

## **SIMULASI TIMER DAN COUNTER PLC OMRON TYPE ZEN SEBAGAI PENGGANTI SENSOR BERAT PADA JUNK BOX PAPER MILL CONTROL SYSTEM**

**David Arisyandi Kurniawan<sup>1\*</sup>, M. Subchan Mauludin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pandanaran Semarang  
Jl. Banjarsari Barat No. 1 Pedalangan Banyumanik Semarang

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim  
Jl. Menoreh Tengah X/22 Sampangan Semarang 50236

\*Email : arisandidavid@yahoo.co.id

### **Abstrak**

*Junk Box adalah suatu alat yang di gunakan pada paper mill untuk memisahkan serat bubur kertas dengan kotoran/benda yang bersifat berat menggunakan system control valve. Harga sensor berat untuk system control junk box control ini yang relatife mahal membuat alat ini jarang di pakai di paper mill. Junk box terdiri dari 3 valve, valve 1 sebagai pintu utama pemisahan, valve 2 sebagai pengencer kotoran agar tidak mengendap, valve 3 sebagai pintu pembuangan akhir dan 1 conveyor sebagai pengangkut kotoran beserta photo sensor sebagai pembatas langkah conveyor itu sendiri. Simulasi timer & counter pada PLC omron type ZEN bisa digunakan dengan baik sebagai pengganti sensor berat pada system.*

**Kata kunci :** Junk Box, Controll, Paper Mill

### **1. Pendahuluan**

Kertas merupakan salah satu bahan yang dibutuhkan manusia untuk kebutuhan sehari-hari. Pembuatan produksi kertas sebagai salah satu bahan yang selalu di gunakan manusia untuk kebutuhan sehari-hari harus ditingkatkan produktifitasnya. Salah satu cara untuk meningkatkan produktifitas kertas yaitu dengan cara meningkatkan kualitas dari kertas itu sendiri. Pada Paper Mill kualitas bubur kertas (*pulp*) sangat berpengaruh besar atas hasil produksi kertas, karena kalau kualitas bubur kertas tersebut jelek, hasil kertas nya pun akan jelek, juga tidak laku di pasaran. Kualitas bubur kertas itu sendiri di peroleh melalui langkah-langkah yang cukup rumit.

Kualitas bubur kertas yang baik harus selalu dikontrol secara baik dan teratur. Untuk mengontrol kualitas bubur kertas tersebut diperlukan alat untuk memisahkan serat bubur kertas dengan kotoran-kotoran yang bersifat berat misal pasir, kerikil. Dengan adanya alat tersebut diharapkan dapat meningkatkan hasil produksi kertas dan juga kualitas kertas itu sendiri agar mempunyai daya nilai jual tinggi di pasaran.

Alat pemisah serat bubur kertas dengan kotoran adalah *junk box*. Pada saat ini *junk box* yang di pakai di dalam industri kertas bersifat manual karena harga sensor berat yang menjadi salah satu pengendali dari alat ini harganya sangat mahal. Berdasarkan fenomena tersebut peneliti mempunyai ide untuk membuat alat pemisah serat bubur kertas dengan kotoran secara otomatis alat ini bekerja memanfaatkan timer dan *counter* pada *PLC* secara terus menerus sesuai yang di inginkan saat proses produksi.

### **2. DASAR TEORI**

#### **2.1 Pengertian Junk Box**

*Junk Box* adalah Alat yang digunakan untuk memisahkan serat bubur kertas dengan kotoran atau benda pada proses pembuatan kertas pada paper mill.

#### **2.2 Program Logic Controll ( PLC )**

Dari beberapa pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa *PLC* adalah sebuah peralatan kontrol otomatis yang mempunyai memori untuk menyimpan program masukan guna mengontrol peralatan atau proses melalui modul masukan dan keluaran baik digital maupun analog. *PLC* yang digunakan untuk simulasi alat ini adalah type *ZEN* merupakan produk dari *OMRON* yang berisi 6 input dan 4 output.



**Gambar 1. PLC OMRON TYPE ZEN 10 I/O**

### 2.3 Photo Sensor

Photo sensor adalah alat atau sensor yang dapat mendeteksi cahaya infrared atau sejenisnya yang dipancarkan oleh pemancar yang disebut emitter dan memiliki panjang gelombang yang berbeda-beda. Photo sensor umumnya dipakai pada mesin-mesin industri yang bekerja secara otomatis ataupun manual, pada mesin yang bekerja secara automatic menggunakan sensor ini sebagai pemberi sinyal masukan atau informasi, untuk dikontrol lebih secara lanjut, agar mesin dapat berjalan auto.



**Gambar 2. Photo Sensor**

### 2.4 Katup Listrik atau Solenoide Valve

Katup Listrik atau *Solenoid valve* atau sv adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai koil sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC, sv mempunyai lubang keluaran, lubang masukan dan lubang *exhaust*, lubang masukan diberi kode P, berfungsi sebagai terminal atau tempat udara masuk atau *supply*, lalu lubang keluaran, diberi kode A dan B, berfungsi sebagai terminal atau tempat udara keluar yang dihubungkan ke beban, sedangkan lubang *exhaust* diberi kode R, berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan udara terjebak saat piston bergerak atau pindah sisi ketika sv ditenagai atau bekerja.



**Gambar 3 Solenoide Valve**

## 2.5 Dioda LED

*LED (Light-Emitting Dioda)* adalah dioda semi konduktor khusus yang dirancang untuk memancarkan cahaya apabila dilalui arus. Apabila diberi bias maju, energi elektron yang mengalir melewati tahanan sambungan diubah langsung menjadi energi cahaya. Karena *LED* adalah dioda, maka arus hanya akan mengalir apabila *LED* dihubungkan dengan bias maju. *LED* harus dioperasikan di dalam tegangan kerja dan arusnya tertentu untuk mencegah kerusakan yang tidak dapat diubah lagi. Sebagian besar *LED* membutuhkan 1,5 sampai 2,2 V untuk memberi bias maju dan dapat mengatasi dengan aman arus sebesar 20 sampai 30 mA.



**Gambar 4 Dioda LED**

## 2.6 Tombol Push Button

Pada *Push Button* (PB), terdapat kontak *normaly close* (NC) dan *normaly open* (NO). *Push Button* atau saklar tekan bekerja dengan cara ditekan, alat ini sangat umum, banyak digunakan diberbagai mesin baik itu diindustri ataupun diinstansi pendidikan lainnya, alat ini juga paling mudah untuk dipelajari atau dipahami karena fungsi dan cara kerjanya yang sangat sederhana, pada bagian atasnya terdapat knop yang berfungsi sebagai area penekan (warna merah), lalu disamping kiri dan kanan terdapat terminal, kontak *normally open* (NO) dan *normally close* (NC) berfungsi sebagai terminal *wiring* yang dihubungkan dengan alat listrik lainnya, *Push Button* mempunyai kapasitas beban sekitar 5 A.

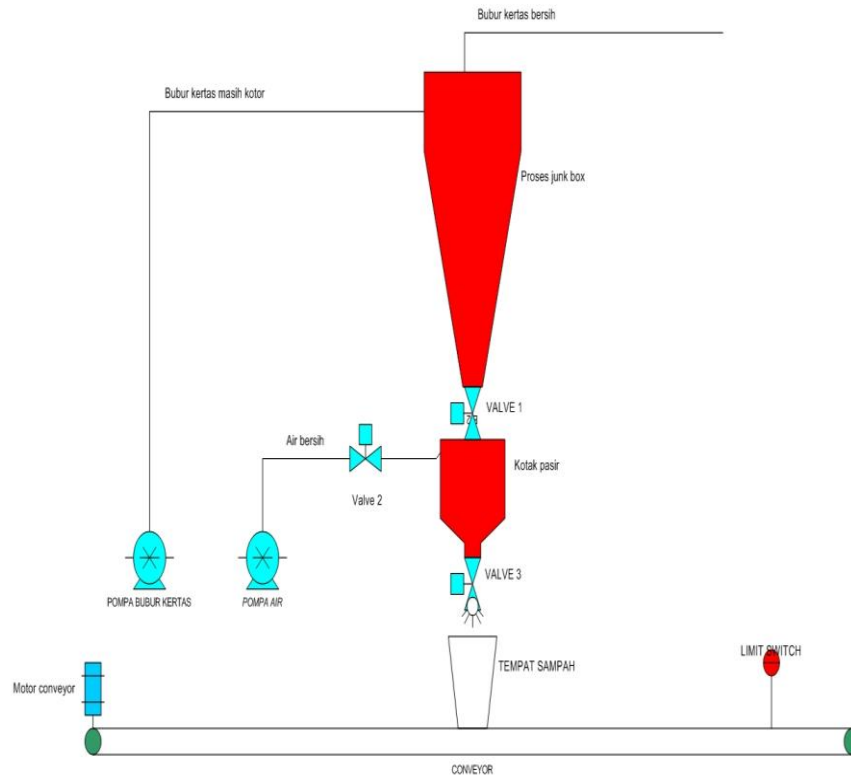


**Gambar 5 Push Button**

## 3. Metode Penelitian

### 3.1 Pembuatan Perangkat Keras

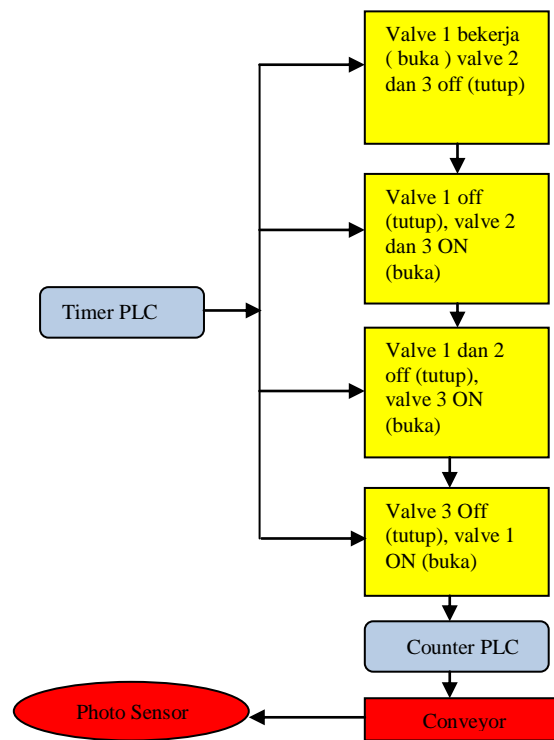
Perangkat keras simulator terdiri dari dua bagian utama yaitu papan simulasi beserta sensornya. Papan simulasi dibuat dari white board dan di buat gambar seperti di bawah ini



Gambar 6 *Junk Box*

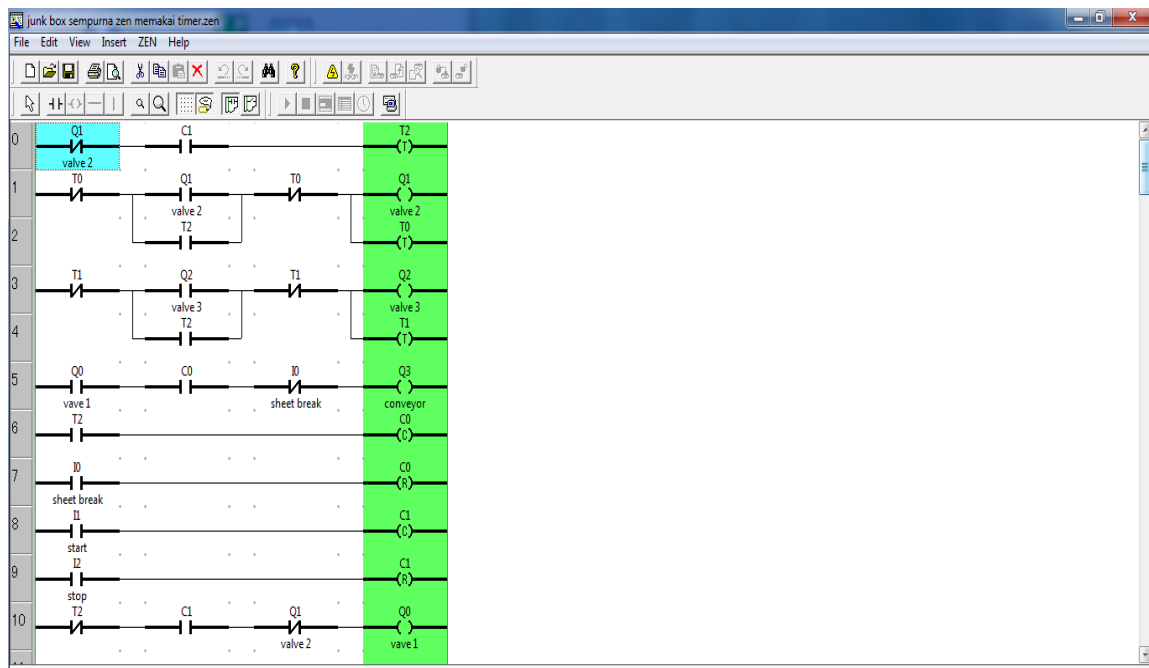
### 3.2 Pembutan Perangkat Lunak

Diagram alir yang menunjukkan proses kerja *junk box* dapat ditunjukkan seperti gambar di bawah ini :



Gambar 7 Diagram Alir Proses Kerja *Junk Box*

Susunan *ladder* diagram yang dibuat untuk menempatkan posisi kontrol dapat dilihat pada gambar di bawah ini



**Gambar 8 Diagram Ladder PLC Junk Box**

#### 4 Pengujian Alat dan Pembahasan

Pengujian untuk simulasi *timer* dan *counter* pada PLC OMRON type ZEN sebagai pengganti sensor berat pada *Junk box paper mill control system* terdiri atas pengujian perangkat keras dan pengujian perangkat lunak pada *software* simulator PLC OMRON type ZEN. Pengujian perangkat keras meliputi pengujian sistem kerja pada papan simulasi *junk box control* sistem elektronik. Keberhasilan untuk sistem ini ditandai dengan menyalnya lampu LED (simulasi pengganti *solenoid valve*) sesuai dengan sistem kerja diagram *ladder* yang di gambarkan pada program PLC. LED 1 sebagai simulasi (*valve 1*), LED 2 sebagai simulasi (*valve 2*), LED 3 sebagai simulasi (*valve 3*), dan LED 4 sebagai simulasi (motor penggerak *conveyor*). Sedangkan untuk sistem elektronik adalah kerja tombol *push button* (start dan stop) dan kerja sensor *sheet break* (*photo sensor*) sebagai pembatas langkah pergerakan *conveyor*. Uji perangkat lunak dilakukan dengan simulasi *software PLC* yang sudah di buat diagram *ladder* nya sebelum di transfer ke dalam PLC. Keberhasilan untuk perangkat lunak ditunjukkan berdasarkan kesesuaian antara urutan perintah dan proses kerja antara diagram *ladder* dengan kenyataan pada alat simulasi.

1. Saat LED 1 dalam keadaan menyala, itu artinya *valve 1* dalam keadaan *on* (buka) maka LED 2 dan LED 3 (*valve 2* dan *valve 3*) harus dalam keadaan mati atau *off* (tertutup). Karena pada saat proses ini terjadi pemisahan serat bubuk kertas (*pulp*) dengan kotoran/benda yang bersifat berat. Serat bubuk kertas akan terangkat keatas sedangkan yang bersifat berat akan jatuh kebawah di tampung kedalam *box*.
2. Ketika LED 2 dan LED 3 (*valve 2* dan *valve 3*) menyala atau *on* (terbuka) maka LED 1 (*valve 1*) harus dalam keadaan mati atau *Off* (tertutup). Karena pada saat proses ini terjadi pengenceran air yang di suplay oleh *valve 2* agar kotoran di dalam *box* tidak mengendap di tersukan dengan terbukanya *valve 3* sebagai pintu pembuangan akhir kotoran.
3. Setelah kotoran semua keluar, maka LED 2 (*valve 2*) mati atau *off* (tertutup) terlebih dahulu sebelum LED 3 (*valve 3*) mati atau *off* (tertutup) dengan tujuan tidak ada sisa air di dalam Box akibat suplay air dari *valve 2*. Jadi Box penampung kotoran benar-benar bersih. Baru setelah *valve 2* OFF (tertutup) selang berapa waktu gentian *valve 3* off (tertutup)

4. Setelah *valve 2* dan *valve 3 off* (tertutup) barulah *valve 1* terbuka kembali. Satu siklus keadaan ini dianggap atau dibaca 1 kali perhitungan *counter* oleh *PLC*. Keadaan seperti ini akan berulang secara *continue* selama proses produksi kertas.
5. Ketika perhitungan *counter* pada *PLC* telah mencapai angka sesuai setingan, maka *LED 4* (motor penggerak *conveyor*) akan menyala atau *on* (berputar) menggerakkan *conveyor* untuk mengangkut kotoran dan *conveyor* akan berhenti setelah melewati sensor *sheet break* (*photo sensor*) yang berfungsi sebagai pembatas langkah *conveyor* tersebut.

## 5 KESIMPULAN

Setelah dilakukan pembuatan dan pengujian dapat disimpulkan bahwa :

1. Program yang di buat untuk simulasi *timer* dan *counter* pada *PLC ZEN OMRON* sebagai pengganti sensor berat pada *junk box paper Mill control system* bekerja dengan baik walaupun butuh perkiraan penyetingan *timer* untuk membuka dan menutup *valve* saat *box* telah penuh dengan kotoran sesuai urutan proses yang di harapkan.
2. *LED* yang di sini di gunakan sebagai simulasi pengganti *valve* dapat menyala dan amti sesuai dengan urutan proses. Juga sensor *sheet break* (*photo sensor*) yang berfungsi sebagai pembatas langkah *conveyor* dapat bekerja dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Soepatah Soeparno, 1987. *Mesin Listrik 1*. Jakarta : Depdikbud, Dikdermenjur.
- Malvino, 1993, *Electronic Principles, Fifth Edition, Optoelectronic Devices*, Jakarta.
- Putra, Agfianto Eko, 2004. *Konsep Pemrograman dan Aplikasi (Omron CPM1A/CPM2A dan ZEN Programmable Relay)*. Yogyakarta : GRAVA MEDIA.
- Petruzzela, Frank D, 2002. *Elektronika Industri*. Yogyakarta : Andi Offset.