

APLIKASI MONITORING VOLUME TANGKI SOLAR MENGUNAKAN SENSOR PING ULTRASONIC BERBASIS ANDROID

Muhammad Ainur Rony¹, Irawan²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur
Jl. Ciledug Raya, Petukangan Utara, Jakarta Selatan, 12260
e-mail: ¹ainur.rony@gmail.com, ²irawan@budiluhur.ac.id

ABSTRAK

Ketergantungan akan ketersediaan listrik sangat besar dewasa ini, hal ini disebabkan meningkatnya intensitas penggunaan alat elektronik. Permasalahan yang terjadi terutama di kota kecil adalah ketersediaan layanan listrik yang disediakan oleh PLN belum sesuai dengan kebutuhan. Salah satu solusi yang dipilih perusahaan adalah memasang mesin genset berbahan bakar solar untuk mensuplai cadangan listrik. Perusahaan harus menjaga volume tangki solar agar tersedia, sehingga jika terjadi pemadaman listrik maka mesin genset dapat memberikan pasokan listrik dengan baik. Kesulitan yang dialami oleh perusahaan adalah sulitnya memantau ketersediaan solar di tangki solar mesin genset dikarenakan posisinya yang berada pada tempat yang sulit dijangkau oleh manusia. Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah aplikasi untuk memberikan informasi tentang ketinggian tangki solar menggunakan sensor Ping Ultrasonic berbasis Android. Tahapan penelitian ini adalah identifikasi kebutuhan, analisis kebutuhan dan perancangan, analisis nilai variabel, desain program, pembuatan program dan testing. Harapan dari hasil penelitian ini adalah tersedianya aplikasi yang dapat memberikan informasi terkait ketersediaan solar di tangki sehingga jika terjadi pemadaman listrik maka layanan berbasis komputer dapat terjaga ketersediaannya.

Kata Kunci : Sensor Ping Ultrasonik, Volume Tangki, Android

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan ketersediaan aliran listrik pada era kemajuan teknologi ini sangat tinggi sekali, hampir seluruh gedung di Jakarta memiliki sebuah generator listrik yang bertujuan menjaga kebutuhan listrik agar tetap terjaga. Untuk menyuplai generator tersebut diperlukan sebuah tangki sebagai tempat penyimpanan bahan bakarnya. Sehingga saat solus bagi perusahaan adalah menyediakan tangki dalam jumlah sesuai dengan kebutuhan perusahaan tersebut untuk menjaga ketersediaan aliran listrik.

Kondisi saat ini cara melakukan pengukuran ketinggian bahan akar di dalam tangki masih dilakukan secara manual, yaitu petugas datang ke tempat penyimpanan tangki yang terkadang terletak pada lokasi yang sulit dijangkau oleh petugas. Untuk melakukan pengukuran petugas menggunakan batang besi yang kemudian dimasukkan ke dalam tangki solar, setelah itu petugas mencatat ketinggian bahan akar di dalam tangki tersebut dan kemudian melaporkan ke bagian terkait.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka penulis mengusulkan aplikasi yang dapat memberikan informasi yang akurat tentang ketinggian bahan akar solar di dalam tangki sesuai dengan level yang telah ditentukan dengan menggunakan sensor *ping ultrasonik* dimana saja dan kapan saja. Aplikasi tersebut akan mencatat secara rutin dan berkala ketinggian bahan bakar di dalam tangki.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Menggunakan Sensor Ultrasonic

Didhe et al. [4] membahas tentang implementasi sistem pemantauan untuk alat-alat rumah tangga berbasis Android dengan menggunakan mikrokontroler. Tujuan dari sistem ini adalah membantu efisiensi penggunaan energi di rumah.

2.2. Sensor Ultrasonic

Fisher & Sui [2] meneliti tentang sensor ultrasonik untuk menghitung ketinggian benda cair dengan aplikasi open source. Aplikasi ini diimplementasikan pada proses irigasi. Sensor yang digunakan pada aplikasi ini adalah sensor ultrasonik dan sensor suhu. Nilai hasil masukkan dari sensor tersebut digunakan untuk melakukan pemantuan terhadap ketinggian air.

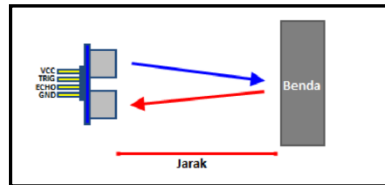
Sensor ultrasonik merupakan sensor yang bekerja berdasarkan pantulan suara dan kemudian pantulan suara tersebut digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu benda. Frekwensi kerjanya berada di rentang 40 KHz – 400 KHz di atas gelombang suara. Ada dua komponen penting dalam sensor ultrasonik, yaitu rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut sebagai transmitter dan rangkaian penerima yang disebut sebagai receiver. Sinyal dikirimkan oleh transmitter sampai sinyal tersebut dipantulkan dengan sebuah objek, lalu sinyal tersebut kembali dan dibaca oleh receiver. Proses pengiriman sinyal dan penerimaan sinyal merupakan proses untuk menentukan jarak objek dengan sensor. Rumus untuk penentuan jarak tersebut (1).

$$S = \frac{344 \cdot t}{2} \quad (1)$$

S = Jarak sensor ultrasonik dengan bidang pantul.

T = Selisih waktu antar pemancaran gelombang ultrasonik sampai diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik satuan detik.

Nilai 344 dalam rumus tersebut merupakan kecepatan suara yang bernilai 344 m/detik. Pada gambar 1 di bawah ini merupakan ilustrasi kerja dari sensor ultrasonik.



Gambar 1. Cara Kerja Sensor Ultrasonik

2.3. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya [3]. Pada gambar 2 berikut ini merupakan board mikrokontroler arduino uno.



Gambar 2. Ardiuno Uno
(Windarto dan Haekal, 2012)

2.4. Arduino Ethernet Shield

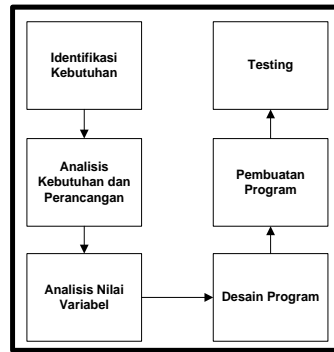
Ethernet Shield merupakan sebuah board yang dapat dihubungkan dengan Arduino Uno agar dapat disambungkan dengan jaringan komunikasi. Salah satu fitur yang terdapat pada Arduino Ethetnet Shield adalah terdapat slot micro-SD yang dapat digunakan sebagai media penyimpanan file yang dapat diakses di jaringan [1]. Pada gambar 3 berikut ini merupakan board arduino ethernet shield.



Gambar 3. Arduino Ethernet Shield
(Dinata dan Sunanda, 2015)

3. METODE PENELITIAN

Untuk mencapai hasil yang baik dalam penelitian ini, maka perlunya dibuatkan tahapan-tahapan penelitian. Tahapan penelitian ini berguna sebagai dasar untuk mengerjakan penelitian menjadi terstruktur. Pada bagian ini akan dibahas mengenai tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan. Tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Tahapan Penelitian

3.1. Identifikasi Kebutuhan

Pada tahapan ini akan dilakukan pengidentifikasian kebutuhan-kebutuhan dalam pengembangan aplikasi ini. Hal yang mendasar dalam mengidentifikasi lokasi letak tangki solar. Dengan mengetahui lokasi letak tangki solar maka kita dapat mengidentifikasi kebutuhan terkait penempatan sensor, penempatan mikrokontroler dan penempatan komputer untuk memantau ketinggian solar di tangki tersebut. Luaran dari tahapan ini adalah arsitektur komunikasi data antara sensor, mikrokontroler dan komputer yang digunakan untuk pemantauan.

3.2. Analisis Kebutuhan dan Perancangan

Setelah melaksanakan tahapan identifikasi kebutuhan dan sudah mendapatkan kondisi di lapangan, maka tahapan selanjutnya adalah analisis kebutuhan dan perancangan. Tahapan analisis kebutuhan dan perancangan adalah melakukan pengumpulan kebutuhan terkait fitur-fitur yang terdapat pada aplikasi pemantauan ketinggian solar pada tangki. Luaran dari tahapan ini adalah arsitektur dari aplikasi pemantauan ketinggian solar yang menggambarkan fitur-fitur yang tersedia dalam aplikasi tersebut.

3.3. Analisis Nilai Variabel

Tahapan analisis nilai variabel adalah menghitung dengan menggunakan rumus penentuan jarak pantul sensor ultrasonik. Tujuannya adalah agar dapat menghasilkan nilai yang valid sehingga nilai tersebut dapat digunakan untuk penentuan level. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan Rumus yang digunakan (2)

$$S = \frac{344 \cdot t}{2} \quad (2)$$

S = Jarak sensor ultrasonik dengan bidang pantul.

t = Selisih waktu antar pemancaran gelombang ultrasonik sampai diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik satuan detik. Luaran dari tahapan ini adalah daftar nilai untuk penentuan level-level ketinggian solar di tangki.

3.4. Desain Program

Pada tahapan ini adalah mendesain rancangan layar aplikasi pemantauan ketinggian solar di tangki. Aplikasi dikembangkan berbasis Android. Luaran dari tahapan ini adalah rancangan layar aplikasi pemantauan ketinggian solar di tangki.

3.5. Pembuatan Program

Setelah melalui tahapan desain program, maka tahapan selanjutnya adalah pembuatan program. Berdasarkan luaran dari tahapan desain program, maka program aplikasi pemantauan solar di tangki dibuat berbasis Android. Selain membuat program pada *interface* berbasis Android, aplikasi pada Arduino juga dibuat. Aplikasi pada sisi Arduino digunakan untuk membaca nilai parameter yang dibaca oleh sensor ultrasonik. Hasil masukkan berupa nilai parameter diproses pada mikrokontroler lalu kemudian dikirimkan ke aplikasi Android.

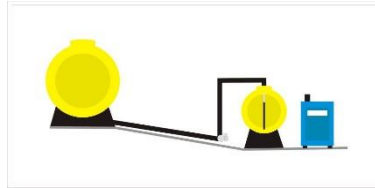
3.6. Testing

Setelah tahapan pembuatan program selesai, hal berikutnya adalah melakukan pengujian aplikasi. Pengujian dilaksanakan dengan menggunakan skenario sesuai dengan standar pengembangan aplikasi. Luaran dari tahapan ini adalah rekomendasi kelayakan aplikasi untuk diimplementasikan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Kondisi Tangki Saat Ini

Saat ini pengukuran dan pencatatan volume tangki solar masih dilakukan secara manual dimana petugas harus naik ke tangki induk lalu mencelupkan sebatang besi ukur lalu mencatatnya kedalam sebuah form yang terdapat di ruang tangki. Hal ini sangat memberatkan petugas dan dapat terjadi kesalahan dalam pencatatan sehingga hasil laporan sulit divalidasi. Pada gambar 5 bawah ini adalah skema hubungan tangki solar dan gensetnya.



Gambar 5. Skema Pengisian Tangki Induk Ke Tangki Harian

Gambar 6 dan gambar 7 berikut ini merupakan gambar tangki induk dan tangki harian yang masih digunakan secara manual dalam pengukuran volume isi tangki.



Gambar 6. Tangki Induk

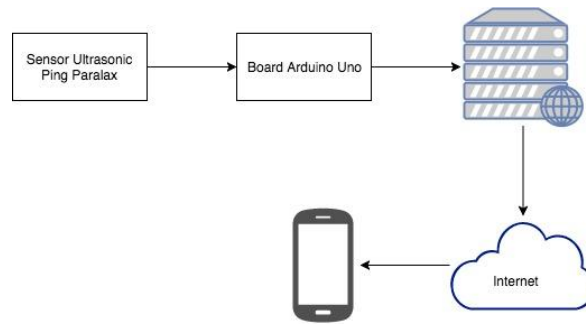


Gambar 7. Tangki Harian

4.2. Spesifikasi Sistem Pengukuran Tangki Solar

Sistem pengukuran volume tangki solar ini menggunakan sensor ultrasonic dari PING))) Parallax sebagai data masukan yang kemudian diproses oleh rangkaian Arduino Uno yang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai controller sebelum dikirim ke komputer, bahasa pemrograman Android digunakan sebagai interface ke pengguna agar lebih mudah digunakan

Mikrokontroler Arduino Uno dipilih karena memiliki fungsi analog to digital converter (ADC) hal ini dibutuhkan karena sinyal yang dikirimkan dari sensor ultrasonic berupa sinyal analog sedangkan komputer menggunakan sinyal digital, fungsi analog to digital converter yang ada tersebut sangat menguntungkan karena penulis tidak perlu menambahkan rangkaian ADC tambahan.



Gambar 8. Diagram Aplikasi

4.3. Rancangan Database

Berikut ini adalah rancangan basis data untuk aplikasi monitoring ketinggian tangki. Dalam implementasi aplikasi ini menggunakan 3 tabel. Tabel 1 adalah tabel data status yang merekam data perubahan ketinggian tangki. Tabel 2 adalah tabel data Pengguna untuk menyimpan data pengguna beserta dengan username, email dan password. Tabel 3 adalah tabel data masterstatus untuk menyimpan data pokok level ketinggian tangki.

Tabel 1. Struktur Tabel Data Status

No.	Nama Field	Tipe Data	Lebar Digit	Keterangan
1.	Id	Integer	11	Id
2.	Date	Datetime	10	Tanggal dan waktu kejadian
3.	Status	Tiny	1	Level status tangki solar

Tabel 2. Struktur Tabel Data Pengguna

No.	Nama Field	Tipe Data	Lebar Digit	Keterangan
1.	Id	Integer	11	Id
2.	Nama	Varchar	50	Nama user
3.	Emailadd	Varchar	50	Alamat email user
4.	Serverity	Tiny	1	Level status tangki solar
5.	Password	Varchar	10	Password pengguna untuk login

Tabel 3. Struktur Tabel Data Masterstatus

No.	Nama Field	Tipe Data	Lebar Digit	Keterangan
1.	Id	Integer	1	Id
2.	Description	Varchar	20	Deskripsi status

4.4. Rancangan Layar

Pada gambar 9 berikut ini adalah rancangan layar untuk aplikasi monitoring ketinggian tangki pada pengguna berbasis mobile sebagai berikut :



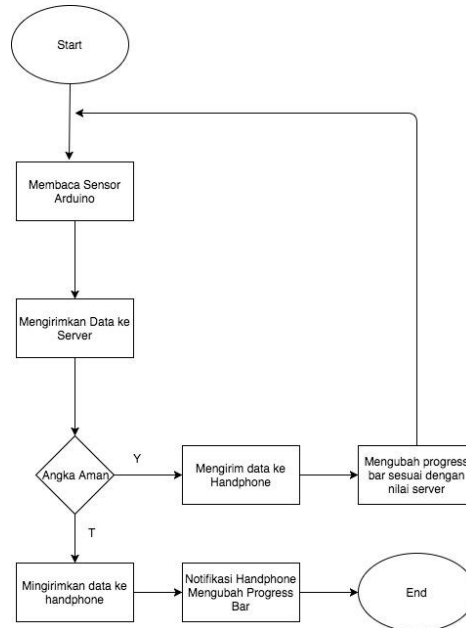
Gambar 9. Rancangan Layar Mobile

Keterangan :

1. Label judul aplikasi “Aplikasi Monitoring Ketinggian Tangki”
2. Status Tangki 1 beserta dengan progress bar dan label keterangan status tangki.
3. Status Tangki 2 beserta dengan progress bar dan label keterangan status tangki.
4. Keterangan pengguna aplikasi dan perusahaan pengguna aplikasi.

4.5. Flowchart

Pada gambar 10 berikut ini merupakan salah satu flowchart yang menjelaskan mengenai tahapan dalam membaca data dari sensor yang dibagi menjadi 2 level yaitu Aman dan Tidak Aman.

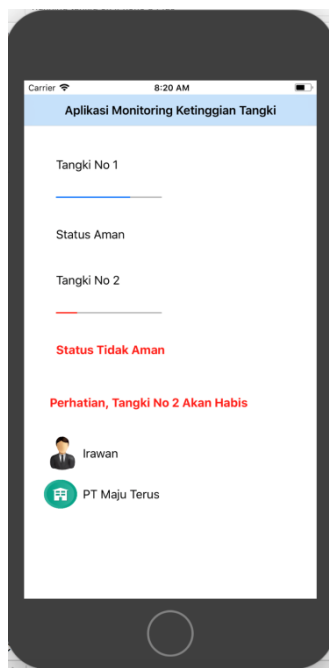


Gambar 10. Flowchart Pengukuran Ketinggian Tangki

Alurnya adalah sensor Arduino akan mengirimkan nilai ke server secara simultan. Nilai tersebut digunakan untuk menentukan apakah ketinggian tangki masih dalam batas normal/aman atau tidak aman. Jika nilai yang dikirimkan menunjukkan ketinggian aman, maka obyek progress bar pada aplikasi, sebaliknya jika nilai tidak aman maka server akan mengirimkan nilai ke handphone dan handphone akan memberikan notifikasi dan mengubah progress bar.

4.6. Tampilan Aplikasi

Gambar 11 berikut ini adalah tampilan aplikasi monitoring ketinggian tangki berbasis mobile.



Gambar 11. Tampilan Layar Aplikasi Monitoring Ketinggian Tangki

Aplikasi terhubung dengan server API melalui internet sehingga aplikasi tersebut menerima kiriman data secara simultan. Jika ada tangki yang ketinggiannya masuk dalam kondisi tidak aman maka aplikasi akan memberikan pesan dan membunyikan notifikasi.

5. KESIMPULAN

Setelah melaksanakan penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengguna yang bertugas untuk mengawasi ketinggian tangki dapat terbantu dengan adanya aplikasi ini.
2. Sensor ultrasonik harus diletakkan pada posisi yang tepat dan presisi agar dapat membaca ketinggian dengan baik.
3. Aplikasi ini sangat mudah digunakan karena memiliki tampilan yang mudah dimengerti.

SARAN

1. Perlu dianalisis kembali terkait variabel yang digunakan sebagai nilai penentuan aman atau tidak aman karena hal tersebut ditentukan juga dengan ukuran volume tangki.
2. Perlu dianalisis kembali kemampuan ketahanan handphone yang digunakan sebagai alat pengawasan karena membutuhkan proses pembaruan data secara simultan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinata, I. and Sunanda, W., 2015, Implementasi Wireless Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Database, *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, Vol 4, hal. 83–88.
- [2] Fisher, D.K. & Sui, R., 2013., An inexpensive open-source ultrasonic sensing system for monitoring liquid levels. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, Vol 15, hal.328–334.
- [3] Windarto and Haekal, M., 2012, Aplikasi Pengatur Lampu Lalu Lintas Berbasis Arduino Mega 2560 Menggunakan Light Dependent Resistor (LDR) dan Laser, *Jurnal Arsitron*, Vol 3 , hal. 98–107.
- [4] Didhe, L.V., Bakal, D.J.W. & Kulkarni, P.S. V., 2016. Data Acquisition and Control Using Android Platform. *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, 5(5), hal.3841–3844. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S168900286905620>. diakses tanggal 10 Mei 2017.