

# Rancangan Sistem Pengukuran *Spesific Gravity* secara *Real Time* Berbasis Arduino Uno pada Larutan *Calcium Carbonate* di *Claybath*

**Ahmad Mahfud**

Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan Kelapa Sawit

Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi – Bekasi

Email : [ahmad.mahfud@gmail.com](mailto:ahmad.mahfud@gmail.com)

## Abstrak

Penelitian ini merupakan perancangan sistem pengukuran secara *real time* dengan memanfaatkan sensor *ultrasonic* yang dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino Uno. Pengujian dilakukan dengan menguji kinerja miniatur *claybath*, yang akan memisahkan material kernel dan cangkang menggunakan larutan *calcium carbonate*. Data yang diperoleh dari sensor yang telah dikalibrasi sebelumnya akan dianalisis, yaitu dengan membandingkan data referensi yang diperoleh dari pengukuran secara manual dengan memanfaatkan hidrometer. Hasilnya menunjukkan bahwa sensor *ultrasonic* dan mikrokontroler Arduino Uno dapat digunakan sebagai sensor pembacaan berat jenis yang bekerja secara *real time*. Tingkat akurasi pembacaan sensor adalah 99,4% pada rentang pengukuran antara 1,010 – 1,120 kg/liter, dengan selisih rata-rata 0,006 kg/liter.

## Kata Kunci:

*Claybath, calcium carbonate, sensor ultrasonic, Arduino Uno, spesific gravity.*

---

## Abstract

*This research is a real-time measurement system design by utilizing an ultrasonic sensor that is connected to the Arduino Uno microcontroller. Testing is done by testing the performance of claybath miniature, which will separate the kernel and shell material using a suspension of calcium carbonate. Data obtained from sensor that have been previously calibrated will be analyzed, ie by comparing reference data obtained from measurement manually using a hydrometer. The result showed that the ultrasonic sensor and Arduino Uno microcontroller can be used as a specific gravity reading sensor that works in real time. The accuracy of sensor reading is 99.4% in the measurement range 1,010 - 1,120 kg/liter, with an average difference of 0.006 kg/liter.*

## Keywords:

*Claybath, calcium carbonate, sensor ultrasonic, Arduino Uno, spesific gravity.*

## Pendahuluan

**C**laybath adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan cangkang dengan kernel dengan menggunakan air dan kalsium. Prinsip kerja *Claybath* ialah dalam sistem pemisahan cangkang dengan kernel dilakukan dengan perbedaan *density* (berat jenis), dimana berat jenis dari cangkang yaitu 1,280 kg/liter dan berat jenis dari kernel adalah 1,133 kg/liter.

*Claybath separator* dirancang untuk memisahkan antara kernel dan cangkang yang bercampur, dengan menggunakan air dan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) untuk proses pemisahannya. Uji pengendapan dan pengapungan dilakukan terhadap setiap perbandingan penggunaan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dan air (Ketaren, 1986). Pengontrolan ini penting dilakukan, karena kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) merupakan salah satu material yang tingkat pemakaiannya cukup tinggi, sehingga harus selalu tersedia di gudang. Kehabisan persediaan (*stockout*) bahan kimia tersebut akan menyebabkan terganggunya proses pengolahan *kernel* dan akan berdampak pada kerugian perusahaan (Hudori, 2019).

*Pengujian specific gravity* atau berat jenis larutan kalsium karbonat sangat menentukan efektifitas pemisahan kernel dan cangkang oleh *claybath*. Mengingat penambahan kalsium karbonat masih dilakukan secara manual.

Arduino Uno adalah perangkat mikrokontroler yang sederhana dengan bahasa pemrograman tersendiri yang bersifat *open source*. Arduino Uno memiliki sejumlah *port input output* digital dan analog yang memungkinkan untuk diterapkan dalam berbagai sistem kendali. Penggunaannya yang relatif sederhana, sangat memudahkan dalam perancangan berbagai sistem kendali.

## Metodologi

### Identifikasi Sistem

Sistem yang diperlukan dalam proses pemisahan kernel dan cangkang di *claybath* adalah sebuah sistem yang mampu mendeteksi secara *real time* perubahan nilai berat jenis dari larutan kalsium karbonat yang digunakan. Pengukuran dilakukan dengan memanfaatkan sensor *ultrasonic* dan Arduino sebagai kontrolernya. Hasil dari pengukuran akan ditampilkan pada sebuah layar monitor dengan memanfaatkan pemrograman Delphi 7.0, untuk memudahkan dalam pengawasan dan pengambilan keputusannya.

### Rancangan dan Pembuatan Alat

Tahap rancangan dan pembuatan alat ini meliputi rancangan sekaligus pembuatan miniatur *claybath* beserta reservoir dan sensor yang akan digunakan untuk melakukan pembacaan nilai SG larutan. Sensor *ultrasonic* difungsikan untuk membantu pembacaan berat jenis larutan kalsium karbonat yang terdapat dalam reservoir.

## Pengujian Alat dan Pengukuran SG

Pengujian dilakukan dengan menguji kinerja dari miniatur *claybath*, serta kinerja pemrograman Arduino untuk pengukuran berat jenis, serta pemrograman Delphi 7 untuk visualisasi tampilan hasil pengukuran oleh sensor.

### Analisis Hasil

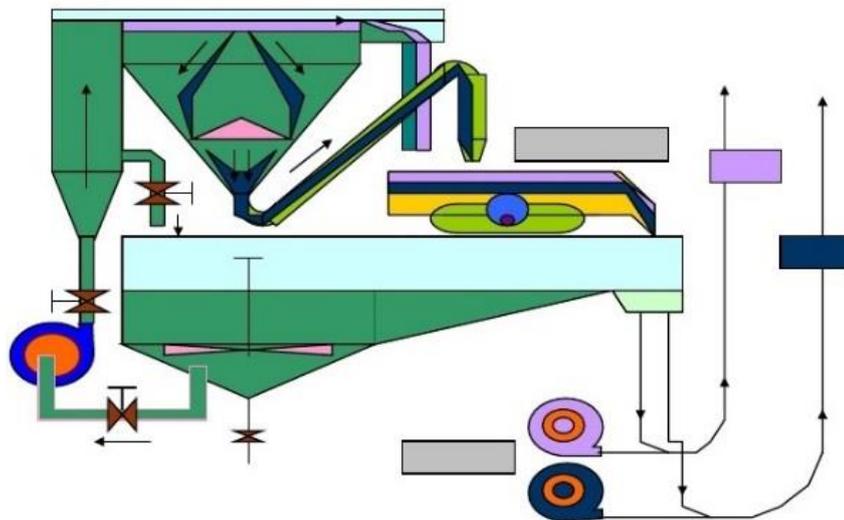
Data yang diperoleh dari pembacaan sensor selanjutnya akan dianalisis dengan mengambil data referensi yang dihasilkan dari alat ukur hidrometer. Tingkat akurasi didasarkan pada hasil analisis tersebut.

## Hasil Dan Pembahasan

### Identifikasi Sistem

Sketsa alat yang mendasari sistem yang diidentifikasi adalah mengikuti konstruksi yang sudah diterapkan selama ini, hanya saja dengan ditambahkan posisi sensor dan aktuatornya.

Gambar sketsa *claybath* terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Sketsa Claybath

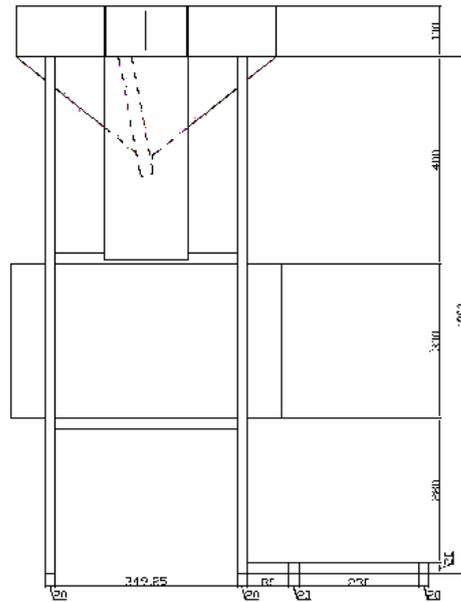
### Rancangan dan Pembuatan Alat

Rancangan alat yang akan dibuat adalah dengan sedikit penyederhanaan, namun tidak mengganggu tujuan dari penelitian ini. Rancangan alat yang dimaksud terlihat pada Gambar 2, sedangkan realisasi hasil rancangannya terlihat pada Gambar 3. Hasil Pengukuran ditampilkan dalam sebuah tampilan layar dengan memanfaatkan *platform* Delphi 7.0 seperti terlihat pada Gambar 4.

---

Ahmad Mahfud  
Rancangan Sistem  
Pengukuran *Specific Gravity* secara *Real Time*  
Berdasarkan Arduino Uno  
pada Larutan *Calcium Carbonate* di *Claybath*

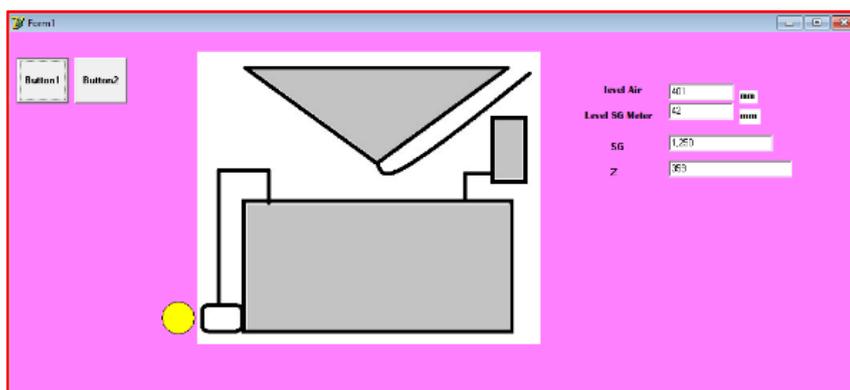
---



Gambar 2 Sketsa Autocad *Claybath*



Gambar 3 Miniatur *Claybath*



Gambar 4 Tampilan Hasil Pengukuran di Layar Monitor

### Pengujian Alat dan Pengukuran SG

Pengujian kinerja alat, menunjukkan bahwa aliran larutan kalsium karbonat dapat mengalir dengan baik dari reservoir sampai dengan bak pemisahan dan kembali lagi ke reservoir. Proses pemisahan antara kernel dan cangkang terjadi di dalam bak pemisahan.

Hasil pengukuran SG oleh Arduino berikut sensornya adalah seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Pembacaan SG

Pengujian	SG Hidrometer	SG Sensor
1.	1,010	1,010
2.	1,060	1,070
3.	1,080	1,090
4.	1,100	1,100
5.	1,110	1,120
<b>Rata-rata</b>	<b>1,072</b>	<b>1,078</b>

### Analisis Hasil

Dari data hasil pengukuran oleh sensor dapat dibuat sebuah analisis sederhana dengan membandingkan terhadap nilai referensi yang diperoleh dari hidrometer, seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Tingkat Akurasi Hasil Pembacaan Sensor

No	SG Hidrometer	SG Sensor	Selisih SG	Tingkat Akurasi (%)
1.	1,010	1,010	-	100,0000
2.	1,060	1,070	0,010	99,0566
3.	1,080	1,090	0,010	99,0566
4.	1,100	1,100	-	100,0000
5.	1,110	1,120	0,010	99,0566
<b>Rata-rata</b>	<b>1,072</b>	<b>1,078</b>	<b>0,006</b>	<b>99,4339</b>

Dari pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata tingkat akurasi sensor pada pengukuran SG dengan rentang antara 1,010 – 1,120 kg/liter adalah 99,4% dengan rata-rata selisih hasil pengukuran sebesar 0,006 kg/liter.

## Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem pengukuran *specific gravity* dapat dirancang dengan memanfaatkan sensor *ultrasonic* serta Arduino Uno sebagai mikrokontrollernya.
2. Hasil pengujian rata-rata tingkat akurasi pembacaan sensor adalah 99,4% pada rentang pengukuran SG antara 1,010 – 1,120 kg/liter, dengan rata-rata selisih hasil pengukuran sebesar 0,006 kg/liter.
3. Pemanfaatan pemrograman Delphi 7.0 cukup mendukung untuk pembuatan visualisasi hasil pengukuran sensor.

## Daftar Pustaka

- Andi. (2006). *Pemrograman Borland Delphi 7*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Eltaieb, A.A.M., & Zhang, J.M. (2015). Automatic Water Level Control System. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4(12), 1505-1509.
- Gustomo, B. (2015). *Pengenalan Arduino dan Pemrogramannya*. Bandung: Informatika.
- Hudori, M. (2019). Peramalan Kebutuhan dan Pengendalian Persediaan *Calcium Carbonate* di Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 11(2), 165-184.
- Kadir, A. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Ketaren, S. (1986). *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak*. Jakarta: UI-Press.
- Mangoensoekardjo, A., & Semangun, H. (2008). *Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Mochtiarsa, Y., & Supriadi, B. (2016). Rancangan kendali lampu menggunakan mikrokontroler ATMega328 berbasis sensor getar. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 1(1), 40-44.
- Naibaho, P. (1998). *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Sunarko, (2014). *Budidaya Kelapa Sawit di Berbagai Jenis Lahan*. Jakarta: Argo Media Pustaka.

---

Ahmad Mahfud

Rancangan Sistem  
Pengukuran *Specific Gravity* secara *Real Time*  
Berbasis Arduino Uno  
pada Larutan *Calcium Carbonate* di *Claybath*

---