

ANALISIS KENDALI MUTU PENENTUAN DIAMETER LUAR ULIR BAUT BAJA KARBON ST.37

Rahman Daud Tuasalamony¹⁾

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kendali mutu produk pada penentuan diameter luar ulir baja karbon St. 37. Alat ukur OPP (Optik Profil Proyektor) dengan tingkat kepresisian 0,01 mm digunakan untuk mengukur 23 sampel baut M 12 yang selanjutnya di analisis dengan metode statistik yang dituangkan dalam bentuk peta kendali proses dan histogram yang dilanjutkan dengan analisis proses dan analisis masalah. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa semua hasil pengukuran yang diperoleh berada dalam batas kendali normal yaitu batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) sehingga tidak perlu dilakukan tindakan pemberhentian produksi. Bentuk histogram yang terjadi dalam penelitian ini adalah jenis normal yang mengindikasikan bahwa proses kendali mutu terhadap produksi ini berjalan secara normal.

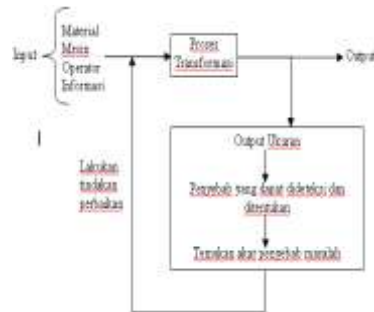
Kata kunci: Analisis kendali mutu, peta kendali proses dan histogram, analisis proses dan masalah.

I. PENDAHULUAN

Mutu merupakan salah satu faktor utama bagi konsumen dalam menentukan pilihan terhadap berbagai produk dan jasa dewasa ini. Pada era sebelum 1980-an, mutu merupakan suatu keunggulan komparatif bagi suatu perusahaan, kini ia merupakan salah satu syarat utama untuk sebuah perusahaan bisa tetap hidup dalam bisnis. Karenanya pengendalian mutu mutlak menjadi bagian dari langkah strategi sebuah perusahaan.

Berikut ini merupakan proses peningkatan mutu selama proses produksi. Tujuan dari peningkatan mutu produk ini adalah mengurangi variabilitas dan menghilangkan scrap.

¹ Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Akademi Teknik Biak



Gambar 1. Proses Peningkatan Mutu Selama Proses Produksi

Pengendalian mutu terpadu dan berkesinambungan akan memberi jaminan bahwa produk yang dihasilkan adalah yang dibutuhkan oleh konsumen dan memberi keuntungan bagi produsen karena beberapa hal:

1. Spesifikasi produk dibuat berdasarkan keinginan konsumen (kebutuhan pasar terkini dan kecenderungannya kedepan).
2. Pengurangan waktu dan biaya produksi sebagai hasil dari penghindaran kesalahan secara berarti dan pemilihan metode dan proses yang tepat selama proses produksi.

Agar mutu, dalam hal ini spesifikasi produk terjamin selama proses pembuatan, maka perlu ada jaminan bahwa proses tersebut stabil selama produksinya, seperti produk yang diproduksi memenuhi standar dan dapat bersaing dengan produk-produk lain di pasaran. Untuk mengendalikan mutu produk tersebut, maka salah satu cara yang dilakukan adalah pengukuran dimensi, dalam hal ini penentuan dimensi diameter luar ulir pada material baja St. 37.

Pengukuran dimensi ini mempunyai dua sasaran yaitu:

- Untuk memeriksa apakah dimensi produk berada pada spesifikasi teknik atau tidak.
- Memeriksa apakah proses yang dilakukan masih dalam batas-batas kendali.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kendali mutu produk pada penentuan diameter luar ulir baja karbon St. 37.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada bagian produksi berdasarkan hasil analisis mutu produk.

Tinjauan Pustaka

Mutu merupakan keseluruhan gabungan karakteristik produk dan jasa dari pemasaran, rekayasa, pembikinan, dan pemeliharaan yang membuat produk yang memenuhi harapan-harapan pelanggan.

Kendali mutu adalah kegiatan-kegiatan dan teknik-teknik operasional yang digunakan untuk memenuhi persyaratan-persyaratan untuk mutu.

Kendali mutu terpadu adalah suatu sistem yang efektif untuk memadukan pengembangan mutu, pemeliharaan mutu, dan upaya perbaikan mutu berbagai kelompok dalam sebuah organisasi agar pemasaran, kerekayasaan, produksi, dan jasa dapat berada pada tingkatan yang paling ekonomis agar pelanggan mendapat kepuasan penuh.

Ada dua alasan yang paling mendasar diperlukannya pengendalian mutu produk antara lain :

- **Persaingan Pasar.**

Semakin banyak produsen untuk suatu jenis produk tertentu, terutama dewasa ini di era perdagangan bebas global. Produk-produk dari berbagai negara akan dengan bebas dipasarkan di suatu negara dan sebaliknya. Selain itu diversifikasi produk untuk suatu atau beberapa fungsi yang sama semakin berkembang. Misalnya, peralatan dapur, dalam hal ini oven, kini sudah banyak digantikan fungsinya oleh microwave. Selain lebih hemat listrik, microwave juga lebih praktis, sehingga konsumen lebih banyak memilih microwave. Bila produsen oven tidak bisa melihat fenomena ini maka perusahaannya akan kehilangan pasar, untuk selanjutnya mati.

- **Tanggung Jawab Terhadap Lingkungan**

Polusi (kerusakan) pada alam meningkat akibat proses-proses yang mencakup: ekstraksi bahan baku dari alam, transportasi, proses produksi, proses pemakaian produk sampai produk itu dibuang. Sepanjang proses itu menggunakan energi dan bahan baku alam yang berpotensi merusak lingkungan terutama bila produk dibuat tanpa mempedulikan mutu. Hal ini karena antara lain: produk yang tidak bermutu akan menggunakan energi secara tidak efisien, akan cepat dibuang, membutuhkan proses yang banyak dan berulang serta akan banyak skrap yang terbuang selama proses produksinya dan lain-lain.

Metode statistik banyak digunakan dalam industri khususnya dalam pengendalian mutu.

Peta kendali mutu telah menjadi salah satu bagian yang diharapkan oleh operasi pabrik biasanya terlihat di atas meja kerja di dinding dekat pekerjaan, atau dalam kamar kendali proses otomatis.

Untuk menunjang pencapaian mutu produk maka harus dijamin adanya proses yang terkendali. Hal ini dapat dilakukan dengan cara memperhatikan faktor-faktor pendukung, antara lain adalah faktor manusia (operator), mesin, metode (system) serta material. Selain itu, untuk mengidentifikasi kemungkinan penyebab-penyebab suatu masalah pada suatu produk perlu dibuat suatu diagram yaitu diagram sebab akibat, sehingga kerugian yang ditimbulkan pada perlakuan proses dapat dihindari bahkan ditekan sekecil mungkin.

Banyak cara yang dilakukan untuk menganalisis kendali mutu, namun yang akan kita bahas hanya 2 yaitu :

1. **Diagram Sebab Akibat.**

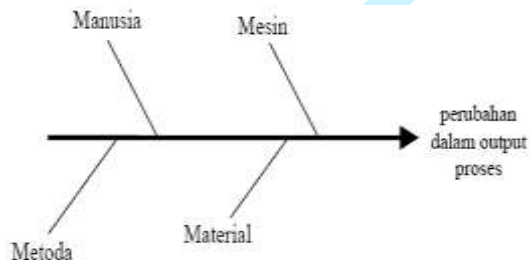
Diagram sebab akibat juga dikenal dengan diagram “Ishikawa” atau diagram “tulang ikan” karena bentuknya yang mirip tulang ikan. Diagram ini dibuat sehingga semua potensi penyebab dari suatu akibat dapat didaftar dengan cara membuat grafik yang menunjukkan potensi-potensi penyebab tersebut. Dari diagram ini pemakai dapat menentukan penyebab yang paling mungkin dari suatu akibat. Diagram sebab akibat ini merupakan suatu alat yang efektif yang memungkinkan kita untuk melihat dengan mudah hubungan antara faktor-faktor untuk mempelajari proses, situasi dan untuk perencanaan.

Adapun proses pembentukan dari diagram sebab akibat adalah :

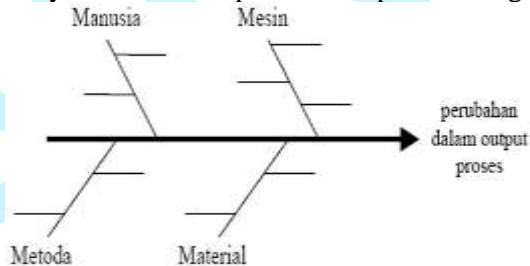
- a. Membuat garis panah panjang secara horizontal yang menunjuk ke nama suatu akibat-akibat, misalnya :



- b. Membuat empat atau lebih garis cabang dari garis utama yang menunjukkan kategori utama dari sebab potensial. Kategori-kategori utama yang umum adalah antara lain : manusia, mesin, metoda, dan material.



- c. Penyebab tersier dapat didaftar pada ranting cabang kategori.



2. Histogram.

Histogram memberikan suatu pandangan grafik sederhana dari akumulasi data yang meliputi sebaran, bentuk dan kecenderungan. Selain itu histogram memberikan informasi

tentang cara menyusun dan menginterpretasikan histogram pada penggunaan quality process control (Q.C). Histogram juga memberikan cara termudah untuk mengevaluasi distribusi data. Histogram digunakan sebagai suatu pengecekan pada parameter proses khusus untuk menentukan dimana jumlah variasi terbesar terjadi di dalam proses, atau untuk menentukan apakah spesifikasi proses terlampaui atau tidak. Metode statistik ini tidak membuktikan bahwa suatu proses berada dalam suatu keadaan control, namun histogram itu sendiri telah digunakan untuk menyelesaikan banyak masalah di dalam quality control.

Adapun proses pembentukan dari histogram adalah :

- a. Tentukan kisaran (range) dari data, dengan pengurangan pengukuran terkecil dari yang terbesar dan diberi nama dengan R
- b. Mencatat unit pengukuran (MU) yang digunakan. Hal ini biasanya dikontrol dengan mengukur unit pengukuran terkecil.
- c. Menentukan jumlah kelas (k). Biasanya berada antara enam sampai lima belas kelas, tetapi yang umum digunakan adalah delapan kelas
- d. Menentukan lebar kelas (H) dengan membagi range (R) dengan jumlah kelas (k).
- e. Menentukan titik tengah (midpoint) kelas dan batas kelas
- f. Menentukan aksis ordinat dari suatu grafik. Skala frekuensi pada absis vertikal, dan skala pengukuran pada absis horizontal.
- g. Menggambar grafik.
- h. Memberi judul pada histogram, judul masing-masing aksis.

Adapun cara lain yang digunakan untuk menganalisa data dengan mengetahui batas-batas kendali ukuran dimensi suatu produk yaitu dengan membuat grafik peta kendali yang terdiri dari empat garis horizontal, yaitu garis (BKA) yang menunjukkan batas kendali atas, garis (T) yang menunjukkan target, garis (\bar{x}) yang menunjukkan nilai rata-rata dan garis (BKB) yang menunjukkan batas kendali bawah. Selama titik atau nilai rata-rata (\bar{x}) berada dalam batas kendali, baik batas kendali atas maupun batas kendali bawah, maka tidak dilakukan tindakan pemberhentian proses produksi. Bila sebaliknya satu titik atau lebih berada di luar batas kendali atas (BKA) maupun batas kendali bawah (BKB) maka akan dilakukan tindakan pemberhentian proses dan harus diketahui penyebab hal sehingga proses produksi dihentikan sebelum produk dipasarkan.

Adapun rumus-rumus yang digunakan untuk menganalisis dari semua karakteristik ukuran adalah:

1. Menghitung rata-rata tiap sampel, $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$

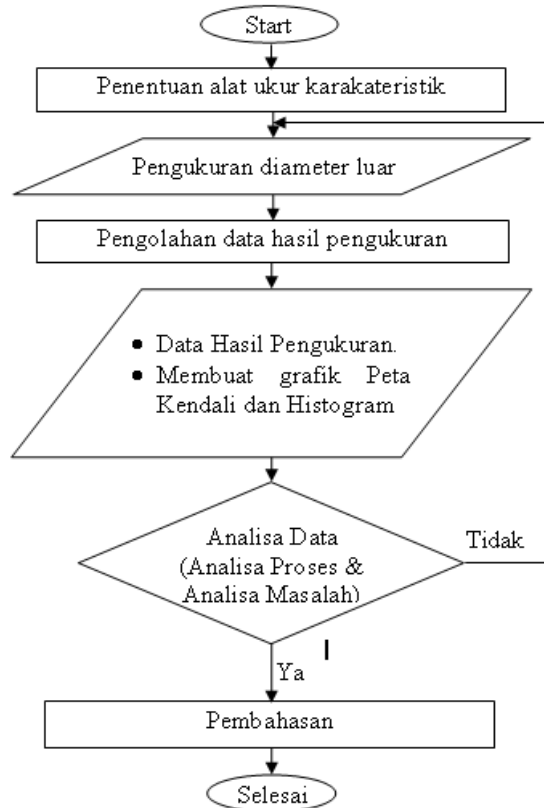
2. Menghitung rata-rata $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$
3. Menghitung standar deviasi, $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$
4. Menghitung batas kendali atas (BKA), $UCL = \bar{x} + 3\sigma$
5. Menghitung batas kendali bawah (BKB), $LCL = \bar{x} - 3\sigma$
6. Grafik dengan batas-batas kendali.
7. Menghitung rentang (R), $R = \bar{x}_{\max} - \bar{x}_{\min}$
8. Diagram Histogram, $\frac{R}{k}$

II. METODE PENELITIAN

A. Tempat Penelitian.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorim Teknik Mesin Akademi Teknik Biak, di Biak-Papua.

B. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian



Gambar. 2. Skema Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

C. Proses Identifikasi Masalah.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengukuran dimensi diameter luar ulir adalah :

- Menentukan alat ukur.
- Melakukan pengukuran sebanyak 23 kali
- Mentabulasikan data hasil pengukuran

D. Bahan dan alat yang digunakan.

Bahan yang digunakan dalam pengujian ini adalah Baja Karbon St.37, sedangkan alat yang digunakan adalah : OPP (Optik Profil Protector).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

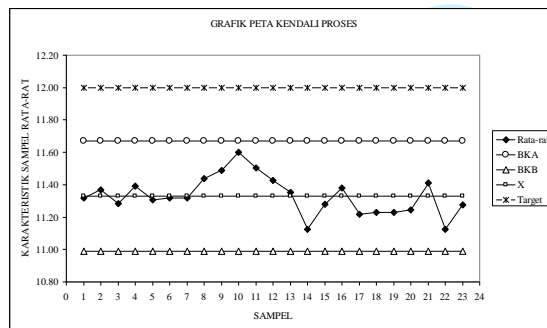
Hasil dan Analisa Data

Untuk menganalisis karakteristik kendali mutu pengukuran dimensi diameter luar ulir yang terjadi pada penelitian ini berdasarkan pada hasil pengukuran dan pengolahan data (tabel 1), Grafik Kendali Proses (gambar. 3), Data Histogram (tabel. 2), dan Diagram Histogram (gambar. 4) sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengukuran Dan Pengolahan Data Dimensi Diameter Luar Ulir Baja Karbon St.37

Sampel	Pengukuran (mm)			\bar{x}	R	$\bar{x} - \bar{x}$	$(\bar{x} - \bar{x})^2$
	1	2	3				
1	11.34	11.32	11.29	11.32	0.03	-0.0149	0.0002
2	11.37	11.36	11.37	11.37	-0.01	0.0351	0.0012
3	11.29	11.28	11.28	11.28	0.00	-0.0483	0.0023
4	11.38	11.38	11.41	11.39	0.00	0.0584	0.0034
5	11.32	11.31	11.29	11.31	-0.01	-0.0249	0.0006
6	11.36	11.27	11.32	11.32	0.09	-0.0149	0.0002
7	11.34	11.32	11.29	11.32	0.02	-0.0149	0.0002
8	11.78	11.21	11.32	11.44	0.11	0.1051	0.0110
9	11.83	11.33	11.31	11.49	-0.02	0.1584	0.0251
10	11.86	11.47	11.47	11.60	0.00	0.2684	0.0720
11	11.61	11.36	11.54	11.50	0.18	0.1717	0.0295
12	11.35	11.32	11.61	11.43	0.03	0.0951	0.0090
13	11.35	11.35	11.36	11.35	0.01	0.0217	0.0005
14	11.02	11.13	11.22	11.12	-0.11	-0.2083	0.0434
15	11.32	11.21	11.31	11.28	0.11	-0.0516	0.0027
16	11.38	11.38	11.38	11.38	0.00	0.0484	0.0023
17	11.21	11.22	11.22	11.22	0.00	-0.1149	0.0132
18	11.19	11.32	11.18	11.23	0.01	-0.1016	0.0103
19	11.29	11.18	11.22	11.23	0.04	-0.1016	0.0103
20	11.28	11.37	11.09	11.25	-0.19	-0.0849	0.0072

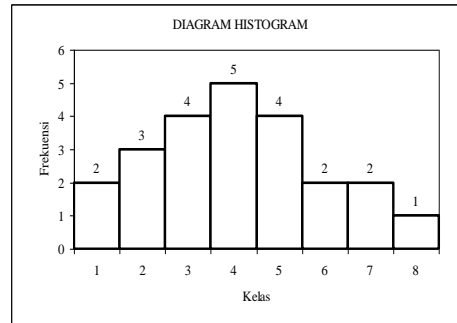
21	11.40	11.42	11.41	11.41	-0.01	0.0784	0.0061
22	11.13	11.13	11.12	11.13	-0.01	-0.2049	0.0420
23	11.06	11.45	11.32	11.28	0.13	-0.0549	0.0030
				$\bar{X} = 11.33$			$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \bar{x}^2} = 0.30$
$\sigma = 0.11$ mm	BKB = 10.99 mm	BKA = 11.67 mm		Target = 12 mm			



Gambar 3. Grafik Peta Kendali Proses.

Tabel 2. Data Histogram

Kelas	Interval Kelas	Frekuensi
1	11.12 - 11.18	2
2	11.18 - 11.24	3
3	11.24 - 11.30	4
4	11.30 - 11.36	5
5	11.36 - 11.42	4
6	11.42 - 11.48	2
7	11.48 - 11.54	2
8	11.54 - 11.60	1



Gambar 4. Diagram Histogram

Pembahasan

Dari hasil pengukuran dan pengolahan data penentuan diameter luar ulir pada material baja karbon St. 37 (tabel 1), grafik Peta Kendali Proses (gambar. 3) diperoleh bahwa :

- Dari 23 sampel semua titiknya berada pada batas-batas kendali baik batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) sehingga uncut proses pembuatan diameter luar ulir tidak perlu dilakukan tindakan pemberhentian proses produksi.
- Semua titik berada di bawah nilai target (sampel 1 - 23) hal ini terjadi karena beberapa faktor yaitu :
 - a. Faktor manusia.
Karena proses berjalan terus menerus sehingga menyebabkan manusia tersebut menjadi lelah dan dapat menyebabkan kurang teliti pada saat melakukan pengukuran selanjutnya.
 - b. Faktor mesin.
Penggunaan mata pahat yang terus menerus tanpa adanya pemeliharaan akan menyebabkan keausan sehingga output kurang/lebih dari nilai yang ditargetkan.
 - c. Faktor metode
Di dalam proses produksi kemungkinan dapat terjadi kesalahan prosedur karena yang diterima tidak akurat sehingga menyebabkan output produksi yang dihasilkan tidak sesuai yang diharapkan.
 - d. Faktor material
Dengan menggunakan material yang tidak memenuhi standar industri seperti SNI/ISO hal ini dapat menyebabkan material menjadi rapuh pada saat dalam proses produksi.

Keempat faktor tersebut di atas dapat dituangkan ke dalam diagram “Isikhawa” atau diagram “Tulang Ikan” sebagai berikut :



Gambar 5. Diagram Isikhawa

Suatu histogram dapat menginterpretasikan tiga hal dasar yaitu apakah proses bekerja di dalam batas-batas spesifikasi, apakah proses menampilkan variasi yang lebar, dan jika aksi diperlukan pada proses yang dilakukan, apakah aksi tersebut sesuai.

Berdasarkan data histogram (tabel. 2), dan diagram Histogram (gambar. 4), diperoleh bahwa kecenderungannya ke histogram jenis Normal dimana tergambar dengan kurva berbentuk lonceng, pengukuran yang paling sering muncul pada pusat distribusi. Hal ini menunjukkan bahwa proses kendali mutu terhadap produk penentuan diameter luar ulir pada baja karbon St. 37 ini berjalan secara normal, sehingga tidak perlu dilakukan tindakan pemberhentian atau pengulangan pengujian.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data, dan analisa proses dan masalah terhadap penentuan karakteristik diameter luar ulir pada baja karbon St. 37, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Semua hasil yang diperoleh berada dalam batas kendali normal yaitu batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) sehingga tidak perlu dilakukan tindakan pemberhentian produksi.
2. Bentuk histogram yang terjadi dalam penelitian ini adalah jenis Normal yang mengindikasikan bahwa proses kendali mutu terhadap produksi ini berjalan secara normal.

B. Saran-saran

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar acuan bagi peneliti-peneliti berikutnya yang tentunya akan melakukan pengukuran yang lebih teliti dan menganalisa lebih jauh tentang proses kendali mutu dari suatu produk.

V. DAFTAR PUSTAKA

Feigenbaum, A.V. (1996). *Kendali Mutu Terpadu*. Erlangga, Jakarta.

Holman, J.P. (1996). *Metode Pengukuran Teknik*. Erlangga, Jakarta.

Manga, J. B. (1998). *Pengukuran Teknik*, Unhas, Makassar.

Supranto. J. (1994). *Statistik Teori dan Aplikasi*. Erlangga, Jakarta.

Spiegel, R. Murray. (1996). *Statistik*. Erlangga, Jakarta.