



**KOMPARASI SENSOR ULTRASONIK DALAM MENGUKUR
KETINGGIAN AIR SUNGAI BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Teknologi Informasi**

Oleh:

M. BASRI

NIM.1810817210012

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN
2023**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI INFORMASI

**Komparasi Sensor Ultrasonik dalam Mengukur Ketinggian Air Sungai berbasis
Internet of Things**

Oleh

M. Basri (1810817210012)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 27 Juni 2023 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

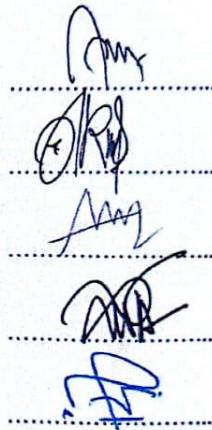
Ketua : Andreyan Rizky Baskara, S.Kom., M.Kom.
NIP 199307032019031011

Anggota 1 : Nurul Fathanah Mustamin, S.Pd., M.T.
NIP 199110252019032018

Anggota 2 : Andry Fajar Zulkarnain, S.ST., M.T.
NIP 199007272019031018

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom.
NIP 198411202015042002

Pembimbing Pendamping : Dr. Novitasari, S.T., M.T.
NIP 197511242005012005



Banjarbaru, ..20..SEP..2023..
diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP 197401071998021001

Koordinator Program Studi
S-1 Teknologi Informasi,



Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom.
NIP 198411202015042002

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Basri
NIM : 1810817210012
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknologi Informasi
Judul Tugas Akhir : Komparasi Sensor Ultrasonik dalam Mengukur Ketinggian Air Sungai berbasis *Internet of Things*
Pembimbing Utama : Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom
Pembimbing Pendamping : Dr. Novitasari, S.T., M.T.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar rujukan.

Banjarmasin, Juni 2023



M. Basri

NIM. 1810817210012

ABSTRAK

Banjir merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Kota Banjarmasin termasuk salah satu Kabupaten/Kota yang sering mengalami bencana banjir. Universitas Lambung Mangkurat (ULM) juga merupakan salah satu lokasi yang sering terjadi banjir sehingga aktivitas di lingkungan kampus menjadi terganggu. Dampak negatif dari banjir dapat diminimalisir dengan memonitoring ketinggian air sungai. Akan tetapi, diperlukan tenaga manusia untuk selalu untuk memantau ketinggian air sungai. Oleh karena itu, diperlukan teknologi pengukuran ketinggian air sungai secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sensor ultrasonik yang memiliki akurasi paling baik dalam mengukur ketinggian air sungai baik dengan penerapan gabus maupun tanpa penerapan gabus pada permukaan sungai. Sensor ultrasonik yang digunakan yaitu sensor ultrasonik HC-SR04, JSN-SR04T, dan US-100. Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki akurasi paling baik dibandingkan sensor ultrasonik JSN-SR04T dan US-100 baik dengan penerapan gabus maupun tanpa penerapan gabus. Nilai rata-rata *error* sensor ultrasonik HC-SR04 dengan penerapan gabus sebesar 3,62% dan tanpa penerapan gabus sebesar 3,31%, sensor ultrasonik JSN-SR04T dengan penerapan gabus sebesar 8,8% dan tanpa penerapan gabus sebesar 7,03%, dan sensor ultrasonik US-100 dengan penerapan gabus sebesar 23,09% dan tanpa penerapan gabus sebesar 19,03%. Hal tersebut menunjukkan bahwa sensor ultrasonik akan menghasilkan pengukuran yang lebih baik ketika tidak ada objek atau benda pada permukaan air.

Kata Kunci: Akurasi, Banjir, Ketinggian air sungai, Sensor Ultrasonik, ULM

ABSTRACT

Flooding is one of the most common disasters in Indonesia. Banjarmasin City is one of the regencies / cities that often experience floods. Lambung Mangkurat University (ULM) is also one of the locations where flooding often occurs so that activities in the campus environment are disrupted. The negative impact of flooding can be minimized by monitoring river water levels. However, human labor is always required to monitor river water levels. Therefore, automatic river water level measurement technology is needed. This study aims to determine the ultrasonic sensor that has the best accuracy in measuring river water levels both with the application of cork and without the application of cork on the surface of the river. The ultrasonic sensors used are HC-SR04, JSN-SR04T, and US-100 ultrasonic sensors. The test results show that the HC-SR04 ultrasonic sensor has the best accuracy compared to the JSN-SR04T and US-100 ultrasonic sensors both with and without cork application. The average error value of the HC-SR04 ultrasonic sensor with the application of cork is 3.62% and without the application of cork is 3.31%, the JSN-SR04T ultrasonic sensor with the application of cork is 8.8% and without the application of cork is 7.03%, and the US-100 ultrasonic sensor with the application of cork is 23.09% and without the application of cork is 19.03%. This shows that the ultrasonic sensor will produce better measurements when there are no objects on the water surface.

Keywords: Accuracy, Flood, River Water Level, Ultrasonic Sensor, ULM

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, Tuhan Maha Pengasih dan Penyayang yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya. Sholawat serta salam tidak lupa penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad Shallallahu 'Alaihi wa Sallam yang telah membawa kita ke jalan terang benderang. Selain itu, atas berkat rahmat dan hidayah dari Allah Subhanahu wa Ta'ala, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul "Komparasi Sensor Ultrasonik dalam Mengukur Ketinggian Air Sungai berbasis *Internet of Things*".

Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknologi Informasi di Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Lambung Mangkurat, Bapak Prof. Dr. Ahmad, S.E., M.Si., yang memimpin serta memajemen jalannya seluruh perkuliahan yang ada di Universitas Lambung Mangkurat.
2. Dekan Fakultas Teknik, Bapak Prof. Dr. Ir. Irphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU, yang memberikan layanan terbaik dalam perkuliahan, terkhusus pada pelaksanaan tugas akhir di lingkungan Fakultas Teknik.
3. Ketua Program Studi Teknologi Informasi, Ibu Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom., yang telah memberikan arahan dan solusi dalam penyelesaian tugas akhir.
4. Dosen Pembimbing Utama, Ibu Dr. Ir. Yuslena Sari, S.Kom., M.Kom., yang telah memberikan waktu, bimbingan, dan arahan dalam proses penelitian dan penulisan laporan tugas akhir.
5. Dosen Pembimbing Pendamping, Ibu Dr. Novitasari, S.T., M.T., yang telah memberikan waktu, bimbingan, dan arahan dalam proses penelitian dan penulisan laporan tugas akhir.

6. Dosen-dosen beserta staf di Program Studi Teknologi Informasi yang telah mengarahkan dan teman-teman yang membantu penulis dalam penyelesaian tugas akhir.
7. Lagu-lagu dari JKT48 yang selalu menemani dan membuat penulis semangat dalam proses penyelesaian tugas akhir.

Akhir kata, penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Harapan penulis, semoga apa yang telah penulis susun pada laporan tugas akhir ini bermanfaat, baik untuk pribadi, teman-teman, serta pembaca. Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna, sehingga penulis sangat mengharapkan masukan dan menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan tugas akhir ini.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Banjarmasin, 17 Agustus 2023



M. Basri
1810817210012

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	16
1.1 Latar Belakang.....	16
1.2 Tujuan Penelitian.....	18
1.3 Sistematika Penulisan.....	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	19
2.1 Penelitian Terkait.....	19
2.2 Landasan Teori.....	20
2.2.1 Banjir Universitas Lambung Mangkurat (ULM).....	20
2.2.2 Internet of Things (IoT).....	21
2.2.3 ESP32 DEVKIT V1.....	21
2.2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	22
2.2.5 Sensor Ultrasonik JSN-SR04T.....	23
2.2.6 Sensor Ultrasonik US-100.....	24
2.2.7 Modul SIM800L.....	24
2.2.8 Arduino IDE.....	25
2.2.9 Firebase.....	25
2.3 Kerangka Penelitian.....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Lokasi Penelitian.....	27
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	28
3.3 Alur Penelitian.....	28
3.3.1 Identifikasi Masalah.....	29
3.3.2 Studi Literatur.....	29
3.3.3 Kalibrasi Sensor.....	29

3.3.4	Pengambilan Data	32
3.3.5	Komparasi	32
3.3.6	Hasil Komparasi.....	32
3.3.7	Pembuatan Rangkaian Uji Lapangan.....	32
3.3.8	Pengambilan Data di Lapangan	35
3.3.9	Pengolahan Data.....	37
3.3.10	Hasil Akhir.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Pembuatan Rangkaian Kalibrasi Sensor.....	39
4.1.1	Rangkaian HC-SR04 untuk Kalibrasi Sensor	39
4.1.1.1	Implementasi Perangkat Keras HC-SR04	39
4.1.1.2	Implementasi Perangkat Lunak HC-SR04	40
4.1.2	Rangkaian US-100 untuk Kalibrasi Sensor	41
4.1.2.1	Implementasi Perangkat Keras US-100.....	41
4.1.2.2	Implementasi Perangkat Lunak US-100.....	42
4.1.3	Rangkaian JSN-SR04T untuk Kalibrasi Sensor.....	43
4.1.3.1	Implementasi Perangkat Keras JSN-SR04T.....	43
4.1.3.2	Implementasi Perangkat Lunak JSN-SR04T.....	44
4.2	Pengambilan Data Kalibrasi Sensor Ultrasonik	45
4.3	Hasil Pengujian Pengukuran Jarak Sensor Ultrasonik	46
4.3.1	Hasil Pengujian Pengukuran Jarak Sensor Ultrasonik HC-SR04 ...	46
4.3.2	Hasil Pengujian Pengukuran Jarak Sensor Ultrasonik US-100.....	47
4.3.3	Hasil Pengujian Pengukuran Jarak Sensor Ultrasonik JSN-SR04T	48
4.3.4	Perbandingan Hasil Pengujian Pengukuran Jarak Sensor Ultrasonik HC-SR04, US-100, dan JSN-SR04T	49
4.4	Pembuatan Rangkaian Pengujian Lapangan	49
4.4.1	Perhitungan Daya Rangkaian.....	49
4.4.2	Pengujian <i>Delay</i> Pengiriman Data ke Firebase.....	50
4.4.3	Perancangan Skema Diagram untuk Pengujian Lapangan.....	51
4.4.4	Implementasi Perangkat Keras untuk Pengujian Lapangan.....	52
4.4.5	Implementasi Perangkat Lunak untuk Pengujian Lapangan.....	53
4.5	Pengambilan Data di Lapangan.....	53
4.5.1	Pengambilan Data Aktual Ketinggian Air Sungai di Lapangan	53
4.5.2	Pengambilan Data Sensor Ultrasonik	55
4.6	Pengolahan Data.....	56
4.6.1	Data Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Tanpa Penerapan Gabus .	56

4.6.1.1	Pengolahan Data Sensor Ultrasonik HC-SR04 Tanpa Gabus	56
4.6.1.2	Pengolahan Data Sensor Ultrasonik JSN-SR04T Tanpa Gabus....	57
4.6.1.3	Pengolahan Data Sensor Ultrasonik US-100 Tanpa Gabus	58
4.6.2	Data Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Dengan Gabus	59
4.6.2.1	Pengolahan Data Sensor Ultrasonik HC-SR04 dengan Gabus.....	59
4.6.2.2	Pengolahan Data Sensor Ultrasonik JSN-SR04T dengan Gabus..	60
4.6.2.3	Pengolahan Data Sensor Ultrasonik US-100 dengan Gabus.....	61
4.6.3	Perbandingan Hasil Pengujian Lapangan Sensor Ultrasonik HC-SR04, JSN-SR04T, dan US-100	62
4.6.4	<i>Website</i> Hasil Pengolahan Data	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		66
LAMPIRAN.....		70
RIWAYAT HIDUP.....		84

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ringkasan Penelitian Terkait	19
Tabel 2. 2 Spesifikasi ESP32 DEVKIT V1	22
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04	23
Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor Ultrasonik JSN-SR04T	24
Tabel 2. 5 Spesifikasi Sensor Ultrasonik US-100.....	24
Tabel 2. 6 Spesifikasi Modul SIM800L.....	25
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan.....	28
Tabel 3. 2 Rincian Estimasi Biaya	34
Tabel 4. 1 Keterangan Implementasi Perangkat Keras HC-SR04 untuk Kalibrasi Sensor.....	39
Tabel 4. 2 Keterangan Implementasi Perangkat Keras US-100 untuk Kalibrasi Sensor.....	42
Tabel 4. 3 Keterangan Implementasi Perangkat Keras JSN-SR04T untuk Kalibrasi Sensor.....	44
Tabel 4. 4 Keterangan Ilustrasi Pengambilan Data Kalibrasi Sensor Ultrasonik .	46
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Pengukuran Jarak Sensor Ultrasonik HC-SR04	46
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Pengukuran Jarak Sensor Ultrasonik US-100	47
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Pengukuran Jarak Sensor Ultrasonik JSN-SR04T	48
Tabel 4. 8 Pengujian Delay Pengiriman Data ke Firebase.....	50
Tabel 4. 9 Keterangan Rancangan Skema Diagram untuk Pengujian Lapangan..	52
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Lapangan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Tanpa Gabus	56
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Lapangan Sensor Ultrasonik JSN-SR04T Tanpa Gabus	57
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Lapangan Sensor Ultrasonik US-100 Tanpa Gabus	58
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Lapangan Sensor Ultrasonik HC-SR04 dengan Gabus	59
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Lapangan Sensor Ultrasonik JSN-SR04T dengan Gabus	60

Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Lapangan Sensor Ultrasonik US-100 dengan Gabus	61
Tabel 4. 16 Perbandingan Hasil Pengujian Lapangan Sensor Ultrasonik HC-SR04, JSN-SR04T, dan US-100	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Banjir di Lingkungan Universitas Lambung Mangkurat (ULM).....	16
Gambar 2. 1 Banjir yang Disebabkan oleh Hujan dan Pasang Air Laut.....	21
Gambar 2. 2 Mikrokontroller ESP32 DEVKIT V1	22
Gambar 2. 3 Sensor Ultrasonik HC-SR04	23
Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik JSN-SR04T.....	23
Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonik US-100.....	24
Gambar 2. 6 Modul SIM800L.....	25
Gambar 2. 7. Kerangka pemikiran	26
Gambar 3. 1 Lokasi Rangkaian Alat	27
Gambar 3. 2 Lokasi Rangkaian Alat menggunakan QGIS 3.30.0	27
Gambar 3. 3 Alur Penelitian.....	28
Gambar 3. 4 Diagram Blok dan Desain Rangkaian HC-SR04 Kalibrasi Sensor..	30
Gambar 3. 5 Diagram Blok dan Desain Rangkaian JSN-SR04T Kalibrasi Sensor	31
Gambar 3. 6 Diagram Blok dan Desain Rangkaian US-100 Kalibrasi Sensor	31
Gambar 3. 7 Diagram Blok dan Desain Rangkaian untuk Uji Lapangan	33
Gambar 3. 8 Flowchart Sistem.....	34
Gambar 3. 9 Metode Pengambilan Data di Lapangan	36
Gambar 3. 10 Ilustrasi Tampilan Dashboard	38
Gambar 3. 11 Ilustrasi Tampilan Riwayat	38
Gambar 4. 1 Implementasi Perangkat Keras HC-SR04 untuk Kalibrasi Sensor ..	39
Gambar 4. 2 Deklarasi Variabel dan Pin Kalibrasi Sensor Ultrasonik HC-SR04	40
Gambar 4. 3 Baris Kode void setup() dan void loop() Kalibrasi Sensor HC-SR04	41
Gambar 4. 4 Implementasi Perangkat Keras US-100 untuk Kalibrasi Sensor.....	41
Gambar 4. 5 Deklarasi Variabel dan Pin Kalibrasi Sensor Ultrasonik US-100....	42
Gambar 4. 6 Baris Kode void setup() dan void loop() Kalibrasi Sensor US-100.	43
Gambar 4. 7 Implementasi Perangkat Keras JSN-SR04T untuk Kalibrasi Sensor	43
Gambar 4. 8 Deklarasi Variabel dan Pin Kalibrasi Sensor Ultrasonik JSN-SR04T	44

Gambar 4. 9 Baris Kode void setup() dan void loop() Kalibrasi Sensor JSN-SR04T	45
Gambar 4. 10 Ilustrasi Pengukuran Jarak Benda dengan Sensor Ultrasonik.....	45
Gambar 4. 11 Grafik Perrbandingan Pengujian Jarak Sensor HC-SR04, JSN-SR04T dan US-100	49
Gambar 4. 12 Perhitungan Daya Rangkaian Lapangan	50
Gambar 4. 13 Rancangan Skema Diagram untuk Pengujian Lapangan	52
Gambar 4. 14 Gambar Rangkaian Alat Pengujian Lapangan	52
Gambar 4. 15 Bagian Bawah Kotak Rangkaian.....	53
Gambar 4. 16 Pengukuran Ketinggian Air Sungai menggunakan Meteran.....	54
Gambar 4. 17 Halaman Web Input Data Aktual	54
Gambar 4. 18 Jadwal Pasang Surut Air pada Tanggal 21 Juni 2023	55
Gambar 4. 19 Jadwal Pasang Surut Air pada Tanggal 22 Juni 2023	55
Gambar 4. 20 Grafik Hasil Pembacaan Sensor Selama 24 Jam.....	56
Gambar 4. 21 Tampilan Halaman Dashboard.....	63
Gambar 4. 22 Tampilan Halaman Riwayat.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Wawancara dan Diskusi dengan Teman Satu Penelitian dari Teknik Sipil	71
Lampiran 2. Baris Kode Rangkaian Pengujian Lapangan	71
Lampiran 3. Baris Kode Aplikasi Web	83