

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI REGRESI LINIER PADA SISTEM
PEMANTAUAN HIDROPONIK BERBASIS *LONG RANGE*
(LoRa)**

***IMPLEMENTATION OF LINEAR REGRESSION IN A
HYDROPONIC MONITORING SYSTEM BASED ON LONG
RANGE (LoRa)***



Disusun Oleh

Wafa Hisyam Fuadtsan

NIM 18101177

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKAS DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2022

**IMPLEMENTASI REGRESI LINIER PADA SISTEM
PEMANTAUAN HIDROPONIK BERBASIS *LONG RANGE*
(LoRa)**

***IMPLEMENTATION OF LINEAR REGRESSION IN A
HYDROPONIC MONITORING SYSTEM BASED ON LONG
RANGE (LoRa)***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2022**

Disusun Oleh
Wafa Hisyam Fuadtsan
NIM 18101177

DOSEN PEMBIMBING
Mas Aly Afandi, S.T., M.T.
Shinta Romadhona, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKAS DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2022**

HALAMAN PENGESAHAN


**IMPLEMENTASI REGRESI LINIER PADA SISTEM
PEMANTAUAN HIDROPONIK BERBASIS *LONG RANGE*
(LoRa)**

***IMPLEMENTATION OF LINEAR REGRESSION IN A
HYDROPONIC MONITORING SYSTEM BASED ON LONG
RANGE (LoRa)***


DISUSUN OLEH
WAFA HISYAM FUADTSAN
18101177


Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 29 Agustus
2022

Tim Pembimbing

Pembimbing Utama : Mas Aly Afandi, S.T., M.T. ()
NIDN. 0617059302


Pembimbing Pendamping : Shinta Romadhona, S.T., M.T. ()
NIDN. 0611068402

Penguji I : Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T. ()
NIDN. 1012078103

Penguji II : Gunawan Wibisono, S.T., M.T. ()
NIDN. 0627087901

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto


Prasetyo Yulianto, S.T., M.T.
NIDN. 0620079201

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **Wafa Hisyam Fuadtsan**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“IMPLEMENTASI REGRESI LINIER PADA SISTEM PEMANTAUAN HIDROPONIK BERBASIS *LONG RANGE (LoRa)*”** adalah benar-benar karya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya.

Purwokerto, 12 Agustus 2022

Yang menyatakan,



(Wafa Hisyam Fuadtsan)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Implementasi Regresi Linier Pada Sistem Pemantauan Hidroponik Berbasis *Long Range (Lora)***”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa yang tiada hentinya untuk penulis untuk menjalani perkuliahan dan mengerjakan tugas akhir.
2. Bapak Mas Aly Afandi, S.T., M.T. selaku pembimbing I.
3. Ibu Shinta Romadhona, S.T., M.T. selaku pembimbing II.
4. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi.
5. Bapak Dr. Arfianto Fahmi, S.T., M.T., IPM. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro
7. Seluruh Dosen, Staff dan Karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
8. Teman-teman yang telah memberikan dukungan kepada penulis.

Purwokerto, 29 Agustus 2022

(Wafa Hisyam Fuadtsan)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 BATASAN MASALAH	2
1.4 TUJUAN	2
1.5 MANFAAT	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 KAJIAN PUSTAKA	4
2.2 DASAR TEORI.....	5
2.2.1 Hidroponik	5
2.2.2 <i>Long Range (LoRa)</i>	7
2.2.3 Sensor TDS SEN0244 DFROBOT	8
2.2.4 Sensor PH DIYMORE PH-4502C	10
2.2.5 Mikrokontroler ESP32	11
2.2.6 Antares	12
2.2.7 MIT App Inventor	13
2.2.8 Regresi Linier.....	13
2.2.9 <i>Received Signal Strength Indicator (RSSI)</i>	14
2.2.10 <i>Signal to Noise Ratio (SNR)</i>	15
2.2.11 <i>Delay</i>	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	16

3.1	ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN	16
3.2	ALUR PENELITIAN	16
3.2.1	Studi Literatur	17
3.2.2	Perancangan Sistem	17
3.2.2	Perancangan Perangkat Keras	18
3.2.2.1	Instalasi Hidroponik NFT.....	19
3.2.2.2	Rangkaian Skematik Sensor TDS	19
3.2.2.3	Rangkaian Skematik Sensor pH.....	20
3.2.3	Perancangan Perangkat Lunak	20
3.2.3.1	Perancangan Program Pada Arduino IDE	21
3.2.3.2	Perancangan Aplikasi Android Pada MIT App Inventor	22
3.2.4	Pengujian Sistem.....	22
3.2.4.1	Pengujian Sensor TDS dan Sensor pH	22
3.2.4.2	Pengujian Implementasi Regresi Linier	23
3.2.4.3	Pengujian Komunikasi Lora	23
3.2.4.4	Pengujian Keseluruhan Alat	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		24
4.1	Hasil Pengujian Sensor TDS SEN0244 DFROBOT	24
4.2	Hasil Pengujian Sensor pH DIYMORE PH-4502C	33
4.3	Hasil Pengujian Komunikasi LoRa	40
4.3.1	Hasil Pengujian Parameter RSSI.....	46
4.3.2	Hasil Pengujian Parameter SNR	47
4.3.3	Hasil Pengujian Parameter <i>Delay</i>	48
4.4	Hasil Pengujian Keseluruhan Alat	49
BAB V PENUTUP.....		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN.....		60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Hidroponik NFT [9]	6
Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan LoRa	8
Gambar 2.3 Sensor TDS SEN0244 DFROBOT [13].....	9
Gambar 2.4 <i>Pin out Signal Transmitter Board</i> [13]	9
Gambar 2.5 Sensor pH DIYMORE PH-4502C [15].....	10
Gambar 2.6 <i>Board Cosmic ID LoRa ESP32</i> [18].....	12
Gambar 2.7 Logo Antares [19]	12
Gambar 2.8 Logo MIT App Inventor [22]	13
Gambar 2.9 Skema RSSI [24].....	14
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Alur Penelitian.....	17
Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan Sistem.....	18
Gambar 3.3 Instalasi Hidroponik NFT.....	19
Gambar 3.4 Rangkaian Skematik Snesor TDS	19
Gambar 3.5 Rangkaian Skematik Snesor pH.....	20
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Program Pada Arduino IDE.....	21
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Aplikasi Android Pada MIT App Inventor.....	22
Gambar 4.1 Air Nutrisi Hidroponik	24
Gambar 4.2 Proses Pengujian Sensor TDS	25
Gambar 4.3 Cairan <i>Buffer</i> pH	33
Gambar 4.4 Proses Pengujian Keakuratan Sensor pH	34
Gambar 4.5 Lokasi Pengujian LoRa	41
Gambar 4.6 Lokasi Pengujian Pada Jarak 1 km.....	41
Gambar 4.7 Kontur Tanah Lokasi Pengujian Pada Jarak 1 km	42
Gambar 4.8 Lokasi Pengujian Pada Jarak 2 km.....	42
Gambar 4.9 Kontur Tanah Lokasi Pengujian Pada Jarak 2 km	43
Gambar 4.10 Lokasi Pengujian Pada Jarak 3 km.....	43
Gambar 4.11 Kontur Tanah Lokasi Pengujian Pada Jarak 3 Km	44
Gambar 4.12 Lokasi Pengujian Pada Jarak 4 Km.....	44
Gambar 4.13 Kontur Tanah Lokasi Pengujian Pada Jarak 4 Km	45
Gambar 4.14 Lokasi Pengujian Pada Jarak 5 Km.....	45
Gambar 4.15 Kontur Tanah Lokasi Pengujian Pada jarak 5 Km.....	46
Gambar 4.16 Tampilan Data Pada Antares.....	46
Gambar 4.17 Grafik Rata-Rata Hasil pengujian RSSI.....	47
Gambar 4.18 Grafik Rata-Rata Hasil Pengujian SNR	48
Gambar 4.19 Grafik Rata-Rata Hasil Pengujian <i>Delay</i>	48
Gambar 4.20 Rangkaian Keseluruhan Alat.....	49
Gambar 4.21 Instalasi Hidroponik NFT.....	50
Gambar 4.22 Rangkaian Keseluruhan Sistem Pemantauan Hidroponik.....	50
Gambar 4.23 Tampilan Aplikasi	51
Gambar 4.24 Hasil Pengujian Sensor TDS	52

Gambar 4.25 Hasil Pengujian Sensor pH.....	52
Gambar 4.26 Tampilan Data Dan Notifikasi Pada Aplikasi Android.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai pH Dan ppm Untuk Tanaman Sayuran Daun [9].....	7
Tabel 2.2 <i>Pin Out Signal Transmitter Board</i> [13]	9
Tabel 2.3 <i>Pinout</i> Sensor pH	10
Tabel 2.4 Spesifikasi ESP32 [17].....	11
Tabel 2.5 Kategori <i>Delay</i> [28]	15
Tabel 3.1 Konfigurasi Pin Output Sensor TDS.....	19
Tabel 3.2 Konfigurasi Pin <i>Output</i> Sensor pH	20
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Air Nutrisi 500 ppm Dan 600 ppm.....	25
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Air Nutrisi 700 ppm Dan 800 ppm.....	26
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Air Nutrisi 900 ppm.....	27
Tabel 4.4 Rata-Rata Dan Rata-Rata <i>Error</i> Hasil Pengujian Sensor TDS	28
Tabel 4.5 Perhitungan Regresi Linier Sensor TDS.....	29
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Air Nutrisi 500 ppm Dan 600 ppm Setelah Regresi Linier $Y = -92,647 + 1,2234X$	30
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Air Nutrisi 700 ppm Dan 800 ppm Setelah Regresi Linier $Y = -92,647 + 1,2234X$	31
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Air Nutrisi 900 ppm Setelah Regresi Linier $Y =$ $-92,647 + 1,2234X$	32
Tabel 4.9 Rata-Rata <i>Error</i> Hasil Pengujian Sensor TDS Setelah Regresi Linier $Y = -92,647 + 1,2234X$	33
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Cairan <i>Buffer</i> 5 Dan Cairan <i>Buffer</i> 6	34
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Cairan <i>Buffer</i> 7 Dan Cairan <i>Buffer</i> 8	35
Tabel 4.12 Rata-Rata Dan Rata-Rata <i>Error Rate</i> Hasil Pengujian Sensor pH	36
Tabel 4.13 Perhitungan Regresi Linier Sensor pH.....	37
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Cairan <i>Buffer</i> 5 Dan 6 Setelah Regresi Linier $Y =$ $-0,046 + 1,0042X$	38
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Cairan <i>Buffer</i> 7 Dan 8 Setelah Regresi Linier $Y =$ $-0,046 + 1,0042X$	39
Tabel 4.16 Rata-Rata <i>Error</i> Hasil Pengujian Sensor pH Setelah Regresi Linier..	40
Tabel 4.17 Hasil Pengujian <i>Error Rate</i> Sensor TDS	52
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Notifikasi Pada Aplikasi	53