

## RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN OPERASI HMI UNTUK MESIN OIL SEPARATOR

Eva Damayanti

[vaddel\\_eva@yahoo.com](mailto:vaddel_eva@yahoo.com)

Jurusan Teknik Otomasi - Politeknik TEDC Bandung  
Jl Pasantren km 2 Cibabat, Cimahi Utara 40513

### Abstrak

Perkembangan di dunia industri sangatlah cepat khususnya di Negara Indonesia. Pada industri - industri manufaktur tidak lepas dari mesin mesin CNC. Mesin CNC itu sendiri tidak lepas dari air *coolant* sebagai pendingin saat CNC beroperasi. Perencanaan dan pembuatan proyek penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu sistem monitoring level air *coolant* yang d kontrol oleh PLC Omron CP1E pada perencanaan yang dibuat dipasanglah sensor ultrasonic, motor dc, solenoid valve ,tangki penampungan akan mengirimkan air *coolant* yang telah tercampur oli hasil dari proses produksi CNC ke tangki proses , dimana tangki itu akan memproses pemisahan oli dan air *coolant* lalu hasil pemisahan tersebut akan masuk pada tangki tangki yang telah disediakan dan proses tersebut akan di tampilkan menggunakan HMI secara simulator.

Kata kunci : Programmable Logic Controller (PLC) , Human Machine Interface (HMI) , level

### Abstract

Developments in the industry so is rapid, especially in the State of Indonesia. On the industry - the manufacturing industry can not be separated from the CNC machine. CNC machine itself can not be separated from the water as a coolant when coolant CNC operation. Planning and making this thesis project aims to create a system of monitoring the coolant water level control by PLC Omron d CP1E made on the plan was installed ultrasonic sensors, dc motors, solenoid valve, water storage tanks will send oil coolant has mixed results of the process CNC production process into the tank, where the tank is going to process the separation of oil and water separation coolant then the results will go to the tank and the tank has been provided that the process will be displayed using the HMI simulator.

Keyword : Programmable Logic Controller (PLC) , Human Machine Interface (HMI) , level

### Pendahuluan

Perkembangan teknologi otomasi pada saat ini telah sedemikian pesatnya seiring tuntutan manusia yang ingin mengotomasisasikan semua peralatan yang ada. Kemajuan teknologi kendali juga didukung munculnya inovasi – inovasi baru dalam metode pengendalian yang telah banyak diaplikasikan dalam dunia industri maupun alat – alat rumah tangga.

Pada industri industri di Indonesia khususnya industri manufaktur yang menggunakan mesin CNC sebagai mesin produksinya tak lepas dari oli dan *coolant*, oli disini sebagai pelumasan *spindle* mesin pada saat proses *cutting* benda kerja dan juga *coolant* berfungsi untuk mendinginkan benda kerja dan alat potong pada saat proses *cutting* benda kerja.

Dalam penelitian ini penulis membangun sistem pemisah antara *coolant* dan oli dengan menggunakan sistem PLC untuk memisahkan *coolant* dari oli yang saat tercampur pada saat proses *cutting* benda kerja pada mesin CNC, Proses pemisahan digunakan untuk mendapatkan dua atau lebih produk yang lebih murni. Dengan merealisasikan alat yang dapat memisahkan *coolant* dari oli, sehingga *coolant* dapat di gunakan kembali, diharapkan dengan adanya pemisahan oli dan *coolant* ini dapat mengurangi pencemaran lingkungan pada lingkungan industri manufaktur.

Pada penelitian ini menggunakan PLC omron series kami tampilkan pada HMI (*Human Machine Interface*). Dengan ini HMI sudah mulai dikembangkan oleh perusahaan untuk *operasikan* dan *memonitoring* suatu mesin, atau peralatan. Melalui HMI kita bisa memvisualisasikan kejadian, peristiwa, atau pun proses yang sedang terjadi di

*plant* secara nyata sehingga dengan HMI operator lebih mudah dalam melakukan pekerjaan fisik.

### Landasan Teori

#### 1. Oil Separator

Oil skimmer adalah alat yang digunakan untuk memisahkan partikel cair yang berada diatas cairan lain, atau cairan yang mengambang. Karena cairan tersebut tidak homogen, dan yang sering kita temui adalah cairan minyak yang mengambang diatas cairan air dan sering juga disebut oil separator . Alat ini cukup efektif untuk memisahkan minyak dengan air dimana jenis dari oil skimmer ini bermacam-macam. Di banyak industri manufaktur, alat ini digunakan untuk memisahkan kandungan oli yang tercampur dengan cairan pendingin (*coolant*) baik pada proses *heat treatment*, *cutting*, *grinding*, dan *milling*. Dimana oli ini biasanya mengalir dari *slide*, dan bagian mesin lain yang membutuhkan pelumasan. Akibat dari kandungan oli yang tercampur ini menyebabkan *coolant* tidak berfungsi dengan optimal sehingga perlu dipisahkan antara oli dengan *coolant*.

#### 2. Coolant

*Cutting-coolant fluid* merupakan bagian dari *metal working fluid* (MWF). Berdasarkan cara pengaplikasiannya, MWF ini sebenarnya dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu:

1. *Neat oil*, penggunaannya tidak perlu dicampur dengan air.
2. *Water mixable cutting fluid*, penggunaannya dicampur dengan air.

Perusahaan-perusahaan yang menggunakan proses *machining* dalam produksi tentu tidak asing lagi dengan *cutting coolant fluid*. Fluida ini memiliki peranan penting dalam proses *machining*, yakni:

1. Sebagai media pendingin/pemindah panas sehingga menghindarkan terjadinya thermal deformation.
2. Memberikan lubrikasi pada saat proses *machining* sehingga meningkatkan kualitas produk jadinya. (Dari dua fungsi utama ini – pendingin dan lubrikasi – penulis lebih senang menyebutnya sebagai *cutting-coolant fluid*.)
3. Sebagai media *flush* untuk membawa chip hasil dari proses *machining* keluar dari *cutting zone*.

#### 3. Pembuatan Emulsi

*Cutting coolant fluid* adalah sistem koloid yang berbentuk emulsi (cair-cair). Konsentrat *cutting coolant fluid* yang beredar di pasar berbahan baku oli. Umumnya di lapangan pencampuran antara konsentrat dengan air adalah dengan perbandingan 1:19 (5 persen vol. konsentrat). Besarnya kualitas air pada sistem emulsi ini harus menjadi perhatian khusus bagi kita yang banyak berkutat dengan *cutting-coolant fluid*. Sebelum membuat emulsi, sifat-sifat air yang wajib diperhatikan adalah:

1. pH air diusahakan berkisar antara 6,8-7,4 agar air yang dipakai kembali
2. Hardness. Adalah konsentrasi ion Mg maupun Ca di dalam air. Diusahakan total hardness pada air berada dalam kisaran 100 s/d 200 ppm. Hardness yang terlalu rendah akan menyebabkan emulsi mudah untuk membentuk foam (berbusa), dan bila terlalu tinggi dapat mengakibatkan emulsi terganggu.

#### 4. HMI (*Human Machine Interface*)

*HMI (Human Machine Interface)* adalah sistem yang menghubungkan antara manusia dan mesin. HMI dapat berupa pengendali dan visualisasi status, baik dengan manual maupun melalui visualisasi komputer yang bersifat real time. Yang di maksud dengan time real disini adalah kondisi pengoperasian dari suatu sistem perangkat keras dan perangkat lunak yang dibatasi oleh rentang waktu dan memiliki tenggang waktu (*deadline*) yang jelas, relatif terhadap waktu suatu peristiwa atau operasi terjadi. Tujuan digunakan-nya HMI adalah untuk meningkatkan interaksi antara operator dan mesin melalui tampilan di layar monitor. Dalam *industri manufacture* HMI dapat berupa suatu tampilan *Graphic User Interface* (GUI) pada layar monitor yang akan dihadapi oleh operator suatu mesin maupun pengguna yang membutuhkan data kerja mesin. HMI mempunyai kemampuan dalam hal *visualisasi* untuk monitoring dan data mesin yang terhubung secara *online* dan *real time*. HMI akan memberikan suatu gambaran kondisi mesin yang berupa peta mesin produksi di layar monitor dimana dapat dilihat bagian mesin mana yang sedang bekerja.

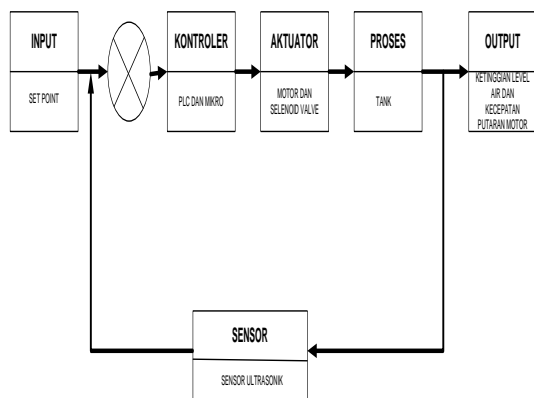
#### 5. PLC (*Programmable Logic Controller*)

PLC (*Programmable Logic Controller*) adalah sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan di desain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara *internal* instruksi - instruksi yang mengimplementasikan fungsi - fungsi spesifik seperti fungsi logika, fungsi urutan proses, fungsi waktu, fungsi pencacahan dan fungsi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul - modul I/O (*Input/Output*) digital maupun analog.

**Perancangan Sistem**

1. Blok Diagram Sistem

Dalam sistem ini variabel yang akan dikontrol dalam sistem ini adalah *interface* pada sistem dan level air *coolant* pada setiap tangki yang akan di tampilkan pada HMI dan adapun blok diagram pada sistem ini adalah :



Gambar 3.1 blok diagram sistem pengontrolan level air coolant

Dalam melakukan sesuatu perencanaan diperlukan beberapa hal yang harus dilakukan agar perancangan sistem pengontrolan level air coolant ini bekerja optimal. Beberapa prosedur perencanaan tersebut antara lain :

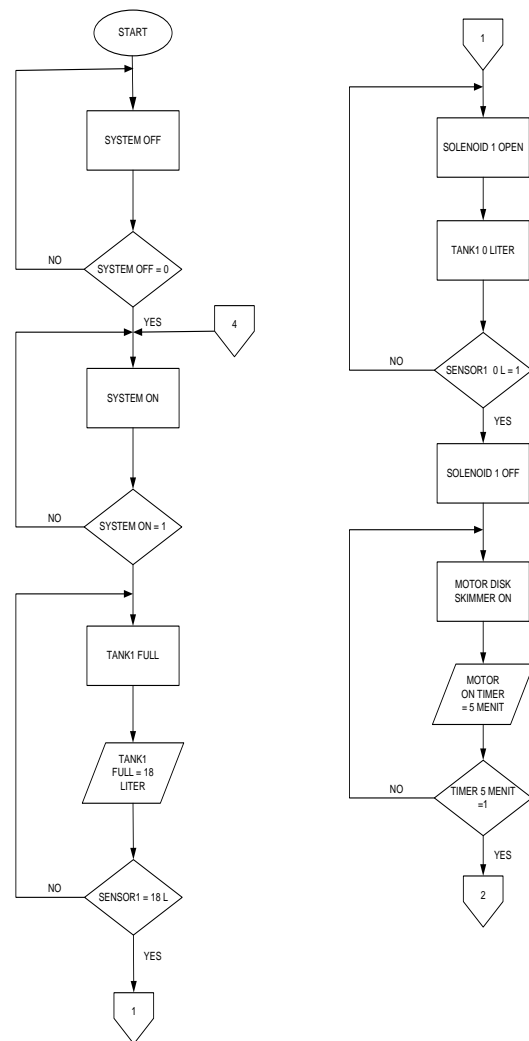
1. Menentukan *input output* yang di perlukan, *input* pada monitoring *level* ini yaitu pada *keypad* yang terdapat di HMI. *Output* nya berupa *actuator* berupa motor pompa.
2. Menentukan gambar – gambar teknik yang di perlukan. Gambar teknik sangat berperan penting dalam suatu perencanaan. Baik gambar rangkaian elektrik, *wiring* atau pun gambar *plant*. Gambar teknik akan

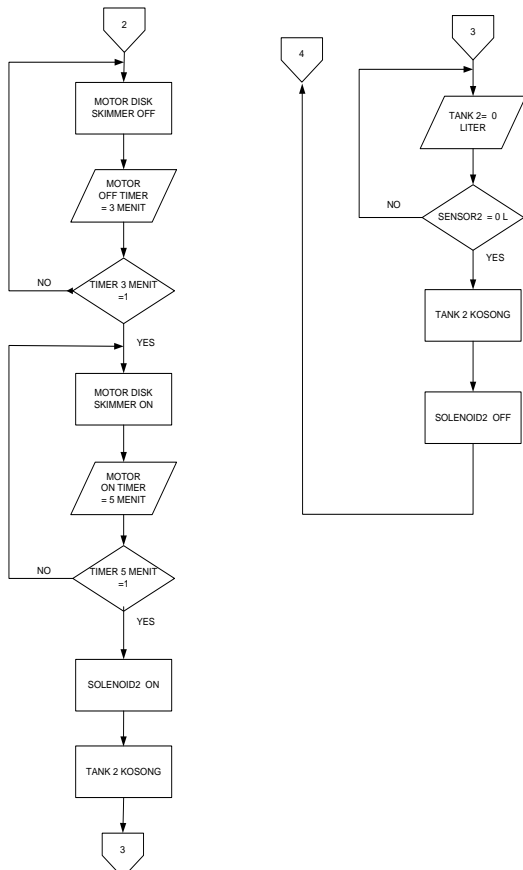
memudahkan kita untuk memasang dan merangkai instalasi sistem pengontrolan *level*.

3. Menentukan komponen yang akan dipasang pada *plant*. Seperti *solenoid valve*, pipa, motor pompa, PLC, HMI, panel dan komponen lainnya. Melakukan penentuan komponen yang baik dan benar sangat penting untuk kelancaran dan keamanan komponen sistem pengukuran dapat bekerja secara aman.
4. Setelah menentukan komponen kita bisa merancang spesifikasi komponen. Bertujuan untuk menentukan berapa jumlah komponen yang akan digunakan untuk dapat menjalankan sistem pengukuran *level* ini. Seperti menggunakan 1 buah PLC *Omron CP1E-NA20DTA*.

2. Flowchat Sistem

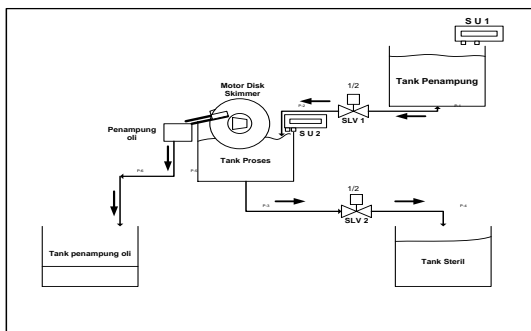
Flowchat sistem merupakan cara untuk menggambarkan langkah kerja atau tahapan proses pengerjaan yang dilakukan oleh sistem ini, adapun gambar flowchart adalah :



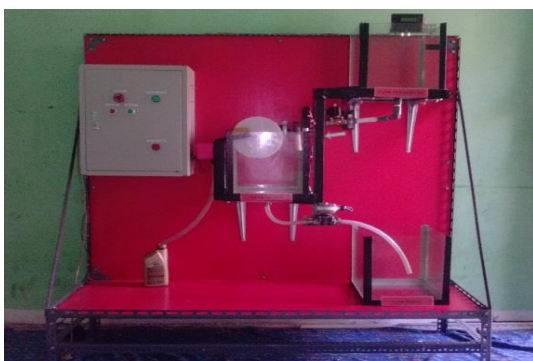


Gambar 3.2 flowchart kerja sistem

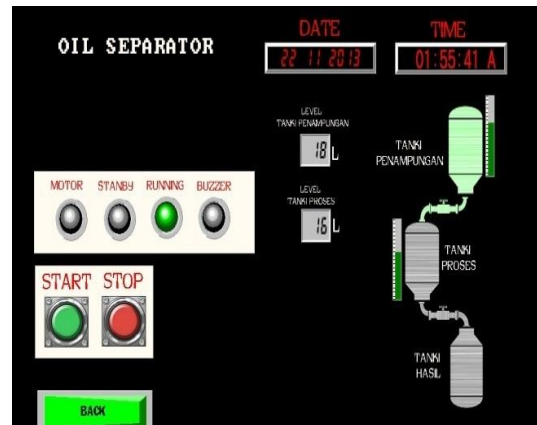
3. Sketsa Plant



Gambar 3.3 desain mesin yang di inginkan



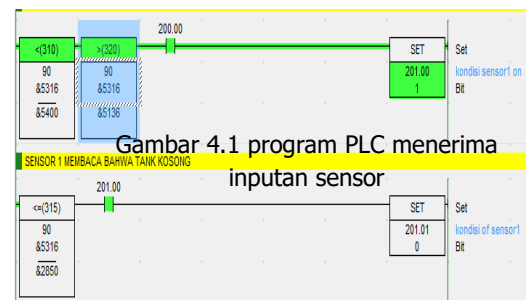
Gambar 3.4 mesin oil separator actual



Gambar 3.6 form kontrol pada HMI

Pengujian Dan analisa

1. Pengujian Program Scaling level pada PLC  
Output sensor level tangki penampungan air coolant di scaling untuk range level maksimal dan minimal pada tangki penampungan. Adapun program scaling level air coolant ditunjukkan pada gambar berikut ini :



Gambar 4.1 program PLC menerima inputan sensor

2. Pengujian Terhadap Tanki Penampungan.  
Pengujian program PLC pada tangki penampungan hasil dari pembacaan sensor ultrasonik akan dialihkan ke dalam DM (data memory) PLC, kemudian hasil data pembacaan sensor tersebut ditampilkan pada HMI yang ditunjukkan berikut ini:



Gambar 4.2 program PLC untuk HMI level tangki penampungan

Adapun hasil pengujian level air coolant pada tangki penampungan akan ditampilkan pada tabel berikut ini

Tabel 4.1 hasil pengujian pada tangki penampungan

ketinggian	volume lcd (liter)	volt	HMI (liter)	data scaling		X data scaling	range data	%error range data
				pengujian 1	pengujian 2			
28	0	5,0	0	3053	3053	3053	0	0.00%
27	1	5,2	1	3168	3250	3209	82	2.555%
26	2	5,5	2	3366	3385	3376	19	0.563%
25	3	5,7	3	3490	3563	3527	73	2.07%
24	4	5,9	4	3667	3697	3682	30	0.815%
23	5	6,1	5	3738	3805	3772	67	1.776%
22	6	6,3	6	3845	3890	3868	45	1.164%
21	7	6,5	7	3929	3960	3945	31	0.786%
20	8	6,7	8	4089	4089	4089	0	0.000%
19	9	6,9	9	4213	4181	4197	34	0.810%
18	10	7,1	10	4440	4439	4440	1	0.023%
17	11	7,3	11	4573	4413	4493	160	3.561%
16	12	7,5	12	4607	4580	4594	27	0.588%
15	13	7,8	13	4631	4618	4625	13	0.281%
14	14	8,1	14	4815	4766	4791	59	1.232%
13	15	8,3	15	5005	4894	4950	101	2.041%
12	16	8,5	16	5128	5030	5079	98	1.930%
11	17	8,8	17	5235	5237	5236	2	0.038%
10	18	9,1	18	5314	5349	5332	35	0.656%
% rata-rata error range								1.099%

#### Analisis Data :

Pada tanki penampungan, akurasi volume liter layar LCD mikro dengan HMI tidak jauh beda ,data percobaan 1 dan percobaan 2 adalah hasil proses dari DAC (*digital to analog converter* ),yang berfungsi mengubah dari sinyal digital ke sinyal analog yang hasilnya akan masuk dan di olah oleh PLC. Pembacaan data level air coolant dan oli dengan sensor *ultrasonic* kurang akurat dikarenakan sensor *ultrasonic* sangat sensitif dalam pembacaan terhadap objek ,apalagi pembacaan terhadap air butuh waktu lama untuk benar benar diam, pembacaan kurang akurat membuat toleransi eror sekitar  $\pm 1,099\%$ .

#### Penutup

##### 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan , pengujian dan analisa di dapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Konfigurasi antara PLC dan HMI terkoneksi dengan cukup baik melalui protokol *COM* dengan menggunakan kabel serial RS232, sehingga GUI (*graphic User Interface*) dapat terkoneksi dengan peralatan input dan output yang terdapat di mesin oil separator.
- 2) Hasil pembacaan level air coolant dari outputan sensor *ultrasonik* yang diolah PLC dapat terbaca dengan baik, adapun toleransi *error* pada tangki penampungan  $\pm 1,099\%$  dan  $\pm 0,610\%$  untuk tangki proses.
- 3) Dengan adanya HMI, proses *monitoring* dan *visualisasi* sistem mesin oil separator dapat terlihat langsung bersifat *real time*. Sehingga proses kendali sistem *operasi* dan *monitoring* terdapat pada sistem pembacaan level air coolant dapat dilakukan melalui perangkat HMI.

##### 2. Saran

Berdasarkan hasil keseluruhan perancangan plant ini masih terdapat kekurangan yang mungkin dapat di sempurnakan dalam penelitian selanjutnya diantaranya sebagai berikut :

- 1) Pada sistem monitoring ini dapat ditambahkan sistem *scada*, agar proses monitoring mesin oil separator dapat hasil yang maksimal.
- 2) Pada sistem ini belum tersedianya hardware HMI , hanya masih menggunakan software simulasi.
- 3) Mekanik pada saat pemisahan oli dan coolant kurang baik , bagi pengembang bisa membuat yang lebih baik agar saat pemisahan lebih akurat lagi alatnya.

#### Daftar Pustaka

- Ogata, Katsuhiko. 2006. Teknik Kontrol Automatik. Petruzella, D. Frank. 1996. *Elektronika Industri*. Yogyakarta. Andy Yogyakarta.
- Sutrisno. 1986. Elektronika Teori Dasar Dan Penerapannya. Bandung ,ITB,  
<http://plc-logger.blogspot.com/2012/06/plc-programmable-logic-controller.html>  
[http://www.omron.co.id/downloads/pdf\\_listing1.asp?product\\_model=CP1E&catlvl=42](http://www.omron.co.id/downloads/pdf_listing1.asp?product_model=CP1E&catlvl=42)

