

**PENGARUH CURAH HUJAN DAN DEBIT AIR TERHADAP
PRODUKTIVITAS ENERGI LISTRIK YANG DIHASILKAN PADA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR
(Studi Kasus: Sub Unit PLTA Kracak, Kabupaten Bogor Jawa Barat)**



SKRIPSI

**Disajikan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro**

Oleh:


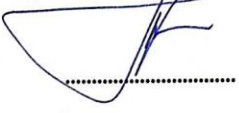


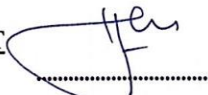
WILDAN GUNAWAN 5115154543

**PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH CURAH HUJAN DAN DEBIT AIR TERHADAP
PRODUKTIVITAS ENERGI LISTRIK YANG DIHASILKAN PADA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (SUB UNIT PLTA KRACAK,
KABUPATEN BOGOR JAWA BARAT)

Wildan Gunawan/5115154543

PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Drs. Ir. Parjiman, MT</u> (Ketua Penguji)		<u>4-2-2020</u>
<u>Massus Subekti, S.Pd., MT</u> (Sekretaris)		<u>4-2-2020</u>
<u>Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc</u> (Dosen Ahli)		<u>4-2-2020</u>
<u>Prof. Dr. Suvitno, M.Pd</u> (Pembimbing I)		<u>4-2-2020</u>
<u>Imam Arif Rahardjo, S.Pd., MT</u> (Pembimbing II)		<u>4-2-2020</u>

Tanggal Lulus: 27 Januari 2020

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta

Jakarta, 7 Februari 2020

Yang membuat pernyataan



Wildan Gunawan

NIM. 5115154543

ABSTRAK

Wildan Gunawan. PENGARUH CURAH HUJAN DAN DEBIT AIR TERHADAP PRODUKTIVITAS ENERGI LISTRIK YANG DIHASILKAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (STUDI KASUS: SUB UNIT PLTA KRACAK, KABUPATEN BOGOR JAWA BARAT). SKRIPSI. JAKARTA: PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO. FAKULTAS TEKNIK. UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA. 2020. Dosen Pembimbing Prof. Dr. Suyitno Muslim., M.Pd. dan Imam Arif Rahardjo, S.Pd., M.T.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh curah hujan dan debit air terhadap produktivitas energi listrik yang dihasilkan pada pembangkit listrik tenaga air (Studi Kasus: Sub Unit PLTA Kracak, Kabupaten Bogor Jawa Barat). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif teknik analisis data regresi berganda untuk mendiskripsikan data penelitian curah hujan dan debit air terhadap produktivitas energi listrik yang dihasilkan. Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh di Sub Unit PLTA Kracak data curah hujan tertinggi pada tahun 2018 di Bulan Juni sebesar 15,84 mm dapat menghasilkan energi listrik sebesar 173,593 kWh dan terendah di Bulan Juli sebesar 0,86 mm dapat menghasilkan energi listrik sebesar 49,772 kWh dengan rata-rata pertahun 2018 yaitu sebesar 8,9592 mm di tiga stasiun. Sedangkan data debit air pada tahun 2018 tertinggi di Bulan Februari sebesar 10,08 m³/detik dapat menghasilkan energi listrik sebesar 198,296 kWh dan terendah di Bulan Juli sebesar 3,53 m³/detik dapat menghasilkan energi listrik sebesar 49,772 dengan rata-rata pertahun 2018 debit air sebesar 7,9858 m³/detik. Dengan rata-rata curah hujan 8,9592 mm dan debit air 7,9858 m³/detik dapat menghasilkan energi listrik rata-rata pertahun 2018 sebesar 156,0105 kWh selama tahun 2018. Dapat disimpulkan curah hujan tidak berpengaruh langsung terhadap produktivitas energi listrik yang dihasilkan tetapi berpengaruh terhadap debit air sedangkan debit air berpengaruh terhadap produktivitas energi listrik.

Kata kunci: Curah Hujan, Debit Air, PLTA.

ABSTRACT

Wildan Gunawan. THE EFFECTS OF RAINFALL AND DISCHARGE RATE TOWARDS HYDROELECTRIC POWER PLANT PRODUCTIVITY (CASE STUDY AT SUB UNIT PLTA KRACAK, BOGOR REGENCY JAWA BARAT). THESIS. JAKARTA: ELECTRICAL ENGINEERING EDUCATION STUDY PROGRAM. FACULTY OF ENGINEERING. STATE UNIVERSITY OF JAKARTA. 2020. Supervisor Prof. Dr. Suyitno Muslim., M.Pd. and Imam Arif Rahardjo, S.Pd., M.T

This research is aimed to understand the effects of rain fall and discharge rate towards hydro electric power plant productivity (case study at Kracak Sub Unit HPP, Bogor Regency Jawa Barat). Multiple regression technique analysis is used as research method with quantitative approach for describing the effects of rain fall and discharge rate towards hydro electric energy productivity. Based on Sub Unit PLTA Kracak during a highest down pour in June 2018 has gained electrical power about 173,583 kWh for 15,84 mm rain fall and the lowest rain fall in July 2018 is 0,86 mm only obtain 49,772 kWh electrical power with the average rain fall record in three stations is 8,9592 mm. Mean while, for the highest river discharge rate happened in February is 10,08 m³/detik which produce 198,296 kWh electrical power and the lowest in June that only gained 3,53 m³/detik which produce 49,772 kWh electrical power with the average of river discharge rate in 2018 is only 7,9858 m³/detik. The average of electrical power it self is only 156,0105 kWh for 8,9592 mm of rainfall and 7,9858 m³/detik river discharge rate record in 2018. The conclusion oh this research is the discharge rate in head waters area is affected by rainfall intensity, but not necessarily affected to hydro electric energy productivity.

Keywords: *Rain fall, Discharge Rate, PLTA.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas rahmat dan karunianya yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Curah Hujan dan Debit Air terhadap Produktivitas Energi Listrik yang Dihasilkan pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (Studi Kasus: Sub Unit PLTA Kracak, Kabupaten Bogor Jawa Barat) disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam merencanakan, menyusun dan menyelesaikan skripsi, penulis banyak menerima masukan, bimbingan, dan motivasi serta dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis bermaksud menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada:

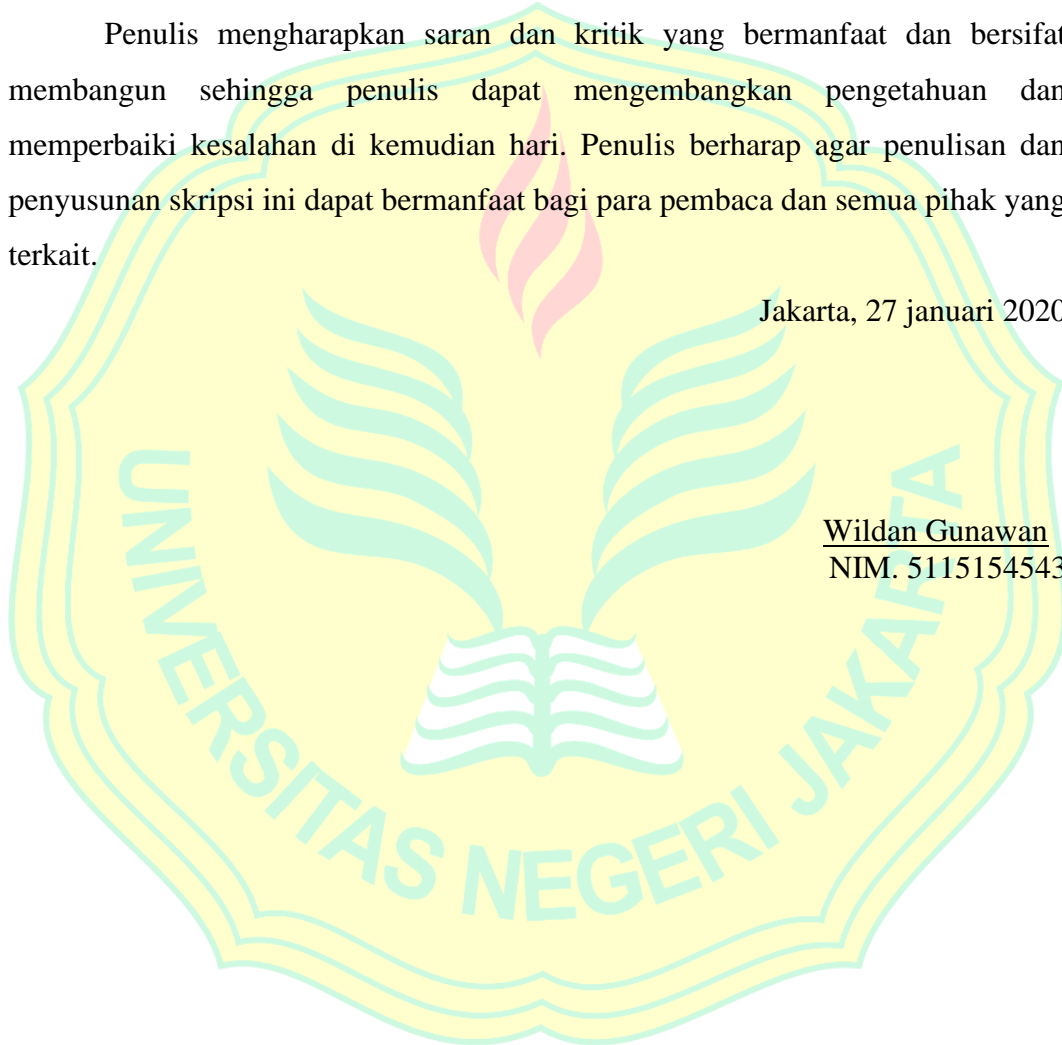
1. Prof. Dr. Suyitno Muslim, M.Pd selaku Dosen Pembimbing pertama penulis yang telah berusaha meluangkan waktu di sela-sela kesibukan beliau mengajar, serta saran-saran yang diberikan demi penelitian ini sampai selesai.
2. Imam Arif Rahardjo, S.Pd., M.T selaku Dosen Pembimbing kedua penulis yang telah memberikan segala masukan, koreksi, waktu dan tenaganya demi selesainya penelitian ini.
3. Massus Subekti, S.Pd., M.T selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro.
4. Dosen dan staff serta segenap jajaran birokrasi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
5. Bapak Suprpto selaku Kepala Sub Unit PLTA Kracak dan Bapak Himawan Adhi Surya selaku Teknisi Sub Unit PLTA Kracak.
6. Ayah, Almh. Ibu dan Kakak-kakak saya yang selalu memberikan motivasi dan inspirasi kepada penulis.
7. Fikriya Yunita, Putri Yuliani Haetami yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.

8. Sunda empaire: Darma Putra Akzi M, Desitha Rosyanti, Ahmad Saepul Bahri, Hajah Kurniasih dan Imas Maesaroh.
9. Squad Kosan Yus Busana: Alfhat Arrahman, Indriawan Aprliana, dan Alan Supriyadi yang selalu memberikan semangat.
10. Keluarga Besar Racana Universitas Negeri Jakarta.
11. Teman-teman mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro 2015 Universitas Negeri Jakarta.

Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bermanfaat dan bersifat membangun sehingga penulis dapat mengembangkan pengetahuan dan memperbaiki kesalahan di kemudian hari. Penulis berharap agar penulisan dan penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak yang terkait.

Jakarta, 27 januari 2020

Wildan Gunawan
NIM. 5115154543



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Perumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Kegunaan Hasil Penelitian	7
BAB II. KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1 Landasan Teori	8
2.1.1 Curah Hujan	8
2.1.2 Faktor yang mempengaruhi Curah Hujan	9
2.1.3 Pengukuran Curah Hujan	11
2.1.4 Penentuan Hujan Kawasan.....	11
2.1.5 Penakar Hujan	12
2.1.2 Debit Air (Aliran Sungai).....	13
2.1.2.1 Lengkung Debit Air	14
2.1.2.2 Pengukuran Debit Sungai.....	15
2.1.3 Elevasi Kolam Tandon	18
2.1.4 Produktivitas Energi Listrik	19

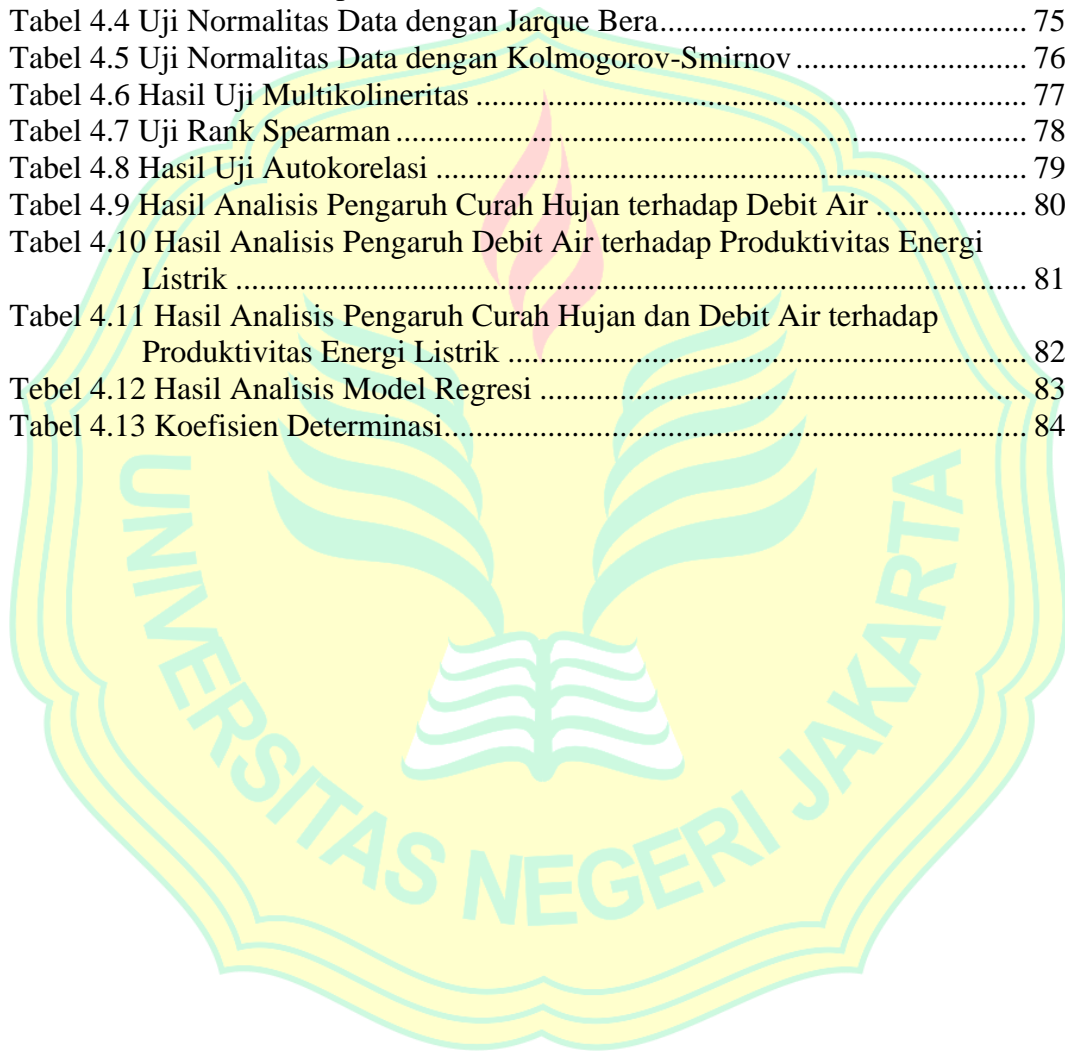
2.1.4.1 Energi Listrik.....	19
2.1.4.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas Energi Listrik ..	20
2.1.5 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)	22
2.1.5.1 Jenis-jenis Pembangkit Listrik Tenaga Air	23
2.1.5.1.1 Jenis Aliran sungai	24
2.1.5.1.2 Jenis dengan Kolam Pengatur	25
2.1.5.1.3 Jenis Kolam Tandon.....	25
2.1.5.1.4 Jenis Di Pompa.....	26
2.1.5.2 Kolam Tandon.....	27
2.1.5.3 Keberadaan Air	28
2.1.5.4 Bangunan Sentral	30
2.1.5.5 Turbin Air.....	30
2.1.5.6 Generator.....	32
2.1.5.6.1 Klasifikasi Generator.....	32
2.1.5.7 Daya yang Dihasilkan PLTA	33
2.1.6.7.1 Macam Daya yang Dihasilkan	33
2.1.5.7.1 Perhitungan Daya di PLTA	34
2.1.5.8 Fungsi Pembangkitan Listrik	34
2.1.5.9 Spesifikasi Sub Unit PLTA Kracak	35
2.2 Hasil Penelitian yang Relevan.....	49
2.3 Kerangka Berpikir	50
2.4 Hipotesis Penelitian.....	51

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	52
3.1 Tempat, Waktu dan Subjek Penelitian	52
3.2 Metode Penelitian.....	52
3.3 Variabel Penelitian	55
3.3.1 Variabel Dependen	55
3.3.2 Variabel Independen	55
3.4 Populasi dan Sampel	55
3.5 Teknik Pengumpulan Data	56
3.6 Instrumen Penelitian.....	57

3.7 Teknik Analisis Data	59
3.7.1 Deskripsi Data	60
3.7.2 Uji Persyaratan Analisis Data	61
3.7.2.1 Langkah-langkah Memulai <i>Software</i> IBM SPSS 24.....	61
3.7.2.2 Analisis Data Regresi	63
3.7.2.3 Uji Asumsi Klasik	64
3.7.2.4 Uji Kebaikan Model	69
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	72
4.1 Hasil Penelitian	72
4.1.1 Deskripsi Data	72
4.2 Pengujian Persyaratan Analisis Data.....	75
4.2.1 Uji Normalitas Data	75
4.2.2 Uji Multikolinieritas	77
4.2.3 Uji Heterokedastisitas	77
4.2.4 Uji Autokorelasi	79
4.3. Analisis Regresi Linier Berganda	80
4.3.1 Uji Statistik T	80
4.3.2 Uji Statistik F	83
4.3.2 Uji koefisien Determinasi.....	83
4.4 Pengujian Hipotesis.....	84
4.5 Pembahasan Hasil Penelitian	86
4.5.1 Pengaruh Curah Hujan terhadap Debit air di Hulu Sungai	86
4.5.2 Pengaruh Debit Air terhadap Produktivitas Energi Listrik	86
4.5.3 Pengaruh Curah Hujan dan Debit Air terhadap Produktivitas Energi Listrik	87
BAB V. Kesimpulan dan Saran	89
5.1 Kesimpulan.....	89
5.2 Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN.....	94

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tingkatan Hujan Berdasarkan Intensitasnya.....	9
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	56
Tabel 3.2 Lembar pengamatan pengukuran curah hujan pada tahun 2018.....	58
Tabel 3.3 Lembar pengamatan pengukuran besaran debit air pada tahun 2018 ...	59
Tabel 4.1 Data Curah Hujan Tahun 2018	72
Tabel 4.2 Data Debit Air Tahun 2018.....	73
Tabel 4.3 Statistik Deskriptif	74
Tabel 4.4 Uji Normalitas Data dengan Jarque Bera.....	75
Tabel 4.5 Uji Normalitas Data dengan Kolmogorov-Smirnov	76
Tabel 4.6 Hasil Uji Multikolinieritas	77
Tabel 4.7 Uji Rank Spearman	78
Tabel 4.8 Hasil Uji Autokorelasi	79
Tabel 4.9 Hasil Analisis Pengaruh Curah Hujan terhadap Debit Air	80
Tabel 4.10 Hasil Analisis Pengaruh Debit Air terhadap Produktivitas Energi Listrik	81
Tabel 4.11 Hasil Analisis Pengaruh Curah Hujan dan Debit Air terhadap Produktivitas Energi Listrik	82
Tabel 4.12 Hasil Analisis Model Regresi	83
Tabel 4.13 Koefisien Determinasi.....	84



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ombrometer (Alat Penakar Hujan)	13
Gambar 2.2 Contoh Lengkung Debit	14
Gambar 2.3 Gardu Pengukur.....	16
Gambar 2.4 Pengukuran dengan Alat Ukur Apung	17
Gambar 2.5 Elevasi Pada Kolam Tandon Harian	18
Gambar 2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Air	22
Gambar 2.7 PLTA Jenis Aliran Sungai.....	24
Gambar 2.8 PLTA Jenis dengan Kolam Pengatur	25
Gambar 2.9 PLTA Jenis Kolam Tandon (<i>reservoir</i>)	26
Gambar 2.10 PLTA Jenis di Pompa (<i>Pump Storage</i>)	27
Gambar 2.11 Turbin Kaplan	31
Gambar 2.12 Turbin Francis	31
Gambar 2.13 Turbin Pelton.....	32
Gambar 2.14 Letak Geografis Kabupaten Bogor.....	36
Gambar 2.15 Bangunan Sentral (<i>Power house</i>) PLTA Sub Unit Kracak	36
Gambar 2.16 Bendungan Cianten	37
Gambar 2.17 Bendungan Cikuluwung.....	37
Gambar 2.18 Aliran Sungai Cianten	38
Gambar 2.19 Aliran Sungai Cikuluwung.....	38
Gambar 2.20 Pertemuan antara Air Sungai Cianten dan Sungai Cikuluwung	38
Gambar 2.21 Kolam Tandon Harian Gunung Bubut	39
Gambar 2.22 Perawatan Kolam Tandon Harian Gunung Bubut	40
Gambar 2.23 Pintu Masuk Air (<i>Main Valve</i>).....	40
Gambar 2.24 Pipa <i>Pen stok</i>	41
Gambar 2.25 Pipa Penstock di <i>Power House</i>	41
Gambar 2.26 Turbin Francis	43
Gambar 2.27 Keluaran Air.....	44
Gambar 2.28 Generator merk Elin di <i>Power House</i>	45
Gambar 2.29 Transformator	45
Gambar 2.30 Gardu Induk.....	46
Gambar 2.31 Panel.....	46
Gambar 2.32 Mesin Untuk Mengukur Generator Power	47
Gambar 2.33 Mesin Pengukur Arus.....	47
Gambar 2.34 Mesin Pengukur Generator Voltage.....	48
Gambar 2.35 Mesin Pengukur <i>Power Factor</i>	48
Gambar 2.36 Mesin Pengukur Kecepatan Turbin.....	49
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	54
Gambar 3.2 Langkah Frekuensi	60
Gambar 3.3 Langkah Frekuensi Statistik.....	60
Gambar 3.4 Mengklik <i>Software</i> IBM SPSS 24.....	61
Gambar 3.5 Lembar Kerja Data <i>View</i>	62
Gambar 3.6 Lembar Kerja Variabel <i>View</i>	62
Gambar 3.7 Langkah Analisis Regresi Linier Berganda	71
Gambar 3.8 Cara Uji F, Uji T dan Uji Determinasi (R^2)	71
Gambar 4.1 Grafik Curah Hujan Perbulan pada Tahun 2018.....	73

Gambar 4.2 Grafik Debit Air Perbulan pada Tahun 2018	74
Gambar 4.3 Grafik Normal P-Plot	76
Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji Heteroskedastisitas dengan Scatterplot	79
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Curah Hujan dan Debit Air terhadap Produktivitas Energi Listrik	87



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Izin Penelitian.....	95
Lampiran 2 Surat Balasan dari PLTA Saguling.....	9
Lampiran 3 Hasil Wawancara.....	98
Lampiran 4 Data Curah Hujan dan Debit Air Tahun 2018.....	101
Lampiran 5 Langkah-Langkah Memasukan data dengan IBM SPSS.....	113
Lampiran 6 Dokumen Pendukung (Foto)	126





LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : WILDAN GUNAWAN
NIM : 5115154543
Fakultas/Prodi : TEKNIK / Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : wildangunawan20@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul:

Pengaruh Curah Hujan dan Debit Air terhadap Produktivitas Energi Listrik yang dihasilkan pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (Studi Kasus: Sub Unit PLTA Kracak, Kabupaten Bogor Jawa Barat)

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 14 Februari 2020

Penulis


(Wildan Gunawan)
nama dan tanda tangan