

# Analisa dan Modifikasi Sistem *Running Filter Fan* pada *Jet Pulse Filter* untuk Penghematan Daya Listrik Pabrik Semen

Dery Syahputra<sup>1</sup>, Muhammad Daud<sup>2</sup>, dan Fajri Hakim<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh  
Kampus Bukit Indah, Blang Pulo, Kec. Muara Satu, Kota Lhokseumawe, Aceh 24355

<sup>3</sup>PT Semen Padang, Indarung, Padang, Sumatera Barat 25237

E-mail: mdaud@unimal.ac.id

**Abstrak** — Dalam industri semen beberapa proses memerlukan *jet pulse filter* yang berfungsi untuk penyaringan debu pada area produksi semen. Sistem penyaringan debu ini banyak digunakan di berbagai titik pada lini produksi. Besarnya pemborosan daya listrik pada *filter fan* dikarenakan *filter fan* ini tetap menyala walaupun material yang dibawa oleh *belt conveyor* sudah habis ataupun *main drive* pada pabrik semen (*cement mill*) sudah mati. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi sistem *running filter fan* pada *jet pulse filter* menjadi otomatis, sehingga lebih efisien dalam penggunaan energi listrik pada *filter fan*, dengan mengambil kasus pada Pabrik Semen Indarung VI PT Semen Padang. Metode penelitian ini dilakukan menggunakan aplikasi CX Programmer dan CX Designer untuk memodifikasi dan mensimulasikan sistem *running filter fan* pada *programmable logic controller* (PLC) dengan mengambil data estimasi *start-stop* yang diperoleh dari grafik arus pada Trend ESC HMI dan selanjutnya menghitung pemborosan konsumsi daya menggunakan rumus daya. Berdasarkan hasil analisa data didapatkan estimasi pemborosan konsumsi daya yang sekaligus merupakan potensi penghematan daya *filter fan* yang dihasilkan setelah sistem *running filter fan* dimodifikasi. Potensi penghematan daya yang dihasilkan tersebut mencapai 341.271,99 kWh yang jika dikonversikan ke dalam biaya mencapai Rp 341.271.990,00 per tahun.

**Kata Kunci:** *Jet Pulse Filter, Filter Fan, PLC, Pabrik Semen, CX Programmer, CX Designer.*

**Abstract** — In the cement industry, several processes require a *jet pulse filter (JPF)* that works to blow up the cement production area. This dust music system is widely used at various points on the production line. The amount of wastage of electrical power on the *filter fan* is because this *filter fan* remains on even though the material carried by the conveyor belt has run out or the main drive in the cement mill dies. This study aims to modify the *running filter fan* system on the *jet pulse filter* to be automatic, so that it is more efficient in the use of energy in the *filter fan*, which take case in Cement Mill Indarung VI PT Semen Padang. This research method was carried out using the CX Programmer and CX Designer to modify and simulate the *running filter fan* system on the *programmable logic controller (PLC)* by taking the start stop estimation data obtained from the flow graph on the Trend ESC HMI and calculating the wasted power consumption using the power formula. Based on the results of the discussion obtained estimates of wasted power consumption which being power saving of the *filter fan* generated after the *running filter fan* conversion system. The potential power saved reaches 341,271.99 kWh and if to be converted into rupiah reaches Rp 341,271,990.00 a year.

**Keywords:** *Jet Pulse Filter, Fan Filter, PLC, Cement Mill, CX Programmer, CX Designer*

## I. PENDAHULUAN

Program efisiensi energi di dunia pada segala bidang sangat diperlukan karena sumber-sumber energi semakin terbatas persediannya dan semakin mahalnya biaya pemakaian energi. Bentuk energi yang sering dipakai dalam kehidupan manusia di zaman sekarang yaitu energi listrik. Dengan berkembangnya zaman, terjadi proses yang sebaliknya terhadap energi listrik dimana penggunaan energi listrik terjadi melalui pembangkitnya. Hal ini ditimbulkan oleh banyaknya konsumsi energi listrik dalam kegiatan sehari-hari, oleh karena itu perlu adanya tindakan yang tepat harus diambil untuk mengatur penggunaan dan pelestarian terhadap energi listrik tersebut [1]. Energi

listrik dalam satuan kilowatt hour (kWh) diukur menggunakan alat yang bernama kilowatthour meter yaitu suatu alat untuk mengukur besar daya listrik yang digunakan oleh konsumen seperti perkantoran, industri, hingga perumahan [2].

Dalam industri semen banyak membutuhkan energi dalam proses produksinya, yang menyumbang 25% sampai dengan 35% dari total biaya produksi. Hal ini menjadikan industri semen termasuk sebagai salah satu industri yang paling intensif energi. Sejalan dengan situasi krisis energi yang melanda global dan perlunya konservasi energi salah satunya di industri, salah satunya industri semen seperti PT Semen Padang [3].

Dengan menerapkan prinsip produksi hemat energi, beberapa proses produksi dapat dipelajari lebih mendalam. Efisiensi penggunaan energi tercapai dan berdampak langsung dalam penghematan energi sehingga diperoleh efisiensi penggunaan energi secara langsung dan berdampak pada penekanan biaya produksi dan meningkatkan profit perusahaan seperti penghematan pada Pabrik Semen Indarung VI PT Semen Padang. Pabrik Semen Indarung VI memakai teknologi *jet pulse filter* yang berfungsi untuk menyaring debu dari material seperti *clinker*, *limestone*, *pozzolan*, dan *gypsum* yang dibawa oleh alat pengangkut material. Posisi alat pengangkut material yang berupa *belt conveyor* ke *belt conveyor* lainnya yang lebih rendah yang menyebabkan penyebaran debu.

*Jet pulse filter* dilengkapi dengan *filter fan* yang menghisap debu sampai ke bagian filter dan mengeluarkan udara bersih. Bagian material yang ikut terhisap akan dijatuhkan kembali ke *belt conveyor* dan akan dibawa ke alat pemroses untuk digiling menjadi semen produk siap pakai. Hampir kebanyakan pabrik semen menggunakan *filter fan* dalam proses produksi. *Filter Fan* ini penting untuk menjaga pekerjaan proses industri. *Filter Fan* terdiri dari sebuah *fan*, filter, motor listrik, dan lain-lain.

*Filter Fan* di Cement Mill Indarung VI PT Semen Padang banyak mengonsumsi daya listrik dikarenakan *filter fan* ini tetap menyala walaupun material yang dibawa oleh *belt conveyor* sudah habis. Begitu juga kondisi *filter fan* jika terjadi gangguan pada cement mill yang menyebabkan *belt conveyor* mati. Hal ini sering terjadi dikarenakan untuk menjalankan dan mematikan *filter fan* ini masih dilakukan secara manual oleh operator meskipun sebenarnya *filter fan* ini sudah terhubung dengan *programmable logic controller* (PLC). Oleh karena untuk mematikan *filter fan* ini harus dilakukan secara manual oleh operator maka operator sering lupa memamatkannya. Hal ini sering terjadi dan tetap berlangsung secara terus-menerus. Besarnya daya listrik yang diserap oleh motor *filter fan* ini menyebabkan banyaknya kerugian daya yang ditimbulkan. Untuk itu, sangat penting dilakukan analisa pengoperasian sistem dan penyerapan daya oleh *filter fan* serta dilakukan simulasi modifikasi sistem agar dapat menghemat konsumsi daya listrik oleh *filter fan* ini.

## II. TEORI

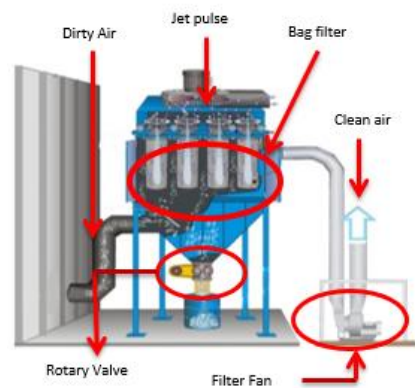
### A. Jet Pulse Filter (JPF)

Industri semen menggunakan Jet Pulse Filter untuk menyaring debu, agar udara di area produksi tetap bersih dan tidak terjadinya penyebaran debu yang menyebabkan polusi di lingkungan pabrik semen. Jet Pulse Filter ini diletakkan di dari berbagai titik di lini produksi. Sistem penyaringan debu ini banyak digunakan di jalur produksi, dimanfaatkan agar proses penyaluran material tidak terjadi polusi pada produksi semen. Jet Pulse Filter yaitu merupakan sistem penghisap debu di gunakan untuk mengumpulkan debu ke satu titik dari berbagai lokasi dalam proses produksi. Tergantung pada jenis aplikasinya, jet pulse filter Cement Mill Indarung IV berfungsi untuk menghisap debu ke unit filter menggunakan filter fan, debu atau material yang terhisap oleh filter fan akan menempel pada filter, kemudian filter ini akan di tembakan udara

secara pneumatik untuk menjatuhkan material yang tersisa pada filter, material akan jatuh akan melewati rotary pada jet pulse filter secara perlahan dan material akan kembali pada belt conveyor untuk dibawa ke penggilingan semen seperti Gambar 1 [4].

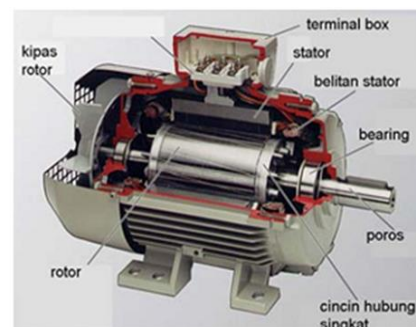
### B. Motor Induksi Tiga Fasa

Secara umum, motor listrik memiliki fungsi untuk mengkonversi energi listrik menjadi energi mekanik yang berupa tenaga putaran. Dalam motor AC kumparan rotor tidak menerima energi listrik langsung, tapi secara induksi seperti terjadi pada energi kumparan sekunder transformator. Sebab itu, motor AC dikenal juga dengan motor induksi. Bahkan pada dasarnya motor induksi dapat disamakan cara kerjanya dengan transformator yang kumparan primer sebagai kumparan stator, sedangkan kumparan sekunder sebagai kumparan rotor [5]. Motor induksi memiliki beberapa bagian salah satunya yaitu bearing yang terdapat didalam motor berfungsi untuk membuat motor berputar[6].



Gambar 1. Jet Pulse Filter

Motor induksi tiga fasa memiliki struktur yang sama dengan jenis motor listrik lainnya. Motor ini mempunyai bagian utama, yaitu stator adalah bagian yang diam, dan rotor adalah bagian yang berputar, seperti diperlihatkan pada Gambar 2 antara bagian stator dan rotor dipisahkan oleh celah udara yang sempit, dengan jarak berkisar dari 0,4 mm [7].



Gambar 2. Motor Induksi Tiga Fasa

### C. Programmer Logic Controller (PLC)

Programmable Logic Controller (PLC) pada dasarnya adalah sebuah pengontrol yang dirancang khusus untuk mengontrol suatu proses atau mesin. Proses pengontrolan ini dapat berupa regulasi kontrol secara terus menerus seperti pada sistem servo atau ini hanya melibatkan kontrol

dua keadaan (On/Off) saja tapi ini dilakukan secara berulang seperti halnya mesin bor, sistem konveyor, dan lain sebagainya. Gambar 3 berikut menunjukkan sebuah Programmable Logic Controller (PLC) [8].



Gambar 3. Programmable Logic Controller (PLC)

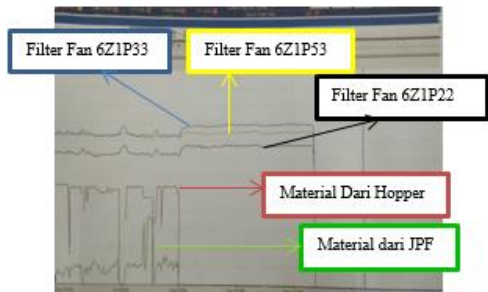
### III. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Studi literatur untuk menentukan masalah dan menganalisis estimasi waktu pemborosan daya pada filter menggunakan simulasi CX Programmer dan CX Designer.
2. Pengumpulan data estimasi pemborosan daya filter fan.
3. Memodifikasi sistem running filter fan menggunakan program ladder diagram CX Programmer.
4. Simulasikan Program filter fan yang telah dimodifikasi menggunakan CX Programmer dan CX Designer.
5. Analisis data untuk menghitung potensi penghematan daya setelah sistem running filter fan dimodifikasi menjadi otomatis.

#### A. Metode Pengumpulan Data Filter Fan

Pada tahapan ini akan membahas tentang metode pengambilan data, pada metode pengambilan data ini akan mengambil data dari Tren pada ESC HMI. Data tersebut berupa grafik-grafik dari arus dalam bilangan persen (%), pengambilan data tersebut diambil selama empat bulan yaitu dari bulan juni sampai september, sebagaimana terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Sumber Data Estimasi Pemborosan Daya

Data-data yang diperoleh dari kajian ini adalah data-data yang diambil dari hasil pengamatan yang diambil dari Trend pada ECS HMI. Data tersebut berupa grafik-grafik dari Arus dalam bilangan persen pada setiap Filter Fan yang tetap hidup ketika adanya gangguan atau mill berhenti, yang seharusnya filter fan tersebut mati ketika

belt conveyor mati, karena tidak ada lagi material atau debu yang dihisap oleh filter fan, maka ini akan menyebabkan pemborosan. Grafik tersebut meliputi, grafik inject material dari hopper, grafik Filter Fan 6Z1P02, 6Z1P12, 6Z1P22, 6Z1P33, 6Z1P53, 6Z1P62, dan 6Z1P72, grafik material yang keluar dari Jet Pulse Filter. Data arus pada grafik Trend ECS HMI tersebut ada beberapa parameter untuk mendapatkan data yang berupa estimasi pemborosan daya pada filter fan dalam bentuk grafik-grafik dan arus dalam bilangan persen (%) dan dilakukan perhitungan menggunakan excel. Pertama, parameter estimasi start stop pada filter fan 6Z1P02 dan 6Z1P12. Kedua parameter estimasi start stop filter fan 6Z1P22, 6Z1P33 dan 6Z1P53. Ketiga parameter estimasi start stop filter fan 6Z1P62 dan 6Z1P72.

#### B. Metode Perhitungan Daya Filter Fan

Dalam penelitian ini penulis menggunakan CX Programmer dan CX Designer untuk memodifikasi sistem running filter fan menjadi otomatis, yaitu dengan modifikasi pemrograman logic controller (PLC) dari filter fan dengan program ladder diagram yang telah ditentukan. Program ladder diagram filter fan yang digunakan disimulasikan pada CX Programmer. Kemudian membuat desain filter fan dengan menggunakan CX Designer yang menggambarkan seperti keadaan dilapangan secara realtime. Setelah dilakukan simulasi jalan, dengan menghubungkan program ladder CX Programmer Dengan desain simulasi CX Designer, maka dapat dilakukan perhitungan total potensi penghematan daya pada filter fan dari estimasi pemborosan daya yang dihasilkan filter fan sebelum otomatis.

Pada tahapan metode analisis ini akan membahas tentang analisa perhitungan dari data estimasi star stop pemborosan daya yang diambil dari Trend ESC HMI, tahapan ini terdiri dari 3 tahapan analisis perhitungan. Pertama, perhitungan untuk mencari arus pada filter fan. Kedua, perhitungan untuk mencari estimasi konsumsi pemborosan daya. Ketiga, perhitungan untuk mencari peluang penghematan daya pada filter fan. Penjabaran perhitungan tersebut sebagai berikut:

##### a. Estimasi Star Stop Filter Fan

Data yang diperoleh dari grafik pada Trend ECS HMI tersebut berupa persen maka untuk mencari arusnya menggunakan rumus seperti contoh: Arus Pada Trend adalah 77%; Arus Pada Nameplate Motor adalah 54 A, Jadi  $77/100 \times 54$  adalah 41,58 A, arus yang terlihat pada grafik Trend adalah 77% yang menunjukkan arus pada filter fan dan untuk mencari estimasi start stop filter fan maka dikalikan dengan arus pada motor filter fan untuk mendapatkan hasilnya estimasi start stop filter fan tersebut.

##### b. Estimasi Konsumsi Pemborosan Daya

Data yang diperoleh dari grafik pada Trend ECS HMI tersebut diambil dari bulan Juni sampai September (4 bulan). Dari data tersebut maka akan dihitung estimasi waktu ketika Filter Fan terjadinya pemborosan atau filter fan tetap hidup ketika belt conveyor sudah mati. Data akan dihitung menggunakan rumus :

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \phi \quad (1)$$

Dimana:  $P$  = daya aktif (watt)  
 $V$  = tegangan (volt)  
 $I$  = arus (ampere)  
 $\cos \phi$  = faktor daya

**c. Potensi Penghematan Daya**

Perhitungan yang telah diperoleh dari estimasi start stop pemborosan daya tersebut, maka dapat dicari perhitungan peluang penghematan daya Filter Fan. Perhitungan pada peluang penghematan daya ini berupa kilo watt hour (kWh) dan kemudian dikonversikan dalam bentuk rupiah sehingga didapatkan potensi penghematan daya pertahun. Potensi penghematan daya tersebut dapat dihiitung dengan rumus :

$$W = \frac{P \times t}{1000} \quad (2)$$

Dimana:  $W$  = energi listrik (kWh)  
 $P$  = daya listrik (watt)  
 $t$  = waktu (hour)

**C. Modifikasi Pemograman Filter Fan**

Pada tahapan ini program filter fan dimodifikasi yang sebelumnya start stop hooper, motor dan belt conveyor dengan filter fan masih dilakukan manual oleh operator yang menyebabkan banyak terjadinya pemborosan. Pemograman filter fan dimodifikasi menjadi otomatis agar pemborosan daya dapat diminimalisir sehingga daya pada filter fan menjadi efisien. Modifikasi program filter fan ini menggunakan software CX Programmer, pada pemograman ini dibagi jadi menjadi empat tahapan program yaitu:

**(a). Pemograman Motor dan Belt Conveyor**

Pada tahapan ini dimulai dengan memprogram motor yang berfungsi untuk menjalankan belt conveyor. Pembuatan program ini, motor dijalankan secara bersamaan untuk menjalankan belt conveyor, dalam program simulasi ini menjalankan 3 motor untuk menjalankan belt conveyor.

**(b). Pemograman Metrial dari Hooper**

Tahapan ini melanjutkan program dari motor dan belt conveyor, setelah motor dan belt conveyor menyala, maka material dari hooper seperti clinker, limestone, gypsum, dan pozzolan akan jatuh ke belt conveyor untuk disalurkan ke cement mill untuk dijadikan produk semen.

**(c). Pemograman Filter Fan dan Jet Pulse Filter (JPF)**

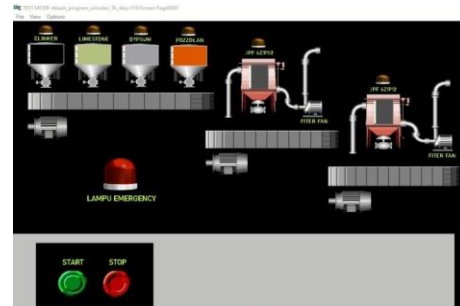
Tahapan selanjutnya adalah pemograman filter fan dan filter fan. Setelah metrial dari hooper disalurkan ke cement mill, maka jatuhnya dari material belt conveyor satu dengan yang lainnya akan menghamburkan debu dari material tersebut. Pemograman filter fan dan jet pulse filter (JPF) berfungsi untuk menghisap dan memfilter debu di titik area berdebu tersebut sehingga area cement mill bebas dari polusi.

**(d). Pemograman Trouble Dan Emergency pada Filter Fan**  
 Pada tahapan pemograman ini bertujuan untuk mensimulasikan jika ada permasalahan yang terjadi ketika belt conveyor mengalami trouble atau maintenance pada cement mill, dan akan mematikan otomatis ketika emergency menyala, sehingga yang sebelumnya running filter fan belum dimodifikasi masih dimatikan oleh operator, akan menjadi otomatis setelah program running filter fan dimodifikasi.

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Simulasi Filter Fan pada Cx Designer**

Berdasarkan dari pemograman ladder diagram filter fan maka dapat disimulasikan secara real time sehingga berbentuk human machine interface (HMI) yang dapat memonitoring dan mengontrol pemograman filter fan dari CX Programmer yang telah dihubungkan dengan CX Designer, seperti Gambar 5.



Gambar 5. Simulasi Filter Fan CX Designer

**B. Potensi Penghematan Daya Filter Fan**

Berdasarkan modifikasi running filter fan tersebut maka didapatkan potensi penghematan daya yang sebelumnya pemborosan daya pada filter fan tersebut. Potensi penghematan daya pada filter fan ini mencakup area satu yaitu 6Z1P02 dan 6Z1P12, area dua yaitu 6Z1P22, 6Z1P33, dan 6Z1P53, area tiga yaitu 6Z1P62 dan 6Z1P72. Potensi penghematan daya ini dihitung dari data estimasi konsumsi daya filter fan sebagai berikut:

Besarnya arus pada grafik trend filter fan 6Z1P02 adalah 80% dari arus pada nameplate. Adapun arus pada nameplate motor filter fan adalah 50 A, sehingga arus pada sistem adalah

$$I = 80/100 \times 50 \text{ A} = 40 \text{ A}$$

Perhitungan daya menggunakan persamaan (1):

$$P = 1,73 \times 380 \times 40 \times 0,9 = 66.975 \text{ watt} = 66,975 \text{ kW}$$

Estimasi pemborosan energi listrik atau daya selama 5 jam 30 menit (atau sama dengan 5,50 jam) menggunakan persamaan (2):

$$W = 66,975 \times 5,50 = 368,362 \text{ kWh}$$

Jika diasumsikan harga 1 kWh adalah Rp 1000 maka pemborosan konsumsi daya adalah Rp 368.362,00 selama 5 jam 30 menit.

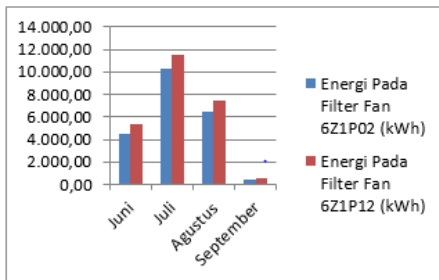
**a. Potensi Penghematan Daya Filter Fan 6Z1P02 dan 6Z1P12**

Berdasarkan dari estimasi konsumsi daya filter fan selama empat bulan yaitu dari bulan juni sampai bulan september, dan telah dihitung menggunakan rumus (2) maka didapatkan potensi penghematan daya per kilo Watt hour (kWh) filter fan 6Z1P02 dan 6Z1P12 selama empat bulan, seperti Tabel 1.

Tabel 1. Potensi Penghematan Daya Filter Fan 6Z1P02 dan 6Z1P12

No.	Bulan	Energi (kWh)	
		Filter Fan 6Z1P02	Filter Fan 6Z1P12
1.	Juni	4.550,03	5.301,68
2.	Juli	10.237,92	11.547,57
3.	Agustus	6.505,03	7.501,46
4.	September	478,19	550,08
	Jumlah	21.771,17	24.900,79

Berdasarkan grafik dari Tabel 1 maka dapat dilihat bahwa pada bulan juni ke juli filter fan 6Z1P02 dan 6Z1P12 kWh naik mencapai 11,547.57 kemudian pada bulan agustus dan september turun dari filter fan 6Z1P02 dan 6Z1P12 turun sampai 550.08 kWh, ini disebabkan pemborosan daya terbesar terjadi pada bulan juni ke bulan juli, dan pada bulan agustus ke september terjadi penurunan disebabkan oleh beberapa sebab seperti operator lupa mematikan filter fan, adanya overhaul secara keseluruhan, atau maintenance rutin pada filter fan 6Z1P02 dan 6Z1P12, seperti Gambar 6.



Gambar 6. Potensi Penghematan Daya Filter Fan 6Z1P02 dan 6Z1P12

b. Potensi Penghematan Daya Filter Fan 6Z1P22, 6Z1P33 dan 6Z1P53

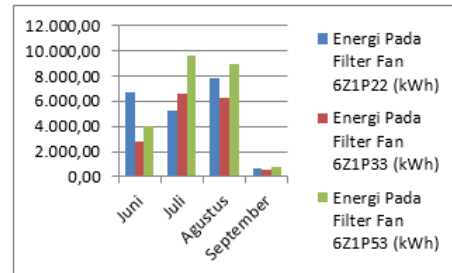
Berdasarkan dari estimasi konsumsi daya filter fan selama empat bulan yaitu dari bulan juni sampai bulan september, dan telah dihitung menggunakan rumus (3) maka didapatkan potensi penghematan daya per kilo Watt hour (kWh) filter fan 6Z1P22, 6Z1P33 dan 6Z1P53 selama empat bulan, seperti Tabel 2.

Tabel 2. Potensi Penghematan Daya Filter Fan 6Z1P22, 6Z1P33 dan 6Z1P53

No.	Bulan	Energi (kWh)		
		Filter Fan 6Z1P22	Filter Fan 6Z1P33	Filter Fan 6Z1P53
1.	Juni	6.739,95	2.786,92	4.026,81
2.	Juli	5.209,55	6.649,46	9.670,54
3.	Agustus	7.811,78	6.257,72	8.982,37
4.	September	656,03	527,17	749,21
	Jumlah	20.417,31	16.221,27	23.428,93

Berdasarkan grafik dari Tabel 2 maka dapat dilihat bahwa pada bulan juni ke juli filter fan 6Z1P22, 6Z1P33

dan 6Z1P53 kWh naik mencapai 9,670.54 kemudian pada bulan agustus dan september, filter 6Z1P22, 6Z1P33 dan 6Z1P53 turun sampai 749.21 kWh, ini disebabkan pemborosan daya terbesar terjadi pada bulan juni ke bulan juli, dan pada bulan agustus ke september terjadi penurunan disebabkan oleh beberapa sebab seperti operator lupa mematikan filter fan, adanya overhaul secara keseluruhan, atau maintenance rutin pada filter fan 6Z1P22, 6Z1P33 dan 6Z1P53, seperti Gambar 7.



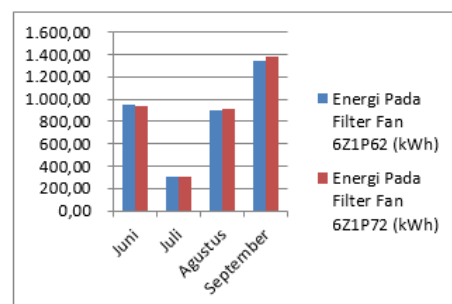
Gambar 7. Potensi Penghematan Daya Filter Fan 6Z1P22, 6Z1P33 dan 6Z1P53

Berdasarkan dari estimasi konsumsi daya filter fan selama empat bulan yaitu dari bulan juni sampai bulan september, dan telah dihitung menggunakan rumus (3) maka didapatkan potensi penghematan daya per kilo Watt hour (kWh) filter fan 6Z1P62 dan 6Z1P72 selama empat bulan, seperti Tabel 3.

Tabel 3. Potensi Penghematan Daya Filter Fan 6Z1P62 dan 6Z1P72

No.	Bulan	Energi (kWh)	
		Filter Fan 6Z1P62	Filter Fan 6Z1P72
1.	Juni	946,40	944,90
2.	Juli	303,88	305,79
3.	Agustus	905,98	916,14
4.	September	1.347,84	1.383,92
	Jumlah	3.504,10	3.550,75

Berdasarkan grafik dari Tabel 3 maka dapat dilihat bahwa pada bulan juni ke juli filter fan 6Z1P62 dan 6Z1P72 kWh turun mencapai 305.79 kemudian pada bulan agustus dan september, filter fan 6Z1P62 dan 6Z1P72 naik sampai 1,383.92 kWh, ini disebabkan pemborosan daya terbesar terjadi pada bulan juni ke bulan juli, dan pada bulan agustus ke september terjadi penurunan disebabkan oleh beberapa sebab seperti operator lupa mematikan filter fan, adanya overhaul secara keseluruhan, atau maintenance rutin pada filter fan 6Z1P02 dan 6Z1P12, seperti Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Potensi Penghematan Daya Filter Fan 6Z1P62 dan 6Z1P72

Berdasarkan perhitungan total dari tiap area, potensi penghematan daya pada filter fan yang mencakup area satu yaitu 6Z1P02 dan 6Z1P12 mencapai 46,671.96 kWh, area dua yaitu 6Z1P22, 6Z1P33, dan 6Z1P53 mencapai 60,030.52 kWh, area tiga yaitu 6Z1P62 dan 6Z1P72 mencapai 7,054.85 kWh dan total semua area mencapai 113,757.33 kWh selama empat bulan yaitu dari bulan juni sampai bulan september. Jika harga 1 kWh adalah Rp 1000 maka total penghematan daya filter fan ini dikonversi dalam rupiah adalah sebesar  $113,757.33 \text{ kWh} \times 1000$  adalah Rp 113,757,330 potensi penghematan daya selama empat bulan, dan jika potensi penghematan daya filter fan dihitung per tahun maka didapat sebesar Rp 113,757,330  $\times 3$  adalah Rp 341,271,909 potensi penghematan yang didapatkan per tahunnya.

#### V. KESIMPULAN

Penelitian ini telah menyajikan hasil analisa dan modifikasi sistem running *filter fan* pada *jet pulse filter* menggunakan aplikasi CX Programmer dan CX Designer. Berdasarkan hasil analisa data didapatkan estimasi pemborosan konsumsi daya yang sekaligus merupakan potensi penghematan daya *filter fan* yang dihasilkan setelah sistem running filter fan dimodifikasi. Potensi penghematan daya yang dihasilkan tersebut mencapai 341.271,99 kWh yang jika dikonversikan ke dalam biaya mencapai Rp 341.271.990,00 per tahun. Penghematan ini

dapat diperoleh jika *filter fan* yang selama ini dimatikan secara manual operator dimodifikasi secara otomatis sebagaimana telah disimulasikan dalam penelitian ini.

#### REFERENSI

- [1] B. A. Raharjo, U. Wibawa, and H. Suyono, "Studi Analisis Konsumsi dan Penghematan Energi di PT P.G. Kreet Baru I," *J. Mhs. TEUB*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2014.
- [2] E. Kurniawan, D. S. Pangaudi, and N. Widjatmoko, "Perancangan Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Berbasis Android," *Cyclotron: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 63–68, 2022.
- [3] T. Prayudi, "Penghematan Energi Pada Industri Semen Studi Kasus : Pemasangan VSD'S pada Fan," *J. Teknol. Lingkung.*, vol. 10, no. 1, p. 62, 2016, doi: 10.29122/jtl.v10i1.1504.
- [4] Flsmidh.2016. Instruction Manual, "Jet pulse filter CE1."
- [5] D. Prayogo, "Analisis Pengaruh Kerusakan Rotor Pada Motor Induksi 3 Fasa Dengan Metode Motor Current Signature Analysis (Mcsa)," *Epic J. Electr. Power, Instrum. Control*, vol. 2, no. 2, pp. 1–11, 2019, doi: 10.32493/epic.v2i2.2888.
- [6] D. P. Adikasih, I. Diah, P. Karyatanti, and Y. Dewantara, "Efficiency In Fault Detection Ball Bearing Melalui Arus Stator Berbasis Fast Fourier Transform (FFT)," *Cyclotron: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2022.
- [7] N. Evalina and A. A. Zulfikar, "Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable Logic Controller," *J. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 73–80, 2018.
- [8] I. Setiawan, *Programmable Logic Controller dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*, Penerbit Andi Yogyakarta, pp. 1–14, 2006.