

Rancang Bangun *Realtime Sounding* pada *Storage Tank Simulator* Berbasis Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535

Ahmad Mahfud

Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan Kelapa Sawit

Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi – Bekasi

Email : ahmad.mahfud@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini membahas tentang perancangan sistem *sounding* yang mengukur isi cairan dalam tangki simulasi, yang merupakan model dari tangki timbun minyak kelapa sawit. Dengan perlakuan pemanasan oleh *heater* untuk memberikan efek perubahan suhu dan pemasangan *solenoid valve* untuk memberikan efek perubahan tinggi cairan. Penggunaan sensor ultrasonic (HC-SR04) dapat dimanfaatkan untuk menguji *level* ketinggian ruang kosong dengan tingkat ketelitian 1 cm. Penggunaan sensor suhu (DS18B20) dapat dengan efektif digunakan untuk mengukur suhu dengan metode dicelup ke dalam cairan. Mikrokontroler AVR ATMEGA 8538, mampu berkomunikasi dengan baik terhadap aplikasi yang dibangun dari *platform Borland Delphi*, sehingga memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi *user* untuk memantau dan membaca performa isi tangki, baik dari *level*, suhu, *density*, maupun isi tangki dalam bentuk angka maupun grafik.

Kata Kunci

Realtime sounding, AVR ATMEGA 8535, HC-SR04, DS18B20.

Abstract

This research discusses the design of a sounding system that measures the liquid content in a simulation tank, which is a model of a palm oil storage tank. With a heating treatment by the heater to effect temperature changes and the installation of a solenoid valve to give effect to changes in fluid height. The use of ultrasonic sensors (HC-SR04) can be used to test the height level of empty space with a level of accuracy of 1 cm. The use of a temperature sensor (DS18B20) can be effectively used to measure temperature with a small dipped method in liquid. ATMEGA 8538 AVR microcontroller, is able to communicate well with applications built on the Borland Delphi platform, so as to provide comfort and convenience for users to monitor and read the performance of tank contents, both from the level, temperature, density, and tank contents in the form of number and graphic.

Keywords

Realtime sounding, AVR ATMEGA 8535, HC-SR04, DS18B20.

Pendahuluan



sounding merupakan proses pengukuran dan perhitungan terhadap suatu produk (hasil produksi) untuk mengetahui *stock*/jumlah yang ada. Dalam proses perlakuan *sounding crude palm oil* (CPO), dilakukan pengukuran terhadap *level* minyak dan pengukuran terhadap temperatur minyak yang ada dalam tangki timbun (*storage tank*).

Pengukuran *level* minyak di dalam tangki dilakukan dengan menggunakan meteran *sounding* dan dihitung berdasarkan tabel volume tangki ukur tetap silinder tegak yang telah dikalibrasi oleh DISPERINDAG. Pengukuran temperatur dilakukan menggunakan termometer yang dicelupkan ke dalam *storage tank* sesuai dengan *level* minyak (dasar, tengah dan atas) untuk mendapatkan data *density* minyak (Apriliant, 2011).

Storage tank merupakan tangki yang digunakan untuk menyimpan CPO hasil produksi sebelum dilakukan pengiriman (Siregar, 2012). *Sounding* CPO merupakan proses pengukuran minyak yang meliputi proses pengukuran *level* CPO dan temperatur sebagai item untuk mendapatkan massa CPO. Proses pengukuran volume minyak dilakukan menggunakan meteran *sounding* yang dicelupkan pada CPO dalam *storage tank* sampai meja ukur. Hasil pengukuran volume CPO dapat terlihat pada tabel *sounding* berdasarkan ketinggian minyak dalam *storage tank*. Pengukuran temperatur dilakukan menggunakan alat berupa termometer yang dimasukkan ke dalam *storage tank* (Pahan, 2006). Pada kondisi di lapangan bahwa pengukuran *storage tank* dilakukan dengan manual untuk menghitung volume tangki tersebut dan terdapat beberapa kelemahan, di antaranya adalah:

1. Hasil pengukuran tidak stabil tergantung pada keahlian dan kemampuan si pengukur.
2. Data hasil pengukuran dilaporkan secara manual dan tidak bisa cepat serta *mobile*.

Dengan memahami kelemahan sistem kerja yang manual maka kita rubah dengan *realtime* agar pengukuran pada *storage tank* lebih efektif dan efisien serta akurat, seperti berikut:

1. Tidak memerlukan karyawan untuk naik atau melakukan pengukuran pada *storage tank*.
2. Data bisa diambil sesuai kebutuhan kita mau dalam satu hari berapa kali data diambil.
3. Data hasil pengukuran bisa dilihat dari *gadget*.
4. Data yang dihasilkan lebih akurat dan stabil.

Dalam penelitian ini akan diaplikasikan kemampuan mikrokontroler AVR ATMEGA 8535 yang telah teruji pada penelitian sebelumnya dalam menerima *signal* masukan dari jarak jauh untuk kemudian

menginstruksikan pada sebuah peralatan listrik (objek) untuk beroperasi. *Realtime sounding* ini mengaplikasikan AVR ATMEGA 8535 sebagai penerima informasi dari sensor jarak (Sensor Ultrasonik HC-SR04) dan sensor suhu (DS18B20), untuk selanjutnya diterjemahkan dalam bentuk informasi kapasitas isi tangka (Kg) dengan memperhatikan nilai *density* cairan yang diukur.

Visualisasi dari pengukuran ini digunakan perangkat lunak *Borland Delphi 7* untuk membangun tampilan hasil pengukuran dari sensor.

Metodologi

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 15 Januari – 24 Februari 2018 di Laboratorium Metrologi Industri Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, jalan Gapura, nomer 8, Cibuntu, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Daftar Alat dan Bahan serta Fungsinya

No	Item	Fungsi
1	Sensor Suhu	Mengukur suhu atau tempeatur
2	Sensor Jarak	Mengukur level cairan dalam tangki
3	Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535	Sistem komunikasi dan kontrol jarak jauh
4	Laptop	Menerima data
5	Miniatur Tangki	Tempat cairan
6	Gadget	Menerima data
7	Heater Pemanas	Pemanas cairan
8	Huawei	Koneksi Internet
9	Air	Media cair yang diukur

Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode sebagai berikut:

1. Metode Literatur

Melakukan pengumpulan data dengan membaca literatur yang terkait dengan *sounding* CPO berupa prosedur pengukuran *storage tank*, *density* air dan sistem kontrol jarak jauh.

2. Metode Observasi

Melakukan pengamatan dan praktik secara langsung di lapangan sehingga lebih memahami dan mempermudah dalam proses pengambilan data yang diinginkan. Data yang diambil berdasarkan hasil yang ditampilkan di *laptop* dan *gadget* dari hasil kerja sensor.

Tahap Kajian

Tahapan penelitian dimulai dengan tahapan pengumpulan data, tahapan observasi terhadap permasalahan dan tanya jawab dengan langkah seperti berikut:

1. Identifikasi Sistem

Sistem kerja yang digunakan di lapangan dengan manual, dimana banyak kekurangan dan sering terjadi kesalahan terhadap pengukuran.

2. Perancangan Alat

Tahap perancangan alat di mulai dengan membuat rancang bangun yang terdiri dari sensor suhu, sensor jarak untuk mendapatkan hasil pengukuran level dan Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535 untuk menerima data yang diteruskan ke laptop yang kemudian diteruskan ke *gadget* data yang dikirim harus sama.

3. Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang timbul dengan menggunakan sistem otomatis dengan Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535.

4. Analisa

Tahap analisa yang dilakukan adalah dengan membandingkan hasil pengukuran manual dengan otomatisasi dan mengamati secara langsung dengan memulai program pengukuran atau *sounding* dengan keakuratan hasil pengukuran dan kecepatan waktu pengukuran.

Hasil dan Pembahasan

Identifikasi Sistem

Sistem yang akan dibangun direncanakan akan mampu mengukur tinggi permukaan cairan dalam sebuah tangki. Fluida yang diisikan dalam tangki adalah air, sehingga parameter *density* yang digunakan adalah *density* air.

Berikutnya sinyal yang dibangkitkan oleh sensor jarak dan sensor suhu dikirimkan ke Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535, untuk selanjutnya ditampilkan di layar monitor setelah sebelumnya dimasukkan dalam hitungan isi cairan sesuai dengan suhu dan *density*-nya.

Perancangan Alat

Hasil perancangan alat terbagi menjadi beberapa bagian:

1. Sensor Jarak

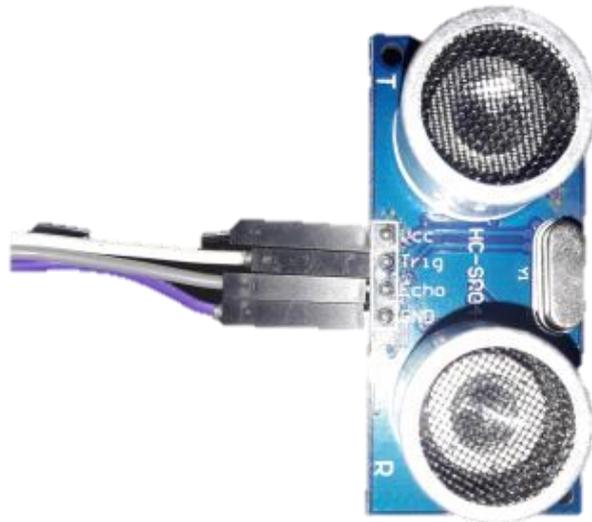
Sebagai pendeteksi tinggi ruang kosong digunakan sensor ultrasonik HC-SR04 yang diletakkan di bagian atas dari tangki, dengan posisi sonar menghadap ke bawah. Contoh sensor dapat dilihat pada Gambar 1.

2. Sensor Suhu

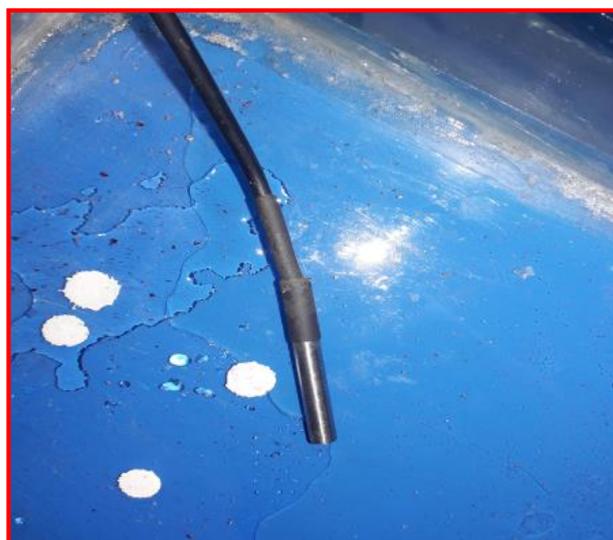
Sensor suhu yang dipasang dalam rancang bangun ini adalah tipe DS18B20. Merupakan sebuah sensor yang memang dirancang untuk dicelupkan dalam cairan. Sehingga pemasangan DS18B20 ini langsung dimasukkan ke dalam tangki dan tenggelam di dasar cairan. Contoh sensor dapat dilihat pada Gambar 2.

3. Tangki Simulator

Untuk mensimulasikan sebuah storage tank, dibuat sebuah tangka transparan dengan material dinding adalah kaca. Sehingga dapat dimonitor secara visual *level* ketinggian ruang kosong dan kedalaman isi air. Contoh tangki simulator dapat dilihat pada Gambar 3.



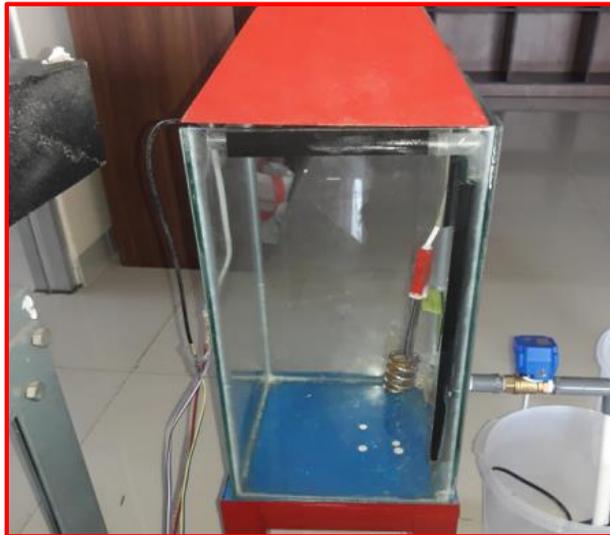
Gambar 1 Sensor HC-SR04



Gambar 2 Sensor Suhu DS18B20

Ahmad Mahfud

Rancang Bangun
Realtime Sounding pada
Storage Tank Simulator
Berbasis Mikrokontroler
AVR ATMEGA 8535

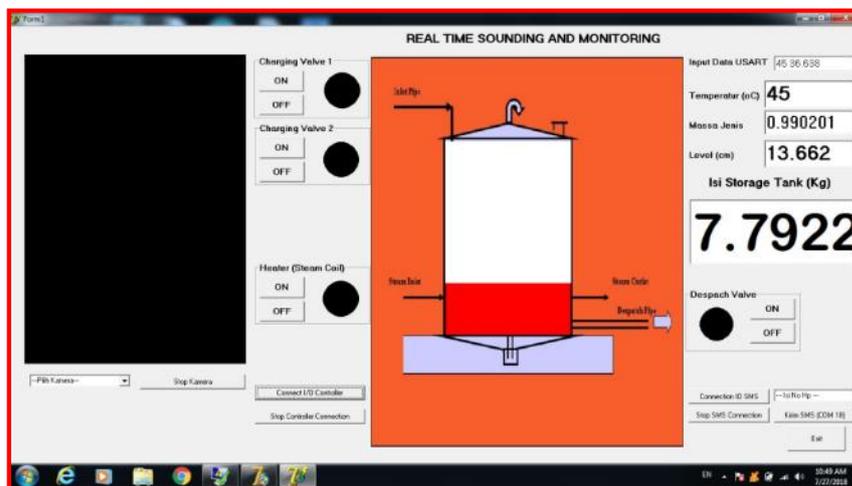


Gambar 3 Tangki Simulator

Tangki dilengkapi dengan *heater* (pemanas) untuk menimbulkan efek perubahan suhu dan *solenoid valve* untuk pembuangan air agar terjadi efek perubahan ketinggian ruang kosong.

Tampilan Program Aplikasi

Untuk menunjukkan unjuk kerja dari sensor dan mikrokontroler, maka data yang diperoleh selanjutnya ditampilkan dalam tampilan aplikasi *realtime*. Contoh tampilan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Tampilan Aplikasi

Visualisasi yang ditampilkan dalam aplikasi tersebut meliputi:

1. Grafis ketinggian cairan dalam tangki.
2. Suhu cairan.
3. Informasi isi tangki.
4. Informasi *density* cairan
5. Video kondisi tangki yang diambil dari kamera.
6. Grafik pergerakan perubahan suhu dan isi tangki.

Pengujian

Pada tahap pengujian yang dilakukan yaitu memeriksa dan memastikan semua rangkaian alat yang terpasang seperti sensor-sensor harus bekerja dengan baik dan akurat serta tidak mengalami kerusakan pada saat dioperasikan.

Sebelum alat *realtime sounding* digunakan, dipastikan dulu hasil pengukuran sensor pada tangki dalam kondisi nol “0” karena tidak terisi oleh material apapun, dan ketika tangki mulai diisi sensor akan membaca pergerakan volume yang ada pada tangki tersebut. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5 dan 6.

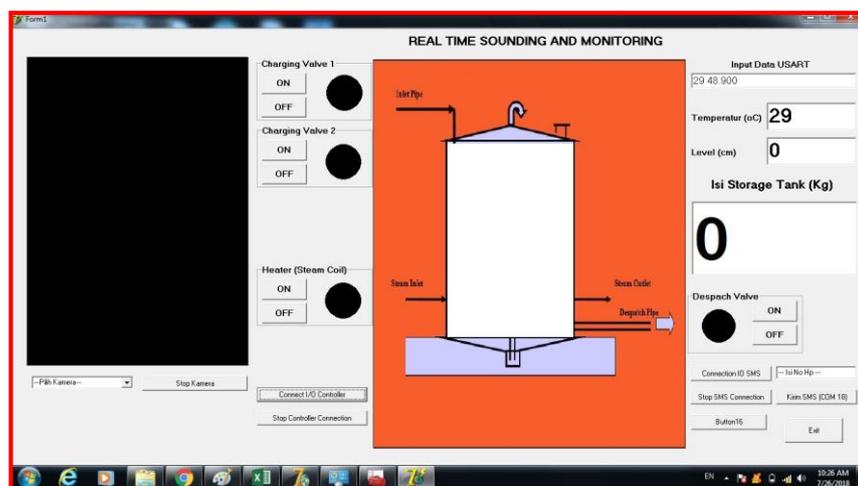
Proses pengujian ini dilakukan pada tangki persegi dengan ukuran panjang 24 cm, lebar 24 cm dan tinggi 49,5 cm.

Untuk mengetahui massa fluida dalam tangki pada saat diisi dan dilakukan pemanasan terhadap material maka harus sesuai dengan density fluida pada suhu tersebut. Menurut hasil analisa perubahan *density* air terhadap suhu yang dilakukan oleh (Harim, 2015) bahwa semakin tinggi suhu maka massa jenis air semakin rendah.

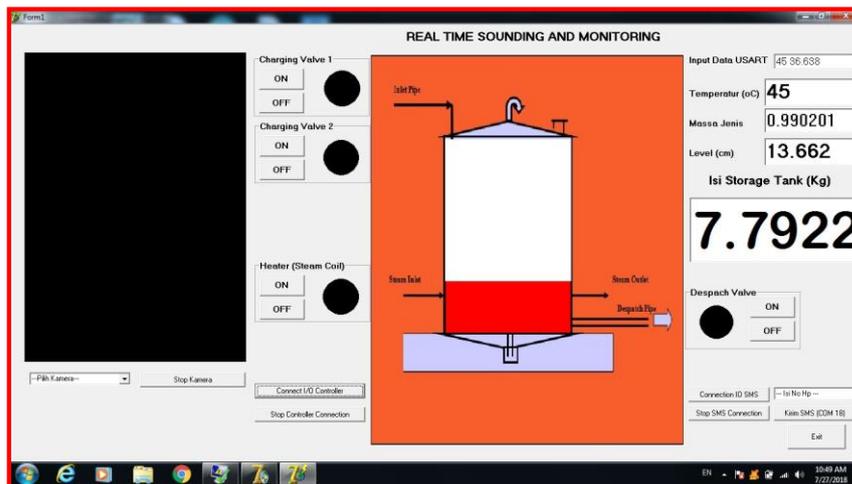
Seperti perhitungan manual volume yang merupakan hasil pengukuran sensor pada Gambar 6 bahwa ketinggian air di dalam tangki 13,6 cm dan temperatur suhu 45°C dengan *density* 0,990201 maka volume dan massa pada tangki tersebut dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}v &= p \times l \times t \\ &= (24 \text{ cm})(24 \text{ cm})(13,6 \text{ cm}) \\ &= 7.834 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}m &= v \times \rho \\ &= (7.834 \text{ cm}^3)(0,990201 \text{ gr/cm}^3) \\ &= 7.756,84 \text{ gr} \\ &= 7,76 \text{ Kg}\end{aligned}$$



Gambar 5 Tangki Belum Terisi



Gambar 6 Tangki Terisi

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa rancangan bangun *realtime sounding* pada *storage tank* telah dibuat dalam bentuk miniatur *storage tank* dengan beberapa komponen, yaitu: 1) pemanfaatan mikrokontroler AVR ATMEGA 8535 dalam pengukuran *realtime* terhadap *sounding* isi tangki dalam wujud cairan, dapat dilakukan; 2) pemanfaatan sensor jarak (HC-SR04) dapat digunakan untuk mengukur *level* ketinggian ruang kosong dengan ketelitian per cm; 3) penggunaan sensor suhu (DS18B20) untuk mengukur suhu cairan sangat efektif dilakukan dengan cara dicelup; dan 4) penggunaan *software Delphi* cukup mudah dan *applicable* untuk menghasilkan aplikasi visualisasi hasil pengukuran dan dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler AVR ATMEGA 8535.

Daftar Pustaka

- Pahan, I. (2006). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Gunawan, H. (2011). Analisa Ketidaksesuaian Temperatur pada Stasiun Klarifikasi, Namun Oil Losses Tetap Terjaga. *Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan Kelapa Sawit Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi*. Bekasi: PKS – CWE.
- Gitakarma, M.S. (2004). *Sistem Kendali: Disertai Contoh dan Penyelesaian*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Maifra, H. (2015). *Perubahan Densitas Air terhadap Suhu: Praktikum Analisa Fluida*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Singh, G. (1995). *Proses Penyimpanan dan Penanganan Produk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Puspitasari, Y.R. (2012). *Pengaruh Temperatur terhadap Minyak. Tugas Akhir*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.