

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Batik

Batik adalah kain yang dilukis menggunakan canting dan cairan lilin malam sehingga membentuk lukisan-lukisan bernilai seni tinggi diatas kain mori. Batik berasal dari kata *amba* dan *tik* yang merupakan bahasa jawa, yang artinya adalah menulis titik. Batik merupakan warisan budaya nusantara (Indonesia) yang mempunyai nilai dan perpaduan seni yang tinggi, serasi dengan makna filosofis dan simbol penuh makna yang memperlihatkan cara berpikir masyarakat pembuatnya. Batik telah menjadikan Negara Indonesia memiliki ciri yang khas di kalangan mancanegara.

Pada kerajinan batik ini proses pembuatannya menggunakan bahan baku kain yang selanjutnya dikerjakan dengan dua cara yaitu dengan cara membatik tulis atau cap untuk pembuatan pola yang di inginkan. Perbedaan dari batik tulis dan batik cap adalah pada proses pengerjaannya. Pada batik tulis proses dikerjakan secara manual, satu per satu, dengan canting, lilin malam, kain, dan pewarna. Sedangkan pada proses batik cap menggunakan alat bantu stempel yang telah terpola batik. Stempel tersebut diceupkan ke dalam lilin panas, kemudian ditekan atau dicapkan pada kain. Proses ini memakan waktu yang lebih cepat dibanding pada proses batik tulis, karena pada batik tulis pola tersebut harus dilukis titik demi titik dengan canting, sedangkan pada batik cap dengan sekali tekan anda dapat menyelesaikannya.

2.2 Pengertian Kualitas

Menurut Ariani (2015), kualitas memang merupakan topik yang hangat di dunia bisnis dan akademik, namun demikian istilah tersebut memerlukan tanggapan secara hati –hati dan perlu mendapatkan penafsiran secara cermat. Faktor utama yang menentukan kinerja suatu perusahaan adalah kualitas barang dan jasa yang dihasilkan. Produk dan jasa yang berkualitas adalah produk dan jasa yang sesuai dengan apa yang diinginkan oleh konsumennya. Oleh karena itu ada banyak sekali definisi dan pengertian kualitas, yang sebenarnya definisi atau pengertian yang satu hampir sama dengan definisi yang lain. Pengertian kualitas menurut beberapa ahli yang banyak dikenal antara lain:

Juran (1962) “kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya.”

Crosby (1979) “kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, reliability, maintainability, dan cost effectiveness,*”

Deming (1982) “kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan di masa datang.”

Feingenbaum (1991) “kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacturing, dan maintenance*, dalam mana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Sedangkan menurut Montgomery (1993) kualitas merupakan kecocokan penggunaannya. Ada dua segi umum tentang kualitas: kualitas rancangan dan kualitas kecocokan.

Kualitas rancangan adalah variasi dalam tingkat kualitas ini memang disengaja, sedangkan kualitas kecocokan adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang diisyaratkan oleh rancangan itu. Kualitas kecocokan dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk pemilihan proses pembuatan, latihan dan pengawasan angkatan kerja, jenis sistem jaminan kualitas (pengendalian proses, uji, aktivitas pemeriksaan, dan sebagainya) yang digunakan, seberapa jauh prosedur jaminan kualitas ini diikuti, dan motivasi angkatan kerja untuk mencapai kualitas.

Tiap produk mempunyai sejumlah unsur yang bersama-sama menggambarkan kecocokan penggunaannya. Parameter-parameter ini biasanya dinamakan ciri-ciri kualitas. Ciri-ciri kualitas ada beberapa jenis:

1. Fisik. Panjang, berat, voltase, kekentalan.
2. Indera. Rasa penampilan, warna.
3. *Orientasi* waktu. Keandalan (dapatnya dipercaya), dapatnya dipelihara, dapatnya dirawat.

2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas

Dalam menjalankan proses produksi setiap perusahaan akan selalu dipengaruhi oleh beberapa faktor baik yang itu berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung dalam pembentukan kualitas produksi. Oleh karena itu diperlukannya perhatian dan pertimbangan pengendalian kualitas. Berikut merupakan faktor – faktor produksi yang merupakan pembentukan kualitas produk. :

1. Manusia (*Man*)
2. Mesin dan peralatan (*Manchines*)
3. Lingkungan kerja (*Work environment*)
4. Metode Kerja (*Work Method*)
5. Bahan Baku (*RawMaterials*)

2.5. Definisi Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan alat bagi manajemen untuk memperbaiki kualitas produk apabila diperlukan. Mempertahankan kualitas produk yang sudah tinggi dan mengurangi jumlah kualitas yang rusak.

Ada beberapa pengertian pengendalian kualitas :

Menurut Montgomery (1993) pengendalian kualitas adalah aktivitas keteknikan dan manajemen, yang dengan aktivitas tersebut terukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar.

Menurut Sofjan Assauri (1998:25), pengendalian dan pengawasan adalah “Kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kepastian produksi dan operasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang direncanakan dan apabila penyimpangan, maka penyimpangan tersebut dapat dikorelasikan sehingga apa yang diharapkan dapat tercapai. Sedangkan menurut Vincent Gasperz (2005:480), pengendalian adalah “Kegiatan yang dilakukan untuk memantau aktivitas dan memastikan kinerja sebenarnya yang dilakukan telah sesuai dengan yang direncanakan.”

Pengertian pengendalian kualitas menurut Vincent Gasperz (2005:480), adalah “Pengendalian Kualitas adalah teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi standart kualitas yang diharapkan

Berdasarkan pengertian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu teknik atau aktivitas/tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai , meningkatkan dan mempertahankan kualitas suatu produk atau jasa dan juga agar sesuai dengan standart yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen.

Pengendalian kualitas dapat mengarahkan kebeberapa tujuan, sehingga para konsumen dapat puas mempergunakan produk dari perusahaan tersebut. Harga produk diperusahaan tersebut dapat ditekan serendah – rendahnya serta proses produksinya dapat selesai sesuai dengan waktu yang ditetapkan oleh konsumen setelah melakukan perjanjian kepada perusahaan. Pengendalian kualitas merupakan suatu kegiatan yang sering dilakukan setiap perusahaan. Apabila pengendalian kualitas dilakukan dengan baik, bagi perusahaan akan menimbulkan biaya tambahan yaitu biaya pengawasan kualitas, dan tingkat kecacatan produk yang dihasilkan akan sangat rendah .

2.6 Sistem Pengendalian Kualitas

Menurut Gasperz dalam Adityan (2011), dalam suatu pengendalian kualitas terdapat dua pendekatan kualitas yang sering digunakan, yaitu:

1. Pengendalian kualitas Output akhir

Dilakukan dengan cara melakukan inspeksi terhadap produk setelah produk tersebut selesai diproses dengan cara menyortir produk yang baik dan yang jelek.

2. Pengendalian proses kualitas

Pengendalian kualitas dengan cara berorientasi pada pencegahan tindakan kerusakan dan bukan berfokus pada upaya untuk mendeteksi kerusakan saja. Prinsip ini lebih efektif dan mampu mengurangi biaya produksi.

Sedangkan menurut Montgomery (1993), tiap produk mempunyai sejumlah unsur yang bersama – sama menggambarkan kecocokan penggunaannya. Parameter – parameter ini biasa disebut ciri – ciri pengendalian kualitas. Ciri – ciri kualitas ada beberapa jenis:

- a. Fisik: Panjang, berat, voltase, kekentalan
- b. Indera: rasa, penampilan, warna
- c. Orientasi waktu: keandalan (dapat dipercaya), dapatnya dipelihara, dapatnya dirawat.

2.7 Arti dan Tujuan Pengendalian Kualitas

Menurut Montgomery (1993), tujuan pengendalian kualitas pada dasarnya adalah penyajian alat – alat teknik yang diperlukan untuk mencapai jaminan kualitas dalam organisasi penghasil benda dan jasa.

Maksud diadakannya pengawasan kualitas perusahaan dapat tercermin dalam hasil produksi. Ada bertujuan untuk diadakannya pengendalian kualitas adalah sebagai berikut:

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang diterapkan.
2. Mengusahakan agar biaya desain produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya produksi menjadi sekecil mungkin.

2.8 Langkah – Langkah Pengendalian Mutu

Standarisasi kualitas sangat diperlukan untuk tindakan mencegah munculnya masalah kualitas yang pernah ada dan telah diselesaikan. Hal ini sesuai dengan konsep pengendalian mutu berdasarkan sistem manajemen mutu yang berorientasi pada strategi pencegahan, bukan pada strategi pendekteksian saja. Berikut adalah langkah – langkah yang sering digunakan dalam menganalisis dan solusi masalah mutu.

1. Memahami kebutuhan peningkatan kualitas

Langkah awal dalam meningkatkan kualitas adalah bahwa manajemen harus secara jelas memahami kebutuhan untuk meningkatkan

mutu. Manajemen harus secara sadar memilih alasan – alasan untuk meningkatkan mutu dan peningkatan mutu merupakan suatu kebutuhan yang paling mendasar. Tanpa memahami kebutuhan peningkatan mutu, peningkatan kualitas tidak akan pernah efektif dan berhasil. Peningkatan kualitas dapat dimulai dengan mengidentifikasi masalah kualitas yang terjadi atau kesempatan peningkatan apa yang mungkin dapat dilakukan. Identifikasi masalah dapat dimulai dengan melakukan pengajuan beberapa pertanyaan dengan menggunakan alat – alat bantu dalam peningkatan kualitas seperti *Check Sheet*, atau diagram pareto.

2. Menyatakan masalah kualitas yang ada
Masalah utama yang telah dipilih dalam langkah pertama perlu dinyatakan dalam suatu pertanyaan yang spesifik. Apabila berkaitan dengan masalah kualitas, maka masalah itu harus dirumuskan dalam bentuk informasi yang spesifik jelas tegas dan dapat diukur. Diharapkan dapat menghindari pernyataan masalah yang tidak jelas dan dapat diukur
3. Mengevaluasi penyebab utama
Penyebab utama dapat dievaluasi dengan menggunakan diagram sebab – akibat. Dari berbagai faktor penyebab yang ada, maka kita dapat mengurutkan penyebab – penyebab dengan menggunakan diagram pareto berdasarkan dampak dari penyebab terhadap kinerja produk, proses, atau sistem manajemen mutu secara keseluruhan.
4. Merencanakan solusi atau masalah
Rencana penyelesaian masalah berfokus pada tindakan –tindakan untuk menghilangkan akar penyebab masalah yang ada diisi dalam suatu formulir daftar rencana tindakan.
5. Melaksanakan perbaikan
Implementasi rencana solusi terhadap masalah mengikuti daftar rencana tindakan peningkatan kualitas. Dalam terhadap pelaksanaan ini sangat dibutuhkan komitmen manajemen dan karyawan serta partisipasi total untuk secara bersama –sama menghilangkan akar penyebab dari masalah kualitas yang telah teridentifikasi
6. Meneliti hasil perbaikan
Setelah melaksanakan peningkatan kualitas perlu dilakukan studi dan evaluasi berdasarkan data yang terkumpul selama tahap pelaksanaan untuk mengetahui apakah masalah yang ada telah hilang atau berkurang. Analisis terhadap hasil –hasil temuan selama tahap pelaksanaan akan memberikan tambahan informasi bagi pembuatan keputusan dan perencanaan peningkatan berikut.

7. Menstandarisasi solusi terhadap masalah
Hasil yang memuaskan dari tindakan pengendalian kualitas harus distandarisasikan, dan selanjutnya dilakukan peningkatan terus –menerus pada jenis masalah yang lain. Standarisasi dimaksudkan untuk mencegah timbulnya masalah yang terulang kembali.
8. Memecahkan masalah selanjutnya
Setelah selesai masalah pertama, selanjutnya beralih ke pembahasan masalah selanjutnya yang belum terpecahkan.

2.9 Pengendalian Kualitas Statistik

2.9.1 Definisi Kualitas Statistik

Menurut Jacobs dan Chase (2015) mengenai kendali mutu statistik (*statistical quality control-SQC*) ini mencakup aspek-aspek kuantitatif dari manajemen mutu. Secara umum, SQC adalah sejumlah teknik yang berbeda yang didesain untuk mengevaluasi kualitas dari segi kesesuaian: yaitu bagaimana kesesuaian dengan spesifikasi yang telah ditetapkan selama pendesainan bagian-bagian atau pelayanan yang diberikan. Mengelola performa mutu menggunakan teknik SQC biasanya mencakup pengambilan sampel secara periodik atas suatu proses dan analisis data–data ini menggunakan kriteria performa yang dihasilkan secara statistik.

Kendali proses berfokus pada pengawasan kualitas ketika produk sedang dibuat atau jasa sedang diberikan. Tujuan umum dari rencana kendali proses adalah untuk memberikan informasi secara tepat waktu mengenai apakah barang-barang yang baru saja diproduksi memenuhi spesifikasi desain dan untuk mendeteksi pergeseran proses yang menunjukkan bahwa produk yang akan diproduksi mungkin tidak memenuhi spesifikasi. Kendali proses statistik (*statistical process control-SPC*) mencakup pengecekan sampel *output* acak dari suatu proses untuk menentukan apakah prosesnya memproduksi barang dan jasa dalam jangkauan yang telah ditentukan sebelumnya.

Menurut Haizer dan Render (2015)Kendali proses statistik (*statistical process control-SPC*) adalah penerapan dari teknik statistik untuk memastikan bahwa prosestersebut memenuhi *standart*. Semua proses tunduk pada suatu detajat variabilitas tertentu. Sementara itu, mempelajari data proses dilakukan pada 1920-an. Walter Shewhart dari Bell Laboratories membuat perbedaan di antara penyebab variasi yang umum (alamiah) dan istimewa (khusus). Walter Shewhart mengembangkan suatu alat bantu yang sederhana, tetapi ampuh untuk memisahkan keduanya – grafik kendali (*cotrol chart*).

2.9.2 Pengendalian Kualitas Proses Statistik

Pengendalian kualitas proses statistik (*Statistical Process Control*) merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan sebagai pemonitor, pengendalian, penganalisis, pengelola dan memperbaiki proses dengan menggunakan metode- metode statistik. Konsep pengendalian kualitas proses statistik atau lebih dikenal dengan pengendalian kualitas proses statistik (*Statistical Process Control*) adalah output pada proses atau pelayanan dapat dikemukakan ke dalam pengendalian statistik melalui alat - alat manajemen dan tindakan perancangan. Pengendalian proses statistik merupakan penerapan metode – metode statistik untuk pengukuran dan analisis variasi proses. Teknik ini menerapkan parameter – parameter pada proses dan analisis proses. Sasaran pengendalian proses statistik terutama adalah mengadakan pengukuran terhadap variasi atau kesalahan – kesalahan proses. Selain itu tujuan utama dalam pengendalian proses statistik adalah mendeteksi adanya khusus (*Assignable cause dan special cause*) dalam variasi atau kesalahan proses melalui analisis data dari masa lalu maupun masa mendatang.

2.8 Biaya Kualitas

2.8.1 Pengertian Biaya Kualitas

Dalam kegiatan suatu perusahaan kualitas merupakan hal yang terpenting dalam suatu produk untuk melakukan segala aktifitas yang berhubungan dengan kualitas tidak terlepas dari biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan (Biaya Kualitas). Biaya kualitas adalah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan berhubungan dengan pengembangan kualitas suatu barang yang dihasilkan, atau perusahaan harus mengeluarkan biaya – biaya untuk melakukan aktivitas kualitas.

Menurut Garrison (2006),”Biaya kualitas adalah biaya yang harus dikeluarkan karena adanya barang cacat”, dengan kata lain biaya tersebut dikeluarkan untuk menjaga agar kualitas produk yang dihasilkan kembali baik. Biaya kualitas bermanfaat untuk memberikan informasi kepada manajer tentang besarnya biaya kualitas, kecenderungan pengawasan kualitas yang telah berlaku di perusahaan, kemajuan yang telah dicapai dalam program-program peningkatan kualitas, serta mengidentifikasi berbagai hambatan dalam mewujudkan pengendalian kualitas produk atau jasa. Dapat disimpulkan bahwa laporan biaya kualitas mendukung proses perencanaan dan pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan, selain pelaporan biaya kualitas, diperlukan juga pengendalian biaya kualitas untuk menjamin bahwa biaya-biaya tersebut terkendali. Pengendalian yang baik mensyaratkan standar dan suatu usulan atas

biaya sesungguhnya sehingga kinerja dapat diukur dengan tindakan-tindakan koreksi dapat dilakukan jika perlu.

2.8.2 Analisis Biaya Kualitas

Agar perusahaan mendapatkan kualitas yang baik, maka perlu mengeluarkan biaya – biaya untuk mendapatkan kualitas yang baik, serta mengurangi tingkat kecacatan produksi. Melalui pengendalian kualitas, perusahaan akan berusaha memberikan jaminan agar pelaksanaan perencanaan produksi sesuai yang diharapkan oleh perusahaan. Kemudian perusahaan akan melakukan tindakan koreksi setiap penyimpangan dan hasil produksi supaya dapat melakukan perbaikan dimasa yang akan datang. Biaya kualitas adalah sejumlah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan , yang meliputi :

1. Biaya Pencegahan (*Prevention Cost*)
adalah biaya yang dikeluarkan dalam mencegah terjadi kegagalan pada proses pertamanya seperti Biaya Pelatihan (*Training Cost*) dan Biaya Perencanaan Kualitas (*Quality Planning*).
2. Biaya Penilaian (*Appraisal Cost*)
Adalah biaya yang timbul saat melakukan penyaringan atau pendeteksian kegagalan produk seperti Biaya Pengujian, Inspeksi dan Proses Audit.
3. Biaya Kegagalan internal (*Internal Failure Costs*)
Adalah biaya yang dilakukan dalam pengerjaan kembali atau (*Return*) yaitu biaya yang terjadi karena adanya produk rusak, cacat atau belum memenuhi kualitas yang diharapkan
4. Biaya Kegagalan Eksternal (*External Failure Costs*)
Adalah biaya keluhan pelanggan yang terjadi apabila adanya pelanggan yang mengeluh akibat produk yang tidak sesuai dengan pemesanan

2.8.3 Kapabilitas Proses

Kapabilitas Proses adalah kemampuan suatu proses untuk menghasilkan suatu produk/jasa yang sesuai dengan kebutuhan/syarat dari konsumen atau spesifikasi yang diharapkan. *Statistical Process Control* (SPC) tidak mampu untuk menganalisa secara kuantitatif suatu proses yang sedang berjalan, karena SPC hanya memantau/memonitor proses yang sedang berjalan. Untuk mengetahui suatu proses berjalan secara *capable*/tidak (menghasilkan produk/jasa yang sesuai spesifikasinya) dipakailah AKP. Dalam AKP dipakai berbagai nilai indeks untuk mengetahui kualitas dari proses yang dihasilkan.

2.11. Uji Statistik

Menurut Sofyan (2013) pengertian statistik berasal dari bahasa Latin, yaitu status yang berarti negara dan digunakan untuk urusan negara. Pada mulanya, statistik hanya digunakan untuk menggambarkan keadaan dan menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kenegaraan saja, seperti perhitungan banyaknya penduduk, pembayaran pajak, gaji pegawai, dan lain sebagainya. Seiring dengan perkembangan zaman, maka pengertian statistik semakin berkembang, antara lain:

1. Statistik adalah kumpulan data yang disajikan dalam bentuk tabel/daftar, gambar, diagram, atau ukuran-ukuran tertentu, misalnya statistik penduduk, statistik kelahiran, dan statistik pertumbuhan ekonomi.
2. Statistik adalah pengetahuan mengenai pengumpulan data, klasifikasi data, penyajian data, pengolahan data, penarikan kesimpulan, dan pengambilan keputusan berdasarkan masalah tertentu.
3. Statistik matematik/statistik teoritik adalah statistik yang diturunkan, bagaimana menciptakan model-model teoritis dan matematis.
4. Statistik terapan/teknik analisis data adalah statistik yang membahas carapenggunaan statistik, antara lain untuk penelitian.

2.11.1 Tanda (*Sign Test*)

Uji tanda atau *sign test* merupakan uji non-parametrik yang digunakan untuk menguji ada tidaknya perbedaan dari dua buah populasi yang saling berkorelasi, dimana datanya memiliki skala pengukuran ordinal. Metode analisis ini menggunakan data yang dinyatakan dalam bentuk tanda (+) positif dan (-) negatif dari perbedaan antara pengamatan yang berpasangan. Sedangkan nilai 0 tidak diikuti sertakan dalam analisis karena nilai 0 berarti tidak terdapat perubahan sebelum dan sesudah perlakuan. Pada prinsipnya, uji tanda memiliki tujuan untuk menghitung selisih nilai dari kedua pasang sampel. Apabila H_0 diterima, maka jumlah selisih pasangan data yang positif kurang lebih akan sama dengan pasangan data yang negatif, sehingga sangat diharapkan jumlah selisih pasangan data yang positif dan negatif adalah setengah dari total sampel yang ada. Sedangkan H_0 ditolak, jika jumlah selisih pasangan data yang negatif dengan data yang positif memiliki perbedaan nilai yang sangat tinggi. Supranto(2002) menyatakan bahwa pengujian uji tanda harus melewati prosedur. Untuk sampel yang kecil ≤ 25 sampel, pengujian dilakukan dengan menggunakan prinsip distribusi binomial sedangkan untuk sampel besar > 25 sampel maka pengujian hipotesis dapat dilakukan dengan membandingkan Z hitung dengan Z tabel. Ada tiga bentuk hipotesis untuk uji tanda dimana penggunaannya tergantung dari persoalan yang akan diuji:

- a. Bentuk uji hipotesis dua sisi (*two-sided* atau *two-tailed test*) dengan hipotesis:
 $H_0 : \mu = 0,05$

- Ha : $\mu \neq 0,05$
- b. Bentuk uji hipotesis satu sisi (*one-sided* atau *one-tailed test*) untuk sisi atas (*upper tailed*) dengan hipotesis:
 Ho : $\mu < 0,05$
 Ha : $\mu > 0,05$
- c. Bentuk uji hipotesis satu sisi (*one-sided* atau *one-tailed test*) untuk sisi bawah (*lower tailed*) dengan hipotesis:
 Ho : $\mu > 0,05$
 Ha : $\mu < 0,05$

Dalam pengujian hipotesis, penentuan kriteria untuk menerima atau menolak Ho berdasarkan taraf signifikan:

Jika Sig. $> 0,05$ maka Ho Diterima

Jika Sig. $< 0,05$ maka Ho Ditolak

Dengan cara membandingkan Z hitung dengan Z tabel:

Jika Z hitung $> Z$ tabel maka Ho Ditolak

Jika Z hitung $< Z$ tabel maka Ho Diterima

Maka tahap akhir pengujian dapat diperoleh kesimpulan apakah Ho diterima atau tidak.

2.11.2 Uji Hipotesis Beda Dua Rata-Rata

Banyak penelitian yang memerlukan perbandingan antara dua keadaan atau tepatnya dua populasi. Sering kita jumpai dalam keseharian, jika kita ingin mengetahui apakah ada perbedaan yang berarti dari dua rata-rata, misalnya apakah ada perbedaan rata-rata dari nilai UAS mahasiswa matematika universitas sriwijaya semester 1 dan 2, hasil ulangan matematika siswa kelas XI dari dua sekolah, dan lain-lain. Untuk keperluan ini akan digunakan dasar distribusi sampling mengenai selisih statistik, misalnya selisih rata-rata dan selisih proporsi. (Sudjana, 2005 : 238). Langkah pengujiannya adalah sebagai berikut.

1. Menentukan Ho dan Ha

Ho : $U_1 - U_2 = 0$

Ha : $U_1 - U_2 \neq 0$ (pengujian dua sisi)

$U_1 - U_2 > 0$ (pengujian satu sisi kanan)

$U_1 - U_2 < 0$ (pengujian satu sisi kiri)

2. Menentukan level of significance

Dalam hal ini, di tentukan taraf keyakinan dan tingkat toleransi kesalahan (α)

3. Kriteria pengujian

Jika $n_1 + n_2 - 2 > 30$, di gunakan nilai Z tabel.

Jika $n_1 + n_2 - 2 \leq 30$, di gunakan nilai t tabel.

4. Pengujian

$n_1 + n_2 = 2 > 30$, maka rumusnya, Z hitung =

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (1)$$

$n_1 + n_2 = 2 < 30$, maka rumusnya, t hitung = t_{hitung}

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}} \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (2)$$

2.12 Tujuh Alat Pengendalian kualitas

7 QC tools merupakan alat bantu dalam pengolahan data untuk peningkatan kualitas, dan 7 QC tools merupakan alat bantu dalam memetakan masalah secara terstruktur, karena penyajian hasil dari 7 QC tools cukup jelas, guna membantu kelancaran komunikasi pada tim kerja, dan untuk pengambilan keputusan. Macam-macam 7 QC tools antara lain :

1. Histogram
2. Check Sheet
3. Diagram Pareto
4. Diagram Sebab-akibat
5. Diagram Scatter / Diagram Pencar
6. Stratification (Stratifikasi)
7. Grafik Peta Kendali (*Control Chart*)

2.12.1 Histogram

Menurut Yuri M.Z dan Nurcahyo (2013) histogram adalah alat bantu statistik yang memberikan gambaran tentang suatu proses operasi pada satu waktu. Tujuan histogram adalah menentukan penyebaran atau variasi suatu himpunan titik data dalam bentuk grafis. Histogram secara grafis juga memperkirakan kapasitas suatu proses, beserta hubungannya terhadap spesifikasi dan dapat gap antardata.

Dalam melakukan proses produksi selalu ada keinginan perusahaan untuk menghasilkan hal-hal yang sama dengan nilai-nilai desain yang di rencanakan. Tetapi ini tidak selalu terjadi. Akan selalu memiliki variasi nilai-nilai masing-masing suku cadang yang dihasilkan. Variasi ini ditemukan pada *output* dari proses apapun. Namun variasi tidak semuanya buruk. Hal –hal dalam prediksi histogram adalah sebagai berikut.

1. Bila bentuk histogram pada sisi kiri dan kanan dari kelas yang tertinggi berbentuk simetri, maka dapat diprediksi bahwa proses berjalan konsisten.
2. Bila histogram berbentuk sisir, kemungkinan yang terjadi adalah ketidaktepatan pengukuran atau pembulatan nilai data, sehingga berpengaruh pada penetapan batas-batas kelas.
3. Bila sebaran data melampaui batas-batas spesifikasi, maka dapat dikatakan bahwa ada bagian dari hasil produk yang tidak memenuhi spesifikasi mutu, tetapi sebaliknya, bila sebaran data ternyata berada di dalam batas-batas spesifikasi, maka hasil produk sudah memenuhi spesifikasi mutu yang ditetapkan.

2.12.2 Check sheet

Check Sheet atau lembar pemeriksaan adalah sebuah formulir yang dirancang untuk mencatat data. Dalam banyak kasus, pencatatan dilakukan sehingga pola dengan mudah terlihat sementara data sedang diambil. Lembar periksa membantu analis menemukan fakta atau pola yang mungkin dapat membantu analisis selanjutnya.

Adapun manfaat dipergunakannya check sheet yaitu sebagai alat untuk :

1. Mempermudah pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana suatu masalah terjadi.
2. Mengumpulkan data tentang jenis masalah yang sedang terjadi.
3. Menyusun data secara otomatis sehingga lebih mudah untuk dikumpulkan.
4. Memisahkan antara opini dan fakta.

2.12.3 Diagram Pareto

Setelah melakukan measure dengan *P-Chart*, maka akan diketahui apakah ada produk yang berada diluar batas control atau tidak. Jika ternyata diketahui ada produk tersebut akan dianalisis dengan menggunakan diagram pareto untuk diurutkan berdasarkan tingkat proporsi kerusakan terbesar sampai dengan terkecil. Diagram pareto ini akan membantu untuk memfokuskan pada masalah kerusakan produk yang lebih sering terjadi, yang mengisyaratkan masalah-masalah mana yang bila ditangani akan memberikan manfaat yang besar.

2.12.4 Diagram Sebab-akibat (*Cause and Effect*Diagram)

Diagram sebab-akibat adalah alat yang memungkinkan meletakkan secara sistematis representasi grafis jalan setapak yang pada akhirnya mengarah ke akar penyebab suatu masalah kualitas.

Diagram ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1943 oleh Mr. Ishikawa di *University of Tokyo*. Diagram sebab-akibat terdiri dari dua sisi. Pada sisi kanan, efek samping, daftar masalah, atau kekhawatiran akan kualitas dipertanyakan. Sementara pada sisi kiri adalah daftar penyebab utama masalah itu. Sisi kanan juga dapat mencakup efek yang diinginkan pengguna untuk dicapai. Yang penting dilakukan adalah penyebab terus-menerus mendefinisikan dan berhubungan satu sama lain (Yuri M.Z. dan Nurcahyo, 2013:64).

2.12.5 Diagram Scatter / Diagram Pancar

Scatter Diagram atau disebut juga dengan peta korelasi adalah grafik yang menampilkan hubungan antara dua variabel apakah hubungan antara dua variabel tersebut kuat atau tidak, yaitu antara faktor proses yang mempengaruhi proses dengan kualitas produk. Pada dasarnya diagram sebar (*Scatter Diagram*) merupakan suatu alat interpretasi data yang digunakan untuk menguji bagaimana kuatnya hubungan antara dua jenis variabel dan menentukan jenis hubungan dari dua variabel tersebut, apakah positif, negatif atau tidak ada hubungan. Dua variabel ditunjukkan dalam diagram sebar dapat berupa karakteristik yang kuat dan faktor yang mempengaruhinya. Diagram sebar merupakan alat yang bermanfaat untuk menjelaskan apakah terdapat hubungan antara dua variabel tersebut, dan apakah hubungannya positif atau negatif (Yamit,2010:60)

2.12.6 Stratification (Stratifikasi)

Yang dimaksud dengan Stratification atau Stratifikasi dalam Manajemen Mutu adalah Pembagian dan Pengelompokan Data ke kategori-kategori yang lebih kecil dan mempunyai karakteristik yang sama. Tujuan dari Stratification (Stratifikasi) adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab pada suatu permasalahan. Untuk dapat mengidentifikasi kategori-kategori mana yang paling berpengaruh pada permasalahan yang sedang kita bahas, kita perlu menggunakan alat analisis mutu lainnya seperti Scatter Diagram ataupun Pareto Diagram. Langkah – langkah Pembuatan *Stratification* (Stratifikasi) adalah sebagai berikut :

1. Menentukan Tujuan dari pelaksanaan Stratifikasi
2. Menentukan variabel atau kriteria yang akan dikelompokkan
3. Membuat kelompok dan sub kelompok (jika diperlukan)

4. Memasukan faktor-faktor kedalam kelompok ataupun subkelompok yang sesuai
5. Agar data lebih mudah dilihat, data stratifikasi tersebut lebih baik dibuat ke dalam bentuk Pareto diagram atau Scatter Diagram

2.12.7 Grafik Peta Kendali Kontrol

Diagram Kendali Atribut

Menurut Yuri M.Z dan Nurcahyo (2013) atribut didefinisikan sebagai persyaratan kualitas yang diberikan kepada suatu barang, yang hanya menunjukkan apakah barang/produk tersebut diterima atau di tolak, biasanya digunakan untuk analisa pengukuran yang bersifat diskrit.

Diagram kendali atribut terdiri dari:

a. Diagram p

Diagram p digunakan untuk memperlihatkan persentase *item* yang tidak sesuai. Diagram p dapat disusun dengan jumlah sampel tetap atau bervariasi.

Formula untuk batas kendali atas dan bawah dari grafik p :

$$UCL_p = \bar{p} + z\sigma_p \quad (1)$$

$$LCL_p = \bar{p} - z\sigma_p \quad (2)$$

Di mana:

\bar{p} = rata-rata bagian (persen) kecacatan dalam sampel
 Z = jumlah standar deviasi ($z = 2$ untuk batas 95,45%, $z = 3$ untuk batas 99,73%).

σ_p = standar deviasi atas distribusi sampel
 σ_p diestimasi oleh formula:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (3)$$

Di mana n = jumlah observasi dalam tiap-tiap sampel
 \bar{p} diestimasi oleh formula:

$$\bar{p} = \frac{\text{Total jumlah kesalahan/cacat}}{\text{Total jumlah yang diperiksa}} \quad (4)$$

Sumber: Heizer dan Render (2015:286-287)

2.13 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Deskripsi	metode	Hasil Kesimpulan
1	Titus Haryanto	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan metode SPC pada PT. TOP UNION WIDYA BOX INDUSTRIES	Perbaikan Kualitas Kotak Karton	<i>statistical process control</i>	Penelitian menunjukkan bahwa PT. TOP UNION WIDYA BOX INDUSTRIES memiliki pengendalian kualitas yang belum terkendali karena dari hasil gambar peta kendali p dapat dilihat masih banyak proses yang berada diluar batas kendali.
2	Arianto dan Prima	pengendalian kualitas produk inner box pada proses thermoforming PT. SI menggunakan <i>statistical process control</i> ,	Perbaikan kualitas inner box	<i>statistical process control</i>	Hasil analisis Statistical Process Control menunjukkan bahwa nilai CL berkurang menjadi 0,0061 atau 0,61%. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengendalian kualitas pada proses produksi thermoforming sudah terkendali

3	Aldik Himawan	Pengendalian Kualitas Statistical Process Control Produk Genteng di UMK Super Soka Jepara	Perbaikan Kualitas pada Genteng	<i>statistical process control</i>	<i>Statistical Process Control (SPC)</i> diharapkan akan mengurangi tingkat kecacatan pada proses produksi genteng.
4	Fitriyani Adam	Analisis Efisiensi Pengendalian Biaya Kualitas pada Aksan Bakery Manado	Analisis Biaya Kualitas Roti	Analisis Biaya Kualitas	pengendalian biaya kualitas pada Aksan Bakery diharapkan untuk menghitung biaya yang efisien dan agar dapat terkontrol biaya diperusahaan