

AUTOMATIC CAKE BREAKER CONVEYOR (CBC) BERBASIS SCADA PADA STASIUN KEMPA PABRIK KELAPA SAWIT

Sunanto ¹⁾, Wahyu Joni Kurniawan ²⁾

*^{1),2} Teknik Informatika STMIK Amik Riau
Jl. Purwodadi Indah Km.10 Panam Kota Pekanbaru Riau Indonesia
Email : sunanto@stmik-amik-riau.ac.id*

Abstrak . Produksi adalah suatu target yang akan dicapai oleh industri baik industri manufaktur maupun industri bahan baku. Meningkatkan jumlah produksi adalah suatu strategi yang dilakukan pihak manajemen produksi untuk mendongkrak target produksi yang diinginkan oleh perusahaan. Pabrik kelapa sawit adalah industri bahan baku yang mengolah tandan buah segar (TBS) kelapa sawit menjadi CPO (Crude Palm Oil) minyak mentah kelapa sawit. Pada pabrik kelapa sawit (PKS) memiliki stasiun kempa/press, lebih spesifik pada motor transfer (cangkang dan ampas kelapa sawit). Untuk 1 unit CBC(Cake breaker conveyor) dengan panjang 30 meter, melayani 4 mesin press. Ampas dan cangkang kelapa sawit yang akan ditransfer masih berupa gumpalan padat akibat proses pengepresan dan memiliki suhu 98°C pada mesin digester, dengan beban yang relatif berat dan suhu yang tinggi maka screw CBC sering mengalami kegagalan transfer akibat putusnya As Screw. Jika CBC putus maka proses press akan tetap lanjut, ampas dan cangkang akan menumpuk pada As Screw sehingga akan menghambat proses press selanjutnya. Untuk menyambungkan As Screw kembali membutuhkan waktu yang lama karena harus mengangkat tumpukan ampas dan cangkang dengan suhu yang relative tinggi, sehingga menghambat proses produksi. Untuk mengurangi waktu perbaikan yang relatif lama maka di perlukan kontrol untuk menghentikan mesin press pada saat As Screw putus. Untuk mengatasi pemasalahan tersebut maka dibuat suatu sistem deteksi CBC berbasis SCADA pada stasiun kempa pabrik kelapa sawit.

Kata kunci: CBC, SCADA, Produksi dan Industri

1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang

Propinsi Riau adalah salah satu propinsi di daerah sumatra yang dijadikan sentra perkebunan sawit, selain propinsi sumatra utara. perkebunan kelapa sawit adalah industri tanaman perkebunan yang menghasilkan tanda buah segar(TBS) kelapa sawit. Kelapa sawit dapat bermanfaat bagi masyarakat maka dibutuhkan pengolahan tandan buah segar kelapa sawit menjadi CPO (*Crude Palm Oil*) minyak mentah kelapa sawit. Minyak mentah kelapa sawit memiliki kandungan mineral alami, menurut [1] komponen utama CPO adalah Trigliserida dengan kandungan sampai 93%. Kandungan gliserida yang lain dalam CPO adalah digliserida 4,5% dan monogliserida 0,9%. Pabrik kelapa sawit memiliki Proses pengolahan, Menurut [2] Proses pengolahan kelapa sawit dari Tandah Buah Segar (TBS) hingga dihasilkan CPO dan inti sawit melalui beberapa stasiun pengolahan yang dapat dibagi menjadi 3 tahapan sebagai berikut:

- a. Tahapan Pengolahan Awal
 - 1) Stasiun Penerimaan Buah
 - 2) Stasiun Rebusan (Sterilizer)
 - 3) Stasiun Penebah
 - 4) Stasiun Kempa
- b. Tahapan Pengolahan CPO
 - 1) Stasiun Klarifikasi
 - 2) Stasiun Penimbunan Minyak
 - 3) Stasiun Pengutipan Minyak
- c. Tahapan Pengolahan Inti sawit
 - 1) Stasiun Depericarper
 - 2) Stasiun Pabrik Biji

Untuk meningkatkan jumlah produksi manajemen produksi akan memilah prosedur atau proses yang menghambat peningkatan produksi. Permasalahan yang sering dihadapi pada proses pemisahan ampas dengan inti kelapa sawit terdapat pada transfer CBC (*Cake Breaker Conveyor*). Pada pabrik kelapa sawit kapasitas 30 ton/jam memiliki 1 unit CBC sedangkan pada pabrik kelapa sawit kapasitas 60 ton/jam memiliki 2 unit CBC. Setiap 1 unit CBC memiliki panjang 30 meter untuk melayani 4 mesin press yang akan mentransfer ampas kelapa sawit tersebut ke stasiun bahan bakar boiler. Menurut [3] Suhu ampas kelapa sawit sebelum dilakukan pemisahan sekitar 98°C suhu ini didapat dari proses digester, jika unit *Screw* putus atau terjadi kegagalan pada transfer maka ampas kelapa sawit yang dikeluarkan dari mesin press akan menumpuk pada masing – masing terminal press, dan menghambat proses pengiriman bahan bakar ke boiler yang akan berdampak berhentinya pabrik, untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan waktu 3 jam sampai dengan 4 jam untuk memperbaiki CBC tersebut agar berjalan normal kembali.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pendahuluan dan latar belakang masalah maka dapat ditemukan permasalahan yang akan diteliti. Bagaimana mengetahui kegagalan proses transfer ampas dan cangkang kelapa sawit ke stasiun bahan bakar boiler yang dilakukan oleh CBC, dan menghentikan mesin press secara otomatis jika terjadi kegagalan transfer tersebut.

1.3. Tujuan Penelitian

Dari uraian rumusan masalah, maka tujuan penelitian yang dimaksud adalah sebagai berikut :

- Membuat sebuah alat deteksi putusnya unit CBC (*Cake Breaker Conveyor*) berbasis SCADA pada stasiun kempa pabrik kelapa sawit.
- Membantu meningkatkan proses produksi kelapa sawit dengan menerapkan deteksi dini putusnya CBC (*Cake Breaker Conveyor*)
- Memangkas waktu perbaikan yang relatif lama, terhadap unit CBC

1.4. Metode Penelitian

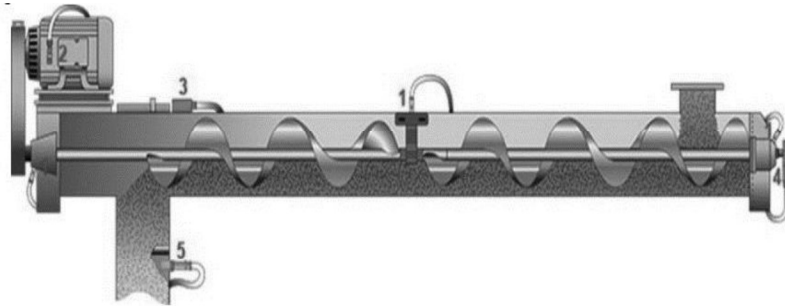
Metode penelitian yang dilakukan untuk membuat sistem otomatis berbasis Scada adalah model prototype. Adapun tahapan yang dilakukan pada metode penelitian berbasis prototype adalah sebagai berikut :

- Prototype* dibuat menggunakan peralatan sensor dan control, sensor yang digunakan adalah *Rotary Encoder* sedangkan control atau kendali menggunakan PLC (*Programable Logic Controller*) dengan memanfaatkan HSC (*High Speed Counter*)
- Desain Prototype untuk *Human Machine Interface* (HMI), yang bertujuan untuk kendali jarak jauh berbasis SCADA (*Supervisory Control And Data Acqtitition*)
- Membuat desain komunikasi dari mesin CBC ke Kontrol Unit, dari Kontrol unit ke Sistem interface seperti yang ditunjukkan pada gambar4.

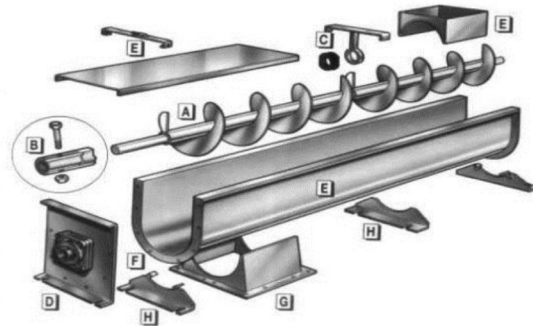
1.5. Tinjauan Pustaka

1.5.1. *Cake Breaker Conveyor* (CBC)

Cake Breaker Conveyor berfungsi untuk memecah gumpalan ampas hasil pengempaan(*Press*) buah sawit dan mengangkutnya ke dalam fiber cyclone. adalah suatu unit sistem yang memiliki motor penggerak, *Screw Coveyor* (ulir dan poros) dan sistem transmisi, unit CBC pada pabrik kelapa sawit memiliki 4 unit masukan yang digunakan untuk melayani 4 unit mesin press dan 1 unit keluaran yang digunakan untuk melakukan transfer ampas dan biji kelapa sawit pada stasiun proses berikutnya. Menurut [4] Bagian-bagian pokok dari model metering device tipe *screw conveyor* dengan dua adalah *screw conveyor*, hopper, sistem transmisi, pengatur inlet dan outlet. Unit *screw conveyor* dapat dilihat pada gambar 1 dan bagian-bagian dari 1 unit *screw conveyor* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar1. *Screw conveyor* ^[5]



Gambar 2. Bagian-bagian *Screw conveyor*^[6]

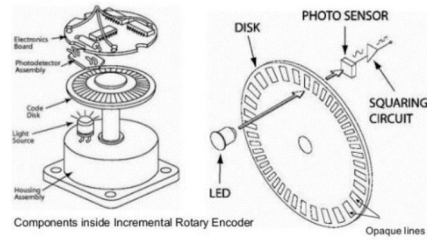
Pada gambar 2 ditunjukkan bagian-bagian dari sebuah *screw conveyor* yang umum digunakan pada industri bahan baku sebagai suatu sistem yang digunakan untuk melakukan transfer bahan baku adapun rinci dari bagian *screw conveyor* dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Bagian-bagian *Screw conveyor* ^[6]

No	Bagian	Fungsi
1	A	Ulir (<i>Conveyor Screw</i>)
2	B	Job-Rated Components Jig-Drilled Couplings, Tem-ULac Self-Locking Coupling Bolts
3	C	Hangers and Bearings
4	D	Trough Ends
5	E	Troughs, Covers, Clamps and Shrouds
6	F	Nu-Weld® Flange
7	G	Feed and Discharge Spouts
8	H	Supporting Feet and Saddle

1.5.2. *Rotary Encoder*

Suatu sensor yang digunakan untuk mendeteksi posisi putaran, perpindahan dan kecepatan putaran dari sebuah motor yang bergerak. Menurut [7] *Rotary Encoder* adalah komponen elektromekanik yang dapat memonitor gerakan dan posisi. *Rotary Encoder* umumnya menggunakan sensor optik untuk menghasilkan serial pulsa yang dapat diartikan menjadi gerakan, posisi, dan arah. Sehingga posisi sudut suatu poros benda berputar dapat diolah menjadi informasi berupa kode digital oleh *Rotary Encoder* untuk diteruskan oleh rangkaian kendali. Prinsip kerja *Rotary Encoder* dengan memanfaatkan photo sensor dan led yang melintasi lubang pada lempengan yang berada pada *Rotary Encoder* dapat dilihat pada gambar3.



Gambar3. *Components Icremental Rotary Encoder*

1.5.2. SCADA (Supervisory Control And Data Acquissition)

SCADA atau lebih dikenal dengan *supervisory control and data acquissition* adalah suatu mentode control otomatis yang dapat dibaca dan dilihat secara visual. Metode ini digunakan untuk memantau kondisi sistem otomatis kemudian dilaporkan langsung kepada pimpinan perusahaan tertinggi, karena dapat dilihat dimana saja kapan saja dan oleh siapa saja namun yang memiliki hak akses terhadap sistem tersebut. Menurut [8] SCADA adalah sistem pengendalian alat jarak jauh yang terdiri dari sejumlah Remote Terminal Unit (RTU) yang berfungsi untuk mengumpulkan data lalu mengirimkan nya ke master stasiun (MS) melalui sebuah sistem komunikasi. Secara umum sistem scada memiliki 5 komponen utama yaitu :

- Operator adalah human atau orang yang melihat atau yang dapat mengendalikan sistem scada.
- Human Machine Interface* (HMI) adalah tampilan visual yang dapat dimengerti oleh operator berupa gambar, skema dan menu pilihan
- Master Station (*Master terminal unit –MTU*) merupakan satu unit komputer yang digunakan untuk sistem scada, unit ini menyediakan data yang akan ditampilkan pada Human machine Interface (HMI).
- Jaringan Komunikasi adalah sebuah jaringan yang digunakan untuk menghubungkan *field device* (peralatan lapangan) contohnya adalah PLC dan MTU
- Remote Terminal unit* adalah beberapa unit computer kecil yang terhubung langsung dengan *field device* (peralatan lapangan) dan dapat mengumpulkan data secara lokal data tersebut diperoleh dari sensor dan actuator yang di pasang pada peralatan lapangan.

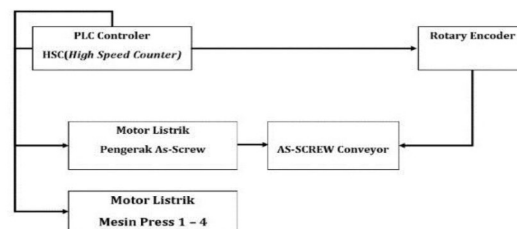
2. Pembahasan

Dari uraian latar belakang masalah dan kajian tinjauan pustaka sumber permasalahan kegagalan transfer ampas hasil pengempaan/press adalah pada unit CBC terutama pada 3 bagian utama yaitu, Menurut [9] CBC merupakan peralatan pengolah kernel dengan persentase downtime paling tinggi (31.4%) dan penyebab tingginya downtime CBC adalah kerusakan pada blade (42.3%) dan sambungan (38.0%), kerusakan pada blade mengakibatkan 8 jam dalam 1000 jam operasinya sedangkan kerusakan pada sambungan as mengakibatkan 14 jam downtime dalam 1000 jam operasinya. Sambungan as mengakibatkan 14 jam downtime dalam 1000 jam operasi jadi perlu dikontro putusnya sambungan pada As screw, agar proses produksi dapat berjalan dengan lancer.

2.1. Perancangan Alat

Perancangan alat yang akan digunakan untuk mendeteksi putusnya *As-screw* pada CBC menggunakan beberapa tahapan yaitu :

- Blok Diagram



Gambar 4. Blok diagram Automatic CBC

Blok diagram pada aplikasi automatic CBC memiliki 5 komponen utama yaitu: Plc Controler, *Rotary Encoder*, *As-screw*, Motor listrik penggerak CBC dan motor listrik mesin press 1 – 4. Prinsip *automatic cake breaker conveyyor*, plc membaca hasil pembacaan *Rotary Encoder* yang dipasang pada *As-screw* pada kondisi normal. Jika pada kondisi ab-normal plc controller akan mematikan motor penggerak *As-screw* dan motor listrik press 1-4.

- b. Peralatan yang digunakan, untuk mendeteksi putus nya *As-screw* pada CBC dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel Peralatan

No	Nama Alat/ <i>Software</i>	Fungsi
1	PLC Controler	Membaca <i>Rotary Encoder</i> Menggunakan sistem HSC (<i>High Speed Counter</i>)
2	<i>Rotary Encoder</i>	Membaca putaran <i>As-screw</i> yang berlawanan arah dengan pemasangan motor penggerak
3	<i>Overload</i>	Digunakan untuk menghentikan motor listrik pada mesin press.
4	Sirene	Informasi putus nya <i>As-screw</i> pada lokasi pabrik

2.2. Pengujian Alat

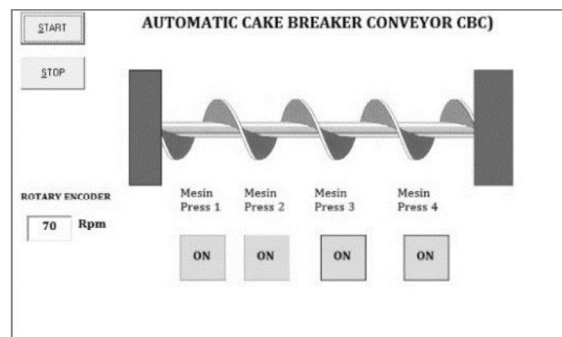
Tahapan pengujian alat dapat dilakukan untuk memberikan pernyataan layak atau tidaknya suatu sistem atau aplikasi dapat digunakan langsung pada dunia usaha dan industri. Aplikasi automatic cake breaker conveyyor (CBC) dibuat menggunakan aplikasi berbasis visual yang dapat dimonitoring dari jarak jauh. Pengujian dilakukan menggunakan 2 titik uji utama yaitu:

- a. Menguji sistem dalam kondisi normal
- b. Menguji sistem dalam kondisi ab-normal atau terjadi kegagalan transfer.

2.2.1. Menguji sistem dalam kondisi normal

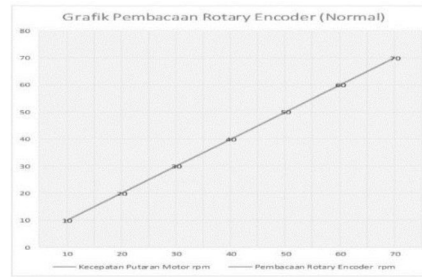
Pada kondisi normal target pengujian yang diharapkan adalah *As-screw* pada kondisi normal, selain itu ada beberapa hal yang digunakan sebagai indikator bahwa sistem berjalan secara normal sebagai berikut:

- a. Sistem akan menunjukan *As-screw*, bergerak secara periodik yang menggambarkan sistem berjalan normal
- b. Hasil Pembacaan *Rotary Encoder* sama dengan pergerakan putaran motor listrik penggerak *As-screw*.
- c. Sistem akan menunjukan bahwa mesin press 1-4 akan berjalan normal ditunjukan dengan kondisi on pada masing-masing mesin press.



Gambar 6. Normal Control Automatic CBC

Pada point yang telah diuraikan maka dapat diambil keputusan bahwa titik penting pengujian sistem normal pada kondisi normal hasil pembacaan *Rotary Encoder* berbanding lurus dengan putaran *As-screw* conveyyor. Hasil pembacaan *Rotary Encoder* dapat dilihat pada gambar7, grafik normal *Rotary Encoder*.

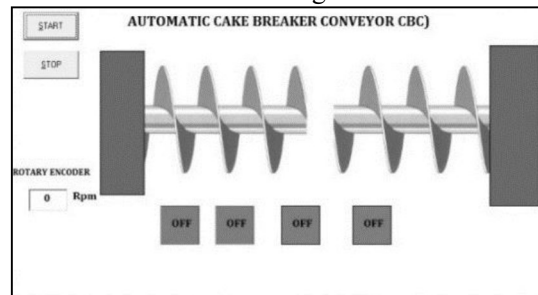


Gambar 7. Grafik Normal *Rotary Encoder*

2.2.2. Menguji Sistem Dalam Kondisi Ab-Normal

Pada kondisi Ab-normal atau kondisi tidak normal, target pengujian yang diharapkan adalah apabila *As-screw* putus pada bagian manapun dapat dideteksi putaran melalui *Rotary Encoder*. Pada kondisi Ab-Normal terjadi sistem akan melakukan beberapa hal sebagai berikut :

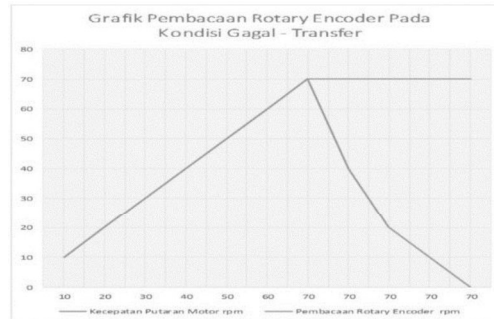
- Sistem akan memutuskan aliran listrik secara otomatis untuk motor listrik penggerak *As-screw* dan motor listrik penggerak mesin press.
- Sistem akan menunjukkan hasil pembacaan *Rotary Encoder*, akan mengalami penurunan hingga hasil pembacaan *Rotary Encoder* sama dengan nol (0).
- Sistem akan menunjukkan tampilan *As-screw* Putus dan semua motor listrik press dan motor listrik CBC dalam kondisi OFF.
- Sistem akan menghentikan tampilan pergerakan *As-screw* putus setelah terjadi kegagalan transfer.
- Sistem akan mengaktifkan tombol off untuk langkah awal dilakukan perbaikan.



Gambar 8. Ab-normal *Control Automatic CBC*

Pada gambar8 tampilan monitor automatic cake breaker conveyor pada kondisi ab-normal, pembacaan *Rotary Encoder* sama dengan nol (0) rpm, ilustrasi *As-screw* pada pada kondisi putus terbagi dua bagian yang masing-masing bergerak tidak beraturan. Pada gambar9 ditunjukan gambar grafik pada kondisi tidak normal yaitu :

- Sistem pembacaan *Rotary Encoder* akan berbanding lurus dengan kecepatan *As-screw* conveyor
- Jika terjadi kegagalan transfer maka pembacaan *Rotary Encoder* pada kondisi menuju titik nol dan akan selamanya nol (0), indikator tersebut menyatakan bahwa telah terjadi kegagalan transfer dikarenakan *As-screw Conveyor* dalam kondisi putus.



Gambar 9. Grafik Ab-normal Rotary Encoder

3. Simpulan

Penelitian ini ditujukan untuk mengatasi terhambatnya proses produksi, pada pabrik kelapa sawit terutama pada stasiun kempa. Permasalahan yang sering dihadapi adalah putusnya *As-screw* conveyor putus. Setelah dilakukan beberapa tahapan penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Sistem akan mematikan unit terkait secara otomatis, apabila terjadi kegagalan transfer akibat putusnya *As-screw* putus, indikator keputusan tersebut diambil dari pembacaan rotary encoder
- b. Pemasangan rotary encoder pada arah berlawanan dengan motor penggerak *As-screw* cukup efektif untuk menginformasikan kegagalan transfer akibat putusnya *A-Screw*.

Daftar Pustaka

- [1]. Puguh Setyoprato, 2012. Produksi Asam Lemak Dari Minyak Kelapa Sawit Dengan Proses Hidrolisis. Jurnal *Teknik Kimia* Vol.7, No.1 Surabaya.
- [2]. Supriyono dan Bayu Azmi, 2008. Model Simulasi untuk optimasi penentuan waktu memasak buah kelapa sawit dengan logika fuzzy. Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir Batan, Yogyakarta.
- [3]. Basil E. Okafor, 2015. Development of Palm Oil Extraction System. International Journal of Engineering and Technology Volume 5 No. 2 Nigeria.
- [4]. Choirul Adhar, Sumardi Hadi Sumarlan, Wahyunanto Agung Nugroho, 2016. Rancang Bangun Metering Device Tipe Screw Conveyor dengan Dua Arah Keluaran untuk Pemupukan Tanaman Tebu. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem Vol. 4 No. 1 Malang Jawa Timur.
- [5]. Santanu Chakarborthy, Anshuman Mehta, 2014. Product Design of Semi Flexible Screw Conveyor. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE) e-ISSN: 2278-1684,p-ISSN: 2320-334X, Volume 11, Issue 5 Ver.IV India.
- [6]. Mayur M. Wable, Vijay K. Kurkute, 2015. Design and Analysis of Screw Conveyor at Inlet of Ash/Dust Conditioner. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering Volume 5, Issue 5 India.
- [7]. Amien Santoso, Eru Puspita, Ressa Akbar 2012. Argometer pada Ojek Motor Berbasis Mikrokontroler. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [8]. Ike Bayusari, Caroline, Romli Septiadi, dan Bakti Yudho Suprpto, 2013. Perancangan sistem pengendali suhu pada stirred tank menggunakan Supervisory Control And Data Acquisition SCADA. Jurnal Rekayasa Elektrika Volume 10 No.3 Palembang.
- [9]. Feri Aprinaldi, 2007. Penentuan Optimal Preventive Replacement Age Untuk Meminimasi Downtime Blade Dan Sambungan As Cake Breaker Conveyor. Optimasi Sistem Industri, Vol. 6 No. 2 Padang.