

## DESAIN SISTEM MONITORING JUMLAH ZAT PADAT TERLARUT DALAM LIMBAH CAIRAN INDUSTRI TEPUNG KELAPA

Toban T.Pairunan<sup>1\*</sup>, Ottopianus Mellolo<sup>\*</sup>, Nathaniel L.bijang<sup>\*</sup>,

Politeknik Negeri Manado, Manado<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>E-mail: toban.t.pairunan@gmail.com

### ABSTRACT

*This research aims to design and construct a dissolved solid concentration monitoring tool. The flour processing industry utilizes clean water in its processing, therefore it is needed a tool to control the quality of water resources. To monitor the quality of water resources in the process of processing coconut flour can be done using microcomputer devices and sensors. The sensor used is the conductivity sensor. The conductivity of a solution is related to the amount of substances contained in the solution. This research uses the method of designing and manufacturing conductivity sensor devices, making instructions into the arduino uno microcontroller and designing the application software interface using the Delphy programming language for memoitoring the measurement results. To find out the performance of the device made, the sensor performance testing and software testing are performed. The sensor used is made of stainless steel, the working voltage is 5V DC, the output is a voltage from 0-5V, the sensor is in a ½ inch pipe with a length of 18 cm. The test results show the sensor can be used as a TDS measurement tool to monitor the quality of clean water and waste water from coconut flour factories. Based on the regression analysis used to process sensor output data, a mathematical relationship  $Y = 88.507 + 137.023X$  is obtained. The increase in concentration in the solution is proportional to the increase in the sensor voltage.*

**Keywords:** coconut flour, waste, tds, measuring devices

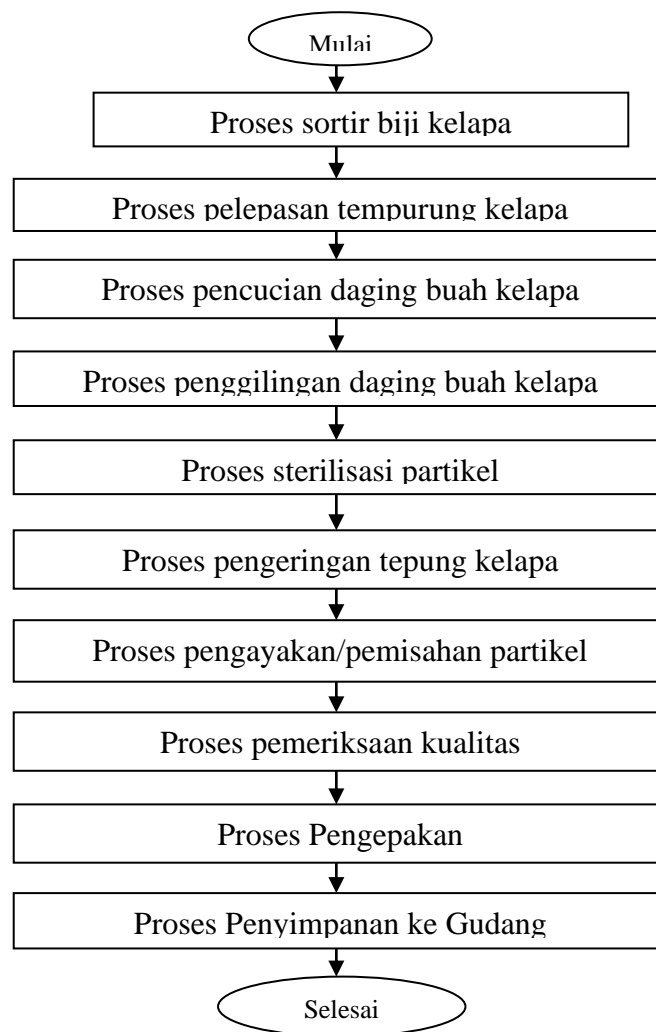
### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat monitoring konsentrasi zat padat terlarut. Industri Pengolahan tepung memanfaatkan air bersih dalam pengolahannya, oleh karena itu dibutuhkan alat bantu pengendalian kualitas sumber daya air. Untuk memonitor kualitas sumber daya air pada proses pengolahan tepung kelapa dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat computer mikro dan sensor. Sensor yang digunakan yaitu sensor konduktivitas. Konduktivitas suatu larutan berkaitan dengan jumlah zat yang terkandung dalam larutan. Penelitian ini menggunakan metode perancangan dan pembuatan alat sensor konduktivitas, membuat instruksi-instruksi kedalam mikrokontroler arduino uno dan merancang Interface perangkat lunak aplikasi menggunakan bahasa pemrograman delphy untuk memoitoring hasil pengukuran. Untuk mengetahui kinerja alat yang dibuat, dilakukan pengujian kinerja sensor dan pengujian perangkat lunak. Sensor yang digunakan terbuat dari bahan stainless stell, tegangan kerja 5V DC, outputnya berupa tegangan dari 0-5V, sensor berada dalam pipa ½ Inchi dengan panjang 18 cm. Hasil pengujian menunjukkan sensor dapat digunakan sebagai alat ukur TDS untuk memantau kualitas air bersih dan air limbah pabrik tepung kelapa. Berdasarkan analisis regresi yang diunakan untuk mengolah data output sensor, maka diperoleh hubungan matematis  $Y=88,507+137.023X$ . Kenaikan konsentrasi pada larutan sebanding dengan kenaikan tegangan sensor.

**Kata Kunci:** tepung kelapa, limbah,tds,alat ukur

### PENDAHULUAN

Provinsi Sulawesi utara merupakan daerah penghasil kelapa terbesar kedua di Indonesia setelah Riau. Sulawesi Utara memiliki luas areal tanaman kelapa seluas 277.357,32 Ha. Sulawesi Utara salah satu provinsi penghasil tepung kelapa di Indonesia. Tepung kelapa diperoleh dari buah kelapa setelah dilakukan beberapa tahapan proses pengolahan.[Aboka.at all.,2016]. Tahap-tahap pengolahan kelapa menjadi tepung kelapa diperlihatkan seperti pada diagram alir pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pengolahan Tepung Kelapa

Pabrik pengolahan Tepung kelapa menggunakan uap panas (*steam*) untuk mengeringkan bahan baku kelapa menjadi tepung, selain itu, uap panas juga digunakan untuk membunuh bakteri jika terdapat dalam material kelapa agar terhindar dari bakteri yang dapat lolos dalam material kelapa sebelum material tepung di dikeringkan. Didalam pabrik pengolahan tepung kelapa, uap panas dihasilkan oleh bagian boiler. Boiler memproses air menjadi uap panas menggunakan bahan bakar dari tempurung kelapa atau bahan bakar lain seperti minyak tanah. Umumnya pabrik pengolahan tepung kelapa mengambil air disekitar pabrik untuk mensupplay kebutuhan air di boiler atau mengambil air sumur disekitar pabrik. Kualitas air untuk kebutuhan boiler harus memenuhi standart kualitas air bersih agar terbebas dari zat-zat yang dapat mencemari tepung kelapa dan dapat mempengaruhi peralatan dalam proses produksi. Air yang memiliki ion ion seperti  $\text{Ca}^{2+}$  ataupun  $\text{Mg}^{2+}$  disebut air sadah [Martani M.,2014].

Tingkat kesadahan cukup tinggi dapat mengendap dalam peralatan boiler dan dapat mempengaruhi kerja mesin bahkan dapat mempengaruhi system yang berjalan. Untuk melakukan pencucian daging buah kelapa digunakan air bersih agar terhindar dari kontaminasi bakteri ataupun partikel lainnya dalam air. Oleh karena itu, air yang digunakan harus dijaga kualitasnya agar terhindar dari bakteri atau bahan yang tidak diinginkan dalam tepung.

Pabrik pengolahan tepung kelapa selain menghasilkan kualitas tepung yang baik, juga menghasilkan limbah dari hasil samping proses pengolahan. Limbah yang dihasilkan berasal dari kegiatan produksi seperti pengupasan batok kelapa dan pencucian daging buah kelapa. (Panggabean at all, 2015 ; Widiastuti at all.,2015).

Untuk mengurangi limbah cair yang berasal dari pengolahan kelapa menjadi tepung, pabrik harus memiliki instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Pemantauan terhadap buangan limbah pabrik memerlukan alat pemantau (*monitoring*), sehingga keadaan buangan air limbah bisa dikendalikan. Teknologi untuk memantau terhadap buangan sisa pabrik khususnya limbah cairan, dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi informasi melalui pemanfaatan alat-alat sensor, mikrokontroler dan Komputer. Sensor dan mikrokontroler melakukan pengukuran dan komputer berfungsi untuk menyimpan data kedalam basisdata, selanjutnya dilakukan analisa, ditampilkan ke layar monitor dan dicetak sebagai laporan. Untuk memantau total zat padat terlarut dalam air bersih atau air limbah pabrik, dilakukan metode konduktivitas. Konduktivitas adalah suatu kemampuan menghantarkan listrik karena memiliki ion-ion yang cukup dalam larutan, sehingga dengan mengetahui daya hantar listrik larutan, dapat diketahui kadar konsentrasi dalam larutan tersebut.

### Total Dissolved Solids (TDS)

Total zat padat terlarut (Total Dissolved Solids, sering disingkat dengan TDS) adalah suatu ukuran kandungan kombinasi dari semua zat-zat anorganik dan organik yang terdapat di dalam suatu cairan sebagai: molekul, yang terionkan atau bentuk mikrogranula (sol koloida) yang terperangkap. TDS digunakan sebagai satu petunjuk estetika karakteristik air dan sebagai suatu indikator agregat dari adanya pengukuran yang luas kontaminan-kontaminan zat kimia. Sumber utama bagi TDS dalam penerimaan air adalah limpasan pertanian dan perumahan, pencucian, kontaminasi tanah dan berasal dari sumber polusi debit air instalasi pengolahan limbah industry.

Bagaimana mengukur TDS.? Dua cara dasar pengukuran TDS ialah gravimetri dan konduktivitas. Konduktivitas listrik dari air terkait secara langsung dengan konsentrasi zat-zat padat terionisasi terlarut dalam air. Ion-ion dari zat-zat padat terlarut dalam air memberikan kemampuan bagi air untuk menimbulkan arus listrik, yang dapat diukur menggunakan conductivity meter konvensional atau TDS meter. Bila dikorelasikan dengan pengukuran TDS laboratorium, konduktivitas memberikan nilai bagi konsentrasi TDS. (Kamaleddin.at all, 2014).

### Daya hantar Larutan

Penghantar listrik merupakan fenomena transport, yakni perpindahan sesuatu yang bermuatan (baik dalam bentuk elektron maupun ion) melalui sistem. Oleh karena itu, hukum atau persamaan yang berlaku untuk penghantar logam juga berlaku untuk penghantar yang lainnya termasuk elektrolit.

$$I = \Delta V / R \quad (1.1)$$

Persamaan diatas dikenal sebagai hukum Ohm. Pada persamaan tersebut, I merupakan kuat arus yang mengalir melalui medium (konduktor),  $\Delta V$  beda potensial listrik sepanjang medium dan R tahanan dari medium. Untuk konduktor dengan luas penampang yang sama:

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad (1.2)$$

Dimana:

$l$  = panjang elektroda (cm)

$A$  = luas penampang (cm)

$\rho$  = tahanan jenis ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )

$R$  = tahanan dari medium Ohm ( $\Omega$ )

Daya Hantar listrik atau DHL disingkat L dengan persamaan:

$$L = \frac{1}{R} = \frac{l}{\rho} \cdot \frac{A}{l} \quad (1.3)$$

$$L = L_s \left( \frac{A}{l} \right) \quad (1.4)$$

Dimana:

$L$  = Daya Hantar ( $\text{ohm}^{-1}$ ) ~ Siemen =  $\Omega^{-1}$

$L_s$  =  $1/\rho$  = Daya Hantar Jenis mhos/cm atau  $\text{ohm}^{-1}\text{cm}^{-1}$

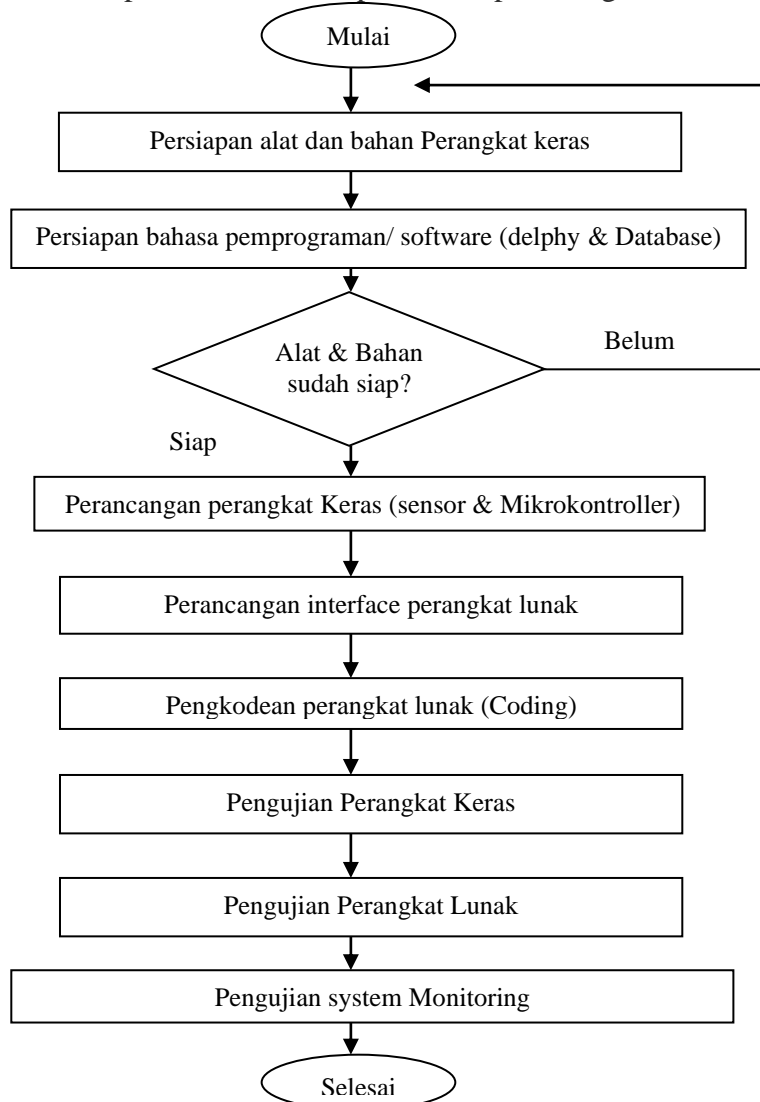
Tahanan jenis merupakan sifat khas dari zat penyusun konduktor. Kebalikan dari tahanan adalah hantaran, satuan daya hantar disebut  $\text{Ohm}^{-1}$  atau Siemen dengan simbol  $\Omega^{-1}$ . 1 dan kebalikan dari tahanan jenis adalah daya hantar jenis. (Sukarjo.,1985).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tahap tahap sebagai berikut:

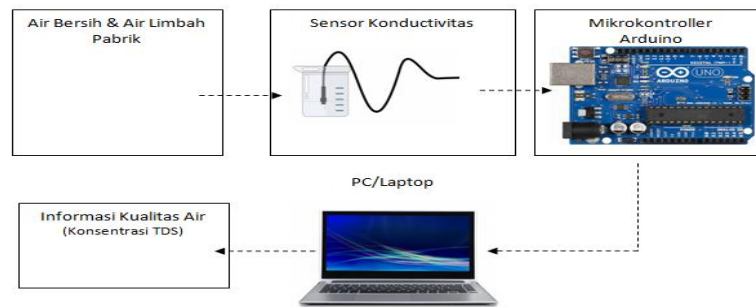
1. Mengumpulkan sumber referensi yang relevan dengan kajian penelitian
2. Mempersiapkan Alat dan bahan penelitian
3. Melakukan perancangan, pembuatan dan pengujian alat penelitian
4. Melakukan implementasi hasil penelitian

Tahapan pelaksanaan pembuatan alat dapat dilihat pada diagram alir berikut ini.



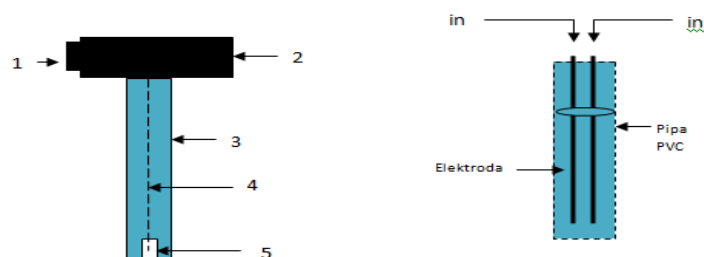
Gambar 3. Diagram alir proses perancangan dan pembuatan alat

Adapun skema pengukuran system monitoring yang akan dibangun digambarkan seperti pada Diagram berikut ini:



Gambar 3. Diagram Skema System Monitoring

Perancangan sensor konduktivitas dibuat dengan model seperti pada Gambar 3 berikut:



Keterangan Gambar:

1. Konektor ke elektroda
2. Box Terminal Konektor
3. Pipa PVC sebagai rumah elektroda
4. Elektroda stainlessstel
5. Celah untuk melihat ujung Elektroda

Gambar 4. Model sensor konduktivitas

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian system dilakukan dengan sub tahapan sebagai berikut:

### a. Pengujian Sensor

Sensor yang telah dibuat dilakukan pengujian dengan mengukur tegangan sensor. Sesuai dengan hasil pengujian sensor konduktivitas, kenaikan nilai tegangan sensor sebanding dengan nilai konsentrasi dalam satuan mg/L atau (ppm). Hasil pengujian sensor diperoleh data seperti pada table 1 berikut:

Tabel 1. Pengujian sensor TDS

Sample	Tegangan (V)	TDS (ppm)
1	0	16
2	0.53	187
3	1.125	310
4	1.972	356
5	2.437	450
6	3.321	498

Data pengukuran yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan secara otomatis dengan analisis regresi menggunakan aplikasi MS excel. Selain itu, dapat juga dilakukan secara manual dengan menghitung persamaan regresi linier  $y = a + bx$ .

#### b. Pengujian Perangkat Lunak System

Untuk mengetahui perangkat lunak aplikasi telah berfungsi sebagaimana yang diharapkan, maka dilakukan pengujian. Metode pengujian yang digunakan yaitu metode black box. Black box testing adalah pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui modul interface atau data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Hasil pengujian ditampilkan seperti pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Tampilan Halaman Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian air limbah outlet dan inlet diperoleh rata-rata hasil pengujian seperti pada table 2 berikut.

Tabel 2. Pengukuran TDS air inlet dan outlet IPAL

Sample	Air inlet(ppm)	Air Outlet(ppm)
1	785	475
2	871	486
3	887	491
4	920	497
5	899	490
6	919	498

Berdasarkan nilai pengukuran pada table 2, nilai rata-rata TDS air inlet sebesar 880 ppm, dan rata-rata TDS air outlet sebesar 490 ppm.

## KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil pengujian dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Alat Monitoring yang telah dibuat dapat digunakan untuk pengukur konsentrasi larutan dalam air dengan satuan ppm, dengan nilai maksimal pengukuran sebesar 1500 ppm.
2. Perangkat Lunak system dapat mengolah data pengukuran dan dapat menampilkan hasil pengukuran dalam bentuk angka dan grafik dan dapat disimpan dalam database.
3. Hasil pengujian kualitas air limbah pabrik pengolahan yang diamati dapat dibagi atas dua bagian, pertama untuk air inlet nilai tds berkisar pada nilai rata-rata 880 ppm. Kedua, air outlet nilai tds rata-rata pada nilai 490 ppm.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Aboka, Penentuan Total Harga Pokok Produksi Tepung Kelapa pada PT.Putra karangetang desa popontolen, kecamatan Tumpaan, Sulawesi utara. 2016. <https://media.neliti.com/media/publications/3518-ID-penentuan-total-harga-pokok-produksi-tepung-kelapa-pada-pt-putra-karangetang-des.pdf>). Diakses maret 2019.
- Kamaleddin.at all, "Design and manufacture of TDS measurement and control system for water purification in reverse osmosis by PID fuzzy logic controller with the ability to compensate effects of temperature on measurement" 2014, Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences
- Panggabean H., at all "Pengelolaan Air Limbah Pada Industri Tepung Kelapa di PT Kalimantan Jaya"2019. <https://docplayer.info/113559010-Pengelolaan-air-limbah-pada-industri-tepung-kelapa-di-pt-kalimantan-kelapa-jaya-hesty-wulandari-panggabean-1-abubakar-alwi-2-abstrak.html>
- Risa Doppo, at all, "Analisis Kinerja Industri Tepung Kelapa PT.Royal coconut kelurahan Sarongsong satu kecamatan Airmadidi kabupaten Minahasa Utara". 2017 <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jisep/article/view/16342>. diakses maret 2019
- Martani M, at all "Perancangan dan Pembuatan sensor TDS Pada Proses Pengendapan  $\text{CaCO}_3$  Dalam Air Dengan Metode Pelucutan Elektron dan Medan Magnet" Jurnal Berkala Fisika vol.17.No3. Juli 2014 hal: 99-108
- Widiastuti D, at all, "Karakteristik Tepung limbah Ampas Kelapa pasar Tradisional dan Industri virgin Coconut Oil" 2019, <https://journal.unpak.ac.id/index.php/ekologia/article/view/208> diakses Maret 2019.
- Sukardjo., "Kimia Fisika" Penerbit Bina Aksara. 1985. Hal:369-370