Sistem Pengukur Tinggi Dan Kekeruhan Air Dalam Tandon Menggunakan Teknologi Visible Light Communication Dan Aplikasi Android

Level And Turbidity Measurements System For Water Inside Tank Using Visible Light Communication Technology And Android Application

1st Fasha Rosdiana Herawan
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
fashaherawan@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Denny Darlis
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
denny.darlis@telkomuniversity.ac.id

3rd Tita Haryanti
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
titaharyanti@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Komunikasi cahaya tampak atau Visible Light Communication (VLC) adalah sistem komunikasi untuk pengirim dan penerima sinyal informasi dengan menggunakan elektromagnetika pada spektrum cahaya tampak sebagai media pembawa informasi. Penggunaan komunikasi cahaya tampak memiliki banyak keunggulan antara lain dari segi kecepatan dan keamanan untuk diimplementasikan, sehingga dapat mengirimkan berbagai jenis informasi seperti pengirim suara, data digital, gambar, dan video. Proyek Akhir ini menggunakan komponen alat sensor ultrasonik dan turbidity sensor sebagai indikator untuk mengetahui tingkat ketinggian air dan kekeruhan air pada tandon. LED sebagai pengirim informasi yang berfungsi untuk mengubah elektrik ke cahaya dan photodetector sebagai penerima informasi yang berfungsi untuk mengubah cahaya ke elektrik. LED mengirimkan sinyal informasi yang berbentuk sinyal digital pada bagian transmitter dan akan diterima oleh photodetector pada bagian receiver sinyal informasi yang diterima oleh photodioda akan ditransmisikan ke Arduino Atmega328P. Lalu sinyal informasi tersebut akan diouputkan melalui aplikasi android untuk mengetahui tingkat ketinggian air pada tandon. Pada pengimplementasian Proyek Akhir ini akan menghasilkan ketepatan dalam mengukur ketinggian air dan dapat digunakan untuk mengukur kekeruhan air pada tandon, serta memudahkan pengguna untuk mengetahui ketinggian air pada tandon tanpa melihat secara langsung.

Kata kunci—*visible light communication, tandon,Android*

Abstract—Visible Light Communication (VLC) is a communication system for the sender and receiver of information signals using electromagnetics in the visible light spectrum as an information carrier. The use of visible light communication has many advantages, including in terms of speed and security to be implemented, so that it can transmit various types of information such as sending voice, digital data, images and videos. This final project uses an ultrasonic sensor component and a turbidity sensor as an indicator to determine the level of water level and water turbidity in the reservoir. LED as a sender of information that functions to convert electricity to light and a photodetector as a receiver of information that functions to convert light to electricity. The LED sends an information signal in the form of a digital signal to the transmitter and will be received by the photodetector at the receiver. The information signal received by the photodiode will be transmitted to the Arduino Atmega328P, then the information signal will be inputted through the android application to determine the water level in the reservoir. It is hoped that the implementation of this final project will produce accuracy in measuring the water level and can be used to measure the turbidity of water in the reservoir, as well as make it easier for users to know the water level in the reservoir without seeing directly.

Keyword—visible light communication, tandon,Android

I. PENDAHULUAN

Air merupakan sebuah kebutuhan yang sangat amat pokok untuk kehidupan mahluk hidup, mulai dari skala kecil maupun besar, contohnya di rumah kita sendiri. Pada zaman yang serba canggih sekarang sangat dibutuhkan teknologi yang dapat memonitoring dan mengontrol ketersediaan air dan kejernihan air dalam tandon penampung air maupun di bak penampungan air [1]. Namun, masalah yang muncul ketika pelampung pada tandon tidak diketahui. Hal itu menyebabkan air dalam tandon bisa meluap ataupun kosong. Oleh karena itu dikarenakan kurangnya perangkat pengontrolan terhadap

tandon maka diperlukan suatu alat yang dapat menggantikan kerja pelampung pada tandon air sehingga dapat memonitoring ketinggian air dan kejernihan air secara otomatis melalui aplikasi Android. Akan tetapi, sampai saat ini belum ada alat yang menggunakan Visible Light Communication (VLC) dan Aplikasi Android untuk merealisasikan alat monitoring ketinggian dan kejernihan air [2].

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka Proyek Akhir ini membuat suatu alat monitoring tandon air menggunakan sensor ultrasonik dan sensor kejernihan air yang terintegrasi ke dalam aplikasi android bernama Sistem Informasi Tandon Air (Sinta). Sensor ultrasonik dan sensor kejernihan air merupakan sebuah komponen yang membantu proses pembuatan alat ini. Sensor ultrasonik adalah alat elektronika yang kemampuannya dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Selain itu, sensor kejernihan air digunakan untuk mengetahui parameter kekeruhan air dalam satuan Nephelometric Turbidity Unit (NTU).

Oleh karena itu, Proyek Akhir ini membuat sebuah alat secara elektronik yang dapat memantau ketinggian volume air dan kejernihan air serta dapat diakses melalui smartphone android yang sudah memiliki akses kepada alat tersebut. Sistem ini juga dapat dikembangkan untuk pendeteksian kekeruhan air yang ditempatkan pada saluran pipa air. Sistem pengendalian yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Atmega 328p yang berfungsi sebagai mikrokontrollernya. Sementara itu, proses pengiriman informasi dari pengirim ke penerima adalah berbasis VLC karena proses komunikasinya menggunakan media cahaya (lampu LED). VLC digunakan untuk mengirim informasi dari perangkat pengirim berupa sensor ultrasonik dan sensor kejernihan air ke perangkat penerima berupa Atmega 328p dan TSL250. Kemudian setelah itu, notifikasi informasi akan disampaikan ke aplikasi Sinta pada smartphone android yang terhubung melalui Universal Serial Bus On The Go (USB-OTG).

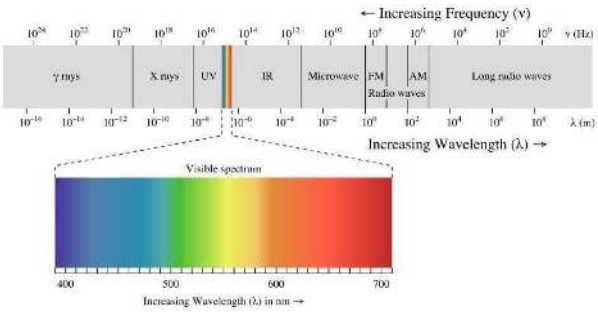
II. LANDASAN TEORI

A. Komunikasi Cahaya Tampak

Komunikasi cahaya tampak atau Visible Light Communication (VLC) adalah teknologi sistem komunikasi yang menggunakan pancaran cahaya LED [3]. Pada komunikasi VLC ini terdiri dari pemancar (transmitter), udara sebagai media transmisi dan penerima (receiver) [1].

Dengan adanya teknologi komunikasi cahaya tampak (Visible Light Communication) sebagai media komunikasi, seseorang tidak harus membeli sebuah access point untuk menerima data, akan tetapi hanya menggunakan cahaya tampak (Visible Light) dari lampu saja. Dengan demikian tingkat efesiensi dan mobilitas akan lebih tinggi. Hanya dengan menghidupkan lampu saja dan komunikasi data dapat dilakukan. Dengan teknologi seperti ini, dapat menciptakan sebuah komunikasi dengan cara mengirimkan file audio (misal musik, rekaman, dan lainnya) dan video dari satu tempat ke tempat lain dalam sebuah ruangan, yang selama ini dilakukan oleh perangkat Infrared ataupun Bluetooth.

Cahaya tampak digunakan karena tidak menimbulkan radiasi berbahaya seperti sinar X, bebas dari interferensi gelombang radio selain bebas dari interferensi gelombang radio dan masih belum ada regulasinya, sehingga dapat sesuai jika digunakan sebagai alternatif pengiriman nirkabel [3].

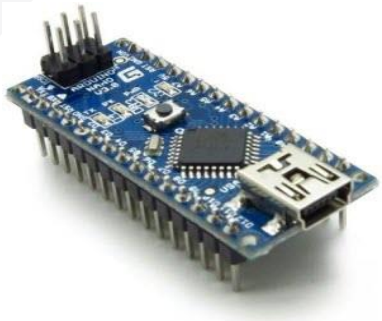


Gambar 1 Panjang Gelombang Cahaya Tampak

B. Arduino Uno

Arduino merupakan sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembang, tetapi merupakan kombinasi dari hardware, bahasa pemrogaman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih IDE adalah sebuah software yang berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan mengupload ke dalam memory mikrokontroller [4].

Arduino Nano adalah salah satu board mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroller ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau Atmega 16 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitecth.



Gambar 2 Arduino Nano

C. Sensor Ultrasonik HC – SR04

Alat elektronika yang kemampuannya bisa mengubah dari energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik [5]. Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang dinamakan transmitter dan penerima ultrasonik yang disebut receiver. Alat ini digunakan untuk mengukur gelombang ultrasonik. Cara kerja Sensor Ultrasonik dengan transmitter dan

receiver. Sensor ultrasonik dengan single sensor yang berfungsi sebagai transmitter dan receiver sekaligus.

Definisi sensor pada umumnya adalah sebuah komponen atau modul yang mempunyai tujuan untuk mendeteksi suatu keadaan tertentu atau perubahan yang ada pada lingkungan sekitar dan nantinya informasi tersebut akan dikirimkan menuju perangkat lain. HC – SR04 adalah Sensor Ultrasonik yang memliki dua elemen yaitu, elemen pendeteksi gelombang ultrasonik dan juga elemen pembangkit gelombang ultrasonik. Sensor Ultrasonik adalah sensor yang dapat mendeteksi gelombang ultrasonik atau frekuensi di atas kisaran frekuensi pendengaran manusia

Gambar 3 Sensor Ultrasonik HC – SR04

Spesifikasi dari sensor ultrasonik HC-SR 04 yaitu:

Tabel 1 Spesifikasi Sensor Ultrasonik

Catu Daya	+ 5V DC
Diam Saat Ini	< 2 mA
Bekerja Saat Ini	15 mA
Sudut Efektif	<15º
Mengukur Sudut	30º
Jarak Mulai	2400 cm
Resolusi	0,3 cm
Berat Sekitar	10 g
Dimensi	45mm x 20 mm x 15mm
Lebar Input Pemicu Input	10uS

D. Turbidity Sensor

Sensor Turbidity adalah sensor modul yang berkerja untuk membaca kekeruhan pada air, pada dasarnya partikel kekeruhan tidak bisa dilihat oleh mata langsung. Semakin banyak partikel dalam air menunjukan tingkat kekeruhan air juga tinggi [4]. Semakin tinggi tingkat kekeruhan air akan diikuti oleh perubahan dari tegangan output sensor.

Prinsip kerja dari sensor kekeruhan ini sama halnya dengan sensor proximity karena terdapat LED photodiode sebagai transmitter dan photodiode (receiver). Pada sensor ini memanfaatkan cahaya yang dipancarkan pada LED yang kemudian hasil pemantulan cahaya yang akan dibaca oleh sensor. Semakin tinggi tingkat kekeruhan air yang akan dideteksi maka tingkat pemantulan cahaya yang diterima akan semakin sedikit, dan sebaliknya.

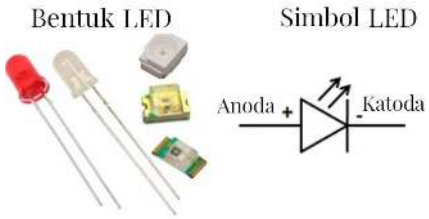
Turbidity Sensor ini dapat dimanfaatkan pada Toren atau tempat air sementara kita yang ada diatas itu layak digunakan untuk dipakai mandi, dan air minum tidak. Akan tetapi pada pembelian sensor ini terdapat modul tambahan sebagai op-amp untuk menyediakan output berupa tegangan analog dan logika digital. Sehingga dapat digunakan sesuai kebutuhan pengaplikasian penggunaan sensor kekeruhan ini.

Gambar 4 Turbidity Sensor

E. Light Emitting Dioda (LED)

Pengertian LED (Light Emitting Diode) atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju [7]. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada remote control TV ataupun remote control perangkat elektronik lainnya.

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar. LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (Light Emitting Diode) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube.

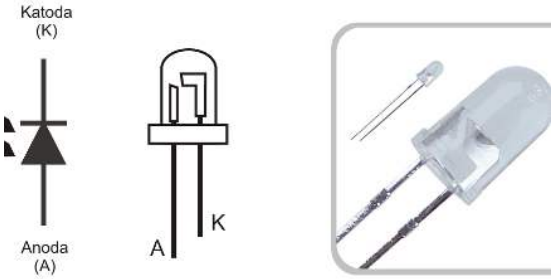


Gambar 5 LED

F. Photodioda

Photodioda adalah suatu jenis dioda yang resistansinya akan berubah-ubah apabila terkena sinar cahaya yang dikirim oleh transmitter “LED”. Resistansi dari photodioda dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya, semakin banyak cahaya yang diterima maka semakin kecil resistansi dari photodioda dan begitupula sebaliknya jika semakin sedikit intensitas cahaya yang diterima oleh sensor photodioda maka semakin besar nilai resistansinya.

Pada kondisi awal LED sebagai transmitter cahaya akan menyinari photodioda sebagai receiver sehingga nilai resistansi pada sensor photodioda akan minimum dengan kata lain nilai Vout akan mendekati logika 0 (low). Sedangkan pada kondisi kedua pada gambar 2.8 cahaya pada led terhalang oleh permukaan hitam sehingga photodioda tidak dapat menerima cahaya dari led maka nilai resistansi R1 maksimum, sehingga nilai Vout akan mendekati Vcc yang berlogika 1 (high).

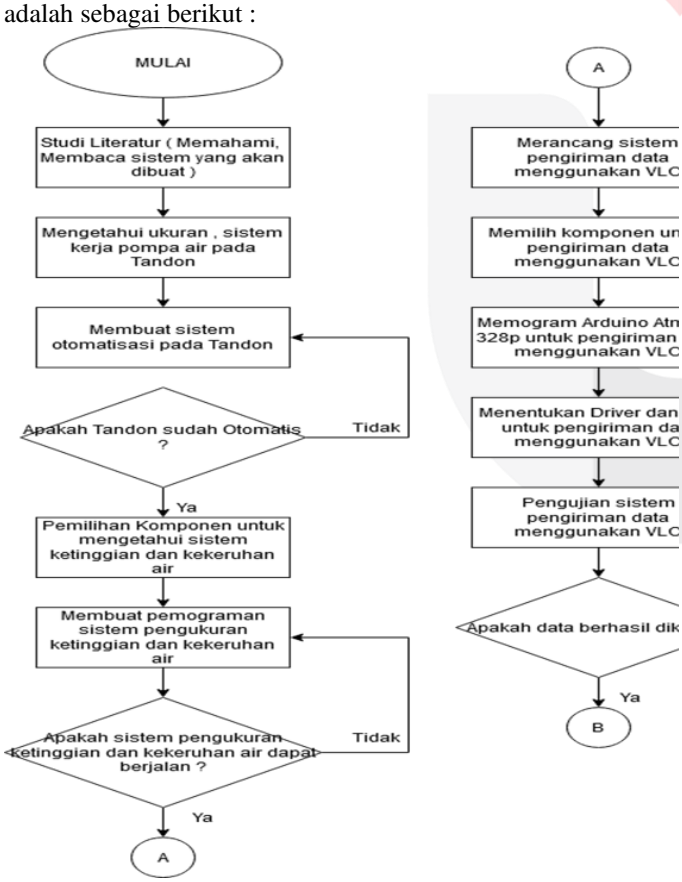


Gambar 6 Photodioda

III. PERANCANGAN SISTEM INFORMASI TANDON AIR

A. Tahap Perancangan Sistem

Proses perancangan sistem monitoring tingkat ketinggian air dan kekeruhan air tahapan perancangan adalah sebagai berikut :



Gambar 7 Flowchart Tahapan Perancangan

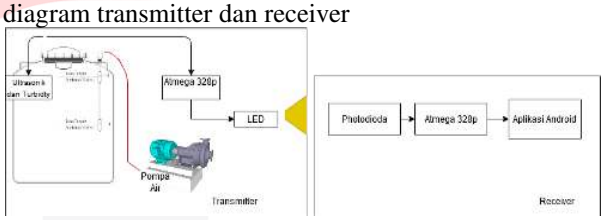
Tahap Perancangan dimulai dari studi literatur dimana untuk mencari informasi yang terkait dengan alat yang akan dibuat. Selanjutnya melakukan proses perancangan sistem. Proses perancangan sistem lebih fokus dalam perancangan dasar yaitu merancang sensor ultrasonik sebagai indikator ketinggian air pada tandon dan turbidity sensor sebagai indikator kekeruhan air pada tandon. Setelah itu melakukan proses pemograman kedua sensor untuk dipasang pada tandon dan tandon dapat diukur ketinggian dan kekeruhan airnya.

Proses selanjutnya yaitu pengujian sensor ketinggian dan kekeruhan air pada tandon dapat berjalan sesuai yang diinginkan. Selanjutnya melakukan perancangan sistem pengiriman data yang diterima oleh Arduino Atmega 328p dari sensor ultrasonik dan turbidity sensor menggunakan komunikasi cahaya tampak (Visible light Communication). Setelah dirancang maka tahapan selanjutnya yaitu memilih komponen yang akan digunakan untuk melalukan pengiriman data dari kedua sensor, seperti driver led dan led.

Tahap selanjutnya , melakukan pengujian dari sistem pengiriman data menggunakan VLC dapat berjalan sesuai yang diharapkan. Selanjutnya melakukan komunikasi cahaya tampak menggunakan pancaran cahaya dari sistem penerima ke sistem pengirim untuk mengirim data kedua sensor yaitu data ketinggian air dan kekeruhan air yang di dapat kepada sistem penerima VLC.

B. Tahap Perancangan Sistem

Pada Gambar dibawah ini terdapat gambar dari blok diagram transmitter dan receiver



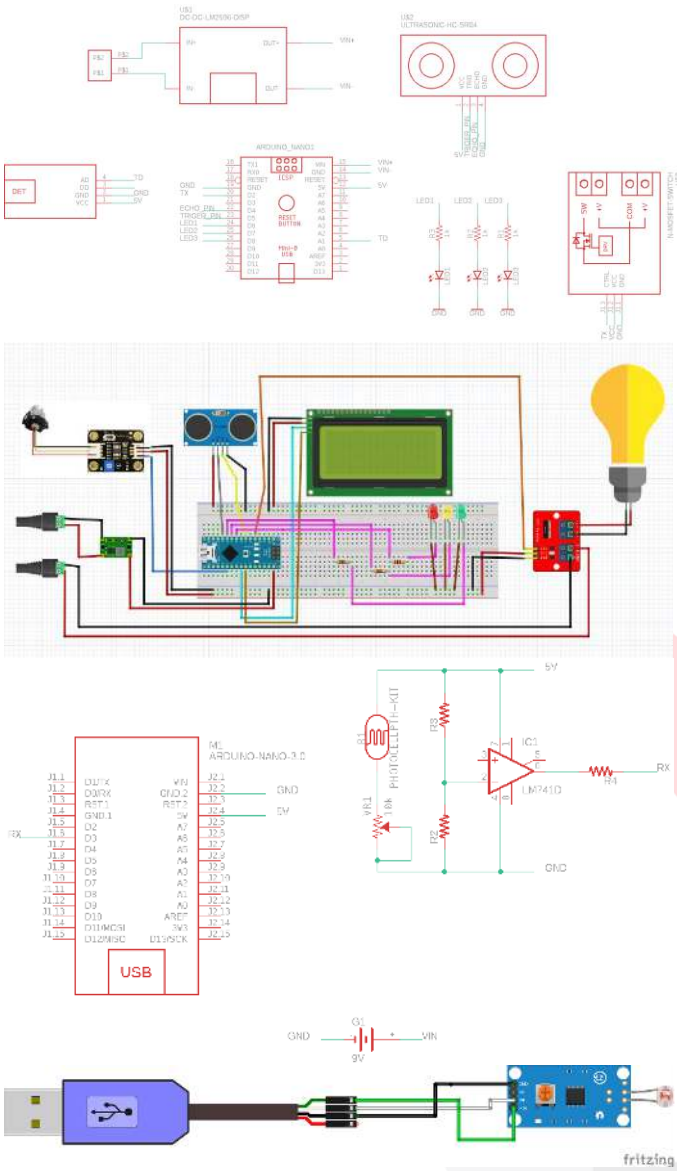
Gambar 8 Blok Sistem Transmitter dan Receiver

Blok diagram sistem diatas merupakan rancangan sistem monitoring ketinggian air dalam tandon dengan komunikasi cahaya tampak. Secara umum, blok diagram tersebut dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian Transmitter dan Receiver.

Pada blok sistem diatas di sisi transmitter terdapat dua buah sensor yaitu sensor ultrasonik dan turbidity sensor yang mana dari hasil pengukuran sensor tersebut akan dikirimkan ke Arduino Atmega328p untuk diproses dan dikirim ke LED sisi transmitter. Di sisi receiver informasi yang didapat dari transmitter akan diterima oleh photodioda, kemudian informasi yang didapat oleh photodioda akan dikirim dan diproses di Arduino Arduino nano dan Relay sebagai indikator otomatisasi sebelum dikirim ke output yang menggunakan Aplikasi Android,

C. Rangkaian Sistem Informasi Tandon Air

Rangkaian Sistem Pengukur Tinggi dan Kekeruhan Air Dalam Tandon Menggunakan Teknologi Visible Light Communication dan Aplikasi Android :



Gambar 9 Rangkaian Schematic

Peralatan dan sarana/prasarana rangkaian sistem monitoring ketinggian air dalam tandon dengan komunikasi cahaya tampak adalah:

1. Satu buah sensor ultrasonik HC-SR04 yang berfungsi untuk membaca jarak ketingian air permukaan pada tandon. Ultrasonik dihubungkan pada pin D9 dan D4 pada Arduino Board. Sensor Ultrasonik diberi catu daya sebesar 5volt yang berasal dari Arduino board dan terhubung pada VCC, serta ground terhubung pada pin GND.
2. Satu buah *Turbidity* Sensor yang berfungsi untuk membaca tingkat kekeruhan air pada tandon. *Turbidity* dihubungkan pada pin A1.
3. Satu Buah Lampu DC 20W.
4. Tiga buah LED indikator yang berfungsi sebagai sebagai indikator ketinggian air. Indikator LED 1 berwarna hijau untuk level bawah, LED 2 berwarna kuning untuk level tengah dan LED 3 berwarna merah untuk level atas. Indikator ketinggian, diukur dari permukaan air.
5. Pada level air paling atas/tinggi, dipasang sebuah output sebagai tanda bahaya air akan meluap, dengan notifikasi di aplikasi *Android*.
6. Satu buah LCD 20x2, untuk melihat hasil pembacaan jarak.
7. Satu buah Photodioda dirangkai sesuai ketentuan, dimana kaki sebelah kiri dihubungkan pada ground, kaki tengah pada output, dan kaki kanan dihubungkan pada VCC. Pada Proyek Tingkat ini spesifikasi pada photodioda yang digunakan adalah sebagai berikut :
   a Tegangan : 5 Volt
   b Tegangan Supply : 10 Volt
   c Arus keluar : 10 mA
   d Operating Temperature : -25° C to 85°C

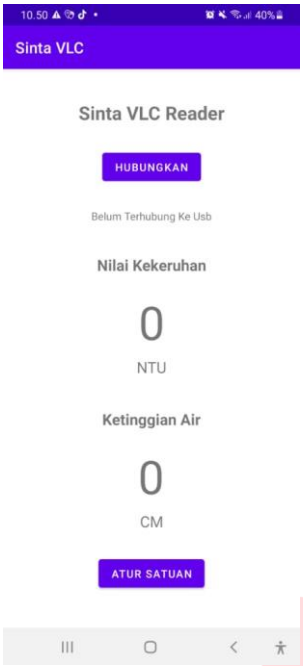
Untuk pemasangan rangkaian Tx dan Rx pada dilakukan pemasangan sebagai berikut:

1. Rangkaian Tx
   a. Kaki *Echo* Ultrasonik disambungkan dengan pin D4
   b. Kaki *Trigger* Ultrasonik disambungkan dengan pin D9
   c. Kaki SIG pada Modul Mosfet disambungkan dengan pin 8
   d. Komponen Sensor Ultrasonik, Modul Mosfet memiliki kaki VCC yang disambungkan dengan pin VCC 5 Volt
   e. Kaki *ground* pada semua komponen disambungkan dengan pin GND
   f. Kaki *Input Turbidity* disambungkan dengan pin A1
   g. Kaki SDA LCD disambungkan dengan pin A4
   h. Kaki SCL LCD disambungkan dengan pin A5
   i. Kaki *output* LED hijau disambungkan dengan pin 8
   j. Kaki *output* LED kuning disambungkan dengan pin 7
   k. Kaki *output* LED merah disambungkan dengan pin 6

2. Rangkaian Rx
   a. Kaki *output* Photodioda TSL250 disambungkan dengan pin 7

D. Desain Antar Muka Aplikasi

Desain antarmuka merupakan gambaran tampilan dari aplikasi SINTA pada smartphone pengguna . Berikut merupakan desain antar muka aplikasi Sinta :

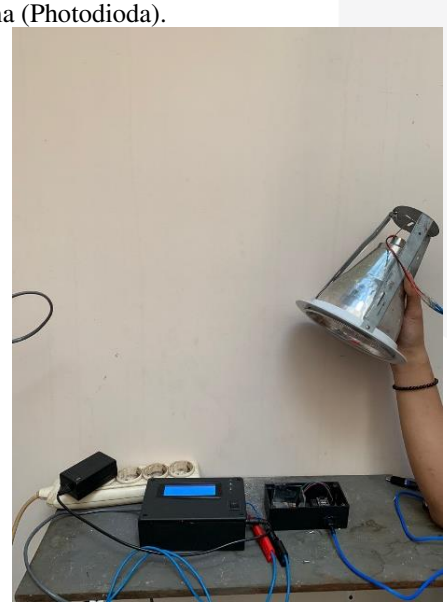


Gambar 10 Desain Aplikasi SINTA

IV. PENGUJIAN DAN HASIL

A. Analisa dan Hasil Pengujian Komunikasi Cahaya Tampak

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah dengan jarak tertentu data yang dikirimkan dari sensor dapat terkirim secara utuh hinga ke sisi penerima, dengan cara mengirimkan data dari sisi pengirim hinga ke penerima (Photodioda).



Gambar 11 Pengujian Jarak Cahaya Tampak

Proses pengujian ini dilakukan dengan 2 kondisi, yaitu pada kondisi siang hari dan malam hari. Bertujuan untuk mengetahui apakah dengan jarak tertentu data yang dikirimkan dari sensor dapat terkirim secara utuh hingga ke sisi penerima.

Tabel 2 Hasil Pengujian Terhadap Penerima Data Sensor Pada Kondisi Siang Hari

Jarak	SIANG HARI	
	Terkirim	Tidak Terkirim
10 cm	v	-
20 cm	v	-
30 cm	v	-
40 cm	v	-
50 cm	v	-
60 cm	v	-
70 cm	v	-
80 cm	v	-
90 cm	v	-
100 cm	v	-

Tabel 2 menunjukan hasil pengujian terhadap penerima data sensor pada kondisi siang hari. Dapat disimpulkan bahwa jenis sensor yang diletakkan di atas tandon dapat mengirmkan data informasi yang dikirimkan dari sisi pengirim ke sisi penerima sejauh 100 cm.

Tabel 3 Hasil Pengujian Terhadap Penerima Data Sensor Pada Kondisi Malam Hari

Jarak	Malam Hari	
	Terkirim	Tidak Terkirim
10 cm	v	-
20 cm	v	-
30 cm	v	-
40 cm	v	-
50 cm	v	-
60 cm	v	-
70 cm	v	-
80 cm	v	-
90 cm	v	-
100 cm	v	-

Tabel 3 menunjukan hasil pengujian terhadap penerimaan data sensor pada kondisi malam hari. Dapat disimpulkan bahwa jenis sensor yang diletakkan di atas tandon dapat mengirimkan data informasi yang dikirimkan dari sisi pengirim ke sisi penerima sejauh 100 cm.

B. Hasil Pengujian Implementasi Sensor Ultrasonik dan Sensor Kekeruhan

Pengujian ini dilakukan adalah untuk pengecekakan apakah data informasi yang dikirimkan dari sensor uiltrasonik dan sensor kekeruhan sebagai input dapat terkirim secara utuh hingga ke sisi penerima.

Gambar 12 Pengujian Sensor Ultrasonik

Berikut merupakan tabel Hasil Pengujian Terhadap Sensitivitas Penerimaan Data Sensor Ultrasonik

Tabel 4 Hasil Pengujian Terhadap Sensitivitas Penerimaan Data Sensor Ultrasonik

No.	Jarak	Ketinggian (LCD)	Kekeruhan (LCD)	LED
1.	120 cm	120	3000	Hijau
2.	110 cm	112	3000	Hijau
3.	100 cm	102	3000	Hijau
4.	90 cm	93	3000	Hijau
5.	80cm	85	3000	Kuning
6.	70 cm	74	3000	Kuning
7.	60 cm	65	3000	Kuning
8.	50 cm	55	3000	Kuning
9.	40 cm	42	3000	Merah
10.	30 cm	32	3000	Merah
11.	20 cm	22	3000	Merah
12.	10 cm	12	3000	Merah

Proses pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah data informasi yang dikirimkan dari sensor ultrasonik dan sensor kekeruhan dapat terkirim dan diouputkan menjadi tiga bagian yaitu, LCD, 3 Indikator LED, dan Aplikasi Android.

Pada Tabel 4.3 ini, menunjukan bahwa dalam hasil pengujian terhadap sensitivitas penerimaan data sensor ultrasonik HC-SR04 dengan LCD dan Indikator LED dapat disimpulkan :

1. Pada ketinggian 120 cm – 81 cm , LCD membaca ketinggian air, lalu untuk indikator LED warna hijau menyala.
2. Pada ketinggian 80 cm – 41 cm, LCD membaca ketinggian air, lalu untuk indikator LED warna kuning menyala.
3. Pada ketinggian 40 cm – 10 cm, LCD membaca ketinggian air, lalu untuk indikator LED warna merah menyala.

Dan untuk penerimaan data sensor kekeruhan dengan LCD, Indikator LED dapat disimpulkan bahwa nilai yang keluar 3000 Ntu dikarenakan tandon berkondisi keruh.

Tabel 4 Hasil Dari Sensor Kekeruhan

No.	Jarak	Ketinggian (cm)	Kekeruhan (NTU)
1.	120 cm	119	3000
2.	110 cm	110	3000
3.	100 cm	100	3000
4.	90 cm	90	3000
5.	80 cm	80	3000
6.	70 cm	70	3000
7.	60 cm	60	3000
8.	50 cm	50	3000
9.	40 cm	40	3000
10.	30 cm	30	3000
11.	20 cm	20	3000
12.	10 cm	10	3000

Pada tabel diatas dapat disimpulkan, apabila aplikasi terhubung dengan arduino menggunakan usb otg, hasil dari sensor dapat dilihat.

C. Hasil Pengukuran LUX

Tabel 5 Hasil pengukuran intesitas cahaya LED menggunakan aplikasi LUX

Keterangan	Sudut		
	0^0	90^0	180^0
90 cm	1378 lux	2453 lux	1556 lux
60 cm	725 lux	950 lux	779 lux
30 cm	640 lux	666 lux	640 lux

Tabel 5 diatas merupakan hasil pengukuran intesitas cahaya LED menggunakan aplikasi LUX meter berdasarkan jarak dan sudut. Dari tabel tersebut dapat diketahui besaran LUX yang dipancarkan oleh cahaya LED ketika mentransmisikan sinyal informasi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Sistem dapat mengirimkan data dan diterima baik oleh penerima dengan jarak antara LED pengirim dan Photodioda penerima pada saat kondisi siang hari dengan jarak maksimum 40 cm dan pada saat kondisi malam hari dengan jarak maksimum 120cm.
2. Pembacaan ketinggian air pada tandon dengan komunikasi cahaya tampak, menghasilkan hasil yang baik meskipun pada ketinggian 120 cm dari LED ke photodioda, dan pada aplikasi juga terbaca dengan baik.
3. Pembacaan kekeruhan air pada tandon dengan komunikasi cahaya tampak, menghasilkan hasil yang tetap diangka 3000 NTU di LCD maupun aplikasi, dikarenakan tingkat kekeruhan air yang ada di tandon penguji dalam kondisi keruh.
4. Pengimplementasian sistem rangkaian proyek akhir ini dapat berjalan dengan baik dikarenakan kondisi tandon dan juga alatnya ada pada lingkungan dalam rumah/ruangan.

B. Saran

1. Menggunakan sebuah aplikasi pada handphone yang menggunakan teknologi *wireless* untuk memudahkan pengguna bisa menkontrol dimana saja.
2. Sebaiknya tidak menggunakan skala 2 (keruh,bersih), dan nilai NTU, tetapi menggunakan skala yaitu tidak perlu dikuras atau perlu dikuras.

REFERENSI

[1] A. E. A. Septyaningrum and W. D. Kurniawan, "Analisa Sistem Pengendalan Dan Monitoring Tingkat Analisa Sistem Pengendalan Dan Monitoring Tingkat Of Things," *JPTM,* vol. 10, no. 2, pp. 26-32, 2021.

[2] M. Kautsar, R. R. Isnanto and E. D. Widianto, "Sistem Monitoring Digital Penggunaan dan Kualitas Kekeruhan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler ATMega328 Menggunakan Sensor Aliran Air dan Sensor Fotodiode," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer,* vol. 3, no. 1, pp. 79-86, 2015.

[3] A. Purwanto and M. Sultan, "Perancangan Alat Pendeteksi Tingkat Kekeruhan Air Pada Kamar Mandi Berbasis Mikrokontroller," *Jurnal Teknik Informatika,* pp. 1-5, 2018.

[4] I. N. Zuhro, M. Sutomo and M. Sahlan, Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif, Bandung: Telkom University, 2021.

[5] M. R. Fauzi, Sistem Pengukur Tinggi Dan Kekeruhan Air Dalam Tandon Menggunakan Teknologi Visible Light Communication Dan Aplikasi Android, Bandung: Telkom University, 2020.

[6] U. M. Sudrajat, T. D. Rachmildha, N. Ismail and H. , "Prototipe Sistem Monitoring Air Pada Tangki Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU Esp8266 Dan Sensor Ultrasonik," *SENTER,* pp. 100-105, 2017.

[7] L. Triyono, D. Ramadhan, H. I. Wardany, K. A. Setyowati, N. Setyani and R. Kurniawati, "Aplikasi “Romo Gila” Monitoring Dan Pengendali Volume Tandon Air Berbasis Mobile," *ORBITH,* vol. 14, no. 1, pp. 68-73, 2018.

[8] L. Safitri and S. Basuk, "Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Text Chatting Berbasis Android Web View," *JURNAL IPSIKOM,* vol. 8, no. 2, pp. 1-5, 2020.

[9] A. Juansyah, "Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted – Global Positioning System (A-Gps) Dengan Platform Android," *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA),* vol. 1, no. 1, pp. 1-8, 2015.