

RANCANG BANGUN PENGONTROLAN SUHU UNTUK PROSES NETRALISASI DENGAN MENGHILANGKAN ALB PADA CPO DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER

Haves Assad¹, Muhaimin², Muhammad Kamal³

^{1,2,3} Prodi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Lhokseumawe
Email: havespnl@gmail.com¹, muhaiminmt@pnl.ac.id², m.kamal@pnl.ac.id³

Abstrak— Dalam penelitian ini dirancang sebuah alat yang dapat mengendalikan suhu pada boiler, pada proses penetralasi cpo yang dikendalikan dengan mikrokontroler, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu metode pengendalian temperatur steam boiler untuk proses penetralasi cpo. Temperatur yang diatur yaitu pada suhu 70°C sebagai nilai maksimum. Heater yang berkapasitas 1000 watt untuk memanaskan bahan baku yang berkapasitas 1 liter. Waktu yang di butuhkan untuk mencapai suhu 70°C adalah 32 menit dari pertama kali sistem bekerja. Suhu dalam boiler sangat penting untuk menjaga agar CPO (Crude Palm Oil), tidak berlemak lebih dan untuk menjaga agar bahan baku tidak berlebihan mengumpal asam lemak bebas pada cpo sebelum diuji didapat 5 % ketika selesai di uji dengan diberikan tambahan asam fosfat 0,20% dan NaOH 0,86% dari kapasitas maka asam lemak bebas berkurang menjadi 0.3 % dengan standar nasional di bawah 5%.

Kata-kata kunci: Temperatur Boiler, CPO, suhu, Netralisasi

I. PENDAHULUAN

Sistem pengendalian merupakan hal yang sangat penting pada proses produksi. Agar proses produksi berjalan dengan baik seperti yang diinginkan, maka dibutuhkan sebuah sistem pengendalian. Begitu juga pada boiler diperlukan sebuah sistem pengendalian, karena dalam proses pemanasan sering terjadi kendala sehingga keluaran sistem tidak sesuai dengan yang dikehendaki. Parameter yang menjadi titik fokus sistem boiler adalah suhu. Suhu yang tidak sesuai dengan set point akan menyebabkan banyak masalah seperti terjadinya overheat. Oleh karena itu, untuk mencapai keadaan ideal diperlukan sistem pengendalian yang sesuai untuk mengendalikan suhu pada boiler

CPO (*Crude Palm Oil*) merupakan minyak kasar yang diperoleh dengan cara ekstraksi daging buah sawit dan biasanya masih mengandung kotoran terlarut dan tidak terlarut dalam minyak. Pengotor yang dikenal dengan sebutan gum atau getah ini terdiri dari fosfatida, protein, hidrokarbon, karbohidrat, air, logam berat dan resin), Asam Lemak Bebas (FFA), tokoferol, pigmen dan senyawa lainnya. Adanya pengotor pada minyak akan menurunkan kualitas dan mempengaruhi penampilan fisik, rasa, bau dan waktu simpan dari minyak, sehingga harus dihilangkan melalui proses pemisahan secara fisika maupun secara kimia. [1].

Proses netralisasi atau deasidifikasi pada pemurnian minyak mentah bertujuan untuk menghilangkan asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak mentah CPO. Asam Lemak Bebas (FFA) dapat menimbulkan bau yang tengik pada minyak mentah. Kondisi reaksi yang optimum pada tekanan atmosfer adalah pada suhu 70°C, Soda kostik yang direaksikan biasanya berlebihan, sekitar 5% dari kebutuhan stokiometris. [2].

Dalam latar belakang ini penulis mencoba melakukan sebuah perancangan sederhana sebuah sistem netralasi CPO dengan pengadukan serta waktu untuk proses pengendapan untuk proses pemisahan dan pengendalian suhu agar tetap berada pada set point menggunakan mikrokontroler untuk melakukan semua proses kendali.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Proses netralisasi merupakan proses pemisahan asam lemak bebas dari minyak atau lemak, dengan cara mereaksikan asam lemak bebas dengan basa atau pereaksi lainnya sehingga membentuk sabun (soap stock). Dalam proses netralisasi ini, terdapat beberapa jenis pereaksi yang bersifat basa yang dapat direaksikan dengan asam lemak bebas. Diantara pereaksi yang bersifat basa yang sering digunakan adalah kaustik soda (NaOH), natrium karbonat (Na₂CO₃) etanol amin, netralisasi minyak dalam bentuk miscella hingga netralisasi dengan menggunakan pelarut. Pada penelitian ini digunakan kaustik soda (NaOH) sebagai pereaksi. Netralisasi dengan NaOH banyak digunakan di skala industri, karena lebih efisien dan lebih murah bila dibandingkan dengan menggunakan zat penetralisasi yang lain. Selain itu penggunaan NaOH juga membantu dalam mengurangi zat warna dan kotoran yang berupa getah dan lendir dalam minyak. [4].

Pada proses netralisasi yang telah dilakukan, sabun yang diperoleh berwarna kuning. Selain sabun sebagai produk samping, proses netralisasi menghasilkan minyak sawit yang berwarna coklat kemerahan dan warnanya lebih jernih dari warna sebelumnya.

Dari referensi tersebut maka dilakukan beberapa penyesuaian untuk merancang sitem pemurnian CPO yang otomatis. Prinsip kerja menjaga suhu steam berada pada setpoint, agar dapat menghasilkan hasil CPO tanpa asam lemak yang bagus. Sebagai kontrolnya alat ini menggunakan mikrokontroler.

A. Calm palm Oil (CPO)

CPO (*Calm palm Oil*), merupakan hasil dari pengolahan buah kelapa sawit berupa minyak nabati yang dihasilkan dari buah kelapa sawit yang berwarna kuning dan minyak inti sawit (PKO atau palm kernel oil) yang tidak berwarna (jernih). Minyak kelapa sawit memiliki beragam keunggulan yang terletak pada penggunaannya sebagai bahan baku beragam industri, baik industry pangan maupun non-pangan. Potensi minyak kelapa sawit di Indonesia sangat besar dan mengalami peningkatan setiap tahunnya. Indonesia telah menjadi produsen minyak kelapa sawit terbesar di Dunia melebihi Malaysia. Pada tahun 2006, luas lahan kelapa sawit Indonesia mencapai 6,1 juta ha dengan rata-rata harga minyak kelapa sawit sebesar Rp.3,329.68. Pada tahun 2007 terjadi peningkatan luas lahan menjadi 6,78 juta ha dengan rata-rata harga minyak kelapa sawit sebesar Rp.5,977.54 atau meningkat sebesar 79.52291223% (Dinas Perkebunan Indonesia). [3].



Gambar 1 CPO (Calm Palm Oil)

B. Asam Lemak Bebas

Asam Lemak Bebas (FFA), secara alami akan meningkat pada buah kelapa sawit yang telah dipanen seiring dengan bertambahnya waktu (Ali dkk, 2014). Oleh karena itu, untuk mengatasi hal ini diperlukan perlakuan khusus terhadap buah kelapa sawit, yaitu penambahan bahan antimikroba. Beberapa penelitian terkait usaha penghambatan peningkatan kadar Asam Lemak Bebas dalam CPO dengan menggunakan bahan anti mikroba sudah sering dilakukan. (Maiti & Bidinger, 1981).

Tabel 1. Analisa Sifat Kimia Pada CPO

Sifat fisik dan kimia	Hasil Analisis			Rata-Rata	SNI (01-2 2006)
	1	2	3		
Asam Lemak Bebas (%) b/b	2.957	4.121	5.052	4.0433	< 5
Kadar Air (%) b/b	0.195	0.247	0.269	0.2950	< 0.5
Kadar Kotoran (%) b/b	0.056	0.061	0.066	0.0610	< 0.5
Berat Jenis (g/ml)	0.921	0.934	0.936	0.9303	-
Bilangan Penyabunan (mg KOH/g)	200.8721	201.0897	201.1521	201.0379	-

Keterangan : (1,2,3 = sampel CPO)

C. Boiler

Boiler adalah bejana bertekanan dengan bentuk dan ukuran yang didesain untuk menghasilkan uap panas atau steam. Steam dengan tekanan tertentu kemudian digunakan untuk mengalirkan panas ke suatu proses.



Gambar 2 Boiler

D. Pompa

Pompa adalah mesin untuk menggerakkan fluida. Pompa menggerakkan fluida dari tempat bertekanan rendah ke tempat dengan tekanan yang lebih tinggi, untuk mengatasi perbedaan tekanan ini maka diperlukan tenaga.



Gambar 3. Pompa

E. Motor DC

Motor Listrik DC atau DC Motor adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (motion). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah. Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan

listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti Vibrator Ponsel, Kipas DC dan Bor Listrik DC.



Gambar 4 Motor DC

F. Sensor Suhu NTC

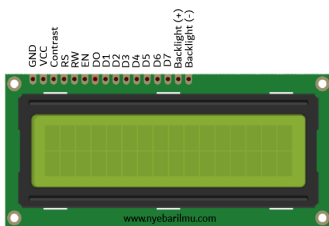
Suatu komponen yang dapat mengubah besaran panas menjadi besaran listrik sehingga dapat mendeteksi gejala perubahan suhu pada obyek tertentu. Sensor suhu melakukan pengukuran terhadap jumlah energi panas/dingin yang dihasilkan oleh suatu obyek sehingga memungkinkan kita untuk mengetahui atau mendeteksi gejala perubahan-perubahan suhu tersebut dalam bentuk output analog maupun digital.



Gambar 5 Sensor Suhu

G. Liquid Crystal Display (LCD)

Suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair (liquid crystal) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. Yang akan digunakan sebagai media penampil suhu dan ketinggian air dalam Boiler.



Gambar 6 Liquid Crystal Display (LCD)

H. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan

listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.



Gambar 7. Relay

I. Heater

Heater adalah peralatan yang berguna untuk menaikkan suhu suatu material. Energi panas yang di hasilkan karena adanya aliran listrik melewati element panas. Secara garis besar, peralatan ini terbuat dari metal yang di lapisi refractory pada bagian dalamnya sebagai isolasi panas sehingga panas tidak terbuang keluar. Material yang di panaskan bisa berbentuk padat, cair, atau gas.



Gambar 8 Heater

J. Mikrokontroler

Arduino Uno sebenarnya adalah salah satu mikrokontroller yang berbasis pada ATmega2560. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja, tinggal colokkan ke power suply atau sambungkan melalui kabel USB ke PC anda, Arduino Uno ini sudah siap untuk digunakan. Arduino Uno ini memiliki 14 pin digital input/output, 6 analog input, sebuah resonator keramik 16MHz, koneksi USB, colokan power input, ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino Mega 2560 adalah seri terakhir dan terbaru dari seri Arduino USB.



Gambar 9 Arduino ATmega 2560

K. Modul Step Down

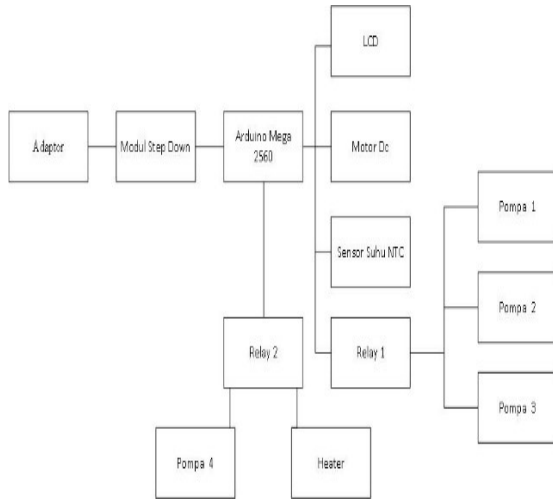
Transformator atau trafo *step down* adalah salahsatu jenis transformator yang paling banyak digunakan untuk berbagai keperluan rangkaian listrik. Sebuah transformator step down terdiri atas kumparan primer dan kumparan sekunder yang lilitannya melingkar pada inti besi yang sama. Pada trafo step down jumlah lilitan primernya lebih banyak dibandingkan jumlah lilitan pada kumparan sekundernya.



Gambar 10 Modul Step Down

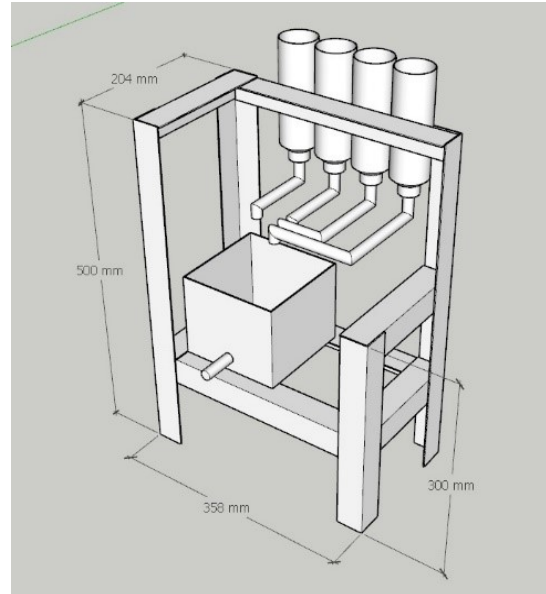
III. METODOLOGI

Perancangan sistem ini akan dibagi menjadi perancangan mekanik, perancangan rangkaian dan hardware. Perancangan alat ini mempunyai tujuan yaitu untuk mendapatkan suatu alat atau sistem yang baik seperti yang diharapkan, dengan mempertimbangkan karakteristik – karakteristik komponen yang digunakan sehingga diperoleh peralatan dengan spesifikasi yang baik seperti yang diharapkan.



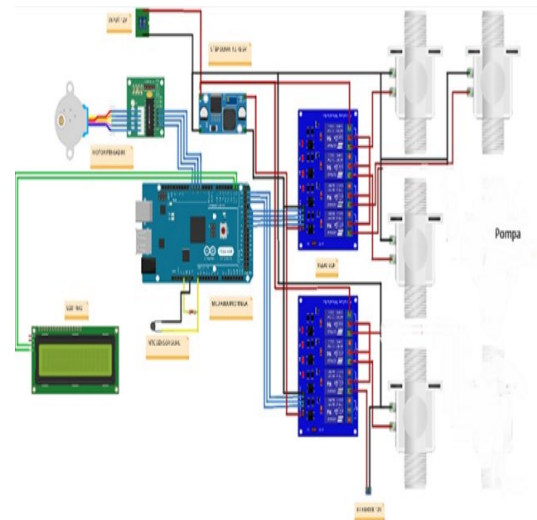
Gambar 11 Blok Diagram

Perancangan mekanik bertujuan untuk membuat rancangan bentuk alat yang akan dibuat, bentuk dari sistem alat penetralasi seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.2 dibawah ini. Dalam gambar tersebut terlihat sistem mekanik keseluruhan, dalam pembuatan sistem mekanik ini digunakan besi siku sebagai kerangka dengan satu heater sebagai pemanas boiler dan motor dc. Empat tangki sebagai tempat penyimpanan bahan cair .



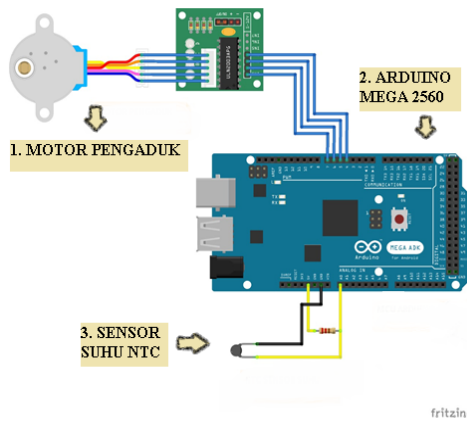
Gambar 12 Perancangan alat Keseluruhan

Pada perancangan alat pennaetralsi dimana cpo akan di proses pada boiler mulai dari proses pemanasan dan penyesuaian suhu pada setpoint yaitu 70 °C dan pengadukan dengan motor dc agar cairan pada boiler teraduk rata dan juga terdapat pompa sebagai tempat keluaran pada penyimpanan, agar saat waktu yang ditentukan dapat open otomatis dan menutup otomatis sesuai dengan waktu program yang diberikan dan juga bekerja sebagai pembuka dan penutup untuk hasil akhir



Gambar 13 Diagram Rangkaian Elektronik Alat

Pada modul ini rangkaian Sensor Suhu ntc berfungsi untuk mendeteksi jumlah suhu dan bertujuan untuk menstabilkan suhu pada set point agar suhu tersebut tetap maka di perlukan pengendalian melalui sensor suhu ntc ini dan juga diperlukan motor dc 12 v sebagai pengaduk pada boiler agar bahan dapat tercampur dengan rata. Dapat dilihat pada gambar 14.

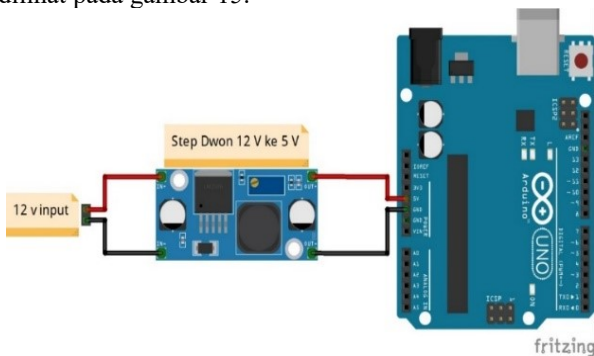


Gambar 14. Rangkaian Sensor Motor Dc dan Sensor Suhu

Pada gambar dapat dilihat ada 3 rangkaian dari arduino yang menghubungkan diantaranya :

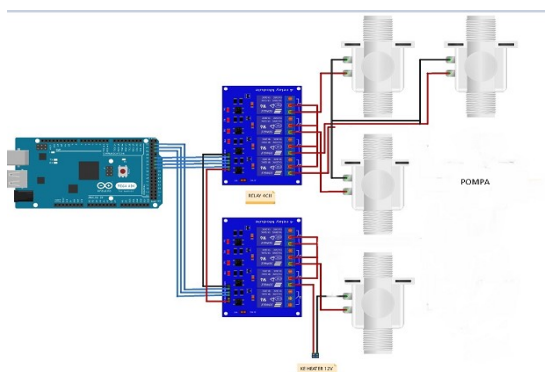
1. Motor Dc 12 V
2. Arduino Mega 2560 dan
3. Sensor Suhu Ntc.

Pada modul ini rangkaian step down berfungsi untuk menurunkan tegangan DC dari relay 12 V menjadi 5 V sehingga dapat diterima oleh mikrokontroler Arduino UNO sesuai data yang diolah dan dikontrol. Dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15 Rangkaian Modul Step Down

Rangkaian relay tersambung dengan setiap solenoid valve yang mana jumlah Pompa itu sendiri ada 4 dan juga untuk heater sebagai pemanas pada boiler. Dapat dilihat pada gambar 16.

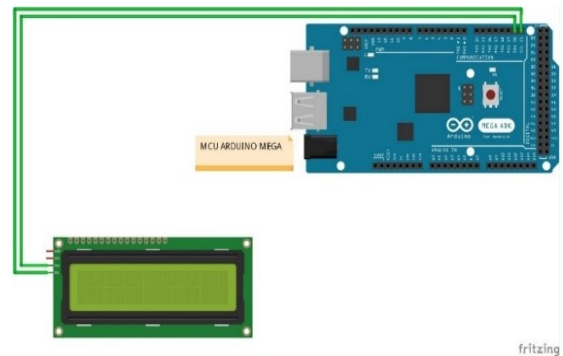


Gambar 16 Rangkaian Relay, Heater dan Pompa

Pada gambar dapat dilihat ada arduino dan 2 rangkaian yang menghubungkan relay ke solenoid valve dan heater yang menghubungkannya :

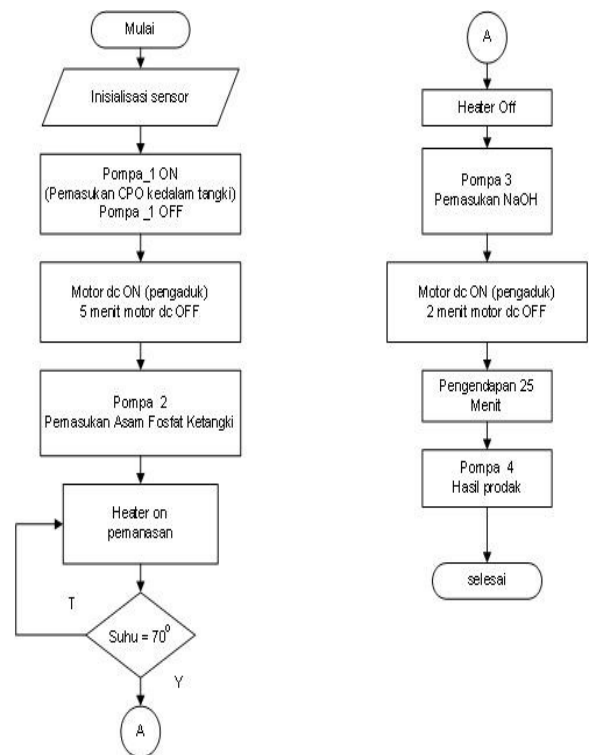
1. Pompa 1
2. Pompa2
3. Pompa 3
4. Pompa 4
7. Heater 12 V

Rangkaian LCD berfungsi untuk menampilkan suhu dari mikrokontroler. Yang mana setelah heater berkerja lalu ditampilkan oleh LCD jumlah suhu, maka mikrokontroler akan menampilkan setiap suhu yang naik maupun turun. Dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17 Rangkaian Modul LCD

Flowchart Sistem Kerja Keseluruhan Penentralasi CPO.



Gambar 18. Flowchart Sistem Kerja Keseluruhan Penentralasi CPO.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian keseluruhan dapat di lihat lebih jelas pada Tabel 1 yang menghimpun data waktu suhu boiler, dan on/off heater.

Tabel 1 Hasil Pengujian keseluruhan

NO	waktu	Suhu boiler (°C)	Heater On/Off
1	08.00	14,32	OFF
2	08.03	17,07	ON
3	08.06	23,24	ON
4	08.09	27,11	ON
5	08.10	32,28	ON
6	08.13	37,55	ON
7	08.19	42,25	ON
8	08.22	47,99	ON
9	08.26	52,00	ON
10	08.28	57,53	ON
11	08.29	62,32	ON
12	08.32	67,52	ON
13	08.42	69,97	ON
14	08.45	70,00	OFF

Proses penetralasi di lakukan selama 1 jam yang di lakukan awal proses penetralasi pada pukul 08.00 – 9.00 mendapatkan hasil sebanyak ± 960 ml. Kadar Asam Lemak Bebas (ALB) 5% sebelum melakukan penetralasian. Asam lemak bebas sesudah di lakukannya penetralasian sebesar 0,3%..

Tabel 2 Pengujian Hasil Prodak Cpo Dengan Tanpa Asam Lemak Bebas

NO	Nama Pengujian	Nama Bahan	Nama Sifat Fisik dan Kimia	Hasil Pengujian	Unit Volume	Metode Pengujian
1	Sebelum	CPO	Asam Lemak Bebas (ALB)	5	% VOLUME	SOP
2	Sesudah	CPO	Asam Lemak Bebas (ALB)	0,3	% VOLUME	SOP

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada pembuatan alat ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Pada Proses netralasi didapat hasil berupa cpo dengan alb 0,3 % dengan proses netralisasi dengan pemanasan hingga suhu 70 °C dibutuhkan waktu 32 menit dan untuk mengendalikan suhu pada setpoint maka mikrokontroller akan mengirimkan sinyal kepada sensor suhu ntc agar menstabilkan suhu pada 70 °C ketika suhu melewati maka sensor akan mendeteksi dan akan mematikan heater yang bekerja ketika sensor mendeteksi suhu kurang dibawah 69 °C maka heater akan kembali aktif untuk menstabilkan suhu pada boiler sehingga suhu bisa berada pada posisi maximum.
2. Suhu dalam boiler sangat penting untuk menjaga agar CPO tidak dalam keadaan mengumpal dan berlemak lebih dan untuk menjaga agar bahan baku tidak berlebihan mengumpal
3. Pada penyimpanan pompa bekerja membuka agar bahan cair CPO, asam fosfat, soda kaustik dan air masuk kedalam boiler.
4. Motor Dc akan bekerja untuk mengaduk bahan baku agar bisa tercampur dengan baik.

REFERENSI.

[1] Zufarov, O., Sekretar, S. and Schmidt,S., (2008), **Degumming of Rapeseed and Sunflower Oil**, Acta Chimica Slovaca, Slovak University of Technology, 1, pp. 321-328.

[2] Anonim. (n.d.). Guide, A. (2008). **Rancang Bangun Degumming Pengolahan CPO (Crude Palm Oil) Rancang Bangun Degumming Pengolahan CPO (Crude Palm Oil)**.

[3] Maiti, & Bidinger. (1981). **Journal of Chemical Information and Modeling**, 53(9), 1689–1699.

[4] Minyak, D., Sawit, K., Palm, C., Aprilia, S., & Syamsuddin, Y. (2006). **Sintesis , Karakterisasi Pembuatan Polyol**. 7–8.

[5] Sumber : [www.lapantech .com](http://www.lapantech.com). (2013). (Sumber : [www.lapantech .com](http://www.lapantech.com) “ Load- 133”cell.2013). 4–28.