



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DATA LOGGER PARAMETER LIMBAH CAIR PADA TAMBANG BATU BARA

Sub Judul:

Kalibrasi Sensor Parameter Limbah Cair Tambang Batu Bara
Menggunakan Analisis Regresi Linier

SKRIPSI

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Urfi Lutfiana Sabila
2103433025

PROGRAM STUDI D-IV INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DATA LOGGER PARAMETER LIMBAH CAIR PADA TAMBANG BATU BARA

Sub Judul:

Kalibrasi Sensor Parameter Limbah Cair Tambang Batu Bara
Menggunakan Analisis Regresi Linier

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Terapan

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Urfi Lutfiana Sabila

2103433025

PROGRAM STUDI D-IV INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Urfi Lutfiana Sabila

NIM : 2103433025

Tanda Tangan :

Tanggal : 30 Januari 2023

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh :
Nama : Urfi Lutfiana Sabila
NIM : 2103433025
Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri
Judul Tugas Akhir : Kalibrasi Sensor Parameter Limbah Cair
Tambang Batu Bara Menggunakan
Analisis Regresi Linier

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Sabtu, 14 Januari 2023 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Dian Figana, S.T., M.T.
NIP. 198503142015041002

Depok, 30 JANUARI2023

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Rika Novita Wardhani, S.T., M.T.

NIP. 197011142008122001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik. Skripsi ini berjudul “Data Logger Parameter Limbah Cair Pada Tambang Batu Bara”. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rika Novita Wardhani, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Hariyanto, S.Pd., M.T, selaku Ketua Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri;
3. Dian Figana, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
4. Rah Aji Surya Irawan, selaku Direktur Utama PT. Quantum Prima Solusi yang telah memfasilitasi dalam pengembangan alat pada skripsi ini.
5. Rekan penelitian Hibatullah Micky Sukmana dan teman-teman RPL IKI 2021 yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
7. Santi, Shofi, Firda, Rani, Hania dan Aulia yang telah memberikan dukungan semangat dan mental; dan

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 14 Januari 2023

Penulis



Data Logger Parameter Limbah Cair Pada Tambang Batu Bara

ABSTRAK

Batu bara mengandung berbagai mineral dan unsur anorganik yang dapat terlarut dalam limbah cair hasil pengolahan batu bara sehingga dilakukan pemantauan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Untuk itu sistem data logger untuk parameter limbah cair pada tambang batu bara menjadi solusinya. Sistem menggunakan *sqlite3* untuk *database* lokalnya. *Database* terdiri dari dua tabel, yaitu tabel data dan tabel *unsent data*. Tabel *unsent_data* akan terisi ketika data gagal dikirimkan ke URL API karena gagal koneksi. Sedangkan tabel data digunakan untuk menyimpan seluruh data. Tabel data akan dihapus secara *daily* pada saat jam 24:00. API digunakan untuk koneksi antara sistem dan *server* KLHK beserta *web sparing*. HMI akan digunakan sebagai indikator parameter limbah cair sekaligus *interface* untuk mengkalibrasi sensor pada *site*. Terdapat tiga parameter yang akan diukur oleh sistem yaitu; pH, TSS dan Debit. Kalibrasi dari sensor menggunakan regresi linier dan mencari nilai akurasi melalui metode *Root of the Sum Squared* (RSS). Setiap data dari sensor akan dikirimkan setiap dua menit mengikuti waktu GMT. Berdasarkan pengujian yang dilakukan didapatkan tingkat akurasi pengukuran untuk sensor WBH-485-pH sebesar 98.66%, sensor WPT-7101-TSS sebesar 98.32% dan sensor *level* HPT-604 sebesar 99%. Hasil dari regresi linier untuk sensor TSS dapat mengkonversi *output* digital menjadi nilai TSS dengan satuan mg/L dan untuk sensor *level* dapat mengkonversi nilai *output* satuan MH₂O menjadi satuan debit (liter/detik). Dari hasil pengujian juga didapatkan data pengukuran sensor yang dapat ditampilkan pada HMI.

Kata kunci: Data Logger, Kalibrasi Sensor, Regresi Linier, RSS

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Data Logger for Liquid Waste on Coal Mine

ABSTRACT

Coal contains various minerals and inorganic elements that can be dissolved in liquid waste from coal processing so that monitoring is carried out by the Ministry of Environment and Forestry (KLHK). For this reason, data logger for liquid waste on coal mine is the solution. The system uses sqlite3 for its local database. The database consists of two tables, namely the data table and the unsent data table. The unsent data table will be populated when data fails to be submitted to the API URL due to a connection failure. While the data table is used to store the entire data. The data table will be deleted daily at 24:00. The API is used for connections between the system and the KLHK server along with web sparring. HMI will be used as an indicator of liquid waste parameters as well as an interface to calibrate sensors on site. There are three parameters that will be measured by the system, namely; pH, TSS and Discharge. Calibration from sensors uses linear regression and looks for accuracy values through the Root of the Sum Squared (RSS) method. Any data from the sensor will be transmitted every two minutes following the GMT time. Based on the tests conducted, the measurement accuracy level for the WBH-485-pH sensor was 98.66%, the WPT-7101-TSS sensor was 98.32% and the HPT-604 level sensor was 99%. The result of linear regression for TSS sensors can convert digital output into TSS values in mg/L units and for level sensors can convert MH2O unit output values into discharge units (liters/second). From the test results, sensor measurement data was also obtained which can be displayed on the HMI.

Keywords: Data Logger, Sensor Calibration, Linear Regression, RSS

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
Abstrak.....	vi
Abstract.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Luaran	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Dasar Teori.....	5
2.1.1. Limbah Cair	5
2.1.2. Potential of Hydrogen (pH)	6
2.1.3. <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	7
2.1.4. Regresi Linier	7
2.1.5. <i>Root of the Sum Squared Method (RSS)</i>	8
2.2 <i>Sensor Potential of Hydrogen (pH)</i>	8
2.3 <i>Sensor Total Suspended Solid (TSS)</i>	9
2.4 <i>Sensor Level</i>	10
2.5 RS485	11
2.6 <i>Raspberry pi 4B</i>	12
2.8 <i>Pemrograman Python</i>	12
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI.....	14
3.1 Rancangan Sistem	14
3.1.1 Deskripsi Sistem	15

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.2	Cara Kerja Alat	17
3.1.3	Spesifikasi Alat	19
3.1.4	Diagram Blok.....	23
3.2	Realisasi Alat	24
3.2.1	Rancang Bangun Data Logger Parameter Limbah Cair Tambang Batu Bara	24
3.2.2	Program Kalibrasi Sensor Menggunakan Regresi Linier pada Parameter Limbah Cair Tambang Batu bara	27
BAB IV PEMBAHASAN.....		33
4.1	Deskripsi Pengujian	33
4.2	Peralatan Pengujian.....	33
4.3	Prosedur Pengujian.....	34
4.4	Analisis Data Hasil Pengujian.....	34
4.4.1	Pengujian Sensor <i>Potential of Hydrogen</i> (pH)	34
4.4.2	Pengujian Sensor Total Suspended Solid (TSS).....	63
4.4.3	Pengujian Sensor <i>Level</i>	89
4.4.4	Pengukuran Sensor PH dan TSS Terhadap Limbah Cair Tambang Batu Bara	117
BAB V PENUTUP.....		121
5.1	Simpulan	121
5.2	Saran.....	122
DAFTAR PUSTAKA		123
LAMPIRAN.....		L-1





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Saluran Pembuangan Limbah Cair Terbuka 6

Gambar 2.2 Sensor WBH-485-PH 9

Gambar 2.3 Sensor WPT-7101-TSS 10

Gambar 2.4 Sensor *Level* HPT-604 11

Gambar 2.5 *Module* TTL to RS485..... 12

Gambar 2.6 *Raspberry Pi* 4B..... 12

Gambar 2.7 HMI *Nextion* 13

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 14

Gambar 3.2 Diagram *Flowchart* Sistem (1) 17

Gambar 3.3 Diagram *Flowchart* Sistem (2) 18

Gambar 3.4 Blok Diagram Sistem..... 23

Gambar 3.5 Sensor pH, Sensor TSS dan Sensor *Level* 24

Gambar 3.6 *Raspberry Pi* dan *Main Board*..... 24

Gambar 3.7 *Panel Device*..... 24

Gambar 3.8 *Schematic* Sistem 26

Gambar 3.9 *Syntax Import Module* pada *Python*..... 27

Gambar 3.10 Pembuatan *Object* pada *Main Program*..... 28

Gambar 3.11 Variabel Penyimpanan Data *Fix* Pengukuran Sensor..... 28

Gambar 3.12 Variabel Perhitungan Data Yang diukur Sensor TSS..... 29

Gambar 3.13 *Syntax* Menampilkan Halaman *Dashboard* HMI..... 29

Gambar 3.14 *Syntax* Menampilkan Nilai pH, TSS & debit pada *Dashboard* 29

Gambar 3.15 *Syntax* Modbus Data pH, TSS dan Debit..... 30

Gambar 3.16 *Syntax Input Data Fix* Nilai Debit 30

Gambar 3.17 *Symbol Set Properties* 31

Gambar 3.18 Isi *Module* Modbus 31

Gambar 3.19 Isi *Module Regression* 32

Gambar 3.20 Isi *Module Nextion* 32

Gambar 4.1 Grafik Hasil Kalibrasi Sensor pH..... 37

Gambar 4.2 Grafik Plot *Hysteresis* 38

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.3 Grafik <i>Non-Linearity</i>	49
Gambar 4.4 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> pH Loop 1.....	50
Gambar 4.5 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> pH Loop 2.....	51
Gambar 4.6 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> pH Loop 3.....	52
Gambar 4.7 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> pH Loop 4.....	52
Gambar 4.8 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> pH Loop 5.....	53
Gambar 4.9 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> pH Loop 6.....	53
Gambar 4.10 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> pH Loop 7.....	54
Gambar 4.11 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> pH Loop 8.....	54
Gambar 4.12 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> pH Loop 9.....	55
Gambar 4.13 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> pH Loop 10.....	55
Gambar 4.14 Grafik Hasil Kalibrasi Sensor TSS.....	66
Gambar 4.15 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> TSS Loop 1.....	76
Gambar 4.16 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> TSS Loop 2.....	77
Gambar 4.17 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> TSS Loop 3.....	78
Gambar 4.18 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> TSS Loop 4.....	78
Gambar 4.19 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> TSS Loop 5.....	79
Gambar 4.20 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> TSS Loop 6.....	79
Gambar 4.21 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> TSS Loop 7.....	80
Gambar 4.22 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> TSS Loop 8.....	80
Gambar 4.23 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> TSS Loop 9.....	81
Gambar 4.24 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> TSS Loop 10	81
Gambar 4.25 Media Pengujian Debit.....	91
Gambar 4.26 Grafik Hasil Kalibrasi Sensor <i>Level</i>	93
Gambar 4.27 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> Debit Loop 1.....	104
Gambar 4.28 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> Debit Loop 2.....	105
Gambar 4.29 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> Debit Loop 3.....	106
Gambar 4.30 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> Debit Loop 4.....	106
Gambar 4.31 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> Debit Loop 5.....	107
Gambar 4.32 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> Debit Loop 6.....	107
Gambar 4.33 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> Debit Loop 7.....	108
Gambar 4.34 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> Debit Loop 8.....	108



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.35 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> Debit <i>Loop</i> 9.....	109
Gambar 4.36 Grafik Pengujian <i>Non-Linearity</i> Debit <i>Loop</i> 10.....	109
Gambar 4.37 Pengukuran TSS Limbah Jenis 1.....	117
Gambar 4.38 Pengukuran pH Limbah Jenis 1.....	117
Gambar 4.39 Pengukuran Limbah Jenis 1 Dengan Sensor	118
Gambar 4.40 Tampilan HMI Hasil Limbah Jenis 1	118
Gambar 4.41 Pengukuran TSS Limbah Jenis 2.....	119
Gambar 4.42 Pengukuran pH Limbah Jenis 2.....	119
Gambar 4.43 Pengukuran Limbah Jenis 2 Dengan Sensor.....	119
Gambar 4.44 Tampilan HMI Hasil Limbah Jenis 2.....	119
Gambar L.1 Tampak Atas <i>Device</i>	L-2
Gambar L.2 Panel <i>Device</i>	L-2
Gambar L.3 Sensor PH, TSS, dan <i>Level</i>	L-3
Gambar L.4 Pengujian Pengukuran pH dan TSS	L-4
Gambar L.5 Pengujian Debit.....	L-4
Gambar L.6 Tampilan HMI Hasil Pengukuran Sensor.....	L-5

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor <i>Potential of Hydrogen</i> (pH).....	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	10
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor <i>Level</i>	11
Tabel 3.1 Spesifikasi komponen fisik yang digunakan.....	18
Tabel 3.2 Spesifikasi Komponen <i>Hardware</i> yang Digunakan.....	19
Tabel 4.1 Daftar Peralatan Pengujian.....	33
Tabel 4.2 Data Pengukuran Sensor pH Sebelum Kalibrasi.....	35
Tabel 4.3 Pengukuran Sensor pH Setelah Kalibrasi.....	36
Tabel 4.4 Pengujian <i>Hysteresis</i> pH Loop 1.....	40
Tabel 4.5 Pengujian <i>Hysteresis</i> pH Loop 2.....	43
Tabel 4.6 Pengujian <i>Hysteresis</i> pH Loop 3.....	43
Tabel 4.7 Pengujian <i>Hysteresis</i> pH Loop 4.....	44
Tabel 4.8 Pengujian <i>Hysteresis</i> pH Loop 5.....	44
Tabel 4.9 Pengujian <i>Hysteresis</i> pH Loop 6.....	45
Tabel 4.10 Pengujian <i>Hysteresis</i> pH Loop 7.....	45
Tabel 4.11 Pengujian <i>Hysteresis</i> pH Loop 8.....	46
Tabel 4.12 Pengujian <i>Hysteresis</i> pH Loop 9.....	46
Tabel 4.13 Pengujian <i>Hysteresis</i> pH Loop 10.....	47
Tabel 4.14 Hasil Pengujian <i>Hysteresis</i> pH.....	48
Tabel 4.15 Hasil Pengujian <i>Non-Linearity</i> pH.....	56
Tabel 4.16 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> pH 2.10.....	57
Tabel 4.17 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> pH 3.00.....	57
Tabel 4.18 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> pH 4.00.....	58
Tabel 4.19 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> pH 5.50.....	58
Tabel 4.20 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> pH 6.20.....	59
Tabel 4.21 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> pH 7.00.....	59
Tabel 4.22 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> pH 8.00.....	60
Tabel 4.23 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> pH 9.20.....	60
Tabel 4.24 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> pH 10.60.....	61
Tabel 4.25 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> pH 11.00.....	61

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.26 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> pH.....	62
Tabel 4.27 Perbandingan Pengukuran DR/890 dengan Sensor TSS.....	64
Tabel 4.28 Pengukuran Sensor TSS Setelah di Kalibrasi.....	65
Tabel 4.29 Pengujian <i>Hysteresis</i> TSS Loop 1.....	67
Tabel 4.30 Pengujian <i>Hysteresis</i> TSS Loop 2.....	70
Tabel 4.31 Pengujian <i>Hysteresis</i> TSS Loop 3.....	70
Tabel 4.32 Pengujian <i>Hysteresis</i> TSS Loop 4.....	71
Tabel 4.33 Pengujian <i>Hysteresis</i> TSS Loop 5.....	71
Tabel 4.34 Pengujian <i>Hysteresis</i> TSS Loop 6.....	72
Tabel 4.35 Pengujian <i>Hysteresis</i> TSS Loop 7.....	72
Tabel 4.36 Pengujian <i>Hysteresis</i> TSS Loop 8.....	73
Tabel 4.37 Pengujian <i>Hysteresis</i> TSS Loop 9.....	73
Tabel 4.38 Pengujian <i>Hysteresis</i> TSS Loop 10.....	74
Tabel 4.39 Hasil Pengujian <i>Hysteresis</i> TSS.....	75
Tabel 4.40 Hasil Pengujian <i>Non-Linearity</i> TSS.....	80
Tabel 4.41 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> TSS 144 mg/L.....	83
Tabel 4.42 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> TSS 227 mg/L.....	83
Tabel 4.43 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> TSS 394 mg/L.....	84
Tabel 4.44 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> TSS 480 mg/L.....	84
Tabel 4.45 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> TSS 555 mg/L.....	85
Tabel 4.46 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> TSS 560 mg/L.....	85
Tabel 4.47 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> TSS 610 mg/L.....	86
Tabel 4.48 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> TSS 630 mg/L.....	86
Tabel 4.49 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> TSS 697 mg/L.....	87
Tabel 4.50 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> TSS 1067 mg/L.....	87
Tabel 4.51 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> Sensor TSS.....	88
Tabel 4.52 Hasil Perhitungan Debit Air.....	90
Tabel 4.53 Perbandingan Debit dengan Sensor <i>Level</i>	91
Tabel 4.54 Pengukuran Sensor <i>Level</i> Setelah di Kalibrasi.....	92
Tabel 4.55 Pengujian <i>Hysteresis</i> Debit Loop 1.....	95
Tabel 4.56 Pengujian <i>Hysteresis</i> Debit Loop 2.....	98
Tabel 4.57 Pengujian <i>Hysteresis</i> Debit Loop 3.....	98



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.58 Pengujian <i>Hysteresis</i> Debit <i>Loop</i> 4.....	99
Tabel 4.59 Pengujian <i>Hysteresis</i> Debit <i>Loop</i> 5.....	99
Tabel 4.60 Pengujian <i>Hysteresis</i> Debit <i>Loop</i> 6.....	100
Tabel 4.60 Pengujian <i>Hysteresis</i> Debit <i>Loop</i> 7.....	100
Tabel 4.61 Pengujian <i>Hysteresis</i> Debit <i>Loop</i> 8.....	101
Tabel 4.62 Pengujian <i>Hysteresis</i> Debit <i>Loop</i> 9.....	101
Tabel 4.63 Pengujian <i>Hysteresis</i> Debit <i>Loop</i> 10.....	102
Tabel 4.64 Hasil Pengujian <i>Hysteresis</i> Sensor <i>Level</i>	103
Tabel 4.65 Hasil Pengujian <i>Non Linearity</i> Debit.....	110
Tabel 4.66 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> Debit 0.1413 liter/detik.....	111
Tabel 4.67 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> Debit 0.2826 liter/detik.....	111
Tabel 4.68 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> Debit 0.4239 liter/detik.....	112
Tabel 4.69 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> Debit 0.5652 liter/detik.....	112
Tabel 4.70 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> Debit 0.8478 liter/detik.....	113
Tabel 4.71 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> Debit 1.1304 liter/detik.....	113
Tabel 4.72 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> Debit 1.5543 liter/detik.....	114
Tabel 4.73 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> Debit 1.8369 liter/detik.....	114
Tabel 4.74 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> Debit 2.4021 liter/detik.....	115
Tabel 4.75 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> Debit 2.6847 liter/detik.....	115
Tabel 4.76 Hasil Pengujian <i>Non-Repeatability</i> Sensor <i>Level</i>	116

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup	L-1
Lampiran 2 Foto Alat	L-2
Lampiran 3 Dokumentasi Pengujian Alat.....	L-5
Lampiran 4 Surat Keterangan Uji Konektivitas KLHK	L-6
Lampiran 5 <i>Listing</i> Program	L-8
Lampiran 6 <i>Datasheet</i> Sensor WBH-485-PH	L-18
Lampiran 7 <i>Datasheet</i> Sensor WPT-7101-TSS.....	L-19
Lampiran 8 <i>Datasheet</i> Sensor <i>Level</i> HPT 604.....	L-22



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peran industri pada era modern seperti sekarang ini sangat berpengaruh besar untuk pertumbuhan perekonomian negara, salah satu industri terbesar yang ada di Indonesia saat ini adalah pertambangan batu bara. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2020 jumlah produksi batu bara di Indonesia mencapai 187.801.725,93 ton. Hal ini menjadikan Indonesia sebagai eksportir batu bara terbesar di dunia sehingga memiliki dampak positif yang signifikan bagi negara. Tetapi tidak sedikit juga dampak negatif yang ditimbulkan baik itu terhadap masyarakat dan lingkungan karena terdapatnya limbah hasil dari pengolahan batu bara tersebut. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 18/1999 Jo.PP 85/1999, limbah didefinisikan sebagai sisa atau buangan dari suatu usaha dan atau kegiatan manusia. Menurut *Indonesia Environment & Energy Center* limbah yang ditimbulkan oleh suatu kegiatan atau usaha berdasarkan bentuk atau wujudnya dapat dibagi menjadi empat yaitu limbah cair, limbah padat, limbah gas dan limbah suara (Fauzia & Siska. 2021). Limbah yang dihasilkan dari kegiatan usaha tambang batu bara salah satunya adalah limbah cair yang didapatkan dari proses penambangan batu bara, penimbunan batu bara di *stockpile*, maupun dari proses pencucian batu bara (Putra, Mukiar & Handayani. 2017).

Pada penelitian ini, limbah batu bara dihasilkan dari proses pengolahan batu bara. Dalam proses pengolahan batu bara yang dapat mencemari lingkungan yaitu berupa suhu, nilai pH, kandungan logam dan total padatan tersuspensi (Putra, Mukiar & Handayani. 2017). Untuk itu setiap industri batu bara harus mengolah hasil limbahnya sesuai dengan prosedur yang diatur pemerintah yaitu Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 113 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batu Bara pasal 10 ayat 2. Selain harus diolah sesuai dengan peraturan yang ada, limbah cair hasil pengolahan batu bara juga harus di monitoring dan di laporkan kepada Kementerian

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menurut peraturan nomor P.93/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8//2018 pasal 1 tentang limbah cair.

Parameter limbah cair batu bara yang diukur dalam penelitian tugas akhir ini adalah *potential of hydrogen* (pH), *total suspended solid* (TSS) dan debit. Berdasarkan keadaan tambang batu bara, alat tugas akhir ini akan diletakkan di saluran pembuangan terbuka sehingga kondisi sensor akan vertikal. Dalam kondisi tersebut untuk mengukur debit air limbah harus berdasarkan dari konversi nilai ketinggian air. Untuk mengkonversi nilai ketinggian air menjadi debit maka diperlukan analisis regresi linier untuk perbandingan antara variabel terikat (Y) yaitu nilai debit dan variabel bebas (X) atau nilai pengukuran sensor agar didapatkan *output* yang sesuai. Selain untuk mengkonversi, regresi linier juga digunakan untuk kalibrasi sensor yang digunakan untuk mendapatkan hasil yang akurat dan dengan tujuan menguji kelayakan sensor agar mencapai hasil sesuai dengan indikator yang telah diinginkan yaitu akurat dan presisi dengan penambahan suatu model persamaan (Khotimah, Darmawan & Rosdiana. 2022). Pengertian dari metode regresi linier itu sendiri merupakan salah satu perhitungan *time series* metode kuantitatif dimana waktu digunakan sebagai dasar prediksi (Almumtazah et al., 2021).

Pada penelitian sebelumnya telah dikembangkan monitoring parameter limbah cair menggunakan berbagai jenis sensor seperti pH, *turbidity* dan suhu (Ilham & Ervianto. 2021). Sensor tersebut digunakan untuk mengambil nilai parameter limbah cair, kemudian data parameter sensor tersebut dikirimkan ke *database* seperti *SD Card* untuk di *backup* atau ditampilkan di sebuah *web* khusus. Pada penelitian tersebut hanya menggunakan metode kalibrasi regresi linier. Untuk itu alat yang dibuat pada tugas akhir ini menambahkan fitur dengan menggunakan *SQLite3* sebagai *database* yang terhubung dengan *Application Programming Interface* (API) untuk mengkoneksikan langsung kepada server KLHK sehingga dapat mengirimkan data sensor setiap 2 menit. Serta menambahkan analisis untuk akurasi sensor dengan *Root of the Sum Squared Method* (RSS).

Berdasarkan dari uraian sebelumnya, pada tugas akhir ini akan dilakukan penelitian menggunakan dua metode yaitu analisis regresi linier dan *Root of the Sum Squared Method* (RSS) untuk melakukan kalibrasi dan mendapatkan akurasi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pengukuran sensor terhadap parameter limbah cair batu bara yaitu *potential hydrogen* (pH), *total suspended solid* (TSS) dan debit air limbah yang digunakan untuk monitoring dan data tersebut dikirimkan kepada pihak Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diperoleh perumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana melakukan kalibrasi dengan metode analisis regresi linier terhadap sensor *potential of Hydrogen* (PH), *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Level*?
- b. Bagaimana mendapatkan nilai akurasi pada data hasil pengukuran sensor parameter limbah cair batu bara menggunakan metode *Root of the Sum Squared* (RSS)?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Parameter limbah cair yang terdeteksi hanya *Potential of Hydrogen* (pH), kandungan *Total Suspended Solid* (TSS) dan *level* air yang dikonversi ke dalam satuan debit.
- b. Komunikasi ketiga sensor yang digunakan yaitu sensor *potential of Hydrogen* (PH), sensor *Total Suspended Solid* (TSS) dan sensor *level* menggunakan *interface RS-485*.
- c. Sampel pengujian limbah cair batu bara didapatkan dari hasil pengolahan batu bara PT. XYZ yang sudah mengalami pengolahan terlebih dahulu dan yang tidak melalui proses pengolahan.
- d. Pengujian hanya dilakukan dengan mendatangkan sampel limbah cair batu bara dari pertambangan batu bara Kalimantan Selatan.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Mampu melakukan kalibrasi dengan metode analisis regresi linier pada sensor *potential of Hydrogen* (PH), *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Level*.

- b. Mampu mendapatkan nilai akurasi pengukuran sensor parameter limbah cair batu bara dengan menerapkan metode *Root of the Sum Squared* (RSS).

1.5 Luaran

Alat yang telah dirancang diharapkan dapat mempermudah Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dalam melakukan monitoring terhadap limbah cair hasil pertambangan batu bara yang ada di Indonesia sehingga meminimalisir terjadinya dampak negatif hasil pembuangan limbah tersebut terhadap masyarakat dan lingkungan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, maka didapatkan simpulan sebagai berikut,

- 1) Hasil pengujian didapatkan pengukuran sensor pH, TSS dan *level* yang memiliki tingkat akurasi >97% dengan melakukan perhitungan menggunakan metode *Root of the Sum Squared Method* (RSS). Nilai masing-masing akurasi pada setiap sensor adalah sebagai berikut :
 - Untuk sensor WBH-485-pH didapatkan hasil nilai RSS *error* sebesar 1.34% sehingga didapatkan nilai akurasi pengukuran sebesar 98.66%.
 - Pada sensor WPT-7101-TSS didapatkan hasil nilai RSS *error* sebesar 1.68% sehingga didapatkan nilai akurasi pengukuran sebesar 98.32%.
 - Pada sensor *level* HPT-604 didapatkan nilai RSS *error* sebesar 1% sehingga didapatkan akurasi pengukuran sebesar 99%.
- 2) Hasil dari pengujian kalibrasi menggunakan regresi linier didapatkan pengukuran sensor dengan rata-rata *error* dari setiap pengujian kurang dari 10% sehingga sesuai dengan peraturan dari KLHK untuk batas maksimal *error* dari pengukuran parameter pH, TSS dan debit. Adapun untuk persamaan regresi linier dan nilai rata-rata *error* dari masing-masing pengujian yang dilakukan terhadap ketiga sensor adalah sebagai berikut :
 - Untuk kalibrasi sensor pH didapatkan persamaan regresi linier $y = 1.1757x - 2.074$ sehingga mendapatkan rata-rata *error* pengujian pada *hysteresis* 0.12%, *non-linearity* 0% dan *non-repeatability* 1.34%.
 - Pada kalibrasi sensor TSS didapatkan persamaan regresi linier $y = 1.17448x - 29796$ sehingga mendapatkan rata-rata *error* pengujian pada *hysteresis* 0.11%, *non-linearity* 0.04% dan *non-repeatability* 1.68%.
 - Pada kalibrasi sensor *level* didapatkan persamaan regresi linier $y = 0.01413x - 0.90432$ sehingga mendapatkan rata-rata *error* pengujian pada *hysteresis* 0.15%, *non-linearity* 0% dan *non-repeatability* 0.98%.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 3) Sensor TSS dengan tipe WPT-7101 harus dilakukan regresi linier terlebih dahulu untuk mengkonversi *output* data digital ke nilai TSS dengan satuan mg/L. Begitu juga dengan sensor *level* HPT-604, *output* yang dihasilkan berupa ketinggian air dengan satuan MH₂O sehingga regresi linier diperlukan agar outputnya menjadi nilai debit dengan satuan liter/detik.
- 4) Berdasarkan dari hasil pengujian sensor TSS, didapatkan pengukuran yang lebih stabil pada *range* 100 mg/L hingga 1067 mg/L. Sampel yang berada dibawah *range* akan mengalami pengukuran yang fluktuatif dengan nilai yang jauh.
- 5) Saat melakukan pengukuran terhadap nilai TSS terjadi kenaikan dan penurunan nilai dikarenakan molekul yang terdapat pada limbah cair bergerak secara aktif yang disebabkan adanya tarik-menarik antar molekul.
- 6) Hasil pengujian beberapa sampel pH didapatkan pengukuran *error* diatas 10% dikarenakan melakukan pengujian diluar ruangan yang membuat nilai pH berubah akibat faktor suhu.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, berikut beberapa saran yang diperlukan :

- 1) Melakukan kalibrasi sensor pH di lab khusus sehingga tidak ada parameter yang dapat merubah nilai pH.
- 2) Melakukan kalibrasi sensor TSS dengan sampel dan keadaan yang sesuai pada tambang batu bara, serta mengganti sensor TSS agar bisa melakukan pengukuran dengan nilai TSS lebih dari 1067 mg/ℓ.
- 3) Memperbanyak sampel pengujian untuk mendapatkan hasil regresi linier yang lebih akurat.
- 4) Melakukan kalibrasi sensor *level* dengan sampel dan pengujian pada keadaan tambang batu bara yang sebenarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, A. (2018). Studi Pemantauan Air Limbah Cair Tambang Pada Pt. Xxx Di Muara Teweh Kalimantan Tengah. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan) Vol.4, No.1, 65–71*.
- Almumtazah, N, N Azizah, Y L Putri, & D C R Novitasari. (2021). Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Regresi Linier Sederhana. *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan Vol 18, No 1, 31–40*.
- Dinda Arba Fauzia, & Frency Siska. (2022). Pengadaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Sebagai Syarat Pembuangan Limbah Cair Dalam Upaya Pencegahan Pencemaran Air Berdasarkan Peraturan Bupati Cirebon Nomor 1 Tahun 2014 Tentang Ketentuan Perizinan Pembuangan Limbah Cair Ke Sumber Air Di Cirebon. *Jurnal Riset Ilmu Hukum Vol 1, No 2, 104–110*.
- Djokorayono, R., Santoso, W. B., Mugiyono., Gunawan, U. S., Santosa, B. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitor Radiasi Gamma Dilengkapi Transmitter Signal 4-20mA Pada Instalasi Pengolahan Bahan Bakar Nuklir. *Vol 18, No. 1, 41–50*.
- Fitrya, N., Ginting, D., Retnawaty, S. F., Febriani, N., Fitri, Y., & Wirman, S. P. (2017). Pentingnya Akurasi Dan Presisi Alat Ukur Dalam Rumah Tangga. *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI Vol 1, No 2, 60–6*.
- Hanif, K.H., Muntiari, N.R., & Ramadhani, P.A. (2022). Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Penyakit Preeklamsia Pada Ibu Hamil Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Python. *Jurnal Teknik Informatika, Vol 7, No. 2, 63-71*.
- Hidayat, M. S., Pambudi, D. S. A., & Nugraha, A. T. (2022). Sistem Monitoring Air Compressor pada Sistem Pendistribusian Udara Berbasis IoT. *Jurnal Sains dan Teknologi Elektro, 12(02), 126–140*.
- Ilham & Ervianto, E. (2021). Sistem Monitoring Limbah Cair Berbasis Mikrokontroler Dengan Data Logger Di Pabrik Kelapa Sawit. *Jom FTEKNIK Vol 8, No 2, 1–10*.
- Jiyah, Sudarsono, B., & Sukmono, A. (2017). Studi Distribusi Total Suspended Solid (Tss) Di Perairan Pantai Kabupaten Demak Menggunakan Citra Landsat. *Jurnal Geodesi Undip Vol 6, No 1, 41–47*.
- Khotimah, O., Darmawan, D., & Rosdiana, E. (2022). Perangkat Dan Metoda Kalibrasi Sensor Universal. *E-Proceeding of Engineering Vol 9, No.3, 866–874*.
- Kiswanto, Susanto, Heru., & Sudarno. (2018). Karakteristik Air Asam Batubara Di Kolam Bekas Tambang Batubara Pt. Bukit Asam (Ptba). *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC, 7–8*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Kurniadin, N., & Maria, E. (2020). Evaluasi Algoritma Total Suspended Solid (Tss) Pada Citra Landsat 8 Terhadap Data Tss In-Situ. *Elipsoida: Jurnal Geodesi Dan Geomatika Vol 3, No 1*, 64–70.
- Martini, S., Yuliwati, E., & Kharismadewi, D. (2020). Pembuatan Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri. *Jurnal Distilasi Vol 5, No 2*, 26-33.
- Mulyana, A., & Tosin. (2021). Perancangan Dan Implementasi Komunikasi Rs-485 Menggunakan Protokol Modbus Rtu Dan Modbus Tcp Pada Sistem Pick-By-Light. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer Vol 10, No 1*, 85–91.
- Octaviana, A., Prasetyo, Y., & Amarrohman, F. J. (2020). Analisis Perubahan Nilai Total Suspended Solid Tahun 2016 Dan 2019 Menggunakan Citra Sentinel 2a (Studi Kasus : Banjir Kanal Timur, Semarang). *Jurnal Geodesi Undip Vol 9, No 2*, 167–176.
- Parikh, K. Y., Dave, H., Kareliya, N., Kumar, B., & Raval, V. (2017). Monitoring AC Drive by Using RS485 & GSM Module. *International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI) Vol 4, No 3*, 10–13.
- Putra, N. M., Harminuke, R., & Handayani, E. (2017). Evaluasi Pengelolaan Limbah Cair Batubara Di Stockpile Pt Bukit Asam (Persero) Tbk Unit Dermaga Kertapati Evaluation of Liquid Coalwaste Management At Stockpile Pt Bukit Asam (Persero) Tbk. *JP Vol.1 No.3*.
- Ramadhani, M. R., Anggraeny, F., & Prakarsa Mandyartha, E. (2021). Rancang Bangun Sistem Kamera Pendeteksi Api Sederhana Menggunakan Raspberry Pi. *Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi Vol 2, No 2*, 162–170.
- Ramdani, D., Wibowo, F. M., & Setyoko, Y. A. (2020). Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring Ph Air Aquascape Berbasis Iot (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram. *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications Volume 3, No 1*, 59–68.
- Sam Martin. 2015. How Accurate Is Your Accuracy Statement?. *Accuracy-Whitepaper*.
- Sunubroto, & Fakhri, Z. (2017). Smart Sensor Untuk Pemantauan Temperatur Dan Kelembaban Udara Ambien Harian. *Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 118–124.
- Trianggana, D. A. (2020). Peramalan Jumlah Siswa-Siswi Melalui Pendekatan Metode Regresi Linear. *Jurnal Media Infotama Vol 16, No. 2*, 115–120.
- Zulkhaidi, T. C. A., Maria, E., & Yulianto, Y. (2020). Pengenalan Pola Bentuk Wajah dengan OpenCV. *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI), Vol 3, No. 2*, 181-186.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup



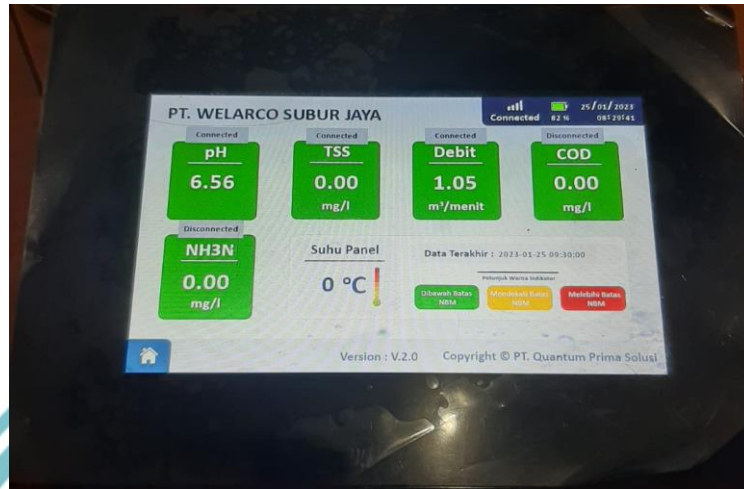
Penulis bernama Urfi Lutfiana Sabila. Anak pertama dari tiga bersaudara, lahir di Cilacap, 5 November 2000. Latar belakang pendidikan formal penulis adalah Sekolah Dasar Islam Terpadu At-Taufiq lulus pada tahun 2012. Melanjutkan pendidikan menengah pertama pada SMPN 3 Depok lulus pada tahun 2015. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah atas di SMAN 8 Depok dan lulus pada tahun 2018. Penulis melanjutkan Pendidikan program ahli madya (A.md) di Politeknik Negeri Jakarta dan lulus pada tahun 2021. Melanjutkan pendidikan kembali untuk program sarjana terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Jakarta sejak tahun 2021. Penulis dapat dihubungi melalui email urfilutfianasabila@gmail.com.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Foto Alat

Gambar L.1 Tampak Atas *Device*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar L.2 Panel *device*

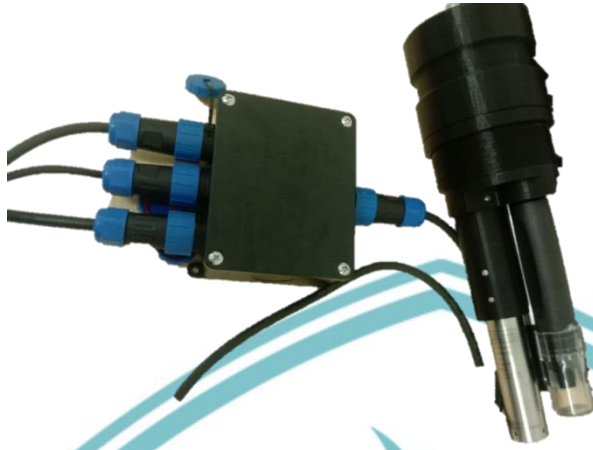
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Gambar L.3 Sensor PH, TSS, dan *Level*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 3 Dokumentasi Pengujian Alat



Gambar L.4 Pengujian Pengukuran pH dan TSS

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar L.5 Pengujian Debit

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

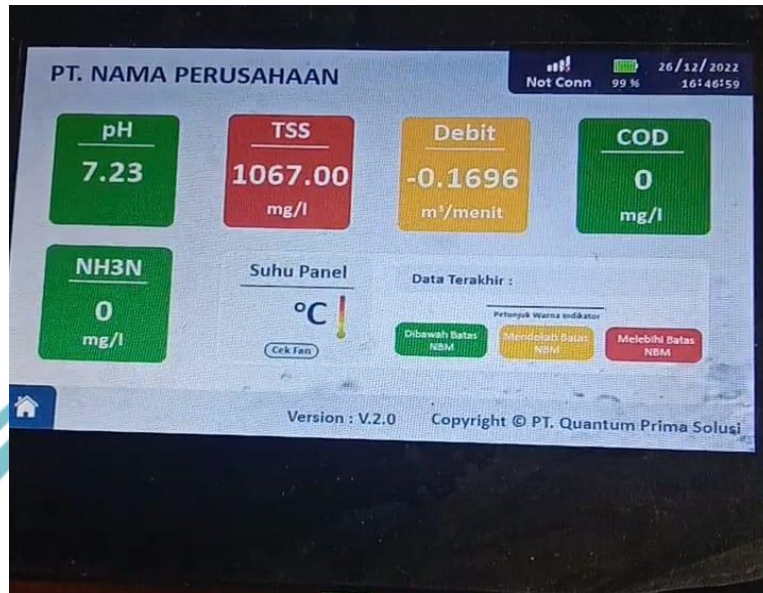
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar L.6 Tampilan HMI Hasil Pengukuran Sensor

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 Surat Keterangan Lulus Uji Konektivitas KLHK



KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN
DIREKTORAT PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR
 Jl. DI. Panjaitan Kav.24 Gd. B Lantai 5, Kebon Nanas Jakarta 13410 Indonesia
 TELEPON/FAX : 021-8517257

SURAT KETERANGAN LULUS UJI KONEKTIVITAS
 Nomor: **KT. 84 /PPA/PSM/PKL.2/11/2022**

Berdasarkan hasil pelaksanaan uji konektivitas terhadap peralatan sensor dan logger (terlampir) yang dilakukan pada tanggal 6 Oktober 2022 sampai dengan tanggal 18 Oktober 2022, maka Direktur Pengendalian Pencemaran Air, Direktorat Jendral Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menerangkan bahwa daftar alat pada daftar terlampir dinyatakan Lulus Uji Konektivitas dalam hal sistem pemantauan kualitas air limbah secara terus menerus dan dalam jaringan bagi usaha dan/atau kegiatan (SPARING).

Surat Keterangan Lulus Uji Konektivitas ini berlaku selama 3 tahun dan mulai berlaku sejak 7 November 2022 sampai dengan 7 November 2025. Uji konektivitas ini belum mengatur parameter pencemar yang diukur, metode pengukuran, range pengukuran, akurasi pengukuran, limit deteksi alat untuk setiap parameter dan validitas data serta perubahan *software* yang memungkinkan kondisi menjadi tidak dapat terkoneksi. KLHK tidak menjamin konektivitas selain spesifikasi terlampir dan adanya perubahan sistem SPARING.

Pengaturan yang lebih detail diatur pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor P.93/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2018 Tentang Pemantauan Kualitas Air Limbah Secara Terus Menerus Dan Dalam Jaringan Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan (SPARING) jo Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan RI Nomor P.80/MENLHK/SETJEN /KUM.1/10/2019 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor P.93/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2018 tentang Pemantauan Kualitas Air Limbah Secara Terus Menerus Dan Dalam Jaringan Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan.

Adapun perlu kami sampaikan bahwa:

1. Surat Keterangan Lulus Uji Konektivitas Nomor: KT.2/PPA/PPI/PKL.2/9/2020 tanggal 7 September 2020 dinyatakan tidak berlaku;
2. Surat Keterangan Lulus Uji Konektivitas Nomor KT.4/PPA/PPI/PKL.2/10/2021 tanggal 7 Oktober 2021 dinyatakan masih berlaku

De nikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 7 November 2022
 Direktur

CH Nety Widayati
 NIP. 19691225 199503 2 001

Tembusan Yth.
 Direktur Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan (sebagai laporan)

Nomor Surat : **K.T. 86 / PPA / P59A / PKL. 2 / 11 / 2022**

Tanggal : **7 November 2022**

Lampiran : **1**

Tabel Perusahaan Lulus Uji Konektivitas

No	Nama Perusahaan	Data Logger			Keterangan Parameter				Debit
		Brand	Model	pH	COD	TSS	NH3-N		
1		Weidmuller	IOT-GW30-4G-EU	Broadensior	Broadensior	Broadensior	-	BOOU	
2		Weidmuller	IOT-GW30-4G-EU	Broadensior	Broadensior	Broadensior	-	Chunmyi	
3		Weidmuller	IOT-GW30-4G-EU	Broadensior	Broadensior	Broadensior	-	BOOU	
4		Weidmuller	IOT-GW30-4G-EU	1. Broadensior 2. Boqu 3. Khrome	1. Broadensior 2. BOOU	1. Broadensior 2. Boqu 3. Khrome	1. Broadensior 2. BOOU	1. BOOU, Electromagnetic 2. Boqu, Open Channel 3. Khrome, Electromagnetic	
5		Weidmuller	IOT-GW30-4G-EU	Broadensior	Broadensior	Broadway	-	BOOU	
6		Weidmuller	IOT-GW30-4G-EU	Broadensior	Broadensior	Broadway	-	BOOU	
7		1. Argatech 2. Boqu 3. Argatech	1. GEOWOS-1000 2. MFG-6099 3. GEOWOS-2000	1. Argatech GEOWOS-PH-485 2. Boqu BH-485-PH 3. Aquas SMR23 Series	1. Argatech GEOWOS-CODS-3000-01 2. Boqu COD550-C 3. Aquas SMR24 Series	1. Argatech GEOWOS-TSS-485 2. Boqu ZDVG-2087 3. Aquas SMR12 Series	1. Argatech GEOWOS-BH-485-NH 2. Boqu BH-485-NH 3. Aquas SMR23 Series	1. Gallog GLP-155A, Open Channel 2. Gallog GLP-TDS-100 3. Holywell 4800-Type 4. Holywell HP1611	
8		Siglog	V2.1	Winmore WS32-B	Winmore WS51-C	Winmore WPT-7101	Winmore WS60-A	Winmore, CW-700	
9		LDLOC ID	KX200	Aquasabo/PH/ENT	AQUALABO/STAGENSE	AQUALABO/NTU	-	SENIX/TOUGHSOINIC 12	
10		Endress+Hauser	RSG45	1. Endress+Hauser CP831E 2. Endress+Hauser CP831E	-	-	-	Endress+Hauser Prosonic Flow	
11	PT. QUANTUM PRIMA SOLUSI	Empiro 2.0	Gen 01	WINMORE - WBH-485-PH	WINMORE - WS51-C	WINMORE - WPT-7101	WINMORE - WS60A	-	
12		Modberry	M500	Chemtec-S-401 DIG	Chemtec-S-480 UV SAC 254	Chemtec-S-461 TN	Chemtec-S-470 NH4	1. Chemtec-S0 Series F/L 2. Chemtec-S 103 C 3. Chemtec-S 101 F	
13		1. WIII 2. Modberry	1. N11 2. M500	1. BOOU BH-485-PH 2. Chemtec S-401 DIG	BOOU BH-485-COD	1. BOOU ZDVG-2087-01 2. Chemtec S-461 TN	1. BOOU BH-485-NH 2. Chemtec S-470	1. ABITA Electromagnetic ARTDC 2. ABITA Ultrasonic Open Channel 3. Chemtec S 103	
14		Modberry	M500	Chemtec-S-401 DIG	Chemtec-S-480 SAC 254	Chemtec-S-461 TN	Chemtec-S-470 NH4	1. Chemtec-S0 series F/L 2. Chemtec-S 103 C 3. Chemtec-S 101 F	

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 5 Listing Program

```
#!/usr/bin/env python
import db_lokal
import timer
import json_post
import jwt_post
import ads
import modbus
import nextion
import time
import ds18b20
import regression
import RPi.GPIO as GPIO
import hashlib
import random
from datetime import datetime

flag_min = True
flag_hour = True
flag_con = True
flag_sec = True
flag_sec1 = True
flag_sec2 = True
flag_tmp = True
flag_json = True
relay = 23

path='/home/pi/local' #path db
pathExcel='/home/pi' #ganti dengan path sd card
api='http://api.quantum-solusi.com/envipro/v2/envipro/post'

server_key='http://203.166.207.50/api/klhk/secret-sensor'
server_api = "http://203.166.207.50/api/klhk"
server_uji = "http://203.166.207.50/api/server-uji"

db=db_lokal.localdb(path)
json=json_post.json_(api)
jwt=jwt_post.jwt_(server_key, server_uji, server_api)
timer=timer.timer()
nex=nextion.nex('/dev/serial0', 9600)
ads=ads.ads()
mod=modbus.modbus('/dev/ttyUSB0', 9600)
reg=regression.regression()

try:
    tmp=ds18b20.dsb()
```

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

except Exception as e:
    print(e.args)

db.connectdb()
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setup(relay, GPIO.OUT)

ph_fix = 0
tss_fix = 0
debit_fix = 0
waktu_fix = 0
nh3n_fix = 0
cod_fix = 0

uid = "0"
ph = 0
tss = 0
debit = 0
tinggi = 0
tekanan = 0
tmp_c = 0
bat = 0
ntss = 0
sumtss = 0
nnh3n = 0
sumnh3n = 0
ncod = 0
sumcod = 0

nh3n=0
cod=0

time.sleep(0.1)
nex.page('page dashboard')
#db.sqliteToExcel(datetime.now().strftime("%Y %m %d"),pathExcel)

nex.text('dashboard', 't7',ph)
nex.text('dashboard', 't8',tss)
nex.text('dashboard', 't9',debit)

nex.text('dashboard', 't10',cod)
nex.text('dashboard', 't11',nh3n)

while(True):
    hmi_ser=nex.button()
    #untuk debug hmi dan penyimpanan data
  
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

#print(hmi_ser, len(hmi_ser))

try:

    #if(len(hmi_ser) > 20 and len(hmi_ser) <= 24 ):
    if(len(hmi_ser) > 28 and len(hmi_ser) <= 32 ):
        tmp_=hmi_ser[28:32]
        tmp_ = tmp_.decode("utf-8")
        print("tmp= ", tmp_)

        f = open("/home/pi/program/tmpConf.txt", "w")
        f.write(tmp_)

    if(len(hmi_ser) > 28 and len(hmi_ser) >= 52 ):
        uid_=hmi_ser[28:52]
        uid_ = uid_.decode("utf-8")
        print("uid= ", uid_)

        f = open("/home/pi/program/uidConf.txt", "w")
        f.write(uid_)

except:
    pass

nex.text('dashboard','t7', "%.2f" % ph_fix)
nex.text('dashboard','t8', "%.2f" % tss_fix)
nex.text('dashboard','t9', "%.2f" % debit_fix)

nex.text('dashboard','t10', "%.2f" % cod_fix)
nex.text('dashboard','t11', "%.2f" % nh3n_fix)

nex.text('dashboard','t12',int(tmp_c))
nex.text('dashboard','t13',waktu_fix)
nex.text(0,'t22',int(bat))

#kalkulasi baterai
d,voltage = ads.analogIn()
rv = reg.regression(voltage, -0.296, 4.802)
bat = 100*(rv/14.8)
print(int(bat))

#cek suhu
try:
    tmp_c, tmp_f = tmp.read_temp()
    print(tmp_c, " celcius")
    f = open("/home/pi/program/tmpConf.txt", "r") #cek
konfigurasi suhu pada textdoc
    tmpcfg = f.read()

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

except Exception as e:
    print(e.args)

try:
    tmp_min = int(tmpcfg[0:2])
    tmp_max = int(tmpcfg[2:4])
    print("min tmp = {}, max tmp = {}".format(tmp_min,
tmp_max))
except:
    pass

try:
    #kipas menyala jika temperatur >= setTMP-2
    if(tmp_c >= tmp_max and flag_tmp):
        GPIO.output(relay, 1)
        flag_tmp = False

    #kipas mati ketika temperatur <= setTMP-2
    if(tmp_c <= tmp_min and not flag_tmp):
        GPIO.output(relay, 0)
        flag_tmp = True

except Exception as e:
    print(e.args)
#cek uid
f = open("/home/pi/program/uidConf.txt", "r")    #cek
konfigurasi suhu pada textdoc

uidcfg = f.read()
try:
    uid = str(uidcfg)
    print("UID = ", uid)
except:
    pass
#time.sleep(1)
#time.sleep(0.09)
print("tekanan", tekanan)
#modbus data ph
try:
    ph = "%.4f" % mod.read_Data(0x02,0x00,2,0x04)
except Exception as e:
    print("ph: ", e.args)

#modbus data debit
try:
    tekanan = "%.4f" % mod.read_Data(0x01,0x0000,0,0x03)

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

except Exception as e:
    print("pressure: ", e.args)

#modbus data tss
try:
    tss="%.4f" % mod.read_Data(0x03,0x00,4,0x03)
except Exception as e:
    print("tss: ", e.args)

#print("ph: ", ph_fix, "tss: ", sumtss, "debit: ", debit_fix)

if(timer.seconds(3) and flag_sec1):
#modbus data nh3n
    try:
        #nh3n="{:.4f}".format(random.uniform(7.5,8.5))
        nh3n="%.4f" % mod.read_Data(0x04,0x2800,1,0x03)
        nnh3n += 1
        sumnh3n += float(nh3n)
        print("nh3n: ", nh3n)
        flag_sec=False

    except Exception as e:
        print("nh3n: ",e.args)

if(timer.seconds(2)!=True):
    flag_sec1=True

if(timer.seconds(2) and flag_sec2):
#modbus data cod
    try:
        #cod="{:.4f}".format(random.uniform(65,70))
        cod="%.4f" % mod.read_Data(0x05,0x2602,3,0x03)
        ncod += 1
        sumcod += float(cod)
        print("cod: ", cod)
        flag_sec=False

    except Exception as e:
        print("cod: ", e.args)

if(timer.seconds(2)!=True):
    flag_sec2=True

if(timer.seconds(5) and flag_sec):

    ntss += 1
    sumtss += float(tss)

```

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

if(timer.seconds(5)!=True):
    flag_sec=True

#tampilkan status koneksi pada hmi
if(not json.connection_check()):
    nex.pic('jaringan','15')
else:
    nex.pic('jaringan','14')

#update database lokal & kirim json tiap 2 menit
if(timer.minute(2) and flag_min):
    #update hmi tiap 2menit
    ph_fix = float(ph)
    try:
        tss_fix = float("%.4f" % (sumtss/ntss)) #float(tss)
    except Exception as e:
        print(e.args)

    ntss = 0
    sumtss = 0

    try:
        #cod_fix=float(cod)
        cod_fix = float("%.4f" % (sumcod/ncod))
    except Exception as e:
        print(e.args)

    ncod = 0
    sumcod = 0

    try:
        #nh3n_fix=float(nh3n)
        nh3n_fix = float("%.4f" % (sumnh3n/nnh3n))
    except Exception as e:
        print(e.args)

    nnh3n = 0
    sumnh3n = 0

    level = 0
    tinggi = reg.regression(float(level), -0.63, 0.13)
    debit = "{:.4f}".format(reg.regression(float(tinggi), -0.55,
0.28))
    debit_fix = float(debit)
    if debit_fix<0:
        debit_fix=0

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

if tss_fix<0:
    tss_fix=0

if ph_fix<0:
    ph_fix=0

if ph_fix>14:
    ph_fix=14

#data untuk web dashboard
data_web = {"data" : [{"serialNumber":"15EP1220A",
    "idstasiun":"EnviPRO Site One",
    "timestamp":timer.unixTs(),
    "ph": ph_fix,
    "cod": cod_fix,
    "tss": tss_fix,
    "nh3n":nh3n_fix,
    "debit": debit_fix,
    "baterai": int(bat),
    "flklhk":1
    }]}

#data untuk klhk
data_klhk = {
    "uid": int(uid),
    "datetime": timer.unixTs(),
    "pH": ph_fix,
    "cod": cod_fix,
    "tss": tss_fix,
    "nh3n": nh3n_fix,
    "debit": debit_fix
}

#tampilan pada hmi nextion
#print("data sent")

db.insertdb('data',(timer.unixTs(),ph_fix,cod_fix,tss_fix,nh
3n_fix,debit_fix))

#rekoneksi internet setelah disconnect
if(json.connection_check() and not flag_con):
    nrsp = []
    dict1 = db.sqliteToJson('unsent_data', 20)
    dict2 = db.sqliteToJson_klhk('unsent_data_klhk')
    #print(dict1)
    #kirim data sesuai jumlah array

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

for x in range(0,len(dict2)):
    d1 = {"uid" : int(uid)}
    d1.update(dict2[x])
    rsp = jwt.post(d1)
    print(rsp)
    if(rsp == "Data Sent Successfully!"):
        nrsp.append(1)
    else:
        nrsp.append(0)

print(nrsp)
for x in range(0,len(dict1)):
    dict1[x]["flklhk"] = nrsp[x]
    resend = {"data" :[dict1[x]]}
    json.post(resend)

db.deleteDaily('unsent_data') #hapus konten tabel
unsent_data ketika sudah rekoneksi
db.deleteDaily('unsent_data_klhk')
dict1 = []
dict2 = []
flag_con=True

#memasukan data kedalam table unsent_data ketika koneksi
putus
if(not json.connection_check()):
    db.insertdb('unsent_data',(timer.unixTs(),ph_fix,cod_fix
,tss_fix,nh3n_fix,debit_fix))
    db.insertdb_klhk('unsent_data_klhk',(timer.unixTs(),ph_f
ix,cod_fix,tss_fix,nh3n_fix,debit_fix))
    flag_con = False
else:
    if(flag_json):
        rsp = jwt.post(data_klhk)#aktifkan saat sudah bisa
sparing

print(rsp)
if(rsp == "Data Sent Successfully!"):
    data_web["data"][0]["flklhk"] = 1
    print("data received by klhk")
else:
    data_web["data"][0]["flklhk"] = 0
    print("failed to send data")

json.post(data_web)
flag_json = False

```

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

ph_sts,debit_sts, tss_sts, waktu = json.get_warning()
#print(ph_sts, tss_sts, debit_sts, waktu)
waktu_fix = waktu
#status bg belum diketahui
try:
    if(not ph_sts == "bg-success"):
        json.send_warning("PH", ph, waktu)
        if(ph_sts == "bg-warning"):
            nex.pic("wph", "6")
        else:
            nex.pic("wph", "7")
    else:
        nex.pic("wph", "5")

    if(not tss_sts == "bg-success"):
        json.send_warning("TSS", tss, waktu)
        if(tss_sts == "bg-warning"):
            nex.pic("wtss", "9")
        else:
            nex.pic("wtss", "10")
    else:
        nex.pic("wtss", "8")

    if(not debit_sts == "bg-success"):
        json.send_warning("DEBIT", debit, waktu)
        if(debit_sts == "bg-warning"):
            nex.pic("wdebit", "12")
        else:
            nex.pic("wdebit", "13")
    else:
        nex.pic("wdebit", "11")

except Exception as e:
    print(e.args)

#db.sqliteToJson()
flag_min=False

if(timer.minute(2)!=True):
    flag_json=True
    flag_min=True

#hapus data ketika sudah 24 jam
if(timer.hour(24) and flag_hour):
    print("data deleted")
    db.sqliteToExcell(datetime.now().strftime("%Y %m
%d"),pathExcel) #backup data sebelum dihapus

```



```
db.deleteDaily('data')
flag_hour=False

if(timer.hour(24)!=True):
    flag_hour=True
#''''
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 6 Datasheet Sensor WBH-485-PH



YantaiWinmoreTradeCo., Ltd.

www.winmoreltd.com

WBH-485-pH Digital pH Sensor



◆ Characters

- The characteristics of industrial sewage electrode, can work stably for a long time
- Built in temperature sensor, real-time temperature compensation
- RS485 signal output, strong anti-interference ability, the output range of up to 500m
- Using the standard Modbus RTU(485) communication protocol
- The operation is simple, the electrode parameters can be achieved by remote settings, remote calibration of electrode • 24V DC power supply.

◆ Technical specifications

Model	WBH-485-pH
Parameter measurement	pH, Temperature
Measure range	pH: 0.0~14.0 Temperature: (0~50.0) °C
Accuracy	pH: ± 0.1pH Temperature: ± 0.5°C
Resolution	pH: 0.01pH Temperature: 0.1°C
Power supply	24V DC
Power dissipation	1W
Communication mode	RS485 (Modbus RTU)
Cable length	Can be ODM depend on user's requirements
Installation	Sinking type, pipeline, circulation type etc.
Overall size	230mm × φ 30mm
Housing material	ABS

Email: info@winmoreltd.com

Mobile: +86 15054520676

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7 Datasheet Sensor WPT-7101-TSS

[Total Suspended Solids Sensor]

[Operation Manual]



1. Overview

Smart TSS sensor, using RS485 communication interface and standard Modbus protocol, with cleaning brush. Use infrared LED with wavelength of 860nm as light source, unaffected by chroma of water sample, 45° scattering method is adopted, comply with ISO 7027 international standard and USEPA 180.1 environmental standards for the United States. Included with data analysis software, with calibration, recording, analysis, diagnosis and other functions. The sensor has the advantages of self-cleaning, maintenance-free, anti-interference ability.

1.1 Product Features

- With self-cleaning function, remove attachments from water samples
- Digital modulation filter technology, eliminate ambient light effects
- Bubble compensation algorithm, reducing bubble interference in water samples

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- More than 10 years long life with infrared LED light source
- Corrosion resistant housing, waterproof grade is IP68, can work underwater for a long time
- RS485 communication interface, standard Modbus protocol, easy to be integrated
- Data analysis software, with calibration, recording, analysis, diagnosis functions.

1.2 Main uses and scope of application

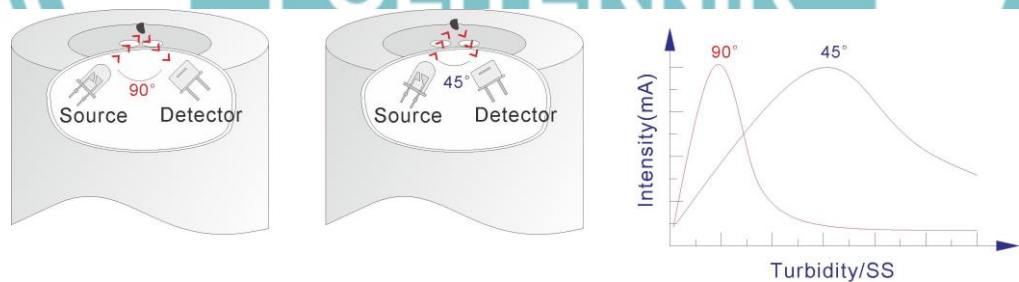
Widely used in surface water, municipal sewage, industrial wastewater, sewage treatment, water plant, process control and other fields.

1.3 Environmental conditions for use

Temperature: (-5-40) °C ; pressure: (0-5) bar

2. Working Principle

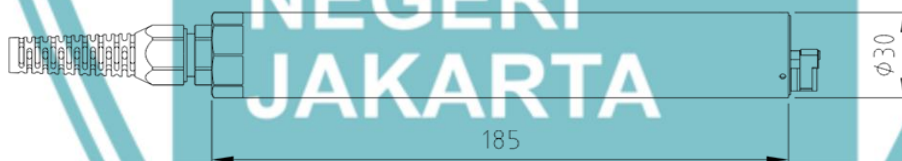
Suspended solid refers to the solid substance suspended in water. It is one of the indicators to measure the degree of water pollution and the main cause of water turbidity. As the particle concentration increases, the incident light cannot illuminate all particles, and the scattered light in the 90 ° direction is blocked by other particles and cannot be detected. Therefore, 45 ° scattered light is used to measure the suspended solids.

**3. Technical Specifications****3.1. Main performance**

Measured parameters	Suspended Solids
Working principle	Double beam scattering method
Emission wavelength	860nm

Test range	(1.0-1000.0) mg/L	(1.0-10.0) g/L	(1.0-25.0) g/L
Resolution	1 mg/L	0.01 g/L	0.01 g/L
Measurement accuracy	±2% FS		
Linearity error	< 5%		
Communication interface	RS485, standard Modbus protocol		
Dimensions	D30mm, L185mm, cable 3 meters (can be customized)		
Working condition	(-5~40°C), (0-5) bar		
Working voltage	12V/24V DC		

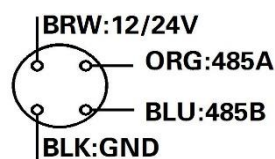
3.2. Dimension



4. Use, Operation

4.1. Wiring instructions

The sensor external interface has 4 lines, correspond to BRW (brown) connect 12V or 24V, BLK (black) connect GND, ORG (orange) connect 485A, BLU (blue) connect 485B. As follows:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 8 *Datasheet* Sensor *Level* HPT 604



HPT 604-A

Submersible Pressure Water Level Transducers & Transmitters

Applications

- Irrigation Equipment
- Sea Water Level Measurement and Control
- Deep Well and Groundwater Monitoring
- Vessel and Storage Monitor Systems
- Control of Lift and Pumping Stations
- Surface Water Monitoring
- Dewatering

Features

- GE pressure cell, 0.25% F.S.
- 316L stainless steel diaphragm
- 316L body construction shock and erosion
- Custom level ranges from 50cm to 500m
- Unique 8 pressure holes design
- IP68 full sealed plastic waterproof design
- Lightning and Surge Protection
- Custom PU, PE or FEP cable lengths

Profiles

HPT604-A is a submersible level transducer suitable for liquid level and depth measurement. It consists of an U.S.A Imported GE piezoresistive sensing element encased in 316L housing. It's all stainless steel, hermetically sealed housing make it suitable for immersion in most industrial liquids and oils.

Each submersible pressure transducer features a removable nose cone at the sensor which protects the diaphragm from damage. Units come equipped with a 270-pound tensile strength shielded and vented cable. Ventilation tube in the cable automatically compensates for changes in atmospheric pressure above the tank. The vent is protected with a maintenance free filter eliminating particulate or water droplets from entering the transducer.

HPT604-A incorporates lightning and surge protection utilizing dual arrester technology, and assures under the input and output short-circuit conditions to prevent reverse connection. It also eliminates both power supply surges and lightning ground strike transients.

Holywell can provide a cost effective solution for level monitoring for a variety of applications. Welcome your inquiry.



Measuring range

bar	0 to 0.05 ... 0 to 50
mWC	0 to 20 ... 0 to 20000
psi	0 to 1.0 ... 0 to 725
mH ₂ O	0 to 0.5 ... 0 to 500

When choosing the FEP cable, only measuring ranges up to 0 ... 10 bar, 0 ... 150 psi and 0 ... 100 mH₂O are available. The given measuring ranges are also available in mbar, kPa and MPa.

Materials

Wire Size	Standard	Optional
Sensor	Stainless steel 316L	Titanium alloy
Housing&Filter cap	Stainless steel 316L	Titanium alloy
Cable	PE	PU/FEP

Mounting position

Calibrated in vertical mounting position with pressure connection facing downwards.