

# Perancangan dan Pembuatan Manajemen Tampilan Data Produksi Mesin CCE N118 (CJ01) berbasis PLC Allen Bradley Controllogix 1756 dan Visual Basic DI PT. XYZ

Mada Jimmy F.A, ST, Nurul Fajriyah

[mada.jimmy@polman.astra.ac.id](mailto:mada.jimmy@polman.astra.ac.id), [nurul.fajriyah91@yahoo.co.id](mailto:nurul.fajriyah91@yahoo.co.id)

Prodi/Konsentrasi Mekatronika

Politeknik Manufaktur Astra

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta 14330

## ABSTRAK

Semakin tingginya tuntutan kuantitas produksi dan semakin pesatnya perkembangan teknologi mengharuskan PT. XYZ untuk meningkatkan keefektifitasan kinerja setiap karyawan dan mesin-mesinnya. Pada mesin CCE N118 atau mesin CJ01 yang memproduksi pembalut wanita, proses perolehan data masih diperoleh secara manual, karyawan yang membutuhkan data produksi harus turun langsung ke jalur produksi yang memiliki waktu tempuh 2 menit dari Kantor *Mezzanine*. Hal ini juga menyebabkan proses penanganan terhadap permasalahan mesin menjadi lama karena lambatnya penyampaian informasi dari jalur produksi.

Untuk menanggulangi masalah tersebut, diperlukan suatu *display* yang dipasang di dalam kantor untuk menampilkan informasi data produksi dan keadaan mesin. PLC Allen-Bradley ControlLogix 1756 yang terpasang di mesin CJ01 dimanfaatkan sebagai sumber data yang akan diolah di perangkat lunak Visual Basic dan ditampilkan di monitor LCD komputer karyawan. Dalam pembuatan manajemen tampilan data ini telah dilakukan observasi lapangan, studi kepustakaan, wawancara dengan *operator*, *group leader*, *asset leader*, *maintenance planner*, *maintenance specialist*, dan *electrical engineer*, perancangan dan program PLC dan VB serta beberapa pengujian program. Pembuatan manajemen tampilan data ini dapat menghilangkan waktu penyampaian informasi dari jalur produksi ke kantor *Mezzanine* serta mempercepat penanganan masalah pada mesin CJ01.

## Kata kunci

Tampilan data, mesin CJ01, PLC, Visual Basic

## PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pengubahan bubuk kertas (*pulp*) menjadi tissue dan pembalut. Mesin CCE N118 atau biasa disebut mesin CJ01 adalah mesin pengubah *pulp* menjadi pembalut wanita yang proses manufakturnya dimulai dari area *Hammer Mill*, *Forming Drum*, *Fluff Transfer*, *Channel Emboss*, *Release Tape*, *Final Die*, hingga area *Packing*.

Dalam pelaksanaannya, data produksi mesin CJ01 digunakan sebagai acuan efektifitas produksi

(*Overall Equipment Efficiency, OEE*) dan lamanya pergantian part-part mesin (*Mean Time Between Failure, MTBF*). Data produksi tersebut selama ini diperoleh dari perhitungan manual oleh Kepala Grup yang kemudian dilaporkan kepada administrasi Departemen Produksi sebagai laporan harian per regu. Banyaknya data yang harus diambil membuat perhitungan data produksi kurang efektif dan hanya dilaporkan satu kali selama satu hari (tiga *shift*), padahal proses pengambilan data produksi bisa dilakukan dengan menggunakan PLC Allen-Bradley ControlLogix 1756 yang telah terpasang pada mesin CJ01 tersebut sehingga pelaporan data menjadi lebih cepat yaitu satu *shift* sekali.

Begitu pula ketika terjadi masalah dengan mesin, ketika mesin mengalami *minor stop* atau *breakdown*, informasi mengenai apa yang terjadi di jalur produksi tidak langsung sampai ke kantor *Mezzanine* yang memiliki waktu tempuh sekitar 2 menit dengan berjalan kaki dari jalur produksi CJ01. Waktu tempuh tersebut mempengaruhi lamanya waktu yang dibutuhkan untuk penyampaian informasi dari jalur produksi, sehingga penanganan terhadap permasalahan mesin lama.

Untuk itu diperlukan suatu *display* yang dipasang di dalam kantor *Mezzanine* untuk menampilkan informasi mengenai keadaan jalur produksi pada *shift* yang sedang berjalan dan juga *shift* sebelumnya. Diharapkan alat ini mampu membuat penanganan terhadap permasalahan di mesin menjadi lebih cepat dan efektif serta kebutuhan Departemen Produksi dan *Maintenance* akan data produksi mesin CJ01 bisa didapat dengan lebih cepat dan akurat.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Sistem Monitoring Display

Sistem *monitoring display* adalah sistem dalam dunia manufaktur yang digunakan untuk memberitahu manajemen, *maintenance*, dan pekerja lain tentang kualitas atau proses yang mengalami masalah. Biasanya dengan papan penampil (*display*) yang menggabungkan sinyal lampu untuk menunjukkan *workstation* yang memiliki masalah. Peringatan tersebut dapat diaktifkan secara manual oleh seorang pekerja, atau dapat diaktifkan secara otomatis oleh peralatan produksi itu sendiri.

Sistem ini biasanya menunjukan di mana peringatan itu dihasilkan dan juga dapat memberikan

gambaran masalah. Sistem yang modern dapat mencakup teks, grafik, atau elemen audio. Peringatan audio bisa diisi dengan nada kode tertentu, misal dengan nada berbeda sesuai dengan peringatan masing-masing, atau pra-rekaman pesan verbal.

### **Basisdata**

Data adalah representasi fakta yang mewakili suatu objek yang direkam dalam bentuk angka, huruf, simbol, dan sebagainya. Basisdata adalah kumpulan data yang saling berhubungan dan diorganisir sedemikian rupa sehingga dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah. Basisdata menonjolkan pengaturan/pemilahan/pengelompokkan data yang akan disimpan sesuai jenis atau fungsinya.

### **Ethernet**

Ethernet merupakan jenis cara pengabelan dan pemrosesan sinyal untuk data jaringan komputer. Metoda akses yang digunakan ethernet dalam LAN disebut *carrier sense multiple access with collision detection* (CSMA/CD). Maksudnya, sebelum komputer/perangkat mengirim data, komputer tersebut “menyimak/mendengar” dulu media yang akan dilalui sebagai pengecekan apakah komputer lain sedang menggunakannya, jika tidak ada maka komputer/perangkat akan mengirimkan datanya.

### **Alamat IP**

Alamat IP (*Internet Protocol Address* atau sering disingkat IP) adalah deretan angka biner antar 32-bit sampai 128-bit yang dipakai sebagai alamat identifikasi untuk tiap komputer *host* dalam jaringan internet. Panjang dari angka ini adalah 32-bit (untuk IPv4 atau IP versi 4), dan 128-bit (untuk IPv6 atau IP versi 6) yang menunjukkan alamat dari komputer tersebut pada jaringan internet berbasis TCP/IP. Pengiriman data dalam jaringan TCP/IP berdasarkan alamat IP komputer pengirim dan komputer penerima. Alamat IP memiliki dua bagian, yaitu alamat jaringan (*network address*) dan alamat komputer lokal (*host address*) dalam sebuah jaringan.

Alamat IP terdiri atas 32 bit angka biner yang dapat dituliskan sebagai 4 angka bilangan desimal yang dipisahkan oleh tanda titik. Setiap 8 bit biner (disebut *oktet*) diwakili dengan 1 angka desimal. Misalnya 11000000. 10101000.00000000.00000001 dituliskan dengan bilangan desimal 192.168.0.1

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

PLC (*Programmable Logic Controller*) adalah suatu alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederhana *relay* yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvensional. PLC menerima masukan dan menghasilkan keluaran sinyal-sinyal listrik untuk mengendalikan suatu sistem.

Secara umum PLC dibagi menjadi tiga bagian yaitu modul masukan, CPU dan modul keluaran. Modul masukan merupakan alat

penghubung antara perangkat masukan (sensor, *switch*, *push button*, dan lain-lain) dengan CPU. Sedangkan modul keluaran merupakan penghubung antara CPU dengan perangkat keluaran, yaitu suatu peralatan yang dijalankan /dikontrol oleh PLC. Alat yang termasuk perangkat keluaran antara lain : motor, *solenoid*, lampu, *relay* ataupun suatu alat pengendali (*controller*) yang lain. Modul masukan dan keluaran ini disebut juga bagian I/O (*Input/Output*). Pada PLC yang bersifat moduler, bagian ini dapat dilepas. Sedangkan pada PLC yang tidak moduler, bagian ini menjadi satu dengan PLC itu sendiri.

PLC Allen-Bradley ControlLogix 1756 merupakan PLC moduler yang memiliki 2 macam I/O, yaitu analog dan digital. CPU merupakan jantung PLC, tempat pemrosesan data masukan dan pengolahan perintah ke keluaran sesuai dengan program yang ada. Untuk dapat berkomunikasi dengan PLC, kita harus menghubungkan dengan alat pemrograman (*Programming Device*), seperti komputer dan *Hand Held Programmer* (HHP). Melalui alat ini kita dapat membuat program, mengubah maupun memonitor jalannya PLC.

### **Visual Basic**

Visual Basic merupakan *development tools* untuk membangun aplikasi dalam lingkungan Windows. Dalam pengembangan aplikasi, Visual Basic menggunakan pendekatan “*Visual*”, merujuk kepada metode yang digunakan untuk membuat *user-interface* dan bersifat *Graphical User Interface* (GUI). Hal ini ditujukan agar kita, pembuat aplikasi, tidak perlu lagi membuat serangkaian program untuk memunculkan dan melokasikan objek ke dalam aplikasi tersebut.

Sedangkan kata “*Basic*” merujuk kepada bahasa BASIC (*Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code*), sebuah bahasa yang digunakan oleh banyak programmer dibandingkan dengan bahasa lainnya dalam sejarah komputer. Visual Basic telah berubah dari bahasa asli BASIC dan sekarang telah memiliki ratusan pernyataan (*statements*), fungsi (*functions*), dan kata kunci (*keywords*), dan kebanyakan diantaranya terkait dengan *user-interface* grafis di Windows. Fitur *Data Access* membolehkan kita untuk membuat basisdata, aplikasi *front-end*, dan komponen di sisi *server* untuk hampir semua format basisdata yang terkenal, termasuk Microsoft SQL Server dan basisdata level perusahaan lainnya.

### **RSLogix 5000**

RSLogix 5000 adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram PLC Allen-Bradley ControlLogix 1756. RSLogix dapat digunakan pada komputer dengan sistem operasi Microsoft Windows XP, Windows Me, Windows 98, Windows NT atau Windows 2000

Pada jenis ControlLogix, untuk mengatur jalannya logika digunakan *task*, program, dan *routine*.

*Task* digunakan untuk mengatur kapan dan program mana yang harus dijalankan. Program digunakan untuk mengelompokkan data dan logika. *Routine* adalah sekumpulan instruksi dengan bahasa pemrograman yang sama.

Sedangkan untuk menyimpan data, ControlLogix menggunakan *tag*. *Tag* sama seperti variabel pada bahasa pemrograman komputer. Tiap *tag* memiliki nama dan jenis data yang disimpannya. Ruang lingkup *tag* bisa bersifat lokal atau global.

### RSLinx

RSLinx menyediakan akses untuk PLC Allen-Breadley dengan berbagai macam Rockwell Software dan aplikasi Allen-Bradley. Mulai dari perangkat pemrograman dan aplikasi konfigurasi seperti RSLogix dan RSNet, hingga aplikasi HMI (*Human Machine Interface*) seperti RSView32, dan aplikasi untuk menambah data pribadi menggunakan Microsoft Office, halaman web, atau Visual Basic. RSLinx adalah penyedia data akses OPC dan DDE.

RSLinx Professional memuat semua fungsi yang dibutuhkan untuk menyediakan jasa komunikasi untuk semua produk Rockwell Software. Klien OPC dan DDE didukung oleh banyak perangkat. RSLinx Professional memuat data monitor untuk PLC, SLC, dan kontroler berbasis ControlLogix dan penampil *ladder diagram* untuk kontroler berbasis PLC dan SLC. RSLinx Professional digunakan untuk :

1. Memonitor data PLC, SLC, atau ControlLogix secara langsung di RSLinx
2. Memonitor *ladder logic* untuk prosesor PLC atau SLC secara langsung di RSLinx
3. Penambahan data menggunakan OPC atau DDE lokal ke beberapa perangkat. Termasuk beberapa klien seperti RSView32, Microsoft Office, Visual Basic, dan halaman web.

### Konektivitas DDE

*Dynamic Data Exchange* (DDE) adalah protokol komunikasi dalam aplikasi standar yang dibangun dalam sistem operasi Microsoft Windows dan didukung oleh banyak aplikasi yang berjalan di bawah Windows. DDE mengambil data dari satu aplikasi dan memberikannya kepada aplikasi lain. DDE memungkinkan program Windows yang mendukung DDE untuk bertukar data antar aplikasi.

- DDE *server* adalah program yang memiliki akses ke data dan menyediakan data tersebut ke program Windows yang lain.
- DDE *client* adalah program yang dapat mengambil data dari *server*.

Dengan menentukan aplikasi, topik, dan item, aplikasi klien dapat bertukar data dengan aplikasi *server*. DDE bekerja seperti percakapan antara dua orang. Orang merepresentasikan aplikasi berbeda yang berjalan di bawah Windows, dan data yang dibagi adalah isi percakapan. RSLinx tidak mengetahui tipe data yang diterimanya, namun hanya mengetahui bahwa koneksi DDE menyediakan datanya

### Monitor

Monitor adalah alat pemunculan data (*display*) untuk memvisualisasikan program dan data yang digunakan sehingga kita dapat berinteraksi dengan komputer. Monitor LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan jenis monitor yang menggunakan dua lembar materi terpolarisasi dengan kristal cair yang berada di tengahnya. Saat arus listrik mengalir dan melalui cairan kristal, kristal itu bergabung sehingga cahaya tidak masuk. Oleh karena itu, kristal berfungsi seperti katup yang mengizinkan cahaya masuk atau diblokir.

### PENGUMPULAN DATA

Proses perolehan data produksi dilakukan seperti diagram alir berikut:

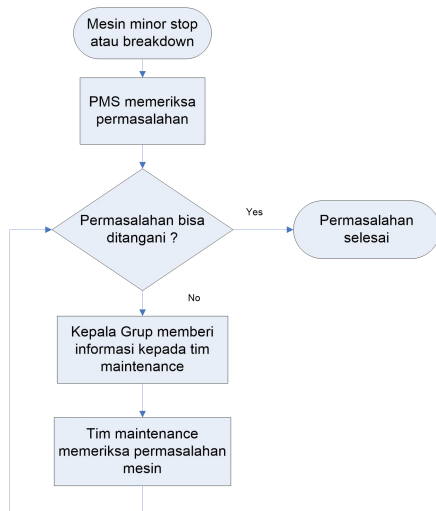


**Gambar 1** Diagram Alir Perolehan Informasi Data Produksi

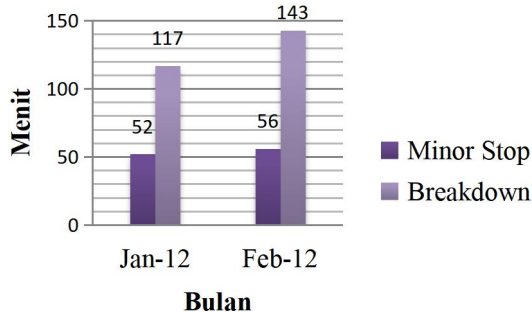
Untuk berjalan dari kantor *Mezzanine* ke jalur produksi CJ01 dibutuhkan waktu 2 menit. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk pengambilan data adalah 2 menit. Dan waktu yang dibutuhkan untuk kembali ke kantor adalah 2 menit. Sehingga jumlah waktu yang dibutuhkan untuk memperoleh informasi mengenai data produksi adalah 6 menit.

Data produksi yang diperoleh petugas administrasi diinformasikan setiap pagi di pertemuan Departemen Produksi dan Maintenance. Informasi tersebut berupa tabel yang berisi data permasalahan mesin dan penanganannya, beserta waktu *minor stop* dan *breakdown*. Tabel tersebut terdiri dari 3 bagian, *shift 1*, *shift 2*, dan *shift 3*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa informasi mengenai kejadian hari kemarin selama *shift 1* sampai *shift 3* baru dapat diketahui ketika pertemuan di pagi hari. Selain itu, waktu *minor stop* dan *breakdown* biasanya hanya berupa estimasi, karena operator yang bertugas di jalur produksi tidak menghitung secara pasti kapan mesin berhenti dan kapan kembali berjalan.

Proses penanganan permasalahan mesin dilakukan seperti diagram alir berikut :



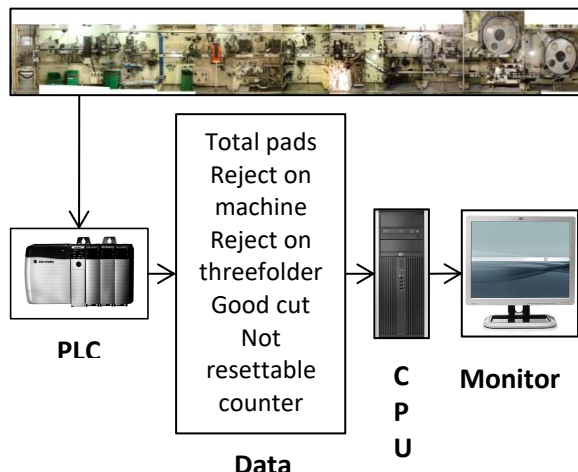
**Gambar 2** Diagram Alir Proses Penanganan *Minor Stop dan Breakdown*



**Gambar 3** Grafik Rata-rata *Minor stop dan Breakdown* per Hari Mesin CJ01

## KONSEP

Ilustrasi konsep rancangan yang dibuat adalah sebagai berikut:



**Gambar 4** Gambaran Kerja Sistem

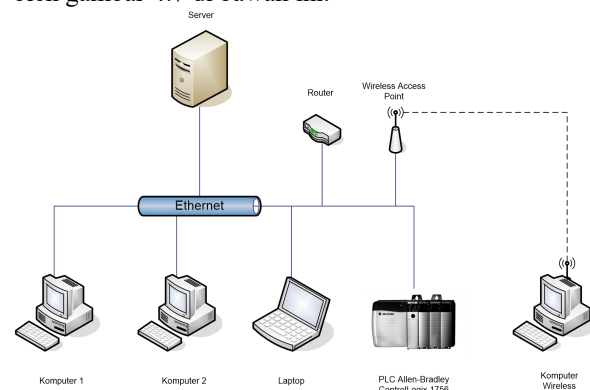
Rancangan alat ini diharapkan dapat memudahkan sistem pengawasan kondisi mesin dan mempercepat proses perolehan data produksi. Maka berdasarkan spesifikasi yang dibutuhkan, dibuatlah

perancangan aplikasi manajemen tampilan data produksi mesin CJ01 dengan kriteria di bawah ini:

1. Menggunakan PLC Allen Bradley dengan tipe Controllogix 1756.
2. Menggunakan sebuah komputer dengan perangkat keras yang lengkap, yaitu CPU, Monitor, Mouse, dan Keyboard.
3. Menggunakan RSLinx ver 2.43.01.23 (CPR 6) sebagai perangkat lunak untuk menjalankan fungsi antarmuka PLC dengan komputer.
4. Menggunakan RSLogix 5000 ver. 16 sebagai perangkat lunak dalam pemrograman PLC.
5. Menggunakan komputer yang memiliki jaringan internet untuk menghubungkan komputer dengan PLC melalui ethernet.
6. Menggunakan Visual Basic sebagai perangkat lunak untuk pemrograman aplikasi manajemen tampilan data produksi.
7. Menggunakan Microsoft Access sebagai perangkat lunak yang berfungsi sebagai basisdata.
8. Menggunakan komputer dengan sistem operasi Windows XP atau Windows 7 Pro 32.

## PEMBUATAN

Pemetaan jaringan ethernet di PT. XYZ ditunjukkan oleh gambar 4.7 di bawah ini.



**Gambar 5** Pemetaan Jaringan Ethernet

Alamat IP PLC Allen-Bradley ControlLogix 1756 yang digunakan mesin CJ01 adalah 172.23.244.\*, sedangkan alamat IP server adalah 172.23.244.\*\* dan alamat IP komputer yang digunakan penulis untuk pembuatan alat ini adalah 172.23.244.\*\*. Router digunakan sebagai pengatur lalu lintas data, sedangkan *Wireless Access Point* (WAP) digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal dengan jaringan *wireless*. WAP dapat digunakan untuk komputer yang menggunakan kabel UTP, karena WAP juga terhubung dengan jaringan kabel.

Sebelum program untuk pembuatan tampilan data produksi ini ada beberapa langkah yang harus dilakukan, yaitu:

1. Konfigurasi RSLinx

Konfigurasi ini bertujuan untuk menghubungkan komputer dengan PLC menggunakan alamat IP.

## 2. Konfigurasi RSLogix 5000

Konfigurasi ini bertujuan untuk memungkinkan penambahan atau perubahan *ladder diagram* PLC.

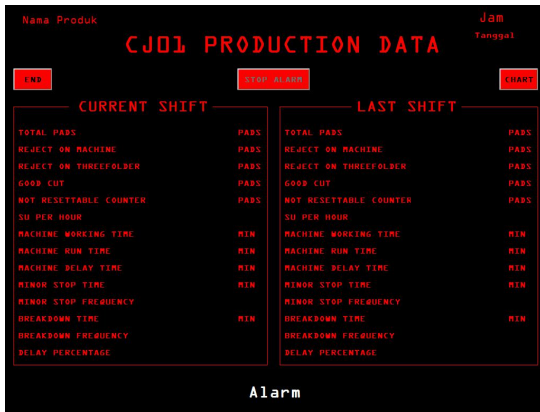
Setelah konfigurasi perangkat lunak yang dibutuhkan telah selesai, maka selanjutnya adalah pembuatan program. Program yang dibuat ada 2 macam, yaitu program PLC dan program VB.

### 1. Pembuatan Program PLC

Program yang dibuat antara lain program penghitung menggunakan instruksi ADD, program counter menggunakan instruksi CTU, program timer menggunakan instruksi RTO, program operasi aritmatika menggunakan instruksi CPT, serta program pergantian shift menggunakan instruksi TON dan MOV.

### 2. Pembuatan Program VB

Program Visual Basic yang dibuat terdiri atas 2 *form*, yaitu *form* utama dan *form* grafik. *Form* utama berisi tampilan data produksi dan keadaan mesin dalam bentuk angka, serta dapat memberikan tanda ketika terjadi suatu alarm, *minor stop*, atau *breakdown*. Sedangkan *form* grafik menampilkan grafik data yang diperlukan dengan rentang waktu yang dapat dipilih sesuai kebutuhan pengguna.



Gambar 6 Tampilan *Form* Utama



Gambar 7 Tampilan *Form* Grafik

Program VB yang dibuat meliputi program untuk mengambil data DDE dari RSLinx, program untuk menampilkan alarm saat *minor stop* dan

*breakdown*, program untuk menyimpan di basisdata, dan program untuk menampilkan grafik.

Setelah itu dibuat paket installer untuk memudahkan penggunaan aplikasi ini di setiap komputer di PT. XYZ.

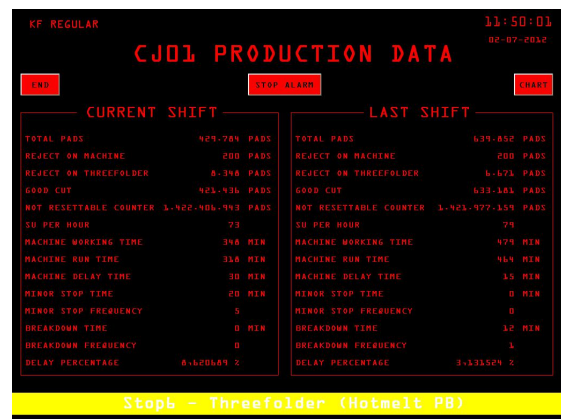
## PENGUJIAN

### 1. Pengujian aliran proses program VB

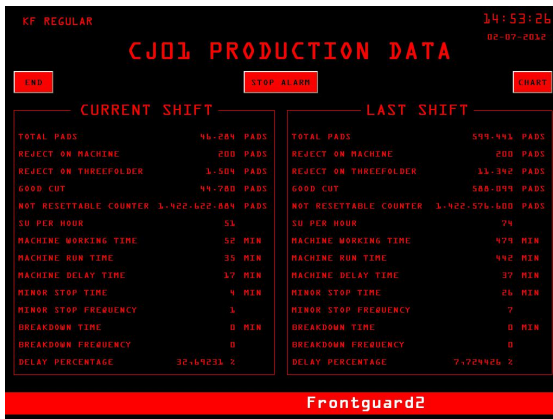
Tabel 1 Pengujian Aliran Proses Program VB

No	Poin yang dicek	Ket
1	Saat aplikasi dibuka, <i>form</i> utama menampilkan data produksi	OK
2	Ketika ditekan tombol <i>Chart</i> , aplikasi masuk ke <i>form</i> grafik	OK
3	Ketika ditekan tombol <i>End</i> , maka keluar dari aplikasi	OK
4	Ketika mesin stop, alarm menampilkan area mesin yang bermasalah dengan tulisan berjalan	OK
5	Ketika mesin <i>minor stop</i> tulisan alarm berjalan dengan <i>highlights</i> warna kuning yang berkedip	OK
6	Ketika mesin <i>breakdown</i> tulisan alarm berjalan dengan <i>highlights</i> warna merah yang berkedip, dan alarm suara berbunyi	OK
7	Ketika terjadi <i>breakdown</i> , tombol <i>Stop Alarm</i> aktif, jika ditekan maka suara alarm berhenti	OK
8	Grafik yang ditampilkan pada <i>form</i> grafik sesuai dengan rentang waktu yang dipilih oleh pengguna	OK

### 2. Pengujian tampilan ketika terjadi *minor stop* dan *breakdown*



Gambar 8 Tampilan Ketika Terjadi *Minor Stop*



Gambar 9 Tampilan Ketika Terjadi Breakdown

### 3. Pengujian kompatibilitas dengan komputer lain.

Pengujian ini didasari oleh tuntutan spesifikasi aplikasi, yaitu dapat diakses oleh semua komputer dalam jaringan internet PT. XYZ. Pengujian dilakukan di dua komputer yang telah terpasang perangkat lunak RSLinx Professional di dalamnya.

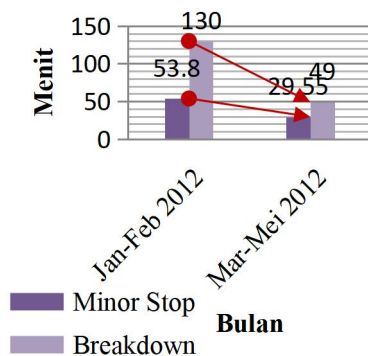
Hasil pengujian ini adalah aplikasi bisa digunakan di semua komputer dalam jaringan internet PT. XYZ dengan menjalankan paket installer yang telah dibuat dan dengan syarat komputer yang digunakan telah terpasang perangkat lunak RSLinx Professional.

## HASIL

### 1. Penghilangan Waktu Pengambilan Data Produksi

Saat seseorang membutuhkan informasi mengenai data produksi, maka dia bisa langsung melihat monitor yang menampilkan data produksi dan keadaan mesin. Tanpa turun langsung ke jalur produksi, waktu yang dibutuhkan untuk mengambil data pun berkurang, sehingga jam kerja karyawan bisa digunakan dengan lebih efektif. Jika untuk bertanya kepada bagian administrasi membutuhkan waktu 2 menit, maka waktu yang dikurangi dengan adanya alat ini mencapai 100% karena tidak adanya proses lain selain melihat tampilan data produksi tersebut.

### 2. Penurunan Waktu Penanganan Masalah



Gambar 10 Grafik Rata-rata Minor Stop dan Breakdown mesin CJ01 per Hari Sebelum dan Setelah Adanya Aplikasi Tampilan Data

Adanya aplikasi ini mengurangi pekerjaan Kepala Grup untuk memberi tahu tim *maintenance* tentang permasalahan mesin, sehingga bisa mempercepat waktu penanganan permasalahan. Jika untuk berjalan ke kantor, menceritakan permasalahan ke tim *maintenance*, dan kembali ke jalur produksi Kepala Grup membutuhkan waktu 6 menit, maka dengan adanya alat ini, proses tersebut tidak perlu dilakukan. Dengan demikian waktu penanganan masalah dapat dipercepat sekitar 6 menit. Terlihat bahwa waktu *minor stop* turun hingga 45 % dan waktu *breakdown* menurun hingga 62 %.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bolton, William. 2004. *Programmable Logic Controller (PLC) Sebuah Pengantar Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Eko Putra, Agfianto. 2007. *PLC Konsep, Pemrograman dan Aplikasi*. Yogyakarta: Gava Media.
- Fathansyah, Ir. 2002. *Buku Teks Ilmu Komputer Basis Data*. Jakarta: Informatika.
- Hidayat, Muhammad. 2001. *Programmable Logic Controller Basic Level*. Jakarta: Politeknik Manufaktur Astra.
- Nurmianto, Eko. 2004. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta: Guna Widya.