

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Industri pulp dan kertas merupakan salah satu sektor industri strategis yang memiliki peranan penting dalam perekonomian Indonesia. PT. Indah Kiat Pulp & Paper (IKPP) merupakan salah satu perusahaan pulp dan kertas terbesar di Asia Tenggara yang berlokasi di Perawang, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Perusahaan ini beroperasi sejak tahun 1984 dan saat ini memiliki kapasitas produksi yang sangat besar, menghasilkan berbagai jenis produk pulp dan kertas yang diekspor ke berbagai negara di dunia.

Dalam proses produksi pulp dan kertas, air merupakan kebutuhan yang sangat vital. PT. IKPP membutuhkan pasokan air baku dalam jumlah yang sangat besar setiap harinya untuk keperluan proses produksi, pendingin mesin, dan keperluan operasional lainnya. Air baku tersebut dipasok melalui sistem intake yang mengambil air langsung dari Sungai Siak. Sistem intake merupakan infrastruktur kritis yang menentukan kelangsungan proses produksi secara keseluruhan.

Area Intake 3 di PT. IKPP merupakan salah satu dari beberapa titik pengambilan air yang memiliki kapasitas pengambilan air yang signifikan. Pada area intake ini, terdapat beberapa komponen utama yang bekerja bersama-sama untuk memastikan pasokan air baku yang memadai, antara lain: pompa intake, saluran (kanal) air, bar screen, dan sistem pengolahan air awal. Di antara komponen-komponen tersebut, bar screen memiliki fungsi yang sangat penting sebagai garis pertahanan pertama dalam menyaring material asing yang terbawa aliran sungai.

Bar screen adalah perangkat mekanis berupa kisi-kisi atau jeruji baja yang dipasang secara vertikal di aliran air masuk (intake) dengan tujuan untuk menyaring dan menahan material padat seperti kayu, ranting, sampah plastik, eceng gondok,

dan berbagai material organik lainnya agar tidak masuk ke dalam sistem pompa dan peralatan proses berikutnya. Tanpa bar screen yang berfungsi dengan baik, material-material tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada impeller pompa, penyumbatan pada pipa, dan gangguan serius pada proses pengolahan air.

Permasalahan utama yang dihadapi di Area Intake 3 adalah tingginya frekuensi penyumbatan bar screen, terutama pada musim hujan ketika debit sungai tinggi dan banyak membawa material organik. Kondisi sungai Siak yang kerap kali membawa material-material seperti eceng gondok, sampah domestik, dan sisa-sisa kayu dari aktivitas industri di sekitar sungai menyebabkan bar screen cepat tersumbat. Jika tidak dibersihkan secara rutin dan berkala, penumpukan sampah ini akan menghambat laju aliran air baku menuju pompa intake.

Sistem pembersihan bar screen yang selama ini diterapkan di Area Intake 3 masih dilakukan secara manual oleh operator. Operator harus turun ke area bar screen, menggunakan alat bantu seperti garpu dan sekop untuk mengangkat dan membuang material yang menyumbat. Metode manual ini memiliki beberapa kelemahan serius: pertama, membutuhkan waktu yang lama (rata-rata 2-3 jam per kejadian penyumbatan); kedua, berisiko tinggi terhadap keselamatan operator karena area kerja yang licin dan dekat dengan aliran air; ketiga, sangat bergantung pada kesiapan operator di lapangan; keempat, memerlukan tenaga operator yang cukup banyak dan melelahkan secara fisik.

Dampak dari sistem pembersihan manual yang tidak efisien ini adalah terjadinya downtime produksi yang merugikan perusahaan secara ekonomis. Ketika debit air yang masuk ke sistem berkurang akibat penyumbatan bar screen, pompa-pompa intake harus bekerja lebih keras yang dapat menyebabkan overheating dan kerusakan prematur. Dalam beberapa kasus, kekurangan pasokan air bahkan dapat memaksa penghentian sebagian lini produksi.

Menghadapi permasalahan tersebut, diperlukan solusi berupa sistem kontrol otomatis berbasis waktu untuk pembersihan bar screen. Sistem otomasi konvensional ini akan memanfaatkan komponen elektromekanis seperti *Time*

Switch (Timer Mingguan/Harian) dan *Time Delay Relay* (TDR) sebagai unit pengatur jadwal operasi utama. Sistem akan mengaktifkan motor penggerak untuk mengoperasikan mekanisme pembersihan secara berkala (misalnya setiap beberapa jam sekali) secara otomatis tanpa bergantung pada pembacaan sensor elektronik yang rentan rusak akibat cuaca dan kotoran air sungai. Selain itu, disediakan panel kontrol yang dilengkapi dengan tombol tekan (*push button*) dan lampu indikator untuk pengoperasian manual di area kerja. Dengan implementasi sistem kontrol berbasis rangkaian relai dan pewaktu ini, diharapkan proses pembersihan bar screen dapat dilakukan secara terjadwal, efisien, aman, serta mudah dalam perawatan komponennya.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Rancang Bangun Rangkaian Kontrol Bar Screen untuk Pembersihan Kanal di Area Intake 3 di PT. Indah Kiat Pulp & Paper". Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan efisiensi operasional dan keselamatan kerja di area intake.

1.2 RUMUSAN BELAKANG

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang rangkaian kontrol otomatis konvensional berbasis relai dan *timer* pewaktu yang dapat mengoperasikan sistem pembersihan bar screen secara berkala dan terjadwal di Area Intake 3 PT. IKPP?
2. Bagaimana menyusun koordinasi proteksi dan hubungan interlock pada rangkaian kelistrikan agar motor penggerak pembersih bekerja secara aman dan berhenti tepat pada posisinya menggunakan *limit switch* mekanis?
3. Bagaimana merancang panel kontrol fisik yang dilengkapi lampu indikator dan tombol tekan untuk memudahkan operator dalam memantau status serta mengoperasikan sistem secara manual?

4. Seberapa efektif sistem kontrol otomatis berbasis pewaktu (*timer*) ini dalam menjaga kebersihan bar screen dan meningkatkan efisiensi waktu dibandingkan dengan sistem manual yang ada?

1.3 BATASAN MASALAH

Agar penelitian ini lebih fokus dan terarah, maka ditetapkan Batasan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada perancangan dan pembangunan sistem kontrol berbasis rangkaian elektromekanis konvensional (non-PLC) tanpa menggunakan sensor elektronik.
2. Sistem kendali otomatis utama menggunakan kombinasi *Time Switch* (pewaktu harian/mingguan), *Time Delay Relay* (TDR), *magnetic contactor*, dan *auxiliary relay*.
3. Pembatasan gerakan mekanis garpu pembersih (*rake*) saat naik dan turun memanfaatkan sakelar pembatas mekanis (*limit switch*).
4. Motor penggerak yang digunakan adalah motor AC 3 fasa dengan daya sesuai spesifikasi mekanisme pembersihan bar screen yang ada.
5. Sistem kontrol yang dirancang meliputi mode operasi otomatis (berdasarkan siklus waktu berkala) dan mode manual (melalui tombol *push button* pada panel fisik).
6. Penelitian tidak mencakup perancangan mekanik bar screen, hanya perancangan sistem kontrol listriknya.
7. Pengujian sistem dilakukan di lingkungan laboratorium dan lapangan di Area Intake 3.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun rangkaian kontrol otomatis konvensional berbasis pewaktu (*timer*) untuk sistem pembersihan bar screen di Area Intake 3 PT. Indah Kiat Pulp & Paper.
2. Mengimplementasikan diagram skematik kelistrikan (*wiring diagram*) yang mampu mengoperasikan rangkaian secara otomatis sesuai interval waktu yang ditentukan dan berhenti menggunakan batasan posisi *limit switch*.
3. Merancang tata letak komponen panel kontrol fisik beserta lampu indikatornya untuk memudahkan monitoring status operasional sistem secara langsung.
4. Melakukan pengujian dan evaluasi kinerja sistem kontrol konvensional berbasis waktu ini untuk membuktikan efektivitas serta keandalannya di lapangan.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1.5.1 Bagi PT. Indah Kiat Pulp & Paper:

- 1) Meningkatkan efisiensi operasional sistem intake dengan pembersihan bar screen yang terjadwal secara berkala dan otomatis.
- 2) Mengurangi risiko penyumbatan total akibat akumulasi kotoran yang terlambat dibersihkan.
- 3) Meningkatkan keselamatan kerja operator dengan meminimalkan aktivitas pembersihan manual di bibir kanal air.
- 4) Menghadirkan sistem kontrol yang tangguh, andal, ekonomis, serta mudah dirawat oleh teknisi lokal pabrik tanpa memerlukan keahlian pemrograman komputer.

1.5.2 Bagi Dunia Akademis:

- 1) Memberikan referensi ilmiah mengenai aplikasi kendali elektromekanis konvensional berbasis waktu pada sistem pengolahan air baku industri.
- 2) Menjadi bahan kajian mengenai optimasi sistem mekanis menggunakan kendali sekuensial dasar di industri manufaktur.

1.5.3 Bagi Penulis:

- 1) Memperoleh pengalaman langsung dalam merancang, merakit, dan menguji rangkaian kendali motor industri menggunakan sistem pengawatan relai logis.
- 2) Mengaplikasikan teori dasar instalasi motor listrik dan kontrol industri ke dalam studi kasus nyata di dunia kerja.