

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Pendahuluan

Di era globalisasi saat ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berperan sangat besar dalam kemajuan suatu negara terlebih lagi pada bidang industri. Indonesia sebagai negara berkembang berusaha untuk memajukan sektor industrinya agar dapat bersaing dengan negara lain. Perusahaan-perusahaan saat ini semakin kompetitif dengan berusaha untuk bersaing dengan perusahaan lainnya di bidang industri. Salah satu cara untuk dapat bersaing di dunia industri adalah dengan menghasilkan produk dengan kualitas yang tinggi. Tak dapat dipungkiri bahwa kualitas menjadi hal utama bagi perusahaan untuk dapat bertahan.

Menurut Kotler dan Keller dalam Anggraeni dkk. (2016), kualitas merupakan keseluruhan ciri dan sifat dari suatu produk atau jasa yang bergantung pada kemampuannya untuk dapat memuaskan kebutuhan yang diharapkan pelanggan. Kualitas produk merupakan karakteristik utama bagi perusahaan karena dengan adanya produk dengan kualitas yang tinggi dapat menjadi indikator yang penting bagi perusahaan untuk dapat terus bertahan di tengah persaingan industri yang semakin ketat seperti saat ini. Kegiatan pengendalian kualitas dapat membantu meningkatkan mutu dan kualitas produk suatu perusahaan. Menurut Gunawan dalam Idris dkk. (2016), berbagai industri saat ini berusaha untuk merancang kualitas agar dapat mengantisipasi tuntutan persaingan industri yang semakin kompetitif serta dapat mengurangi kerugian dari biaya kualitas yang disebabkan oleh ketidaksesuaian produk.

Peta kendali adalah salah satu alat yang biasa digunakan dalam Statistical Quality Control untuk memperoleh gambaran tentang perilaku sebuah proses (Mitra, 2008). Adapun peta kendali berdasarkan jenis karakteristik kualitasnya yaitu peta kendali variabel dan peta kendali atribut (Cawley dan Harold, 1999). Peta kendali variabel digunakan apabila karakteristik kualitas yang diamati dapat diukur (measurable), sedangkan peta kendali atribut digunakan apabila karakteristik kualitas yang diamati hanya dinyatakan secara kualitatif atau dengan kategori (Pricilia dkk, 2017).



endali atribut yang sering dipakai adalah peta kendali u dan peta endali u adalah peta kendali atribut berdistribusi Poisson yang jika ukuran subgroup tidak konstan. Sedangkan Peta kendali DoB enganalisis dan mengklasifikasi keadaan sistem pengendalian ggunakan data univariat atribut (Rahmahani dkk, 2019). Widjajati

dkk (2016) melakukan penelitian yang berfokus pada efektivitas penggunaan peta kendali DoB dan kemudian diperoleh hasil bahwa peta kendali DoB lebih sensitif 23,33% dibandingkan dengan peta kendali c pada kasus tersebut. Penelitian lainnya yakni dilakukan oleh Yulianti (2019) yang membandingkan antara efektivitas peta kendali DoB dan peta kendali EWMA dan diperoleh hasil bahwa peta kendali DoB lebih sensitif sebesar 6,67% dibandingkan peta kendali EWMA pada kasus tersebut. Salah satu penelitian lainnya adalah oleh Rahmahani dkk (2019) yang meneliti perbandingan efektivitas penggunaan peta kendali u dan peta kendali Decision On Belief dengan hasil yang diperoleh yaitu peta kendali Decision On Belief lebih baik dalam mendeteksi data out of control dibandingkan peta kendali u pada kasus tersebut. Namun dalam penelitian Rahmahani, tidak terdapat penggunaan metode Average Run Length (ARL) dalam perbandingannya, dan hanya membandingkan jumlah out of control-nya saja.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis akan melakukan penelitian dengan judul “Perbandingan Kinerja Peta Kendali Decision On Belief Dan Peta Kendali u Menggunakan Metode Average Run Length (ARL)”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penggunaan peta kendali u dan peta kendali DoB serta penerapannya pada data *remaking* Butsudan PT. Maruki International Indonesia?
2. Bagaimana perbandingan kinerja peta kendali u dan peta kendali DoB pada data *remaking* Butsudan PT. Maruki International Indonesia?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan peta kendali u dan peta kendali DoB berdasarkan data *remaking* Butsudan PT. Maruki International Indonesia.
2. Mendapatkan hasil perbandingan peta kendali u dan peta kendali DoB berdasarkan data *remaking* Butsudan PT. Maruki International Indonesia.



ian

p permasalahan pada penelitian ini yakni jenis peta kendali yang kendali u dan peta kendali DoB. Kemudian data yang digunakan ng Butsudan PT. Maruki International Indonesia pada masa

produksi bulan Januari 2022 – Desember 2023. Adapun data cacat remaking Butsudan digolongkan kedalam 4 kelompok:

1. Retak
2. Tome
3. Painting
4. Tsukiita

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan wawasan dan pengetahuan baru mengenai metode statistik yang dapat digunakan dalam pengendalian kualitas dengan menggunakan peta kendali u dan peta kendali DoB
2. Memperoleh hasil perbandingan peta kendali u dan peta kendali DoB berdasarkan data *jremaking* Butsudan PT. Maruki International Indonesia.

1.6. Landasan Teori

1.6.1. Pengendalian Kualitas Statistik

Pengendalian kualitas statistik atau Statistical Quality Control (SQC) adalah aktivitas keteknikan serta manajemen yang berguna untuk mengukur kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi, dan mengambil langkah untuk perbaikan yang sesuai apabila terdapat ketidaksesuaian antara hasil produk dengan perencanaan sebelumnya (Montgomery, 1990). Pengendalian kualitas statistik (Statistical Quality Control) memiliki pengertian yang sama dengan pengendalian proses statistik. Pengendalian proses statistik ialah suatu terminologi yang mulai digunakan sejak tahun 1970-an untuk menjabarkan penggunaan teknik-teknik statistika dalam dalam memantau dan meningkatkan performa proses agar menghasilkan produk yang berkualitas (Gasperz, 2005).

Pada dasarnya pengendalian kualitas menentukan ukuran, cara, dan persyaratan fungsional lain suatu produk dan menspesifikasinya untuk maksud-maksud produksi.

Tujuan utama dari pengendalian proses statistik adalah mendeteksi dengan cepat khusus dari pergeseran proses, sehingga upaya pemeriksaan konektif dapat dilakukan untuk meminimalisir produk yang tidak (2009).



digunakan dalam melakukan pengendalian kualitas statistik histogram, Check Sheet (Lembar Pemeriksaan), Pareto Chart

(Diagram Pareto), Cause and Effect Diagram (Diagram Sebab Akibat), Scatter Plot (Diagram Pencar), Control Chart (Peta Kendali) dan Flowchart (Diagram Alir).

1.6.2. Peta Kendali Decision On Belief

Peta kendali *Decision On Belief* atau biasa disebut peta kendali DOB digunakan untuk mengontrol kualitas data univariat atribut. Dengan mengasumsikan pengamatan individu, dimisalkan $O_i = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_i)$ merupakan vektor pengamatan pada iterasi ke- i , dengan x_i merupakan pengamatan pada jumlah kecacatan pada produk yang diinspeksi. Asumsikan $B(x_i, O_{i-1})$ sebagai proses keadaan *in control*. Kemudian jika dimisalkan $B(O_{i-1}) = B(x_{i-1}, O_{i-2})$ sebagai pengamatan sebelumnya dalam keadaan *in control*, maka untuk memperoleh batas kendali maka didefinisikan sebagai berikut (Nezhad dan Niaki, 2010).

$$B(x_i, O_{i-1}) = B(O_i)$$

$$\frac{B(O_{i-1}) \exp\left(\frac{x_i - \mu_o}{\sigma_o}\right)}{B(O_{i-1}) e^{\frac{x_i - \mu_o}{\sigma_o}} + (1 - B(O_{i-1}))} \quad (1)$$

Selanjutnya berdasarkan persamaan (2.6) diperoleh Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB) untuk $B(x_i, O_{i-1})$ yaitu :

$$BKA_{B(x_i, O_{i-1})} = \frac{\exp(k \sqrt{i})}{\exp(k \sqrt{i}) + 1} \quad (2)$$

$$BKB_{B(x_i, O_{i-1})} = \frac{\exp(-k \sqrt{i})}{\exp(-k \sqrt{i}) + 1} \quad (3)$$

dengan,

$B(x_i, O_{i-1})$: Titik plot peta kendali *Decision On Belief* pada subgroup ke- i

k : Kelipatan standar deviasi pada batas kendali peta kendali *Decision On Belief*

i : Subgrup pengamatan data cacat



i (2009) peta kendali u adalah salah satu peta kendali untuk ukuran sampel yang sama atau berbeda dengan ukuran unit kendali u merupakan peta kendali atribut dikarenakan hanya

mengukur cacatnya saja. Peta kendali u hampir sama dengan peta kendali c dengan perbedaan pada jenis cacat yang perlu dikelompokkan menjadi jenis cacat menurut cacat yang ada dan juga dari jumlah sampelnya dimana peta kendali u tidak harus memiliki jumlah sampel yang sama untuk tiap pengamatan.

Untuk Menentukan Batas-batas pada peta kendali u , langkah awalnya ialah menghitung rata-rata cacat per unit dan standar deviasi sebagai berikut:

$$\bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^g x_i}{\sum_{i=1}^g n_i} \quad (4)$$

$$\sigma_{\bar{u}} = \sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}} \quad (5)$$

Setelah mengetahui nilai rata-rata peta kendali u , selanjutnya penentuan batas kendali adalah sebagai berikut:

$$\text{Garis Tengah} = \bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^g x_i}{\sum_{i=1}^g n_i} \quad (6)$$

$$\text{Batas Kendali Atas} = \bar{u} + 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}} \quad (7)$$

$$\text{Batas Kendali Bawah} = \bar{u} - 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}} \quad (8)$$

dengan,

- x_i : Jumlah produk cacat pada pengamatan ke- i
- n_i : Banyak sampel yang digunakan pada pengamatan ke- i
- g : Banyaknya pengamatan

1.6.4. Uji Goodness Of Fit

Uji kesesuaian (*goodness of fit*) bertujuan untuk mengambil kesimpulan tentang sebaran populasi. Uji ini didasarkan pada seberapa baik kesesuaian/kecocokan (*goodness of fit*) antara frekuensi pengamatan yang diperoleh data sampel dengan frekuensi harapan yang diperoleh dari distribusi yang dihipotesiskan. Distribusi yang



alam pengendalian kualitas statistik adalah distribusi Poisson. menyatakan peluang jumlah peristiwa yang terjadi pada periode la rata-rata kejadian tersebut diketahui dan dalam waktu yang kejadian terakhir (Walpole, 1992). Penerapan distribusi Poisson kualitas adalah sebagai model untuk banyak cacat atau tak sesuai

yang terdapat dalam suatu unit produk (Montgomery, 1990). Uji goodness of fit yang digunakan untuk mengetahui suatu data berdistribusi Poisson atau tidak adalah dengan menggunakan tes Kolmogorov Smirnov dengan Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi Poisson

H_1 : Data tidak berdistribusi Poisson

dengan statistik uji sebagai berikut :

$$D_{hitung} = \max|F_T - F_S| \quad (9)$$

dengan,

F_T : Fungsi distribusi kumulatif yang dihipotesiskan

F_S : Fungsi distribusi kumulatif yang diamati

Kriteria pengujianya yakni H_0 ditolak apabila $D_{hitung} > D_{tabel}$

1.6.5. Average Run Length

Average Run Length (ARL) adalah rata-rata jumlah titik pengukuran yang harus diplot sebelum suatu titik menandai terjadinya kondisi tidak terkendali (Montgomery, 2009). *Average Run Length* (ARL) merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja sebuah peta kendali. Kriteria yang digunakan untuk mengukur kinerja peta kendali ialah dengan mengukur seberapa cepat peta kendali tersebut mampu menangkap sinyal *out of control*. Peta kendali yang dapat mendeteksi sinyal *out of control* lebih cepat maka peta kendali tersebut disebut lebih sensitif terhadap perubahan proses.

Pada dasarnya *Average Run Length* (ARL) adalah banyaknya titik sampel rata-rata yang harus digambarkan sebelum suatu titik menunjukkan keadaan tak terkendali. *Average Run Length* (ARL) dinyatakan sebagai :

$$ARL = \frac{1}{P}$$

dengan P adalah suatu titik di luar kendali.

Misalkan α merupakan P (suatu titik di luar kendali), maka perumusan untuk ARL ntrol atau terkendali adalah :

$$ARL_0 = \frac{1}{\alpha} \quad (10)$$



Sedangkan perumusan untuk ARL dalam keadaan di luar kendali atau ARL_1 adalah :

$$\begin{aligned} P(\text{suatu titik di luar kendali}) &= 1 - P(\text{suatu titik dalam kendali}) \\ &= 1 - \beta \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh :

$$ARL_1 = \frac{1}{1 - \beta} \quad (11)$$

dengan,

α : Error tipe I

β : Error tipe II

Titik-titik yang jatuh di dalam batas-batas kendali, berarti gagal menolak hipotesis nol bahwa proses terkendali secara statistik. Titik-titik yang jatuh di luar batas-batas kendali, berarti menolak hipotesis nol atau proses terkendali secara statistik. Adapun α dan β dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Kesalahan statistik tipe I atau α (menolak hipotesis nol padahal hipotesis tersebut benar) yang diterapkan pada peta kendali Shewhart berarti menyimpulkan proses berada pada kondisi tidak terkendali padahal dalam kenyataannya proses berada dalam kondisi terkendali.
2. Kesalahan statistik tipe II atau β (menerima hipotesis nol padahal hipotesis tersebut salah) yang diterapkan pada peta kendali Shewhart berarti menyimpulkan proses berada pada kondisi terkendali padahal dalam kenyataannya proses berada dalam kondisi tidak terkendali.

Pada peta kendali atribut digunakan kesalahan tipe II dengan nilai β sebagai berikut :

$$\beta = P(BKB \leq X \leq BKA |_{\mu_p = p_0 + \gamma}) \quad (12)$$



menunjukkan rata-rata dari proporsi dan γ menunjukkan pergeseran

yang diambil dari proses saling independen, maka penentuan ARL adalah satunya pada peta kendali Shewhart. Sedangkan untuk peta

kendali dengan titik yang diplot saling tidak independen, dibutuhkan metode lain untuk menentukan nilai ARL. Salah satu metode yang dapat digunakan yakni metode rantai markov yang dikembangkan oleh Brook dan Evan (1972). Proses ini akan menggunakan matriks peluang transisi dengan menentukan matriks Q kemudian dapat ditentukan nilai ARL dengan rumus sebagai berikut :

$$ARL = (I - Q)^{-1}Y \quad (13)$$

Dengan I adalah matriks identitas berukuran $N \times N$, dan Y merupakan vector kolom yang berukuran $N \times 1$ dengan semua elemennya adalah 1.

Berdasarkan nilai *Average Run Length* (ARL) maka jenis peta kendali terbaik dapat dipilih dengan ketentuan semakin kecil nilai ARL maka semakin baik jenis peta kendali tersebut (Montgomery, 2009).

1.6.6. PT Maruki International Indonesia

PT. Maruki international Indonesia berdiri pada tanggal 18 Juni 1997, yang sebelumnya dengan nama, PT. Tokai Material Indonesia, pada tanggal 14 Januari 2003 berubah nama menjadi PT. Maruki International Indonesia. Proses awal berdirinya perusahaan ini menemui tantangan yang cukup berat, karena saat itu perekonomian di Asia mengalami krisis yang cukup dahsyat, tak terkecuali Indonesia. Dengan strategi dan perencanaan yang tepat oleh para perintisnya maka pembangun industri ini tetap berjalan baik ditengah goncangan ekonomi dan krisis moneter yang melanda negeri ini.

Produk utama yang dihasilkan adalah Butsudan, furniture spesifik dengan nilai budaya dan seni yang tinggi, karena terkait dengan budaya masyarakat Jepang. Oleh mereka, Butsudan dijadikan sebagai media untuk berkomunikasi dengan para leluhur sehingga ditempatkan secara khusus dan bahkan menjadi simbol kelas sosial masyarakatnya. Tidak heran bila Butsudan memiliki variasi harga dari yang nilai jutaan rupiah hingga puluhan juta rupiah. Bahan baku utama pembuatan Butsudan adalah kayu Ebony dan Nyato yang berasal dari wilayah Sulawesi.



BAB II

METODE PENELITIAN

2.1. Sumber Data

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari data laporan yang telah tersedia di PT Maruki International Indonesia Makassar. Data produksi yang digunakan yaitu data Remaking Butsudan pada bulan Januari 2022 – Desember 2023

2.2. Variabel Penelitian

Variabel penelitian dalam penelitian ini adalah jumlah cacat produksi Butsudan di PT. Maruki Internasional Indonesia Makassar yang meliputi Pecah/Retak, Tome, Painting Kurang Bagus, dan Tsukiita.

2.3. Tahapan Analisis Data

Tahapan dalam menyelesaikan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi karakteristik data *remaking* Butsudan dengan menggunakan analisis deskriptif
2. Melakukan uji kesesuaian distribusi pada data *remaking* Butsudan dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov.

$$D_{hitung} = \max |F_T - F_s|$$

3. Menentukan nilai titik pengamatan serta batas kendali peta kendali $\bar{u}$ dan menerapkannya pada data *remaking* Butsudan PT. Maruki International Indonesia dengan langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung nilai mean dan standar deviasi dari data produk cacat dengan

menggunakan rumus $\mu_{\bar{u}} = \bar{u}$ dan $\sigma_{\bar{u}} = \sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$

- b. Menghitung nilai garis tengah, batas kendali atas, dan batas kendali bawah peta kendali $\bar{u}$ menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Garis Tengah} = \bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^g x_i}{\sum_{i=1}^g n_i}$$



ali Atas

$$= \bar{u} + 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$$

ali Bawah

$$= \bar{u} - 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$$

rafik pengendali peta kendali $\bar{u}$ berdasarkan batas kendali yang eh.

- d. Menganalisis grafik pengendali yang diperoleh dan menghitung jumlah titik pengamatan yang berada diluar batas kendali (out of control)
4. Menentukan nilai titik pengamatan serta batas kendali peta kendali Decision On Belief dan menerapkannya pada data *remaking* Butsudan PT. Maruki International Indonesia dengan langkah sebagai berikut:
- Menentukan mean dan standar deviasi dari data *remaking* Butsudan dengan $\mu = \lambda$ dan $\sigma = \sqrt{\lambda}$
 - Menghitung nilai masing-masing statistik $B(O_i)$ untuk setiap pengamatan dengan persamaan berikut:

$$\frac{B(O_{i-1}) \exp(\frac{x_i - \mu_o}{\sigma_o})}{B(O_{i-1}) e^{\frac{x_i - \mu_o}{\sigma_o}} + (1 - B(O_{i-1}))}$$

- Menghitung nilai batas kendali atas dan batas kendali bawah peta kendali *Decision On Belief* dengan menggunakan persamaan berikut:

$$BKA_{B(x_i, O_{i-1})} = \frac{\exp(k \sqrt{i})}{\exp(k \sqrt{i}) + 1}$$

$$BKB_{B(x_i, O_{i-1})} = \frac{\exp(-k \sqrt{i})}{\exp(k \sqrt{i}) + 1}$$

- Membuat grafik pengendali peta kendali Decision On Belief berdasarkan batas kendali yang telah diperoleh
5. Membandingkan output peta kendali u dan peta kendali Decision On Belief yang diterapkan pada data berdasarkan banyak titik pengamatan yang berada di luar batas kendali (out of control).
6. Membandingkan output peta kendali u dan peta kendali Decision On Belief yang diterapkan pada data *remaking* Butsudan berdasarkan nilai Average Run Length (ARL) dengan langkah sebagai berikut:
- Average Run Length Peta Kendali u ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ARL = \frac{1}{1 - \beta}$$



in Length Peta Kendali Decision On Belief ditentukan dengan an rumus sebagai berikut :

$$ARL = (I - Q)^{-1}Y$$

i hasil dan menarik kesimpulan