

PENERAPAN SENSOR *PROXIMITY* DAN SENSOR *PHOTOELECTRIC* UNTUK MENGETAHUI PERBANDINGAN KUALITAS BENANG YANG BAIK PADA MESIN RIETER E7/5-A

Desmira

Pendidikan Vokasional Teknik Elektro (PVTE), Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Ciwaru Raya, Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Banten 42117
E-mail:desmira@untirta.ac.id

Abstrak - Penerapan sensor untuk menghasilkan kualitas benang yang baik sangat dibutuhkan di dalam dunia industri. Salah satu penerapan sensor yang umum digunakan adalah sensor *proximity* yang bisa mengatur jarak ketepatan dalam menghasilkan benang dan kain yang lebih baik. Penelitian ini dilakukan pada mesin rieter e7/5-a di PT.budi texindo prakarsa bertujuan untuk mengatur jarak ketika proses pemintalan benang dimesin rieter e7/5-a. Dari penelitian selama satu bulan disana didapatkan hasil perbandingan antara penerapan sensor *proximity* dapat mempercepat proses pemintalan benang dan meminilisir kegagalan di dalam pemintal benang. Yang dianalisis adalah jenis benang Combed dan Carded. Secara garis besar benang Combed adalah benang yang teksturnya halus dan memiliki komposisi kapas 100% dan kualitasnya sangat baik dan biasa digunakan untuk membuat sebuah pakaian. Sedangkan untuk benang Carded adalah benang dengan jenis tekstur yang agak kasar dan kualitasnya tidak lebih baik daripada benang jenis Combed. Benang jenis Carded ini biasanya digunakan untuk membuat kaos kaki dan semacamnya dengan harga yang tidak lebih mahal dari produksi benang Combed. Untuk pembuatan kedua jenis benang tersebut terdapat beberapa perbedaan tersendiri. penerapan sensor *proximity* dan *photoelectric* sensor untuk dapat memantau benang yang menghasilkan kualitas benang yang baik pada mesin rieter e7/5-a di PT. Budi Texindo. Perbandingan selisih (*gap*) tertinggi terdapat pada berat kebersihan sliver Combing yaitu 1.706 sedangkan jarang terdekat dengan karakteristi kualitas adalah banyaknya serat panjang sebesar 0,412.

Kata Kunci: Kualitas Benang, Sensor *Proximity*, Sensor *Photoelectric*

I. PENDAHULUAN

Sensor merupakan bagian dari satu sistem yang lebih besar yang memiliki rangkaian pengondisi sinyal dan bermacam-macam pemrosesan sinyal analog atau digital. Setiap sensor memiliki karakteristik tertentu. Karakter ini menentukan baik buruknya sebuah sensor pada aplikasi tertentu (Desmira, 2022). Karakter ini pula menentukan rangkaian yang digunakan sebagai penyangga sensor. Beberapa karakter penting diantaranya (Fraden, 2016):

1. *Transfer Function*, merupakan hubungan fungsi antara sinyal masukan fisik dan sinyal keluaran elektrik.
2. Sensitivitas, merupakan rasio antara perubahan kecil dalam sinyal elektrik terhadap perubahan kecil pada sinyal fisik dan dapat diekspresikan sebagai fungsi turunan *Transfer Function* terhadap sinyal fisik.
3. *Span* atau *Dynamic Range*, merupakan rentang masukan sinyal fisik yang bisa dikonversi ke dalam bentuk sinyal *elektris*.
4. *Accuracy* atau *Uncertainty*, merupakan perkiraan kesalahan terbesar antara sinyal keluaran sebenarnya dan sinyal keluaran ideal. Sebuah sensor memiliki akurasi yang lebih tinggi ketika *uncertainty* sebesar 1% dibandingkan dengan *uncertainty* 3%.

5. Hysterisis, beberapa sensor tidak kembali ke nilai semula ketika terjadi rangsangan naik atau turun. Besarnya kesalahan yang diperkirakan dalam kuantitas yang diukur merupakan Hysterisis.
6. *Nonlinearity*, merupakan penyimpangan maksimum dari *Transfer Function linear* terhadap *Dynamic Range*.
7. *Noise*, beberapa sensor menghasilkan *noise* bersamaan dengan sinyal keluaran.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Tyas & Sumiharto (2013) Sistem kendali merupakan bagian yang terintegrasi dari sistem kehidupan modern saat ini. Sebagai contoh kendali pesawat, robot, suhu ruang, mesin cuci, dan lain sebagainya. Dengan sistem kendali memungkinkan adanya sistem yang stabil, akurat, dan tepat waktu. Sistem kendali dapat dikatakan sebagai hubungan antara komponen yang membentuk sebuah konfigurasi sistem, yang akan menghasilkan tanggap sistem yang diharapkan. Sistem kendali dibedakan menjadi kendali manual dan otomatis.

Teknik kontrol didasarkan pada dasar-dasar teori umpan balik dan analisis sistem linear, dan menghasilkan konsep-konsep teori jaringan dan teori komunikasi. Oleh karena itu, teknik kontrol tidak

terbatas pada disiplin rekayasa tetapi berlaku untuk penerbangan, kimia, mekanik, lingkungan, sipil, dan teknik listrik. Sebuah sistem kontrol adalah interkoneksi komponen membentuk konfigurasi sistem yang akan memberikan respon sistem yang diinginkan. Dasar untuk analisis sistem adalah dasar yang disediakan oleh sistem linear, yang mengasumsikan hubungan *cause effect* untuk komponen sistem (Triyanto Pangaribowo, 2015).

Sistem kontrol adalah proses pengaturan ataupun pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada suatu harga atau dalam suatu rangkuman harga (*range*) tertentu (Bogue, 2001). Di dalam dunia industri, dituntut suatu proses kerja yang aman dan berefisiensi tinggi untuk menghasilkan produk dengan kualitas dan kuantitas yang baik serta dengan waktu yang telah ditentukan. Otomatisasi sangat membantu dalam hal kelancaran operasional, keamanan (investasi lingkungan), biaya produksi, mutu produk, dan lainnya (Faroqi et al., 2016).

Tekstil merupakan salah satu industri terbesar di Indonesia. Tekstil sandang atau pakaian jadi merupakan produk unggulan dari industri tekstil saat ini dengan salah satu bahan baku utamanya adalah serat yang diproses menjadi benang pada industri pemintalan benang (*spinning mills*). Dari total industri tekstil yang ada, delapan puluh persennya adalah bidang pemintalan benang (Lawrence, 2003).

Secara umum, motor listrik berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang berupa tenaga putar. Di dalam motor DC, energi listrik diambil langsung dari kumparan armature melalui sikat dan komutator, oleh karena itu motor DC disebut motor konduksi. Lain halnya pada motor AC, kumparan rotor tidak menerima energi listrik langsung, tetapi secara induksi seperti terjadi pada energi kumparan sekunder transformator. Oleh karena itu motor AC dikenal dengan motor induksi (Harahap, 2016).

Motor Induksi 1 Fasa

Motor ini hanya memiliki satu gulungan stator beroperasi dengan pasokan daya satu fasa, memiliki sebuah rotor sangkar tupai dan memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya. Sejauh ini motor ini merupakan jenis motor yang paling umum digunakan dalam peralatan rumah tangga, seperti kipas angin, mesin cuci dan pengering pakaian dan untuk penggunaan hingga 3 sampai 4 Hp (Harahap, 2016).

Motor induksi 3 fasa

Motor induksi 3 fasa merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dengan prinsip induksi. Motor induksi dibagi menjadi dua berdasarkan jumlah fasanya, yaitu motor induksi satu fasa dan motor induksi tiga fasa (Sudiby, 2016). Penggunaan motor induksi tiga fasa cukup

banyak digunakan pada dunia industri karena motor induksi tiga fasa memiliki beberapa keunggulan dibanding jenis motor listrik yang lain, diantaranya:

1. Bentuk sederhana dan konstruksi yang cukup kuat.
2. Biaya murah.
3. Efisiensi tinggi pada keadaan normal.
4. Perawatan yang minimum.
5. Pada saat beroperasi tidak memerlukan peralatan khusus

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan didalam penelitian ini adalah berdasarkan observasi, kajian pustaka dan *interview* dengan pihak perusahaan.

Tahapan 1 Observasi

Sebelum melakukan penelitian obsevasi merupakan bagian yang penting untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk dijadikan bahan analisa dalam penelitian ini. Serta menjelaskab tentang proses produksi perusahaan seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram proses produksi mesin PT. Budi Texindo Prakarsa (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2020)

Tahapan 2 Kajian Pustaka

Di dalam penelitian ini beberapa referensi yang dijadikan kajian utama dalam penelitian ini, yaitu jurnal, buku dan beberapa sumber internet yang dijadikan referensi.

Tahapan 3 Interview

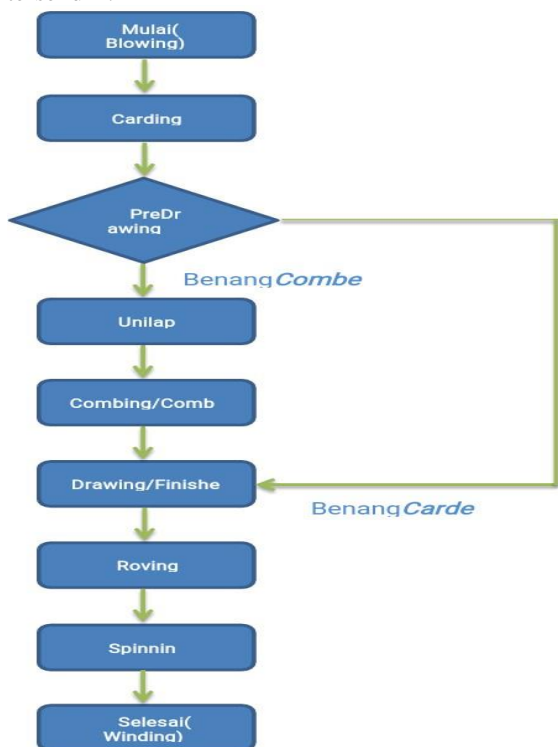
Merupakan tahapan wawancara yang dilakukan dengan perusahaan terkait dengan data yang akan diambil dan dianalisis, kemudian mengadakan beberapa tahap wawancara yang dilakukan terutama dengan data pengawas lapangan yang memahami sistem kerja dari penerapan dan sistem kerja alat produksi perusahaan yang berkaitan

dengan penerapan sensor *proximity* dan *photoelectric* sensor untuk menghasilkan kualitas benang yang baik pada mesin rieter e7/5-a di PT. Budi Texindo.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Budi Texindo Prakarsa (*Spinning Mill*) merupakan perusahaan pemintalan dan perajutan yang menghasilkan jenis benang *cotton* dan kain *cotton*. Proses produksi dari perusahaan ini seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa terdapat sembilan proses produksi untuk dapat menghasilkan kualitas benang yang baik sesuai dengan kebutuhan konsumen. Dari semua proses produksi di atas tentu saja memakan waktu yang tidak sebentar untuk menghasilkan benang dengan kualitas yang baik. Oleh karena itu diperlukan penerapan sensor *proximity* untuk meningkatkan kualitas dan kecepatan dalam melakukan pemintaan benang pada mesin produksi.

Dari setiap bagian-bagian pada mesin RieterE7/5A memiliki kegunaan dan prinsip kerjanya masing-masing. Seperti jalur lintasan untuk mewardahi jalannya kumpulan lap untuk menjadi sliver. Berikut adalah beberapa bagian-bagian dari mesin Rieter E7/5-A. Untuk pembuatan kedua jenis benang tersebut terdapat beberapa perbedaan tersendiri.



Gambar 2. Flowchart proses pembuatan benang Combed dan Carded (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021)

Dari setiap bagian-bagian pada mesin RieterE7/5A memiliki kegunaan dan prinsip

kerjanya masing-masing. Seperti misalnya jalur lintasan untuk mewardahi jalannya kumpulan lap untuk menjadi sliver. Berikut adalah beberapa bagian-bagian dari mesin Rieter E7/5-A. Bagian-bagian pada Mesin RieterE7/5-A:

1. Jalur Lintasan Lap
Berfungsi sebagai untuk mewardahi jalannya lap untuk diproses menjadi sliver
2. Sistem Kontrol
Bagian ini untuk mengontrol atau mengendalikan mesin RieterE7/5-A
3. Monitor (*Display*)
Untuk memberikan intruksi ON dan OFF kepada mesin
4. Tombol Intruksi Bagian
Untuk memberikan intruksi kepada lap yang sedang diproses
5. *Roll*
Untuk meletakkan lap yang akan diproses menjadi slive.
6. Motor
Untuk menggerakkan bagian pada mesin.
7. Photoelectric Sensor
Sebagai pendeteksi dari aktifitas serat pendek (*waste*)
8. *Proximity* Sensor
Pendeteksi dari *waste* yang pada sela-sela mesin terkecil
9. Bagian Kontrol mesin mekanik
Sebagai pengendali suhu untuk mesin RieterE7/5-A
10. Tempat untuk Can
Sebagai tempat untuk Can yang mewardahi sliver

Untuk menyatakan kehalusan benang biasanya dinyatakan dengan perbandingan antara panjang dan beratnya. Selain itu juga, pada mesin Rieter E7/-5A ini memiliki beberapa perhitungan mengenai frekuensi kecacatan sliver dan juga yang mempengaruhinya seperti pada table berikut ini dari penulis yang telah penulis lakukan penelitian:

Tabel 3. Kecacatan sliver Combing berdasarkan CTQ

CTQ	Jumlah Kecacatan
Berat <i>sliver</i> Combing	19
Ketidakrataan <i>sliver</i> Combing	0
Ketebalan <i>sliver</i> Combing	0
Ketipisan <i>sliver</i> Combing	3
Jumlah <i>Nep</i> yang terkandung	1
Jumlah	23

Berdasarkan Tabel 3 di atas, diagram pareto di buat untuk mengidentifikasi kegagalan berdasarkan frekuensi kegagalan. Semakin tinggi frekuensi kegagalan semakin tinggi pula kerugian yang ditanggung perusahaan.

Penentuan CTQ kunci dilakukan dengan diagram pareto dan analisis *gap*. Nilai *gap* adalah selisih antara nilai rata-rata tingkat pelaksanaan proses dengan nilai rata-rata tingkat kepentingannya. Rata-rata tingkat pelaksanaan proses diwakili oleh *customer satisfaction* sedangkan rata-rata tingkat kepentingan diwakili oleh *customer importance*. Nilai *customer importance* dan *customer satisfaction* didapatkan dari rata-rata hasil kuisioner yang diisi oleh pihak internal perusahaan. Adapun hasil rata-rata *customer importance* dan *customer satisfaction* adalah sebagai berikut:

Tabel 5. *Customer Importance*

No	CTQ	Customer Importance
1	Berat <i>sliver Combing</i>	4,588
2	Ketidakrataan <i>sliver Combing</i>	4,412
3	Banyaknya <i>Nep</i> yang terkandung	3,882
4	Ketebalan <i>sliver Combing</i>	3,706
5	Ketipisan <i>sliver Combing</i>	3,882
6	Nomor <i>sliver Combing</i>	4,118
7	Kebersihan <i>sliver Combing</i> yang dihasilkan	4,118
8	Kekuatan <i>sliver Combing</i>	4,118
9	Banyaknya serat panjang	3,529
10	Banyaknya sambungan yang terjadi	4,118

Tabel 6. *Customer Satisfaction*

No	CTQ	Customer Satisfaction
1	Berat <i>sliver Combing</i>	3,118
2	Ketidakrataan <i>sliver Combing</i>	2,706
3	Banyaknya <i>Nep</i> yang terkandung	3,176
4	Ketebalan <i>sliver Combing</i>	3,235
5	Ketipisan <i>sliver Combing</i>	3,118

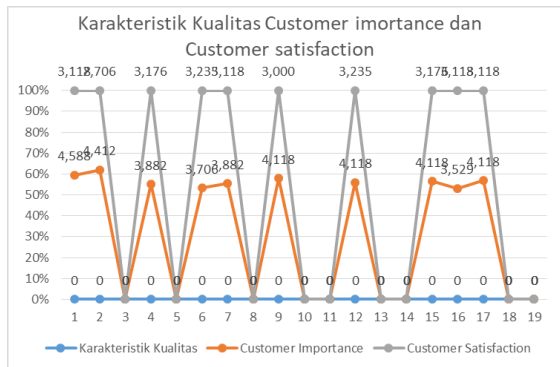
No	CTQ	Customer Satisfaction
6	Nomor <i>sliver Combing</i>	3,000
7	Kebersihan <i>sliver Combing</i>	3,235
8	Kekuatan <i>sliver Combing</i>	3,176
9	Banyaknya serat panjang	3,118
10	Banyaknya sambungan yang terjadi	3,118

Setelah didapatkan nilai rata-rata *customer importance* dan *customer satisfaction*, kemudian dicari selisih keduanya. Perhitungan selisih nilai *customer importance* dan *customer satisfaction* akan disajikan dalam tabel 7.

Tabel 7. Selisih *Customer Importance* dan *Customer Satisfaction*

No	Karakteristik Kualitas	Customer Importance	Customer Satisfaction	Selisih (Gap)
1	Berat <i>sliver Combing</i>	4,588	3,118	1,471
2	Ketidakrataan <i>sliver Combing</i>	4,412	2,706	1,706
3	Banyaknya <i>Nep</i> yang terkandung	3,882	3,176	0,706
4	<i>Combing</i>	3,706	3,235	0,471
5	Ketipisan <i>sliver Combing</i>	3,882	3,118	0,765
6	Nomor <i>sliver Combing</i>	4,118	3,000	1,118
7	Kebersihan <i>sliver Combing</i> yang dihasilkan	4,118	3,235	0,882
8	Kekuatan <i>sliver Combing</i>	4,118	3,176	0,941
9	Banyaknya serat panjang	3,529	3,118	0,412
10	Banyaknya sambungan yang terjadi	4,118	3,118	1

Dari tabel terlihat pada grafik bagaimana perbandingan antar kualitas *customer importance* dengan *customer satisfaction*.



Gambar 3. Karakteristik kualitas customer importance dan customer satisfaction.

Terlihat pada tabel 1 dan grafik perbedaan yang cukup jauh selisih (*gap*) yang terjadi ketika penggunaan sensor penerapan sensor *proximity* dan *photoelectric* sensor untuk menghasilkan kualitas benang yang baik pada mesin rieter E7/5-A. Dari tabel 1 dan grafik terlihat bagaimana perbedaan tertinggi dapat dilihat dari ketidakrataan *sliver* *combing* selisih (*gap*) sekitar 1.706. Sedangkan nilai terdekat selisih antara *customer importance* dengan *customer satisfaction* terdapat karakteristik kualitas *combing* yaitu 0.471.

V. PENUTUP

Kesimpulan

Dari data yang didapatkan maka dapat disimpulkan penerapan sensor *proximity* dan *photoelectric* sensor untuk dapat memantau benang yang menghasilkan kualitas benang yang baik pada mesin rieter e7/5-a di PT. Budi Texindo. Perbandingan selisih (*gap*) tertinggi terdapat pada berat kebersihan *sliver Combing* yaitu 1.706 sedangkan jarang terdekat dengan karakteristi kualitas adalah banyaknya serat panjang sebesar 0,412.

Saran

Dengan penelitian ini diharapkan adanya pengembangan-pengembangan yang dapat memantau dan mengoptimisasikan penerapan

smart sensor yang lebih baik dalam memantau *smart* industri yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bogue, R. (2001). Sensors and transducers. *Measurement and Control*, 34(2), 36. <https://doi.org/10.1177/002029400103400201>
- Desmira, D. (2022). Aplikasi Sensor LDR (Light Dependent Resistor) Untuk Efisiensi Energi Pada Lampu Penerangan Jalan Umum. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 9(1), 21–29. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v9i1.4465>
- Faroqi, A., WS, M. S., & Nugraha, R. (2016). Perancangan Sistem Kontrol Otomatis Lampu Menggunakan Metode Pengenalan Suara Berbasis Arduino. *TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi Dan Kontrol*, 2(2), 106–117. <https://doi.org/10.15575/telka.v2n2.106-117>
- Fraden, J. (2016). Handbook of Modern Sensors. In *Handbook of Modern Sensors*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-19303-8>
- Harahap, P. (2016). Pengaruh Jatuh Tegangan Terhadap Kerja Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Simulink MATLAB. *Media Elekrika*, 9(2), 1–18.
- Sudiby, D. k. . (2016). Analisis Efisiensi Motor Induksi Pada Kondisi Tegangan Non Rating Dengan Metode Segregated Loss. *Teknosia*, 11, 32–40.
- Triyanto Pangaribowo. (2015). Perancangan Simulasi Kendali Valve Dengan Algoritma Logika Fuzzy Menggunakan Bahasa Visual Basic. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 21(1), 1–9.
- Tyas, D. A., & Sumiharto, R. (2013). Purwarupa Sistem Kendali PID: Studi Kasus Kendali Suhu Ruang. *IJEIS - Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems*, 3(1), 95–104.