

PERANCANGAN PERBAIKAN KUALITAS AIR BERSIH PADA UNIT INSTALASI PENGOLAHAN AIR (IPA) PT. XYZ KOTA SEMARANG MENGUNAKAN PETA KENDALI EWMA (*EXPONENTIALLY WEIGHTED MOVING AVERAGE*)

Rijal Burhanuddin Handono¹, Prof. DR. rer. Oec Arfan Bakhtiar, S.T.,M.T²

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

²Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Air adalah sumber daya yang sangat penting bagi kehidupan dan pembangunan berkelanjutan, terutama di perkotaan seperti di Kota Semarang. PT XYZ, perusahaan penyedia air bersih, mengolah air baku dari sungai Kaligarang menjadi air bersih yang aman melalui proses modern yang melibatkan koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi. Perusahaan ini berkomitmen untuk menyediakan air bersih yang aman dan ramah lingkungan, namun menghadapi tantangan dalam pengendalian kualitas air akibat faktor eksternal seperti limbah domestik dan kondisi cuaca. Penelitian ini dimulai dengan identifikasi masalah, studi literatur, dan studi lapangan untuk memahami teori-teori dan permasalahan yang ada. Analisis menggunakan peta kendali Exponentially Weighted Moving Average (EWMA) serta kapabilitas proses dilakukan untuk mengukur kesesuaian proses dengan target perusahaan. Analisis sebab akibat menggunakan diagram fishbone juga dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan. Penelitian ini berakhir dengan kesimpulan dan rekomendasi untuk perbaikan proses produksi di PT XYZ guna meningkatkan kualitas air bersih

Kata kunci: Peta Kendali EWMA, Kapabilitas Proses, Fishbone Diagram

Abstract

Water is an essential resource for life and sustainable development, especially in urban areas such as Semarang City. PT XYZ, a water supply company, treats raw water from the Kaligarang river into safe, clean water through a modern process involving coagulation, flocculation, sedimentation, filtration and disinfection. The company is committed to providing safe and environmentally friendly clean water, but faces challenges in water quality control due to external factors such as domestic waste and weather conditions. This research starts with problem identification, literature study, and field study to understand the existing theories and problems. Analysis using the Exponentially Weighted Moving Average (EWMA) control map and process capability was conducted to measure process conformity with company targets. A cause and effect analysis using a fishbone diagram was also conducted to identify the cause of the problem. This study ends with conclusions and recommendations for improving the production process at PT XYZ to improve the quality of clean water.

Keywords: EWMA control map; capability process; Fishbone Diagram

1. Pendahuluan

Air adalah sumber daya alam yang sangat penting untuk kehidupan manusia dan pembangunan berkelanjutan. Di perkotaan, pengelolaan air memiliki peran vital untuk menjaga kesehatan masyarakat dan

keberlanjutan lingkungan. Ketersediaan air bersih yang aman sangat diperlukan untuk mencegah penyakit dan memenuhi kebutuhan penduduk yang terus meningkat, seperti di Kota Semarang yang populasinya bertambah

*Penulis Korespondensi.

Email : rijalburhanuddin11@gmail.com

dari 1,56 juta jiwa pada 2010 menjadi 1,75 juta jiwa pada 2017.

PT XYZ adalah perusahaan penyedia air bersih di Kota Semarang yang mengolah air baku, salah satunya dari sungai Kaligarang, menjadi air bersih yang layak konsumsi. Proses pengolahan melibatkan teknologi modern melalui tahapan koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi, untuk memastikan hasilnya memenuhi standar kualitas pemerintah.

PT XYZ berkomitmen untuk menyediakan air bersih yang aman, efisien, dan ramah lingkungan bagi masyarakat. Selain itu, perusahaan bertanggung jawab menjaga kualitas produk sesuai standar dan kebutuhan konsumen. Pengendalian kualitas menjadi hal penting untuk mencegah penyimpangan yang dapat menimbulkan kerugian. Dengan pengendalian yang baik, penyimpangan dapat segera diperbaiki dan menjadi masukan untuk peningkatan proses produksi di masa depan.

Perusahaan juga menghadapi tantangan dalam pengolahan air baku yang kualitasnya dapat berubah akibat faktor eksternal, seperti limbah domestik dan kondisi cuaca. Hal ini menuntut pengendalian proses yang konsisten untuk menjaga standar kualitas air.

Tabel 1 Hasil Laboratorium Air

	Baku Mutu	Rentang Baku Mutu	standar deviasi	deviasi terhadap baku mutu
TDS	0-500	500	31,485406	6,2970811%
TSS	0-50	50	0,5773503	1,1547005%
Keke ruha n	0-1	1	0,1059973	10,5997338 %
Ph	6,5- 8,5	2	0,2308545	11,542735%

Pada Tabel 1, terlihat bahwa deviasi karakteristik untuk tiap-tiap parameter pada air yang diproduksi. parameter karakteristik air dengan persentase deviasi terhadap nilai baku mutu terbesar terdapat pada parameter pH air sebesar 11,54% lalu diikuti dengan kekeruhan sebesar 10,59%. dengan diketahui bahwa ph air memiliki standar deviasi yang cukup tinggi terhadap nilai baku mutu, maka perlu dilakukan pengendalian kualitas yang lebih baik untuk mencegah tingginya angka ini.

Penelitian ini akan menggunakan metode statistik berupa SPC (Statistikal Proses Control) untuk melakukan pengendalian kualitas. terdapat beberapa prosedur atau cara statistik untuk mengendalikan kualitas. Salah satu cara untuk mengendalikan kualitas adalah dengan

*Penulis Korespondensi.

Email : rijalburhanuddin11@gmail.com

menggunakan metode EWMA (Exponentially Weighted Moving Average). EWMA adalah jenis peta kendali yang digunakan untuk memonitor data variabel dengan memberi bobot lebih pada observasi terkini dibanding dengan observasi yang lampau.

KUALITAS

Kualitas adalah aspek kunci dalam dunia industri, terutama dalam era globalisasi, di mana pasar beralih dari lokal ke global. Peran kualitas menjadi semakin penting untuk memenangkan persaingan. Menurut *American Society for Quality*, kualitas mencakup keseluruhan fitur dan karakteristik produk atau jasa yang mampu memenuhi kebutuhan konsumen, baik yang terlihat maupun tersembunyi. Oleh karena itu, perusahaan berupaya menjaga kualitas untuk memastikan kepuasan pelanggan.

Kualitas juga bersifat dinamis dan berubah sesuai harapan konsumen serta standar baru yang terus berkembang (Kadir, 2001). Sebuah produk dianggap berkualitas jika mampu memenuhi kebutuhan pelanggan, dimanfaatkan secara efektif, dan diproduksi dengan metode yang tepat (Gaspersz, 2001). Dengan demikian, kualitas menjadi faktor utama dalam keputusan konsumen untuk menggunakan suatu produk atau jasa.

PENGENDALIAN KUALITAS

Pengendalian kualitas adalah serangkaian tindakan terencana dan terstruktur untuk mencapai, mempertahankan, atau meningkatkan kualitas produk agar sesuai standar dan memenuhi kebutuhan pasar (Hariyanto, 2018).

Peta kendali atribut digunakan untuk mengendalikan kualitas produk dalam proses produksi yang karakteristiknya tidak dapat diukur secara numerik, tetapi dapat dihitung, seperti membedakan produk dalam kategori "baik" atau "buruk".

TUJUAN PENGENDALIAN KUALITAS

Manfaat dari penggunaan peta kendali adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi apakah suatu proses produksi masih dalam batas kendali kualitas atau tidak terkendali.
2. Mengawasi secara terus-menerus agar proses produksi tetap stabil.
3. Menilai kemampuan proses (capability process).
4. Mengevaluasi kinerja dan kebijakan pelaksanaan proses produksi.
5. Mendukung penentuan kriteria batas penerimaan kualitas produk sebelum dipasarkan.

PETA KENDALI EWMA

Peta Kendali *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA) digunakan untuk memantau proses produksi dan mendeteksi pergeseran dalam data variabel. EWMA juga dapat digunakan untuk meramalkan data time series. Menurut Montgomery (2005), formula EWMA dirumuskan sebagai:

$$Z_i = \lambda x_i + (1 - \lambda)Z_{i-1} \quad (1)$$

Nilai umum untuk λ adalah 0,05; 0,1; atau 0,2 untuk mendeteksi pergeseran kecil pada proses.

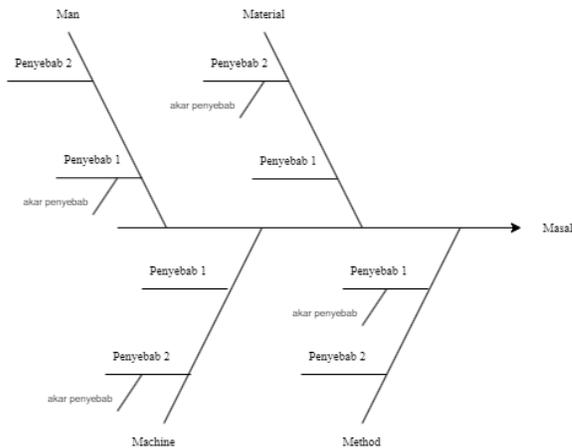
$$UCL = \mu_0 + L\sigma \sqrt{\frac{\lambda}{2-\lambda}(1 - (1 - \lambda)^{2t})} \quad (2)$$

$$CL = \mu_0 \quad (3)$$

$$LCL = \mu_0 - L\sigma \sqrt{\frac{\lambda}{2-\lambda}(1 - (1 - \lambda)^{2t})} \quad (4)$$

FISHBONE DIAGRAM

diagram sebab-akibat menyajikan pendekatan terstruktur dalam mencari penyebab yang mungkin menjadi alasan dari sebuah permasalahan. Diagram sebab akibat juga biasa disebut *fishbone diagram*



Gambar 1 Contoh Diagram Fishbone

KAPABILITAS PROSES

Kapabilitas proses adalah metode untuk mengukur performa suatu proses dengan menilai keseragaman produk yang dihasilkan terhadap batas spesifikasi yang ditetapkan. Suatu proses dianggap memiliki kapabilitas jika produk yang dihasilkan berada dalam batas spesifikasi tersebut.

Ketika proses tidak dalam keadaan terkendali (*in control*), indeks *performance process* seperti P_p dan P_{pk} digunakan, karena variansi tidak dapat diestimasi langsung dari sampel (Montgomery, 2009).

$$P_p = \frac{BSA - BSB}{6S} \quad (5)$$

Sedangkan rumus P_{pk} adalah:

$$P_{pk} = \min\{P_{pu}; P_{pl}\} \quad (6)$$

$$P_{pu} = \frac{BSA - \bar{X}}{3S} \quad (7)$$

$$P_{pl} = \frac{\bar{X} - BSB}{3S} \quad (8)$$

2. Metodologi Penelitian

Penelitian dimulai dengan identifikasi masalah untuk memetakan persoalan yang membutuhkan penyelesaian, dilanjutkan dengan perumusan tujuan penelitian agar memiliki arah yang jelas. Selanjutnya, dilakukan studi literatur untuk memahami teori-teori yang relevan dan studi lapangan untuk mengidentifikasi permasalahan pada objek penelitian. Setelah itu, data historis produksi dan hasil inspeksi lapangan dikumpulkan sebagai masukan bagi analisis penelitian. Analisis menggunakan peta kendali *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA) dilakukan untuk mendeteksi pergeseran dalam proses produksi berdasarkan data variabel. Kapabilitas proses juga dianalisis untuk menentukan kesesuaian proses dengan target perusahaan. Sebagai langkah berikutnya, analisis sebab akibat dilakukan dengan menggunakan diagram fishbone untuk mengidentifikasi penyebab data keluar dari batas kendali dan memberikan solusi perbaikan. Penelitian diakhiri dengan penyusunan kesimpulan dan pemberian saran untuk penelitian lanjutan serta perbaikan proses produksi di perusahaan.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam melakukan aktifitas produksi, terdapat beberapa jenis defect yang terjadi pada produk. Dari data yang didapat, jenis defect yang ditemukan pada proses produksi antara lain:

1. Cacat Jahitan
2. Cacat Kancing
3. Cacat Kotor
4. Cacat Bahan
5. Cacat Bartack

Berikut ini merupakan data rekapitulasi jumlah produksi defect beserta produksi Garment. periode Januari – Desember 2021.

Tabel 5.1 Data Defect Produksi

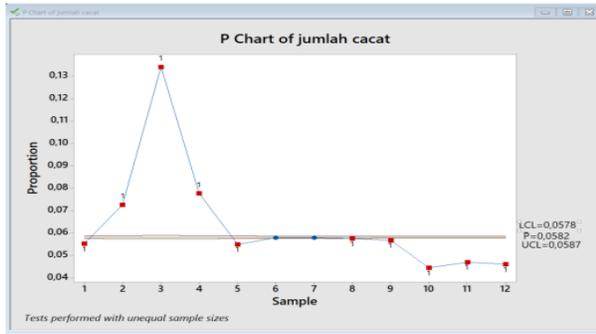
bulan	Produk Baik	cacat jahitan	cacat kancing	cacat kotor (dirty)	cacat bahan (fabric)	cacat bartack	other	total defect	total produksi
jan	1267902	59374	1971	3887	2774	1979	8173	74216	1342118
feb	921643	57850	516	4708	2908	3213	4102	72265	993908
mar	719395	81985	1433	6168	5900	4591	14316	111527	830922
apr	958820	64113	1164	4376	1883	3317	8313	80838	1039658
may	1140424	52912	848	4344	3326	2149	4582	66465	1206889
jun	1727088	83835	2017	6344	5482	4431	8147	106222	1833310
jul	1837826	90372	3054	6609	4738	4011	10441	113117	1950943
aug	1870739	91152	4147	6053	4473	3552	13340	114423	1985162
sep	2051583	97722	5649	7794	5703	1455	16512	123537	2175120
oct	2060599	76413	5041	5477	3364	1874	13839	95926	2156525
nov	2152199	83705	3964	7347	3957	3773	11495	106313	2258512
dec	2375779	92628	4820	6822	3496	3282	13615	115023	2490802
Total	19083997	932061	34624	69929	48004	37627	126875	1179872	20263869

Dari table di atas terlihat bahwa pada tahun 2021, produk yang mengalami defect sebanyak 1179872 produk dari total produksi sebanyak 20263869 produk.

Berikut ini adalah peta kendali p dari defect produksi

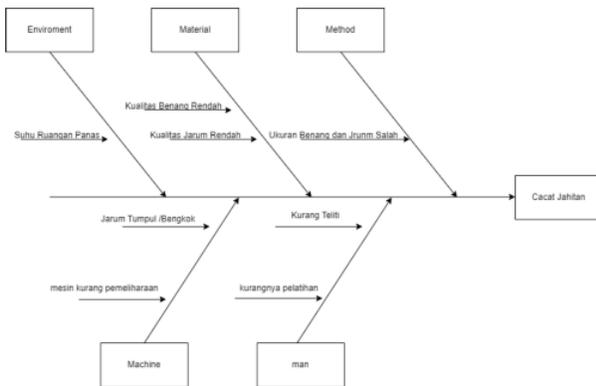
*Penulis Korespondensi.

Email : rijalburhanuddin11@gmail.com



Gambar 5.2 p-Chart

Berikut ini merupakan analisis fish-bone diagram dari proses produksi



Gambar 5.3 diagram fish-bone

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan diatas dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penyebab-penyebab yang mempengaruhi ketidaksesuaian pada proses produksi garment antara lain disebabkan oleh faktor manusia, karena semua kegiatan dilakukan oleh manusia mulai dari memotong sampai packing. Keahlian manusia dalam pekerjaan serta komitmen, dedikasi, tanggung jawab, dan loyalitas yang tinggi yang sangat berpengaruh terhadap hasil dari produksi. Selain itu ketelitian dan kehati-hatian karyawan dalam bekerja sangat dibutuhkan untuk mengurangi ketidaksesuaian dalam produksi.

2. Data yang telah diperoleh lalu dianalisis menggunakan metode Statistical Process Control (SPC) dengan metoda peta kendali (Control Chart) dengan menggunakan p-chart. Diketahui bahwa nilai CL (P) adalah sebesar 0.0578, nilai UCL sebesar 0,0587 h nilai LCL sebesar 0,0578 sehingga banyak yg terjadi defect.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Fakultas Teknik Undip yang telah mendanai keberlangsungan jurnal ini.

Daftar Pustaka

- Ariani, Dorothea Wahyu. 2004. Pengendalian Kualitas Statistik. Yogyakarta: Andi Offset.
- Montgomery, Douglas C. 1990. Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press..
- Yamit, Zulian. 2001. Manajemen Kualitas Produk dan Jasa. Yogyakarta: Ekonisia.
- Drs. Praptono, MA. 1986. Statistika Pengawasan Kualitas. Jakarta: Karunia Universitas terbuka.
- Sudjana, M.A. M.Sc. 1996. Metoda Statistika. Bandung: Tarsito.
- Kuswadi dkk. 2004. Statistik Berbasis Komputer untuk Orang-Orang NonStatistik (Statnon). Jakarta : PT Elex Media Komputindo.

*Penulis Korespondensi.

Email : rijalburhanuddin11@gmail.com