Grafik Pembacaan nilai pembangkitan Tegangan 10 Volt.....	31
Gambar 4.9 Grafik Pembacaan nilai pembangkitan Tegangan 15 Volt.....	33
Gambar 4.10 Grafik Pembacaan nilai pembangkitan Tegangan 20 Volt.....	35
Gambar 4.11 Grafik Pembacaan nilai pembangkitan Tegangan 5 Volt.....	37
Gambar 4.12 Grafik Pembacaan nilai pembangkitan Tegangan 10 Volt.....	39
Gambar 4.13 Grafik Pembacaan nilai pembangkitan Tegangan 15 Volt.....	41
Gambar 4.14 Grafik Pembacaan nilai pembangkitan Tegangan 20 Volt.....	43

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan energi listrik dari hari ke hari mengalami pertumbuhan yang sangat signifikan, Karena itu diperlukan adanya pemenuhan kebutuhan akan energi listrik ini sebab telah menjadi salah satu aspek kebutuhan manusia, baik mencakup kebutuhan energi listrik di daerah perkotaan maupun daerah yang sulit di jangkau oleh saluran distribusi. Pada perkembangannya manusia mayoritas masih memanfaatkan energi fosil yang berasal dari sumber daya alam yang terbentuk dari biomassa yang mengalami proses geologis di masa lalu. Kekurangan dari penggunaan energi fosil ini adalah tidak dapat diperbaharui, Selain itu harga beli dari energi fosil ini semakin hari mengalami kenaikan dikarenakan proses produksinya dan jumlahnya semakin menipis.

Air adalah salah satu solusi untuk mengurangi pemakaian energi fosil, yaitu dengan cara memanfaatkan alirannya untuk digunakan sebagai penggerak dari turbin untuk menghasilkan energi listrik yang dapat digunakan oleh manusia. Kelebihan dari pemanfaatan aliran air ini sebagai pembangkit listrik adalah pembangkit ini dapat berdiri sendiri tanpa memerlukan suplai dari luar lagi. Sebagai contoh pembangkit listrik picohidro, pada pembangkit ini dapat difungsikan untuk dari terpencil dan jauh dari saluran distribusi. Dengan kapasitas 100 W sampai 5KW pembangkit picohidro sudah dapat mensuplai energy listrik untuk satu desa, Selain itu biaya pembangunan pembangkit listrik picohidro ini dapat dikatakan paling murah untuk pemakaian dalam jangka waktu yang lama.

Pada saat ini masalah untuk pembangkit listrik picohidro adalah suplai dari air yang tidak konstan yang menyebabkan hasil dari pembangkitan berubah-ubah sedangkan beban konsumen selalu berubah-ubah. Karena adanya masalah tersebut dikhawatirkan pembangkitan energi listrik tidak dapat mencukupi daya yang diperlukan oleh konsumen.

Karena itu diperlukan pembacaan nilai pembangkitan untuk mendapatkan hasil pembangkitan yang memenuhi daya yang diperlukan konsumen, Dengan sistem pengaturan suplai debit air sesuai dengan daya yang akan dibangkitkan

yang merujuk pada beban yang sedang digunakan. Maka dari itu pada penelitian ini memakai ARDUINO UNO R3 adalah untuk sistem pembacaan tegangan secara digital dan untuk mengurangi *wiring* pada penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan sebuah pembangkit listrik picohidro menghasilkan tegangan yang diperlukan?
2. Bagaimana tegangan yang dihasilkan Pembangkit Listrik Picohidro dengan sistem pembacaan tegangan berbasis mikrokontroler Arduino uno R3?

1.3 Tujuan

Penelitian yang diusulkan dalam penelitian ini memiliki beberapa tujuan diantaranya:

1. Mengetahu perancangan Pembangkit Listrik Picohidro dengan sistem pembacaan tegangan berbasis arduino uno R3.
2. Mengetahui daya ,tegangan dan arus yang dihasilkan Pembangkit Listrik Picohidro akibat berdasarkan beban yang sedang digunakan.

1.4 Manfaat

Penelitian yang diusulkan dalam penelitian ini diharapkan memiliki beberapa manfaat diantaranya yaitu:

1. Mempelajari pengendalian pembangkitan energi listrik yang sesuai dengan beban yang sedang digunakan, mengingat listrik tidak dapat disimpan dengan skala besar.
2. Mengetahui pemakaian sumber daya pembangkitan yang sesuai dengan daya yang akan di bangkitkan.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian rumusan masalah tersebut, maka pembahasan pada skripsi dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Pengambilan dan analisa data meliputi tegangan yang dihasilkan oleh Pembangkit Listrik Picohidro yang dibandingkan di tiap nilai pembangkitan.
2. Pengambilan dan analisa data mengabaikan debit air yang dipakai.

1.6 Sistematika Pembahasan

Secara garis besar penyusunan proposal skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB 1. PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, tujuan pembahasan, rumusan masalah, batasan masalah dan sistematika pembahasan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang penjelasan tentang dasar teori yang berhubungan dengan penelitian.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang penjelasan metode dan langkah-langkah penyelesaian skripsi.

BAB 4. PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

Berisi hasil penelitian dan analisa dari hasil penelitian.

BAB 5. PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan akhir dan saran dari penulis.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Air

Pembangkit listrik tenaga air adalah proses pembangkitan energi listrik dengan memanfaatkan air sebagai penggerak turbin generator untuk menciptakan energi listrik. Pada umumnya pembangkitan dengan menggunakan energi air di bedakan menurut seberapa besar kecilnya pembangkitan energi listrik yang dihasilkan oleh suatu pembangkit listrik tenaga air, penggolongan tersebut dapat dilihat seperti berikut :

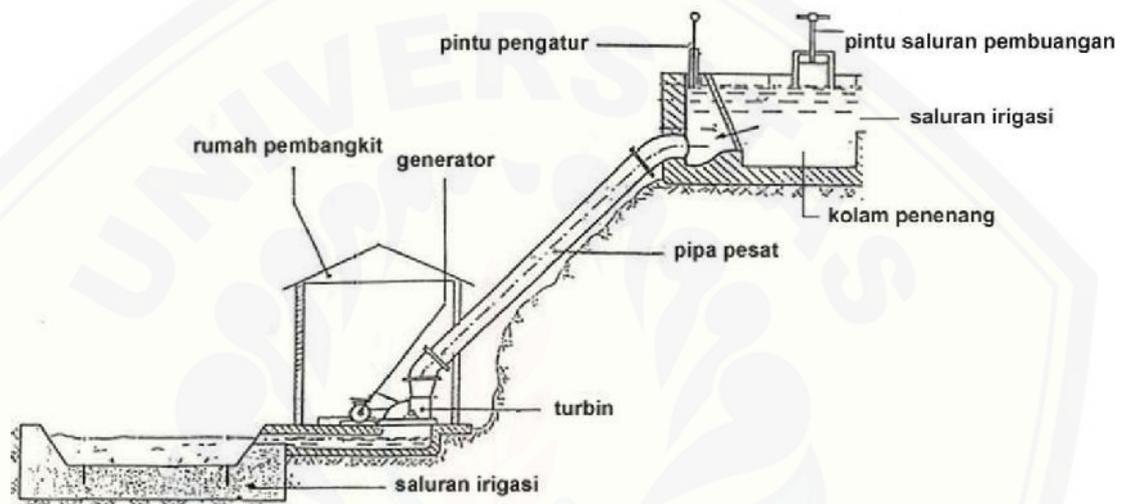
1. Large-hydro : lebih dari 100 Mega Watt
2. Medium-hydro : 15 Mega Watt sampai 100 Mega Watt
3. Small-hydro : 1 Mega Watt sampai 15 Mega Watt
4. Mini-hydro : 100 Kilo Watt sampai 1 Mega Watt
5. Micro-hydro : 5 Kilo Watt sampai 100 Kilo Watt
6. Pico-hydro : 100 Watt sampai 5 Kilo Watt

Pada penelitian ini memakai skala pembangkitan pico-hydro yaitu hasil pembangkitannya antara 100 Watt sampai 5 Kilo Watt. Untuk pembangkitan skala kecil seperti ini memiliki beberapa keunggulan, seperti berikut :

1. Biaya pembuatan Pembangkit Listrik Picohidro relatif murah.
2. Tidak menimbulkan limbah sisa pembangkitan karena tidak memakai bahan bakar fosil.
3. Dapat dipergunakan untuk jangka waktu yang cukup lama.
4. Dapat dipadukan dengan saluran irigasi.
5. Tidak memerlukan perawatan yang rumit, sehingga tidak diperlukan seorang ahli untuk perawatan Pembangkit Listrik Picohidro ini.
6. Dengan skala pembangkitannya yang kecil, Pembangkit Listrik Picohidro ini cocok untuk daerah pedesaan yang belum terjangkau saluran distribusi listrik PLN.

2.2 Prinsip Pembangkit Listrik Picohidro

Pembangkit Listrik Picohidro pada dasarnya memanfaatkan jumlah debit air per detiknya dari beda ketinggian aliran air, seperti pada saluran pengairan, sungai ataupun air terjun. Dengan adanya beda ketinggian pada aliran air ini dapat memutar turbin yang dapat menghasilkan energi mekanik, kemudian energi ini menggerakkan generator sehingga generator dapat menghasilkan energi listrik. (Mahyuzal, 2013).



Gambar 2.1 Proses PLTA skala piko

Sebagai contoh pada gambar 2.1 adalah Pembangkit Listrik Picohidro yang dipadukan dengan saluran irigasi, seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.1 aliran air diperoleh dari saluran irigasi, akan tetapi terlebih dahulu aliran air ditampung pada kolam penenang untuk mengendapkan sampah atau untuk penyaringan kotoran sebelum aliran air masuk ke pipa pesat. Pada kolam penenang atau penyaringan terdapat dua pintu air, pintu air pertama digunakan sebagai pintu pengatur masuknya aliran air ke pipa pesat, sedangkan pipa kedua ditujukan untuk mengalirkan air kembali ke saluran irigasi untuk mencegah kelebihan debit air agar tidak terjadi banjir pada kolam penenang.

Setelah aliran air berada di kolam penenang akan disalurkan melalui pintu pengatur masuknya aliran air menuju pipa pesat, kemudian aliran air akan masuk pada rumah pembangkit yang di dalamnya terdapat generator. Perbedaan ketinggian dari kolam penyaringan dengan rumah pembangkit inilah yang menyebabkan adanya energi potensial dari aliran air sehingga dapat memutar turbin generator.

Dari berputarnya turbin generator terjadilah proses pembangkitan energi listrik. Dimana adanya pergerakan dari energi mekanik pada proses berputarnya turbin generator, sehingga generator dapat berputar dan menghasilkan energi listrik sebagai hasil dari pembangkitan. (Mahyuzal, 2013)

Dapat diketahui besarnya daya listrik yang masuk ke turbin sebagai berikut:

$$P_{in\ turbin} = \rho \cdot Q \cdot h \cdot g \quad (2.1)$$

Sedangkan besar daya output turbin sebagai berikut :

$$P_{out\ turbin} = \rho \cdot Q \cdot h \cdot g \cdot \eta_{turbin} \quad (2.2)$$

Sehingga secara dapat diketahui daya real yang dihasilkan pembangkit sebagai berikut:

$$P_{real} = \rho \cdot Q \cdot h \cdot g \cdot \eta_{turbin} \cdot \eta_{generator} \cdot \eta_{tm} \quad (2.3)$$

Dimana:

$P_{in\ turbin}$ = Daya masukan menuju turbin (kW)

$P_{out\ turbin}$ = Daya keluaran dari turbin (kW)

= massa jenis fluida (kg/m^3)

Q = debit air (m^3/s)

h = ketinggian efektif (m)

g = gaya gravitasi (m/s^2)

2.3 Komponen Pembangkit Listrik Picohidro

Komponen PLTA skala piko sama dengan komponen pada PLTA mikrohidro, yang secara umum terdiri dari :

2.3.1. Bendungan (Weir) dan Intake

Pada umumnya instalasi PLTA skala piko merupakan pembangkit listrik tenaga air jenis aliran sungai atau saluran irigasi langsung, jarang yang merupakan jenis waduk (bendungan besar). Konstruksi bangunan intake untuk mengambil air langsung dapat berupa bendungan (weir) yang melintang sepanjang lebar sungai atau langsung membagi aliran air sungai tanpa dilengkapi bangunan bendungan. Lokasi intake harus dipilih secara cermat untuk menghindari masalah di kemudian hari.

2.3.2. Saluran Pembawa (Head Race)

Saluran pembawa berfungsi untuk mengalirkan air dari intake sampai ke bak penenang. Perencanaan saluran penghantar berdasarkan pada kriteria :

- a. Nilai ekonomis yang tinggi
- b. Efisiensi fungsi
- c. Aman terhadap tinjauan teknis
- d. Mudah pengerjaannya
- e. Mudah pemeliharaannya
- f. Struktur bangunan yang memadai
- g. Kehilangan tinggi tekan (*head losses*) yang kecil

2.3.3. Pipa Pesat (*Penstock*)

Pipa pesat (*penstock*) adalah pipa yang berfungsi untuk mengalirkan air dari bak penenang (*forebay tank*). Perencanaan pipa pesat mencakup pemilihan material, diameter penstock, tebal dan jenis sambungan (*coordination point*). Pemilihan material berdasarkan pertimbangan kondisi operasi, aksesibility, berat, sistem penyambungan dan biaya. Diameter pipa pesat dipilih dengan pertimbangan keamanan, kemudahan proses pembuatan, ketersediaan material dan tingkat rugi-rugi (*fiction losses*) seminimal

ungkinan. Ketebalan penstock dipilih untuk menahan tekanan hidrolik dan surge pressure yang dapat terjadi.

2.3.4. Pintu Saluran Pembuangan

Pintu saluran pembuangan ini berfungsi untuk mengalirkan air kembali ke saluran irigasi apabila terjadi kelebihan volume air pada saluran pembawa, agar tidak terjadi kelebihan volume air pada *forebay tank*.

2.3.5. Kolam Penenang (*Forebay Tank*)

Kolam penenang berfungsi untuk mengendapkan dan menyaring kembali air agar kotoran tidak masuk dan merusak turbin, hal ini ditujukan agar masa pakai dari turbin dapat digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama. Selain itu kolam penenang ini juga berfungsi untuk menenangkan aliran air yang akan masuk ke dalam pipa pesat.

2.3.6. Pintu Pengatur

Pintu pengatur berfungsi untuk mengatur volume air yang akan masuk dari kolam penenang menuju ke pipa pesat yang akan diteruskan menuju turbin generator yang ada pada rumah pembangkit.

2.3.7. Rumah Pembangkit (*Power House*)

Pada rumah pembangkit ini terdapat turbin, generator dan peralatan lainnya. Adanya rumah pembangkit digunakan untuk melindungi peralatan dari hujan dan gangguan- gangguan lainnya.

2.3.8. Saluran Buang (*Tail Race*)

Saluran yang berfungsi untuk mengalirkan kembali air keluar menuju saluran air utama seperti sungai atau saluran irigasi setelah aliran air difungsikan untuk memutar turbin.

2.4 Turbin

Turbin air dapat diklasifikasikan dengan beberapa cara, namun yang paling utama adalah klasifikasi turbin air berdasarkan cara turbin air tersebut merubah energi air menjadi energi mekanik yang dapat memutar turbin, sehingga turbin dapat memutar generator dan generator dapat menghasilkan listrik. Berdasarkan klasifikasi ini turbin air dibagi menjadi dua yaitu:

1. Turbin Impuls
2. Turbin Reaksi

2.4.1 Turbin Impuls

Turbin Impuls adalah turbin air yang memiliki prinsip kerja merubah seluruh energi air yang terdiri dari energi potensial, tekanan dan kecepatan yang tersedia pada energi air menjadi energi kinetik yang dapat difungsikan untuk memutar turbin. Contoh: Turbin Pelton.

2.4.2 Turbin Reaksi

Turbin Reaksi adalah turbin air yang memiliki prinsip kerja merubah seluruh energi air yang tersedia menjadi energi kinetik. Turbin air reaksi dibagi menjadi dua jenis yaitu :

1. Francis
2. Propeller :
 - a. Sudu tetap (fixed blade), sudu turbin jenis ini tidak dapat diatur sehingga efisiensinya berkurang jika digunakan pada kisaran debit air yang lebar.
 - b. Sudu yang dapat diatur (adjustable blade), contoh : Kaplan, Nagler, Bulb, Moody.

2.5 Motor DC

Pada motor DC memiliki komponen-komponen yang sama persis dengan generator dc. Motor dc dapat difungsikan menjadi generator dengan cara memutus sumber tegangan input motor dan memberikan putaran terbalik kepada motor tersebut. Jika arah putaran tidak dibalik, maka arah arus listrik dalam proses pembangkitan akan berlawanan dengan arah arus listrik sebenarnya pada motor listrik, yang mengakibatkan kutub positif dan negative motor dapat terbalik

Tidak semua motor dc dapat difungsikan sebagai generator dc, ada beberapa kriteria motor dc yang dapat digunakan untuk difungsikan sebagai generator:

1. Motor dc yang akan digunakan harus menggunakan magnet permanen pada statornya untuk mempermudah saat proses pembangkitan karena tidak memerlukan energy tambahan untuk mengaktifkan kumparan stator menjadi magnet.
2. Tidak dapat digunakan dengan motor dc tipe brushless, karena pada tipe ini diperlukan sistem pengontrolan khusus, dengan adanya sistem pengontrolan khusus pada motor maka diperlukan daya khusus pada motor dc tipe brushless ini, maka perhatian yang semula pada sistem pembangkitan akan teroleh sistem ini.
3. Motor dc harus mempunyai impedansi yang tepat jika ingin difungsikan sebagai generator, dengan kata lain harus disesuaikan spesifikasi motor dc dengan kebutuhan pembangkitan.

2.6 Arduino Uno R3

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet ATmega328). Arduino Uno memiliki 14 digital pin input/output, dimana 6 pin digunakan sebagai output PWM, 6 pin input analog, 16 MHz resonator keramik, koneksi USB, jack catu daya eksternal, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua berisi hal-hal yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler; sederhana saja, hanya dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan dengan adaptor AC-DC dan atau baterai untuk memulai menggunakan papan arduino.

Arduino Uno R3 berbeda dari semua papan Uno sebelumnya yang sudah tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Sekarang, Arduino Uno menggunakan fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai dengan versi R2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial.

Arduino Uno Revisi 3 memiliki fitur-fitur baru berikut:

- pinout: ditambahkan pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang ditempatkan dekat dengan pin RESET, sedangkan IOREF digunakan sebagai perisai untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan. Kedepannya, perisai akan dibuat kompatibel dengan dua jenis papan yang menggunakan AVR yang beroperasi pada tegangan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi pada tegangan 3.3V. Sedangkan 2 pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan masa depan.
- Sirkuit RESET handal.
- Atmega 16U2 menggantikan 8U2.
- Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya akan dipilih secara otomatis oleh Arduino. Sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2,1 mm yang bagian tengahnya terminal positif ke ke jack sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal

dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui header pin Gnd dan pin Vin dari konektor POWER.

Papan Arduino Uno dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt, maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt.

Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut:

- VIN : Adalah input tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai 'saingan' tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-regulator lainnya). Anda dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui jack power, kita bisa mengakses/mengambil tegangan melalui pin ini.
- 5V : Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (ter-regulator) dari regulator yang tersedia (built-in) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari jack power DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada board (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan Arduino.
- 3V3 : Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (on-board). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.
- GND : Pin Ground atau Massa.
- IOREF : Pin ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah perisai (shield) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih

sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (voltage translator) pada output untuk bekerja pada tegangan 5 v atau 3,3 volt.

Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input atau output, Semua pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (terputus secara default) sebesar 20-50 kOhm. Selain itu beberapa pin memiliki fungsi khusus, yaitu:

- Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung ke pin korespondensi dari chip ATmega8U2 Serial USB-to-TTL.
- External Interrupt (Interupsi Eksternal): Pin 2 dan pin 3 ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai. Baca rincian fungsi `attachInterrupt()` (belum diterbitkan saat artikel ini ditulis).
- PWM : Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan output PWM 8-bit dengan fungsi `analogWrite()`.
- SPI : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI .
- LED : Pin 13. Tersedia secara built-in pada papan Arduino Uno.LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala, dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED padam.

Arduino Uno memiliki 6 pin sebagai input analog, diberi label A0 sampai dengan A5, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah

titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference`. Selain itu juga, beberapa pin memiliki fungsi yang dikhususkan, yaitu:

- TWI : Pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL. Yang mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan `Wire`.

Masih ada beberapa pin lainnya pada Arduino Uno, yaitu:

- AREF : Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`.
- RESET : Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Jalur ini biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino.

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan mikrokontroler lainnya. ATmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5 Volt), yang tersedia pada pin digital

0 (RX) dan pin 1 (TX). Sebuah chip ATmega16U2 yang terdapat pada papan digunakan sebagai media komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai COM Port Virtual (pada Device komputer) untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak pada komputer. Firmware 16U2 menggunakan driver standar USB COM, dan tidak membutuhkan driver eksternal. Namun pada sistem operasi Windows, file `.inf` masih dibutuhkan. Perangkat lunak Arduino termasuk didalamnya serial monitor memungkinkan data tekstual sederhana dikirim ke dan dari papan Arduino. LED RX dan TX yang tersedia pada papan akan berkedip ketika data sedang dikirim atau diterima melalui chip USB-to-serial yang terhubung melalui USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial seperti pada pin 0 dan 1).

Sebuah perpustakaan `SoftwareSerial` memungkinkan komunikasi serial pada beberapa pin digital Uno. ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk

perpustakaan Wire digunakan untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI.

Panjang dan lebar maksimum PCB Arduino Uno adalah 2.7 x 2.1 inch (6,8 x 5,3 cm), dengan konektor USB dan jack power menonjol melampaui batas dimensi. Empat lubang sekrup memungkinkan papan terpasang pada suatu permukaan atau wadah. Perhatikan bahwa jarak antara pin digital 7 dan 8 adalah 160 mil (0.16”), tidak seperti pin lainnya dengan kelipatan genap berjarak 100 mil.



Gambar 2.2 Arduino uno R3 bagian depan dan belakang

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian berjudul Rancang Bangun Generator DC 24 Volt 250 Watt Untuk Pembangkit Listrik Picohidro berbasis Arduino Uno R3, ini dilaksanakan di Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember, Jl Slamet Riyadi No. 62 Patrang Jember 68111.

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Studi literatur						
2	Perancangan dan pembuatan alat						
3	Pengujian alat						
4	Analisa data						
5	Pembuatan laporan						

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

- | | |
|-----------------------|----------------|
| 1. Bor | 7. Tang buaya |
| 2. Digital multimeter | 8. Tang potong |
| 3. Obeng | 9. Solder |
| 4. Kunci pas | 10. Las |
| 5. Penggaris siku | 11. Pompa Air |
| 6. Meteran | |

3.2.2 Bahan

1. Motor dc
2. Resistor
3. Stop Kran ¾"
4. Arduino Uno R3
5. Kabel
6. PCB
7. Sensor tegangan
8. Kran Spray
9. Pipa
10. Selang

3.3 Konsep Pemikiran Penelitian

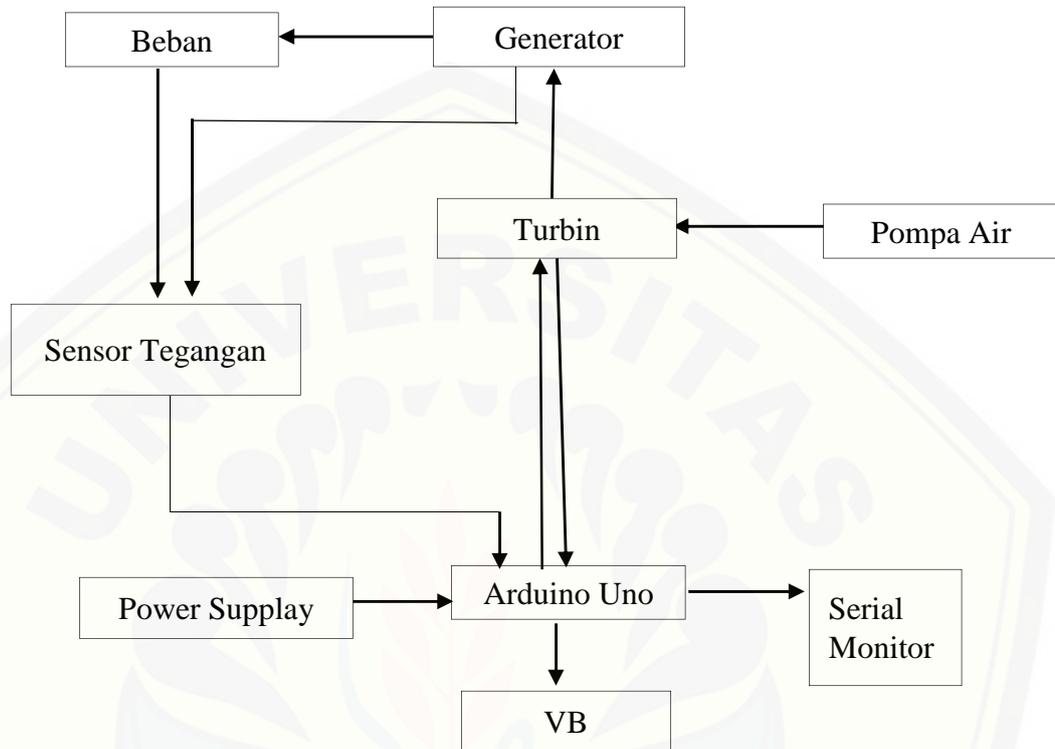
Konsep dari pemikiran penelitian ini adalah menguji keandalan dari Pembangkit Listrik Picohidro dengan cara perubahan masukkan debit air berubah-ubah yang ditujukan untuk menggerakkan motor dc, dengan tujuan untuk mengetahui perubahan dari hasil pembangkitan yang ditujukan untuk mensuplai beban yang berubah-ubah, ditujukan untuk mencegah kelebihan pembangkitan dan tidak terjadi kelebihan penggunaan debit air dalam proses pembangkitan.

Pada penelitian ini ketinggian dari saluran air diubah dengan penggunaan pompa air, hal ini bertujuan untuk mendapatkan suplai debit yang konstan untuk proses pengujian. Karena pada prosesnya terdapat beberapa pengujian yang memerlukan suplai debit air yang berbeda.

3.4 Desain Penelitian

3.4.1 Diagram Blok Sistem Pengujian

Dapat kita lihat seperti berikut tentang alur diagram blok untuk pengujian yang nantinya akan dilakukan pengambilan data.



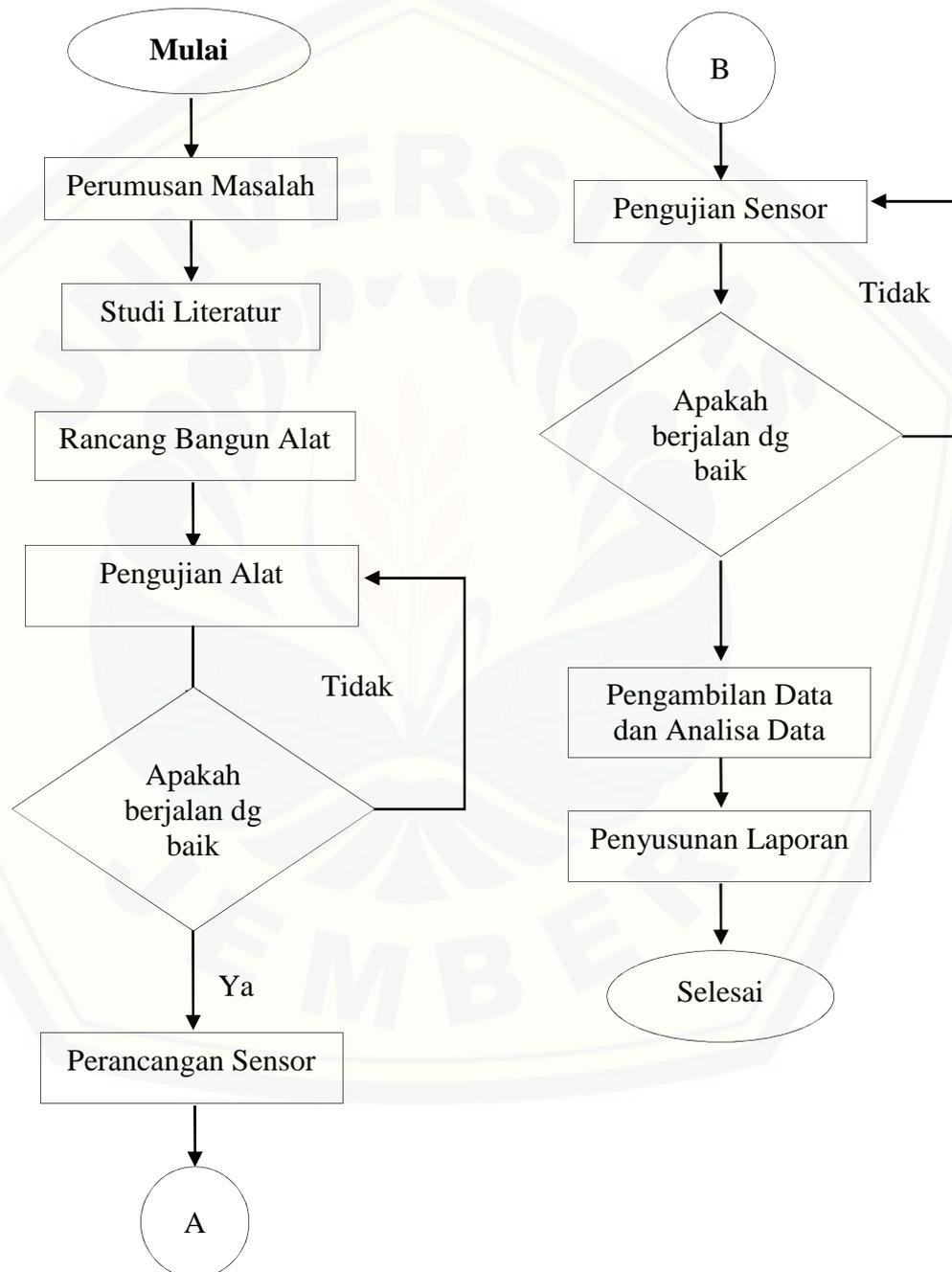
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem pada gambar 3.1 menunjukkan bahwa penelitian ini dengan memanfaatkan umpan balik dari sensor, sehingga membuat respon sistem peka terhadap perubahan yang ditentukan pada proses pembangkitan. Sistem ini juga dapat mengambil aksi perbaikan terhadap suatu gangguan setelah gangguan tersebut mempengaruhi nilai dari prosesnya.

3.4.2 Perencanaan Penelitian

a. Flowchat penelitian

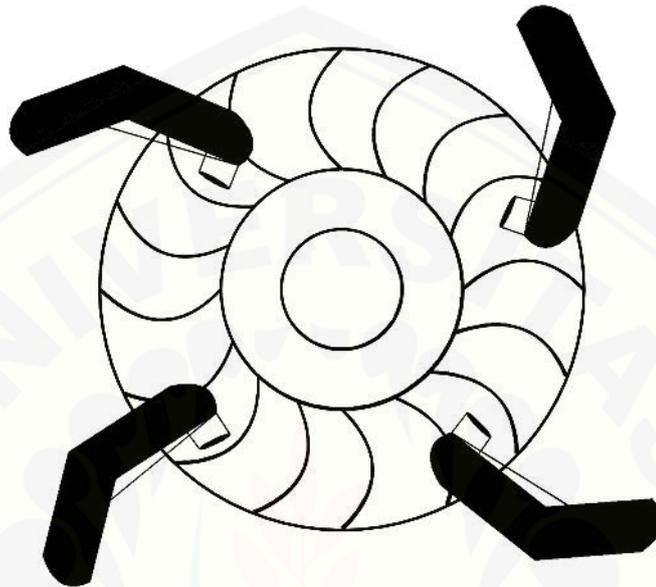
Gambar 3.2 merupakan diagram alir (*Flow Chart*) penelitian tentang Rancang Bangun Generator DC 24 Volt 250 Watt Pembangkit Listrik Picohidro berbasis Arduino Uno R3.



Gambar 3.2 Diagram Blok Penelitian

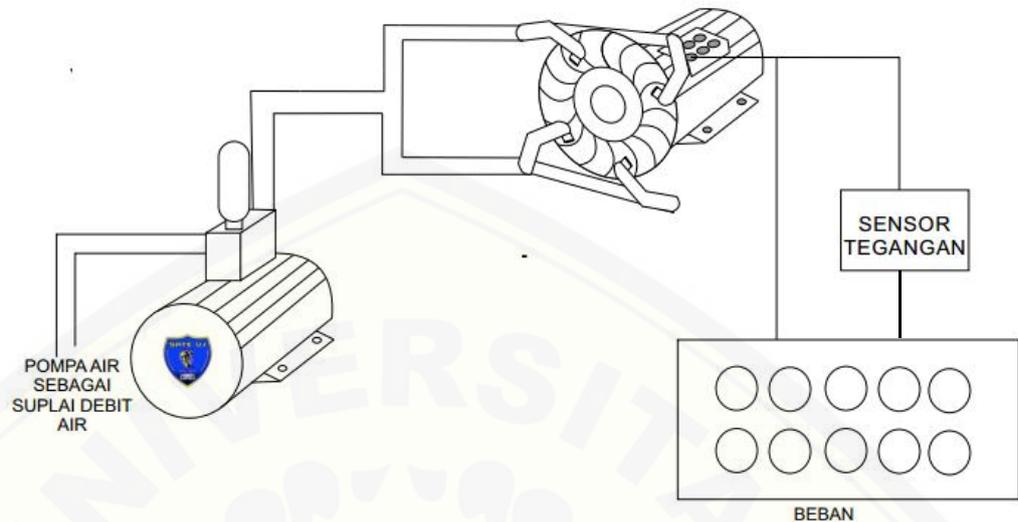
b. Desain Alat

Gambar 3.3 merupakan desain turbin dari penelitian Rancang Bangun Generator DC 24 Volt 250 Watt Pembangkit Listrik Picohidro berbasis Arduino Uno R3 :



Gambar 3.3 Perencanaan desain turbin

Pada gambar 3.3 menunjukkan perencanaan desain turbin, desain tersebut ditujukan untuk memperoleh beberapa variabel dari beberapa masukan pesatan air untuk penggerak turbin. Pesatan air yang masuk dapat diatur dengan membuka lubang knop pada setiap sehingga didapatkan masukan yang berbeda- beda untuk setiap percobaan pada penelitian ini.



Gambar 3.4 Sistem Keseluruhan

Pada gambar 3.4 menunjukkan sistem keseluruhan dari penelitian Rancang Bangun Generator DC 24 Volt 250 Watt Untuk Pembangkit Listrik Picohidro berbasis Arduino Uno R3. Cara kerjanya turbin mendapat suplai debit air dari pompa air sebagai pengganti saluran air menjadi penggerak dari turbin tersebut. Kemudian penggerakan turbin akan memutar generator yang dihubungkan sehingga berputar dan menghasilkan energi listrik untuk disuplai menuju beban. Selanjutnya pada sisi beban dapat diketahui apa hasil pembangkitan dapat mensuplai energi listrik secara optimal atau sebaliknya.

BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan.

Berdasarkan pengujian dan menganalisis yang telah dilakukan pada penelitian skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Generator DC 24 Volt 250 Watt Untuk Pembangkit Listrik Picohidro Berbasis Arduino Uno R3” maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Sebuah pembangkit listrik picohidro, seperti pada yang terlihat di tabel 4.3 dimana pembangkitan 10 volt diketahui dapat memenuhi nilai dari set point yaitu senilai 10,19 volt .
2. Dapat mengetahui kesalahan terbesar dimana pembangkitan 5 volt dan rata-rata nilai pembangkitan 5,74 volt dengan rata-rata nilai kesalahan pembangkitan 14% dengan pemakaian arduino uno r3 pembacaan hasil.
3. Dari hasil pembacaan tegangan pembangkitan dapat pula diketahui nilai arus dan daya melalui pembeban, seperti pada pembangkitan 15 V dengan beban total pada lampu dc 25600 $K\Omega$ diketahui arus yang mengalir sebesar $7,33 \cdot 10^{-7}$ Ampere dan daya yang dihitung $1,03 \cdot 10^{-5}$ Watt

5.2 Saran.

Berdasarkan hasil pengujian dan penelitian alat yang dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk lebih menyempurnakan hasil dari penelitian ini dan untuk dikembangkan lebih lanjut diantaranya sebagai berikut.

1. Pada motor pembangkit dapat digunakan motor dengan tegangan lebih besar dari 24 v sebagai perbandingan hasil pembangkitan.
2. Dapat pula memakai turbin selain crossflow sebagai perbandingan hasil tengangan.
3. Pada penggerak motor yang semula berupa gir pembeding rakitan sendiri dapat memakai standart pabrikan sebagai perbandingan.

DAFTAR PUSTAKA

Zainudhin, and all. 2009. *Investigation of Performance of pico-hydro generation system using consuming water Distrubed to House*. Malaysia, Universiti Teknikal Malaysia Melaka.

Nugraha, Ihfazh Nurdin Eka. 2013. *Penerapan dan analisis Pembangkit Listrik Tenaga pikohidro dengan Turbin Propeller Open Flume TC 60 dan generator sinkron satu fasa 100 VA di upi Bandung* .Bandung Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik ITENAS.

Mahyuzal. 2013. *Rancang Bangun Prototipe pembangkit Listrik tenaga Pikohidro untuk Beban DC*. Bandah Aceh Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Unsyiah.

<http://www.arduino.org/products/boards/arduino-uno> Diakses pada 20 Juli 2017

LAMPIRAN.**LAMPIRAN A. Listing Program Arduino Uno R3**

```
#include <MatrixMath.h>
#include <Math.h>

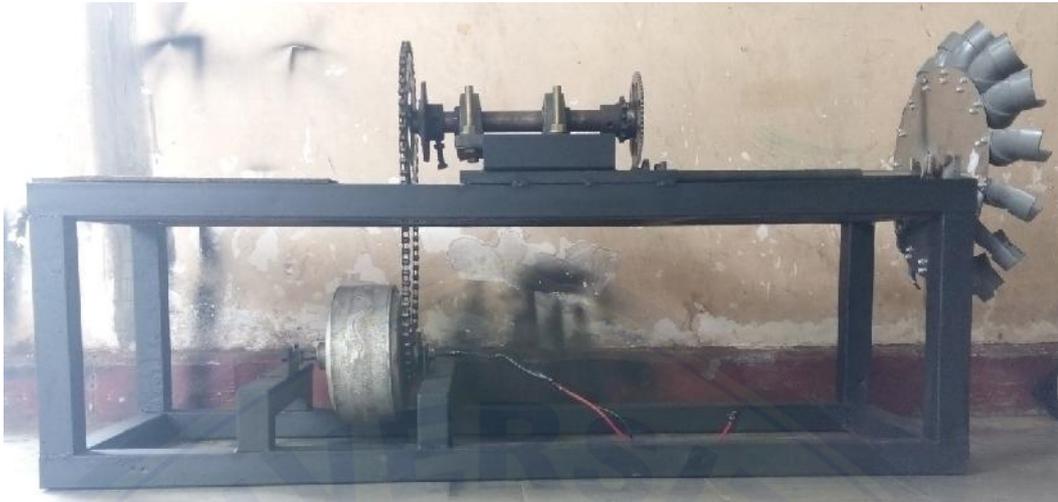
void Kirim() {
  Serial.print(tegangan);
  Serial.print("|");
  Serial.print(SetPoint);
}

void VRead() {
  tegangan = 0;

  for (int a = 0; a <= 100; a++) {
    tegangan = tegangan + analogRead(A0);
  }

  tegangan = (0.1076 * (tegangan / 100) - 0.0121);
}
```

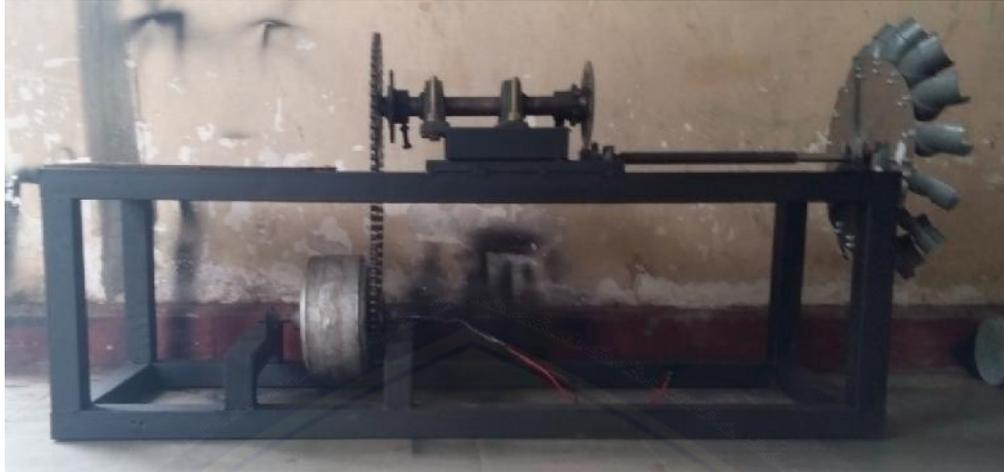
LAMPIRAN B. Tampilan Hardware



Gambar B.1 Tampilan Plan I



Gambar B.2 Tampilan Plan II



Gambar B.2 Tampilan Plan III

