

BAB 1

PENDAHULUAN

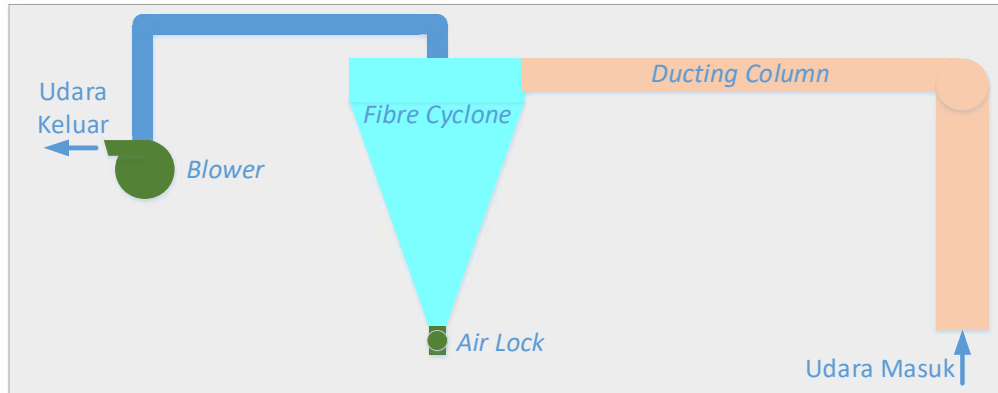
1.1 Latar Belakang Penelitian

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) melakukan proses produksi setiap hari untuk mengolah Tandan Buah Segar (TBS) menjadi Minyak Sawit Mentah (*Crude Palm Oil*) dan Minyak Kernel Sawit (*Palm Kernel Oil*). Proses produksi menggunakan mesin-mesin mekanis baik mekanis-elektris maupun mekanis-termis. Salah satu mesin mekanis yang digunakan di PKS adalah Motor Listrik 3 (Tiga) Fasa.

Motor Listrik 3 (Tiga) Fasa merupakan mesin yang mendominasi pada PKS karena fungsi utamanya sebagai pengubah energi listrik menjadi energi gerak rotasi. Hampir di setiap stasiun kerja menggunakan motor listrik ini sebagai penggerak utama mesin-mesin produksi. Penggunaan motor listrik tersebut seperti pada pergerakan Lori Buah, *Conveyor and Elevator Transport Systems*, *Pneumatic Transport Systems*, *Hidraulic Systems*, *Separating Systems*, dan *Auxiliary Equipment*. Sebagai salah satu contoh adalah *Pneumatic Transport System* yang dinamakan *Fibre Cyclone*.

Pneumatic Transport System Fibre Cyclone digunakan untuk memisahkan material pada Stasiun Nut dan Kernel di PKS. Sistem ini memanfaatkan kekuatan hisapan udara untuk mengangkat material. Hisapan yang dihasilkan berasal dari *blower* yang digerakkan oleh motor listrik 3 (tiga) fasa. Material akan terangkat bersamaan dengan udara masuk kemudian dipindahkan melalui saluran *Ducting Column*. Kemudian, material keluar pada bagian *Air Lock Fibre Cyclone* seperti tampak pada Gambar 1.1.

Berikut ini skema proses pemindahan material menggunakan *pneumatic transport system fibre cyclone* yang menggunakan motor 3 (tiga) fasa.



Gambar 1.1 *Pneumatic Transport System Fibre Cyclone* Menggunakan Motor Listrik 3 (Tiga) Fasa pada Bagian *Blower*

Motor listrik 3 (tiga) fasa memiliki daya tahan operasi (*life time*) yang tergantung dari perawatan yang dilakukan. Motor listrik 3 (tiga) fasa berbeban tinggi memerlukan perawatan ekstra jika dibandingkan dengan motor listrik berbeban rendah. Apalagi saat motor tersebut ditempatkan di area kerja yang sulit dijangkau oleh manusia. Area yang sulit terjangkau misalnya area kerja pada ketinggian.

Salah satu motor listrik 3 (tiga) fasa yang ditempatkan pada area kerja di ketinggian adalah Motor Listrik 60 HP pada *Blower Fibre Cyclone* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1 diatas. Motor tersebut berada pada lantai paling atas stasiun kerja di PKS yang memiliki ketinggian 15 meter dari permukaan lantai Stasiun Nut dan Kernel. Kondisi area kerja motor tersebut terpapar langsung oleh sinar matahari, akan tetapi panel kontrol motor tersebut dirancang sama dengan panel kontrol motor listrik yang berada pada area kerja yang baik. Selain itu, alat monitor keadaan temperatur motor masih manual menggunakan Termolaser berbentuk “*gun*”. Hal tersebut dapat menjadi potensi penyebab motor listrik mengalami peningkatan temperatur berlebih (*overheat*) yang tidak dapat dikontrol

dengan baik. Keadaan dimana motor listrik mengalami peningkatan temperatur berlebih yang tidak dapat dikontrol biasa disebut sebagai motor listrik terbakar.

Menurut histori kerusakan motor listrik 3 (tiga) fasa akibat *overheat* di PKS Sungai Bengkal Jambi sebagaimana ditunjukkan pada Lampiran 12, terjadi paling sedikit 24 kali kerusakan dalam kurun waktu 6 (enam) bulan pada tahun 2017. Kerusakan ini tentu akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan sebagaimana pengakuan Asisten *Workshop* terkait. Untuk satu unit motor listrik 3 (tiga) fasa berdaya 60 HP yang mengalami *overheat* (terbakar) membutuhkan waktu tidak kurang dari 1 (satu) bulan dalam proses rekondisi atau *rewinding* dengan biaya lebih kurang Rp. 8.000.000,-. Dapat dibayangkan jika yang mengalami *overheat* adalah motor listrik *fibre cyclone*, ketika tidak ada motor listrik cadangan, apakah proses produksi akan terhenti sampai dengan satu bulan.

Untuk menanggulangi hal tersebut, melalui penelitian tugas akhir ini dirancang suatu sistem kontrol tertutup (*closed loop*) yang terdiri dari sensor, indikator, kontroler, dan aktuator. Sistem ini dirancang untuk memonitor secara *realtime* perubahan temperatur motor listrik 3 (tiga) fasa yang dilengkapi dengan indikator-indikator untuk sistem peringatan dini dan sistem trip otomatis manakala temperatur motor telah mencapai batas ambang atau *overheated*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan diatas dapat diidentifikasi permasalahannya yaitu sebagai berikut.

1. Perawatan terhadap motor listrik 3 (tiga) fasa sulit dilakukan saat motor tersebut ditempatkan di area yang sulit terjangkau seperti pada ketinggian.
2. Kondisi area kerja motor listrik 3 (tiga) fasa yang tidak baik karena terpapar secara langsung oleh sinar matahari.
3. Perlakuan perawatan terhadap motor listrik 3 (tiga) fasa yang kritis dalam aspek elektris sama dengan motor listrik 3 (tiga) fasa yang tidak kritis.
4. Peningkatan temperatur berlebih (*overheat*) motor listrik 3 (tiga) fasa tidak dapat dikontrol dengan baik.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada, dibuat suatu batasan atau ruang lingkup masalah yaitu.

1. Motor listrik yang digunakan sebagai sampel perancangan adalah Motor Listrik 3 (Tiga) Fasa Rotor Sangkar Tupai.
2. Aspek yang akan dikontrol adalah perubahan temperatur stator motor listrik 3 (tiga) fasa.
3. Perancangan mencakup sistem monitoring dan kontrol tertutup (*closed loop*) yang terdiri dari sensor, mikrokontroler, *display*, *data logger*, indikator, dan aktuator.
4. Tindakan perawatan yang sebaiknya dilakukan setelah dilakukan perancangan sistem tidak menjadi bahasan dalam penelitian ini.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah diatas, maka dibuat rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana upaya mencegah terjadinya *overheat* berdasarkan aspek pengontrolan perubahan temperatur motor listrik 3 (tiga) fasa menggunakan mikrokontroler ?
2. Bagaimana cara membuat sistem *realtime monitoring* temperatur dan trip otomatis yang terdiri dari sensor, mikrokontroler, *display*, *data logger*, indikator, dan aktuator, dengan memerhatikan aspek ergonomi ?
3. Bagaimana performa daripada sistem *realtime monitoring* temperatur dan trip otomatis yang terdiri dari sensor, mikrokontroler, *display*, *data logger*, indikator, dan aktuator ?

1.5 Tujuan Penelitian

Disusunlah tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan sebagaimana berikut.

1. Berupaya mencegah terjadinya *overheat* dengan cara melakukan tindakan kontrol terhadap perubahan temperatur motor listrik 3 (tiga) fasa menggunakan mikrokontroler.
2. Merancang dan membuat sistem *realtime monitoring* temperatur dan trip otomatis yang terdiri dari sensor, mikrokontroler, *display*, *data logger*, indikator, dan aktuator, dengan memerhatikan aspek ergonomi.
3. Menentukan performa sistem *realtime monitoring* temperatur dan trip otomatis yang telah dibuat.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini menurut tujuan yang telah disusun adalah sebagai berikut.

I. Institusi Pendidikan

Manfaat penelitian ini bagi institusi pendidikan sebagaimana berikut.

1. Perancangan dalam penelitian ini dapat memberikan sebuah gagasan dalam bidang instrumentasi untuk Pabrik Kelapa Sawit kemudian dapat dikembangkan dengan lebih baik.
2. Tulisan yang ada pada penelitian ini dapat menjadi salah satu referensi dalam kegiatan perkuliahan Teknik Pengaturan, Instrumentasi, Elektronika, dan Dasar Rangkaian Listrik.

II. Perusahaan

Selanjutnya, penelitian ini juga bermanfaat bagi perusahaan yaitu.

1. Perancangan sistem ini dapat dijadikan salah satu bahan pertimbangan untuk melakukan *realtime* monitoring dan pengontrolan secara otomatis terhadap mesin-mesin operasional di PKS secara *batch*, dalam arti bahwa penggunaan alat yang dirancang untuk mesin-mesin tertentu.

2. Sistem yang dirancang bersifat *open source*, artinya pemrograman dapat diakses oleh siapapun dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan internal pabrik yang dilakukan oleh sumber daya manusia yang dimiliki.
3. Alat yang dirancang terdiri dari komponen elektronika yang sudah berbentuk modul-modul, sehingga modul-modul tersebut ditawarkan dalam harga yang lebih murah dan lebih mudah dalam penggantian saat alat tersebut mengalami kerusakan.
4. Alat yang dirancang dapat diperbanyak dan diterapkan pada pabrik kelapa sawit selain di PKS Sungai Bengkal Jambi bahkan industri lainnya yang menggunakan motor listrik 3 (tiga) fasa.
5. Operator yang bekerja pada stasiun ditempatkannya sistem tersebut akan merasa lebih nyaman dalam memantau keadaan motor listrik 3 (tiga) fasa dikarenakan sistem dirancang dengan memerhatikan aspek ergonomi.