



LAPORAN RESMI
PENGENDALIAN KUALITAS STATISTIKA

MODUL 2

**PENGENDALIAN KUALITAS STATISTIKA BUKU LAPORAN KERJA
PRAKTIK MAHASISWA DEPARTEMEN STATISTIKA ITS DENGAN
MENGUNAKAN PETA KENDALI *P* DAN *NP***

Oleh:

Hasri Wiji Aqsari (062117 4000 0042)

Nazieyah Taibatunniswah (062117 4000 0090)

Asisten Dosen:

Fibia Sentaury Cahyaningrum (062119 5001 0006)

Dosen :

Dr. Drs. Agus Suharsono, M. S.

Wibawati, S.Si., M.Si.

PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

2019

ABSTRAK

Dalam pembuatan suatu produk, baik barang maupun jasa, tidak bisa dipungkiri akan adanya kecacatan produksi pada salah satu atau lebih produk dari keseluruhan produk yang diproduksi. Sama halnya dengan penulisan sebuah buku laporan atau artikel. Dari sekian banyak halaman yang dicetak, pasti terdapat salah satu atau lebih kecacatan yang ada di dalam buku atau artikel tersebut. Seperti kesalahan penulisan kata/ kalimat, tanda baca, kata hubung, dan lain sebagainya. Oleh karena itu dibutuhkan adanya ilmu yang mengendalikan kecacatan tersebut agar produksi barang/atau jasa selanjutnya memiliki kualitas produk yang semakin membaik. Ilmu tersebut dinamakan dengan Statistical Quality Control (Pengendalian Kualitas Statistika). Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah 10 buku laporan kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015 yang mana terdiri atas lima variabel jenis kecacatan yang diamati dengan dihitung berdasarkan p (adanya kecacatan minimal tiga variabel atau tidak) dan np (jumlah cacat), kemudian dilakukan uji keacakan dan uji distribusi binomial dari p dan np tersebut. Hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa data kesalahan pada buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015 telah memenuhi asumsi data acak dan berdistribusi binomial. Selain itu, diketahui dari perhitungan modus dan visualisasi diagram pareto bahwa kesalahan paling banyak terjadi dari 10 buku yang menjadi bahan penelitian yakni kesalahan pada penggunaan tanda baca. Kemudian, jumlah kesalahan dalam lima variabel yang diamati masih dapat ditolerir berdasarkan analisis peta kendali p dan np karena data masih terkendali secara statistik. Namun, hasil analisis kapabilitas proses dari data tersebut pada kedua peta kendali masih belum sesuai harapan yakni tidak kapabel. Selanjutnya, faktor-faktor yang teridentifikasi dapat memengaruhi adanya kesalahan pada data sebanyak 13 faktor yang terbagi menjadi enam kelompok dan divisualisasikan dengan diagram ishikawa. Dari keenam kelompok tersebut, kelompok Man (Personnel) memiliki faktor penyebab terbanyak, seperti kurang memahami PUEBI, tidak melakukan pengecekan ulang, kurang konsentrasi dalam pengerjaan, dan kurang tidur.

Kata kunci : *Diagram Ishikawa, Diagram Pareto, Kapabilitas Proses, Peta Kendali NP, Peta Kendali P, Uji Distribusi Binomial, Uji Keacakan*

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Statistika Deskriptif	4
2.1.1 Ukuran Pemusatan Data	4
2.1.2 Diagram	4
2.2 Uji Asumsi	5
2.2.1 Uji Keacakan (<i>Runs Test</i>)	5
2.2.2 Uji Binomial	6
2.3 <i>Check Sheet</i> (Lembar Pengecekan)	7
2.4 <i>Control Chart</i> (Peta Kendali)	8
2.4.1 <i>Control Chart p</i>	8
2.4.2 <i>Control Chart np</i>	9
2.5 Kapabilitas Proses.....	10
2.6 Diagram Pareto	11
2.7 Diagram Ishikawa.....	12
2.8 Laporan Kerja Praktik.....	13
BAB III METODOLOGI PENULISAN	14
3.1 Sumber Data	14
3.2 Variabel Penelitian.....	14
3.3 Struktur Data.....	14
3.4 Langkah Analisis	15

	Halaman
3.5 Diagram Alir	16
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Statistika Deskriptif Data Kesalahan pada Buku Kerja Praktik Mahasiswa.....	17
4.2 Pengujian Asumsi Data Acak	17
4.3 Pengujian Asumsi Data Berdistribusi Binomial	18
4.4 Peta Kendali <i>NP</i> dan Analisis Kapabilitas Proses	18
4.5 Peta Kendali <i>P</i> dan Analisis Kapabilitas Proses.....	20
4.6 Diagram Pareto	21
4.7 Diagram Ishikawa.....	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Kesimpulan	23
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Daftar Kecacatan yang Diamati	14
Tabel 3.2 Struktur Data	14
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian Asumsi Data Acak	17
Tabel 4.2 Tabel Hasil Pengujian Asumsi Data Berdistribusi Binomial	18

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Batang (<i>Bar Chart</i>)	5
Gambar 2.2 Diagram Pareto	12
Gambar 2.3 Diagram Ishikawa	13
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Praktikum	16
Gambar 4.1 Statistika Deskriptif Data Kesalahan pada Buku Kerja Praktik Mahasiswa ..	17
Gambar 4.2 <i>NP Chart</i> Data Kesalahan Penulisan pada Buku Kerja Praktik Mahasiswa ..	19
Gambar 4.3 Hasil Analisis Kapabilitas Proses Peta Kendali <i>np</i>	19
Gambar 4.4 <i>P Chart</i> Data Kesalahan Penulisan pada Buku Kerja Praktik Mahasiswa	20
Gambar 4.5 Hasil Analisis Kapabilitas Proses Peta Kendali <i>p</i>	21
Gambar 4.6 Diagram Pareto Data Kesalahan pada Buku Kerja Praktik Mahasiswa	21
Gambar 4.7 Diagram Ishikawa pada Data Kesalahan Buku Kerja Praktik Mahasiswa	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Kesalahan Penulisan pada Buku Kerja Praktik untuk <i>np Chart</i>	26
Lampiran 2. Data Kesalahan Penulisan pada Buku Kerja Praktik untuk <i>p Chart</i>	27
Lampiran 3. Hasil <i>Output</i> Minitab Uji Data Acak.....	27
Lampiran 4. Hasil <i>Output</i> Minitab Uji Data Berdistribusi Binomial.....	28
Lampiran 5. Tabel Pembagian Kerja	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap perusahaan pasti memiliki batas ukur kualitas barang/atau jasa yang diproduksi. Kualitas sendiri memiliki arti yakni kesesuaian untuk digunakan (Montgomery, 2013). Apabila produk yang dihasilkan kurang dari batas ukur kualitas tersebut, maka hal inilah yang disebut dengan kecacatan dan kecacatan produksi tidak akan bisa dipungkiri. Kualitas memiliki proporsi yang berbanding terbalik dengan variabilitas produk (Montgomery, 2013). Oleh karena itu, apabila suatu perusahaan hanya memiliki satu macam produk yang dihasilkan, maka perusahaan tersebut hanya perlu memfokuskan diri pada produk tersebut. Akan tetapi apabila perusahaan tersebut menghasilkan produk dengan varian yang banyak, maka perusahaan harus memecah fokusnya ke semua varian yang diproduksi tersebut dan hal ini dapat memperbesar adanya kemungkinan kecacatan.

Sama halnya dengan pencetakan buku, laporan atau artikel yang dilakukan oleh perusahaan penerbit buku. Buku, laporan atau artikel yang dicetak oleh perusahaan tersebut memiliki berbagai macam bentuk, baik dari topik pembahasan, ukuran buku, sampai dengan gaya bahasa dalam penulisan. Layaknya sebuah film, setiap perusahaan penerbit buku memiliki kewenangan untuk menentukan standarisasi pencetakan sehingga tidak semua buku, laporan atau artikel yang dihasilkan oleh berbagai macam penulis dapat dicetak dan disebar luaskan ke masyarakat umum. Namun, meski perusahaan sudah menentukan adanya standarisasi pencetakan, masih saja terdapat salah satu atau lebih kecacatan yang ada di dalam buku atau artikel tersebut dari sekian banyak halaman yang dicetak. Seperti kesalahan penulisan kata/ kalimat, tanda baca, kata hubung, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, perusahaan membutuhkan adanya ilmu yang mengendalikan kecacatan tersebut agar produksi barang/atau jasa selanjutnya memiliki kualitas produk yang semakin membaik. Ilmu tersebut dinamakan dengan *Statistical Quality Control* (Pengendalian Kualitas Statistika). Yakni ilmu yang melibatkan serangkaian kegiatan yang digunakan untuk memastikan bahwa produk dan layanan memenuhi persyaratan dan ditingkatkan secara berkelanjutan (Montgomery, 2013). Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah 10 buku laporan kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015 yang mana terdiri atas lima variabel jenis kecacatan yang diamati.

Diharapkan pembuatan laporan ini dapat membantu mahasiswa statistika untuk memahami dan mengaplikasikan data melalui karakteristik data, analisis uji keacakan (*runs*

test), uji distribusi binomial, peta kendali p dan np beserta kapabilitas prosesnya, dan diagram pareto serta diagram ishihawa pada data yang telah didapat. Selain itu juga mahasiswa harus bisa menginterpretasikan hasil analisis tersebut dan disajikan secara visual agar informasi tersebut dapat mudah dipahami oleh masyarakat luas.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini, permasalahan yang muncul sebagai acuan untuk analisis adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik dari data kesalahan pada 10 buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015?
2. Bagaimana hasil uji keacakan terhadap data kesalahan pada 10 buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015?
3. Bagaimana hasil uji distribusi binomial terhadap data kesalahan pada 10 buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015?
4. Bagaimana hasil analisis peta kendali p dan kapabilitas prosesnya terhadap data kecacatan pada 10 buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015?
5. Bagaimana hasil analisis peta kendali np dan kapabilitas prosesnya terhadap data kecacatan pada 10 buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015?
6. Apa saja faktor-faktor yang memengaruhi adanya kesalahan pada 10 buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015 dan bagaimana visualisasi datanya menggunakan diagram pareto?
7. Apa saja faktor-faktor yang memengaruhi adanya kesalahan pada 10 buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015 dan bagaimana visualisasi datanya menggunakan diagram ishihawa?

1.3 Tujuan

Perumusan masalah di atas menghasilkan tujuan yang akan dicapai dalam kegiatan penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

1. Mengetahui karakteristik dari data kesalahan pada 10 buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015.
2. Mengetahui hasil uji keacakan terhadap data kesalahan pada 10 buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015.

3. Mengetahui hasil uji distribusi binomial terhadap data kesalahan pada 10 buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015.
4. Mengetahui hasil analisis peta kendali p dan kapabilitas prosesnya terhadap data kecacatan pada 10 buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015.
5. Mengetahui hasil analisis peta kendali np dan kapabilitas prosesnya terhadap data kecacatan pada 10 buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015.
6. Mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi adanya kesalahan pada 10 buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015 dan menginterpretasikan hasil dari visualisasi datanya menggunakan diagram pareto.
7. Mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi adanya kesalahan pada 10 buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015 dan menginterpretasikan hasil dari visualisasi datanya menggunakan diagram ishihawa.

1.4 Manfaat

Dari kegiatan penelitian ini, manfaat yang dapat diambil terbagi menjadi dua, yakni untuk pembaca dan penulis. Manfaat yang dapat diambil untuk pembaca yaitu pembaca lebih mudah memahami statistika deskriptif, langkah-langkah melakukan pengujian asumsi keacakan dan distribusi binomial, serta menganalisis dan menginterpretasikan hasil analisis peta kendali p dan np beserta kapabilitas prosesnya. Selain itu, pembaca juga lebih mudah memahami langkah-langkah dalam mengidentifikasi masalah dan memvisualisasikannya ke dalam diagram pareto dan ishihawa untuk diinterpretasikan selanjutnya. Sedangkan manfaat yang dapat diambil untuk penulis yakni penulis dapat mengaplikasikan statistika deskriptif, uji keacakan, uji distribusi binomial, peta kendali p dan np , kapabilitas proses, diagram pareto, dan diagram ishihawa pada data yang ada di kehidupan sehari-hari.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan 10 buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015.
2. Data yang digunakan harus memenuhi asumsi uji keacakan.
3. Apabila data yang diperoleh tidak berdistribusi binomial, maka data akan diasumsikan memenuhi distribusi binomial.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif adalah metode-metode yang berkaitan dengan sekumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi. Statistika memberikan informasi hanya mengenai data yang dipunyai dan sama sekali tidak menarik inferensia atau kesimpulan apapun tentang data induknya yang lebih besar. Contoh statistika deskriptif yang sering muncul adalah tabel, diagram, grafik, dan besaran-besaran lain di majalah dan koran-koran. Dengan statistika deskriptif, kumpulan data yang diperoleh akan tersaji dengan ringkas dan rapi serta dapat memberikan informasi inti dari kumpulan data yang ada. Informasi yang dapat diperoleh dari statistika deskriptif ini antara lain ukuran pemusatan data, ukuran penyebaran data, serta kecenderungan suatu gugus data (Walpole, 1995).

2.1.1 Ukuran Pemusatan Data

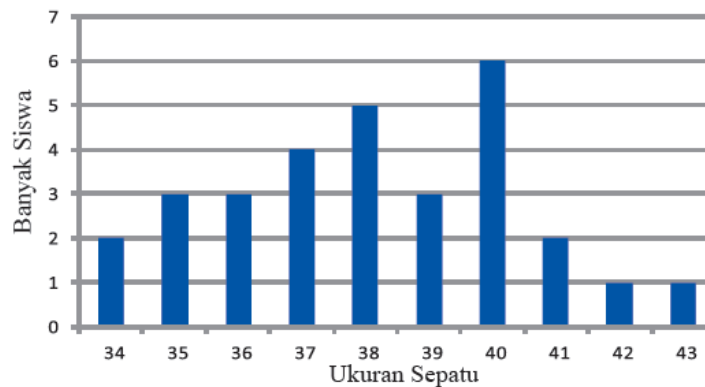
Menganalisa data kuantitatif membantu mendefinisikan ukuran-ukuran numerik yang menjelaskan ciri-ciri data yang penting. Ukuran pemusatan data adalah sembarang ukuran yang menunjukkan pusat segugus data, yang telah diurutkan dari yang terkecil sampai yang terbesar atau sebaliknya dari yang terbesar sampai yang terkecil. Salah satu kegunaan dari ukuran pemusatan data adalah untuk membandingkan dua (populasi) atau contoh, karena sangat sulit untuk membandingkan masing-masing anggota dari masing-masing anggota populasi atau masing-masing anggota data. Nilai ukuran pemusatan ini dibuat sedemikian sehingga cukup mewakili seluruh nilai pada data yang bersangkutan. Ukuran pemusatan data dapat berupa *mean* (rata-rata), median, dan modus (Walpole, 1995).

Salah satu ukuran pemusatan data yang digunakan yakni modus. Modus adalah nilai yang terjadi paling sering atau yang mempunyai frekuensi yang paling tinggi. Nilai modus tidak selalu ada. Suatu kelompok data bisa saja tidak memiliki nilai modus bila semua pengamatan memiliki frekuensi yang sama.

2.1.2 Diagram

Diagram menyajikan data secara visual agar data yang ditampilkan lebih menarik dan mudah dipahami sehingga dapat digunakan dengan baik. Diagram adalah suatu gambaran untuk memperlihatkan atau menerangkan suatu data yang akan disajikan. Atau definisi diagram yang lainnya adalah gambar-gambar yang menunjukkan data secara visual, didasarkan atas nilai-nilai pengamatan aslinya ataupun dari tabel-tabel yang dibuat sebelumnya (Somantri & Muhidin, 2006).

Diagram batang adalah bentuk penyajian data statistik dalam bentuk batang persegi panjang. Diagram batang memudahkan perbandingan antara kumpulan-kumpulan data yang berbeda. Diagram batang yang digambarkan secara tegak disebut diagram batang tegak dan yang digambarkan secara mendatar disebut diagram batang mendatar (Kanginan, 2006). Berikut merupakan contoh dari diagram batang (*bar chart*).



Gambar 2.1 Diagram Batang (*Bar Chart*)

2.2 Uji Asumsi

Uji asumsi digunakan untuk memenuhi syarat dalam membuat analisis peta kendali p dan np . Dalam hal ini yang digunakan sebagai pengujian asumsi adalah uji keacakan dan uji binomial.

2.2.1 Uji Keacakan (*Runs Test*)

Uji ini dapat digunakan untuk melihat apakah observasi (sampel) diambil secara random. Data bisa berbentuk kualitatif seperti data laki-laki dan perempuan atau kuantitatif seperti data dibawah rata-rata diberi simbol minus dan data diatas rata-rata diberi simbol plus. Pada dasarnya uji ini membagi data menjadi dua kategori. Data yang sama dengan nilai rata-rata tidak diperhitungkan (dihilangkan). *Runs Test* merupakan uji yang bertujuan untuk memeriksa apakah urutan nilai-nilai suatu variabel yang terkumpul adalah acak atau *random* dengan membandingkan banyak grup dengan nilai berurutan yang ditentukan dari urutan *random* (Wahyono, 2009). Uji ini termasuk dalam kelompok uji satu sampel.

Hipotesis :

H_0 : Data pengamatan telah diambil secara acak dari suatu populasi

H_1 : Data pengamatan telah diambil secara tidak acak dari suatu populasi

Statistik Uji :

1. Untuk nilai n_1 dan $n_2 < 20$

r = banyaknya data runtun yang terjadi

r diperoleh dari banyaknya hasil runtunan data dengan dibandingkan nilai median yang didapat.

2. Untuk nilai n_1 dan $n_2 > 20$, maka menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Z = \frac{r - (\lceil \frac{2n_1n_2}{n_1+n_2} \rceil + 1)}{\sqrt{\frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)}}} \quad (2.1)$$

Daerah Penolakan :

Tolak H_0 bila nilai $P\text{-Value} \leq \alpha$ atau bisa juga menggunakan $r_{hitung} < r_{tabel\ bawah}$ atau $r_{hitung} > r_{tabel\ atas}$ dengan r_{tabel} atas dan bawah didapatkan dari tabel nilai kritis untuk runtun.

2.2.2 Uji Binomial

Uji binomial bertujuan untuk menguji sebuah sampel, apakah ciri tertentu sampel tersebut bisa dianggap sama dengan ciri populasinya. Sedang kata “binomial” menyatakan data akan dibagi menjadi dua bagian saja. Sebagai contoh, selama ini diketahui dari pengalaman bahwa rata-rata baterai terang terus mempunyai daya tahan 100 jam. Dari sisi uji binomial, hal ini bisa dibagi dua, yakni daya tahan baterai tidak sama dengan 100 jam, dan daya tahan baterai tidak sama dengan 100 jam. Jadi hanya ada dua kemungkinan pembagian. Selain dengan menyebut langsung (100 jam, 55 kilogram, dan sebagainya), uji binomial juga bisa menggunakan proporsi seperti ‘di bawah 40%’ dan ‘di atas 40%’ serta kemungkinan lainnya (Santoso, 2006).

Hipotesis :

$H_0 : p = 0.5$

$H_1 : p \neq 0.5$

Taraf signifikan, $\alpha = 0.05$

Statistik Uji :

$$P(x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x} \quad (2.2)$$

Keterangan :

n = banyaknya percobaan

x = banyaknya sukses

p = probabilitas sukses

$(1-p)$ = probabilitas gagal

Daerah Penolakan :

Tolak H_0 bila nilai $P\text{-Value} \leq \alpha$

2.3 *Check Sheet* (Lembar Pengecekan)

Check sheet merupakan suatu tipe khusus dari isian untuk pengumpulan data. Lembar pengecekan mempermudah mengumpulkan data, cenderung membuat usaha pengumpulan data lebih akurat, dan secara otomatis menghasilkan semacam ringkasan data yang sering sangat efektif untuk analisis cepat. Isian lembar pengecekan dibuat masing-masing untuk situasi yang berbeda. Bentuknya bermacam-macam. Lembar pengecekan menjabarkan satu persatu item yang akan dicek secara rutin ataupun acak, lalu hasil pengecekan tersebut dicatat dalam bentuk data angka (numerik) atau berupa tanda. *Check Sheet* memiliki beberapa kegunaan sebagai berikut.

1. Untuk manajemen sehari-hari (menghindari kelupaan, mentaati aturan-aturan operasional).
Contoh : *equipment check list*, *check list* pekerjaan, tabel statistik, *check list* penilaian, dan lain-lain.
2. Pemeriksaan khusus (pemeriksaan untuk permasalahan yang spesifik)
Contoh: *accident check list*, *special case analysis*, *questioner*, dan lain-lain.
3. Membuat catatan (mengumpulkan data/angka yang dibutuhkan untuk pencatatan/pendataan)
Contoh: laporan harian produksi, *quality check list*, laporan barang jadi masuk gudang, laporan catatan pengambilan material, dan lain-lain.

Langkah-langkah membuat lembar pengecekan, yakni sebagai berikut.

1. Tentukan kejadian atau masalah apa yang akan diamati. Kembangkan definisi operasional.
2. Tentukan kapan data akan dikumpulkan dan untuk berapa lama.
3. Rancang isiannya. Buatlah supaya data dapat direkam dengan semudah membuat tanda centang atau X atau simbol yang mirip juga sehingga data tidak perlu disalin ulang untuk analisis.
4. Tandai semua tempat di isian.
5. Tes lembar pengecekan untuk periode percobaan singkat untuk memastikan itu mengumpulkan data yang tepat dan mudah digunakan.
6. Tiap kali kejadian dan masalah yang disasar terjadi, rekam data di lembar pengecekan (Hestianto, 2011).

2.4 Control Chart (Peta Kendali)

Dalam pelaksanaan proses produksi untuk menghasilkan sejenis output sulit menghindari terjadinya variasi pada proses. Variasi sebagai kecenderungan dalam sistem produksi atau operasional sehingga perbedaan dalam kualitas pada *output* (barang dan jasa yang dihasilkan). Peta kendali dapat diklasifikasikan ke dalam dua tipe umum, yaitu peta kendali variabel dan atribut. Apabila karakteristik kualitas dapat diukur dan dinyatakan dalam bilangan maka disebut variabel. Apabila karakteristik kualitas tidak diukur dengan skala kuantitatif maka peta kendali yang tepat digunakan adalah peta kendali atribut. Namun, pada penelitian ini akan hanya dibahas mengenai peta kendali atribut (Marimin, 2004).

Peta kendali atribut digunakan pada data atribut yaitu data yang karakteristik kualitas tidak dapat dengan mudah dinyatakan secara numerik. Data atribut ini biasanya diperoleh dalam bentuk unit ketidaksesuaian dengan spesifikasi atribut yang ditetapkan. Pada umumnya untuk data atribut dipergunakan peta kendali p , np , c , dan u . Asas-asas statistik yang melandasi peta kendali untuk p dan np didasarkan pada distribusi binomial sedangkan untuk peta kendali c dan u didasarkan pada distribusi poisson (Marimin, 2004). Pada penelitian ini akan dibahas mengenai peta kendali p dan np .

2.4.1 Control Chart p

P kependekan dari proporsi, digunakan untuk proporsi ketidaksesuaian (penyimpangan atau sering disebut cacat) dari kelompok suatu inspeksi yang berarti untuk mengendalikan proporsi item yang tidak memenuhi spesifikasi dalam suatu proses. Proporsi yang tidak memenuhi spesifikasi didefinisikan sebagai rasio banyaknya item yang tidak memenuhi syarat dalam suatu kelompok terhadap total banyaknya item dalam kelompok tersebut. Langkah dalam pembuatan peta kendali p :

1. Menentukan ukuran subgrup atau *subgroup size* yang cukup besar ($n > 30$).
2. Mengumpulkan 20-25 subgrup.
3. Menghitung nilai proporsi cacat, yakni \hat{p} dengan rumus sebagai berikut.

$$\hat{p} = \frac{x}{n} \quad (2.3)$$

dimana :

\hat{p} = proporsi cacat

x = banyaknya produk yang cacat dalam setiap sampel (n)

n = banyaknya sampel yang diambil dalam inspeksi

4. Menghitung nilai rata-rata dari seluruh proporsi, yaitu \bar{p} yang merupakan *center line* dari peta kendali p dengan rumus sebagai berikut.

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^m x_i}{\sum_{i=1}^m n_i} \quad (2.4)$$

dimana :

\bar{p} = rata-rata p

CL = garis nilai tengah

5. Menghitung simpangan baku (Sp). Apabila \bar{p} dinyatakan dalam persentase, maka hitung Sp^* .

$$Sp = \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} \quad (2.5)$$

$$Sp^* = \sqrt{\frac{\bar{p}(100 - \bar{p})}{n}} \quad (2.6)$$

dimana :

Sp atau Sp^* = simpangan baku

6. Menghitung batas kendali untuk peta kendali p dengan rumus sebagai berikut.

$$UCL = \bar{p} + 3Sp \quad (2.7)$$

$$LCL = \bar{p} - 3Sp \quad (2.8)$$

dimana :

UCL = batas pengendalian atas

LCL = batas pengendalian bawah

7. Data proporsi beserta batas kendali divisualisasikan ke dalam plot dan dilakukan analisis (Marimin, 2004).

2.4.2 Control Chart np

Pada dasarnya peta kendali np serupa dengan p , kecuali pada peta kendali np terjadi perubahan skala pengukuran. Penggunaan peta kendali np cocok untuk situasi sebagai berikut:

1. Data banyaknya item yang tidak sesuai adalah lebih bermanfaat dan mudah untuk diinterpretasikan dalam bentuk laporan dibandingkan data proporsi.
2. Ukuran contoh bersifat konstan dari waktu ke waktu.

Langkah dalam pembuatan peta kendali np :

1. Menentukan ukuran subgrup atau *subgroup size* yang cukup besar ($n > 30$) dan konstan.

2. Mengumpulkan 20-25 subgrup.
3. Menghitung nilai rata-rata banyaknya cacat, yaitu \bar{np} dengan rumus sebagai berikut.

$$\bar{np} = \frac{np_1 + np_2 + np_3 + \dots}{k} \quad (2.9)$$

dimana:

\bar{np} = rata-rata banyaknya cacat

np_1, np_2, \dots = total produk yang cacat

k = banyaknya periode atau kelompok pengamatan

4. Menghitung nilai simpangan baku, dengan rumus sebagai berikut.

$$Sp = \sqrt{\frac{\bar{np}(1 - \bar{np})}{n}} \quad (2.10)$$

dimana:

Sp = simpangan baku

5. Menghitung nilai rata-rata seluruh \bar{np} yang merupakan garis tengah atau center line (CL), Batas Kendali Atas (UCL) dan Batas Kendali Bawah (LCL) untuk peta kendali \bar{np} . Dengan rumus sebagai berikut.

$$CL = \bar{np} \quad (2.11)$$

$$UCL = \bar{np} + 3Sp \quad (2.12)$$

$$LCL = \bar{np} - 3Sp \quad (2.13)$$

dimana :

CL = garis nilai tengah

UCL = batas pengendalian atas

LCL = batas pengendalian bawah

6. Data proporsi beserta batas kendali divisualisasikan ke dalam plot dan dilakukan analisis (Marimin, 2004).

2.5 Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses merupakan suatu analisis variabilitas relatif terhadap persyaratan atau spesifikasi produk serta untuk membantu pengembangan produksi dalam menghilangkan atau mengurangi banyak variabilitas yang terjadi. Kapabilitas proses dapat ditentukan dari peta kendali dalam menciptakan produk yang sesuai. Kapabilitas proses memiliki dampak besar pada banyak masalah keputusan manajemen yang terjadi selama siklus produk, termasuk membuat atau membeli keputusan, perbaikan pabrik dan proses yang mengurangi variabilitas proses, dan perjanjian kontrak dengan pelanggan atau vendor mengenai kualitas

produk (Montgomery, 2013). Rumus yang digunakan untuk menentukan pengukuran kapabilitas yang mana menentukan akurasi dan presisi yakni sebagai berikut.

$$Equivalent P_{pk} = \frac{Equivalent Z_{MIN,LT}}{3} \quad (2.14)$$

$$Equivalent P_p = \frac{Z\left(\frac{\bar{P}}{2}\right)}{3} \quad (2.15)$$

$$ppm_{TOTAL,LT} = \bar{P} \times 1000000 \quad (2.16)$$

$$Equivalent Z_{MIN,LT} = Equivalent Z = Z(p) = Z(\bar{P}) \quad (2.17)$$

Keterangan:

P = Proporsi produk yang tidak sesuai tiap subgroup

$Z(\bar{P})$ = *Inverse Cumulative Distribution Function* dari distribusi normal standar dengan nilai probabilitas adalah rata-rata proporsi produk yang tidak sesuai.

Semakin kecil nilai $Equivalent P_{pk}$, maka merepresentasikan kondisi yang buruk untuk kapabilitas proses pada data atribut tersebut.

2.6 Diagram Pareto

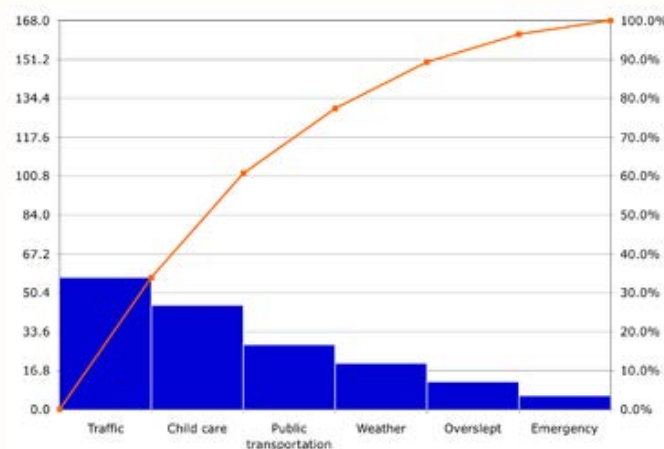
Diagram pareto merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang terpenting untuk segera diselesaikan (ranking tertinggi) sampai dengan yang tidak harus segera diselesaikan (ranking terendah). Diagram pareto dibuat untuk menemukan masalah atau penyebab yang merupakan kunci dalam penyelesaian masalah dan perbandingan terhadap keseluruhan. Dengan mengetahui penyebab-penyebab yang dominan (yang seharusnya pertama kali diatasi), maka kita akan bisa menetapkan prioritas perbaikan. Perbaikan atau tindakan koreksi pada faktor penyebab yang dominan ini akan membawa akibat atau pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan penyelesaian penyebab yang tidak berarti.

Diagram pareto dapat diaplikasikan untuk proses perbaikan dalam berbagai macam aspek permasalahan. Diagram pareto ini seperti halnya diagram sebab-akibat. Tidak hanya efektif digunakan untuk usaha pengendalian kualitas suatu produk, akan tetapi juga bisa diaplikasikan untuk :

1. Mengatasi permasalahan pencapaian efisiensi atau produktivitas kerja yang lebih tinggi lagi.
2. Permasalahan keselamatan kerja (*safety*).
3. Penghematan atau pengendalian material, energi, dan lain-lain.

4. Perbaikan sistem dan prosedur kerja (Wignjosoebroto, 2006).

Apapun permasalahannya, apabila target yang dituju adalah usaha perbaikan, maka diagram pareto akan banyak membantu. Diagram pareto akan menunjukkan apakah usaha perbaikan yang telah dilaksanakan bisa berhasil atau tidak. Setelah proses perbaikan dilakukan, maka sekali lagi perlu dibuat diagram pareto untuk kondisi yang baru dan kemudian bandingkan dengan diagram sebelumnya serta lihat perbedaannya. Kalau perbaikan telah dilaksanakan tentunya distribusi frekuensi dari penyimpangan-penyimpangan juga akan berubah dan tentu saja skala prioritas tindakan perbaikan akan berubah pula (Wignjosoebroto, 2006). Berikut merupakan contoh dari diagram pareto.



Gambar 2.2 Diagram Pareto

2.7 Diagram Ishikawa

Diagram Ishikawa sering disebut juga *cause-and-effect* diagram (diagram sebab-akibat) atau *Fishbone* diagram (diagram tulang ikan). *Cause-and-effect* diagram adalah alat untuk mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi brainstorming. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan sebagainya. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi brainstorming. Diagram sebab-akibat menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan antara akibat dan penyebab suatu masalah. Untuk mencari berbagai penyebab tersebut dapat digunakan teknik brainstorming dari seluruh personel yang terlibat dalam proses yang sedang dianalisis.

Langkah menerapkan diagram sebab-akibat sebagai berikut.

1. Menyiapkan sesi sebab-akibat
2. Mengidentifikasi akibat
3. Mengidentifikasi berbagai kategori

4. Menemukan sebab-sebab potensial dengan cara sumbang saran
5. Mengkaji kembali setiap kategori sebab utama
6. Mencapai kesepakatan atas sebab-sebab yang paling mungkin (Hestianto, 2011).

Berikut merupakan contoh gambar dari diagram ishikawa atau diagram sebab-akibat.



Gambar 2.3 Diagram Ishikawa

2.8 Laporan Kerja Praktik

Kerja praktik merupakan awal dari suatu proses belajar dalam menghadapi situasi yang akan dihadapi di lingkungan tempat kerja nantinya. Kerja praktik dapat digunakan sebagai jembatan untuk memperoleh pekerjaan atau membuat pekerjaan sendiri. Berdasarkan buku panduan Statistika ITS yang diterbitkan pada tahun 2015, kerja praktik merupakan mata kuliah yang ditujukan agar mahasiswa mampu belajar bekerja dan mampu menerapkan metode statistika di dunia kerja. Strategi pembelajaran yang digunakan adalah praktik langsung di suatu instansi, baik swasta maupun pemerintah, selama 1 bulan minimal 20 hari kerja efektif (@ 7 jam per hari) dan membuat laporan selama 2 bulan (@ 3,5 jam per hari). Setiap mahasiswa dibimbing oleh seorang dosen pembimbing di jurusan dan instansi (Statistika, 2014).

BAB III

METODOLOGI PENULISAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data primer, yaitu data yang diperoleh melalui pengamatan langsung. Pengamatan yang dilakukan adalah memeriksa kesalahan penulisan yang ada pada buku kerja praktik (KP) mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015. Jumlah buku KP yang diamati adalah 10 buku. Pengamatan dilakukan pada :

Hari : Kamis, 26 September 2019
 Tempat : Ruang baca Departemen Statistika ITS

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini kecacatan pada buku KP mahasiswa departemen Statistika ITS. Jenis kecacatan yang diamati adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Daftar Kecacatan yang Diamati

Jenis cacat	Keterangan
1	Terdapat kesalahan cetak, msalnya tinta memudar dan terdapat garis-garis
2	Terdapat kesalahan penempatan tanda hubung
3	Terdapat kesalahan penulisan bahasa asing
4	Terdapat kesalahan penulisan huruf tebal, miring dan garis bswah.
5	Terdapat kesalahan penggunaan tanda baca

3.3 Struktur Data

Struktur data yang digunakan untuk peta kendali p dan np pada praktikum ini disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3.2 Struktur data

Subgrup	Sampel	Jenis Cacat					Cacat	p	np
		1	2	3	4	5			
1	Bab 1	X _{1.1.1}	X _{1.1.2}	X _{1.1.3}	X _{1.1.4}	X _{1.1.5}	C ₁	p_1	np_1
	Bab 2	X _{1.2.1}	X _{1.2.2}	X _{1.2.3}	X _{1.2.4}	X _{1.2.5}	C ₂		
	Bab 3	X _{1.3.1}	X _{1.3.2}	X _{1.3.3}	X _{1.3.4}	X _{1.3.5}	C ₃		
	Bab 4	X _{1.4.1}	X _{1.4.2}	X _{1.4.3}	X _{1.4.4}	X _{1.4.5}	C ₄		
	Bab 5	X _{1.5.1}	X _{1.5.2}	X _{1.5.3}	X _{1.5.4}	X _{1.5.5}	C ₅		

Subgrup	Sampel	Jenis Cacat					Cacat	p	np
		1	2	3	4	5			
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	Bab 1	X _{10.1.1}	X _{10.1.2}	X _{10.1.3}	X _{10.1.4}	X _{10.1.5}	C ₄₆		
	Bab 2	X _{10.2.1}	X _{10.2.2}	X _{10.2.3}	X _{10.2.4}	X _{10.2.5}	C ₄₇		
10	Bab 3	X _{10.3.1}	X _{10.3.2}	X _{10.3.3}	X _{10.3.4}	X _{10.3.5}	C ₄₈	p_{10}	np_{10}
	Bab 4	X _{10.4.1}	X _{10.4.2}	X _{10.4.3}	X _{10.4.4}	X _{10.4.5}	C ₄₉		
	Bab 5	X _{10.5.1}	X _{10.5.2}	X _{10.5.3}	X _{10.5.4}	X _{10.5.5}	C ₅₀		

Keterangan :

X_{1.1.1} - X_{10.5.5} : berisi data 0 atau 1 yang menunjukkan ada atau tidaknya kesalahan berdasarkan kriteria

C₁ – C₅₀ : berisi data 0 atau 1 dengan syarat 1 jika terdapat minimal 3 kesalahan dalam setiap bab

P₁ – P₁₀ : adalah nilai dari np dibagi jumlah sampel

Np₁ – Np₁₀ : adalah jumlah cacat pada tiap buku, bernilai 0 – 5.

Struktur data untuk peta kendali p dan np hampir sama. Hanya membedakan jumlah sampel yang diamati. Dalam praktikum ini adalah jumlah bab yang diamati. Jika pada peta kendali np , maka jumlah bab yang diamati sama yaitu 5 bab. Jika pada peta kendali p , maka jumlah bab yang diamati berbeda beda pada tiap buku.

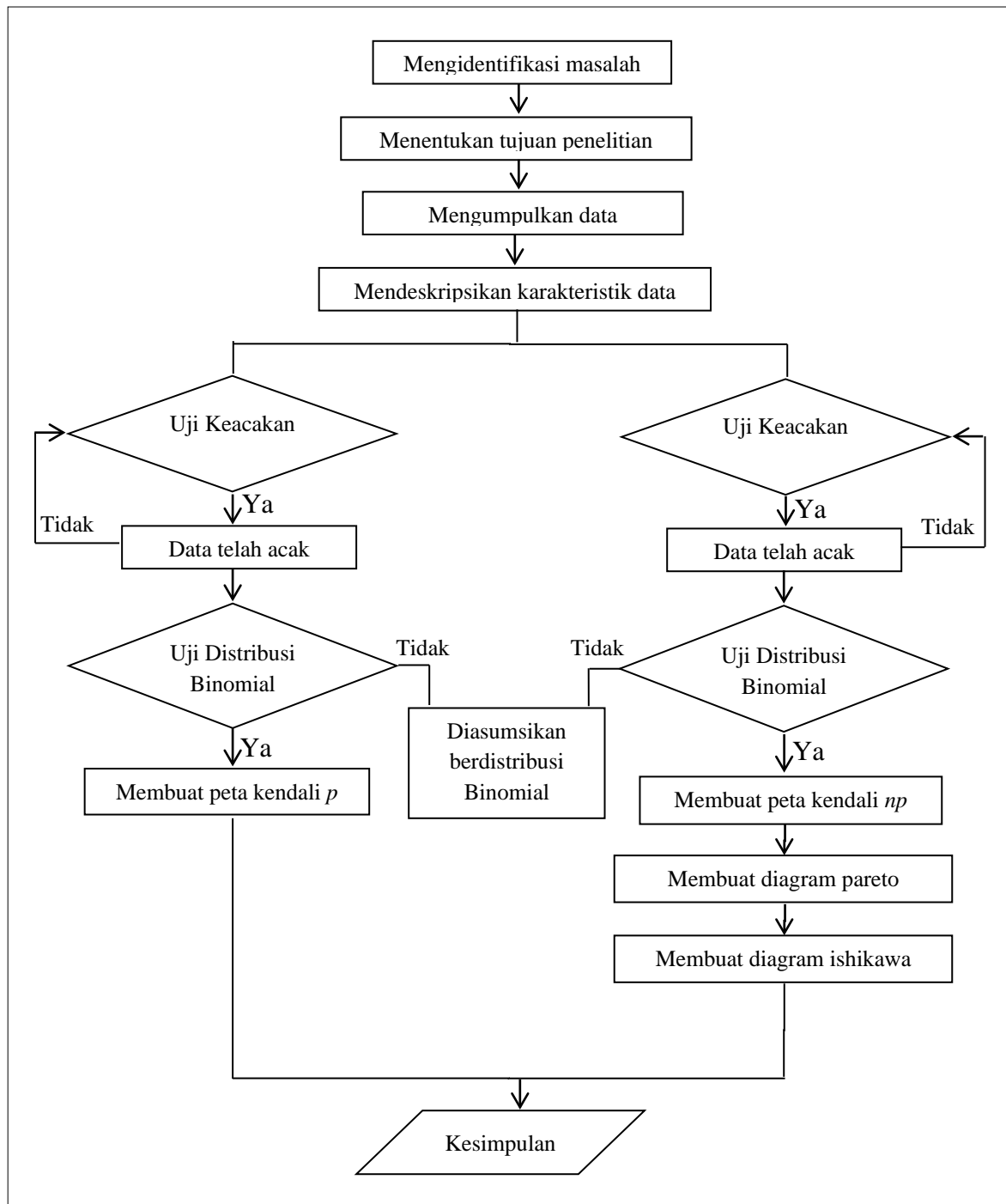
3.3 Langkah Analisis

Berikut ini adalah langkah-langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian.

1. Mengidentifikasi masalah.
2. Menentukan tujuan penelitian.
3. Menghitung kesalahan di buku KP.
4. Menghitung karakteristik data.
5. Melakukan pengujian data berasumsi acak dan berdistribusi binomial.
6. Membuat p chart.
7. Menganalisis kapabilitas proses pada peta kendali p .
8. Membuat np chart.
9. Menganalisis kapabilitas proses pada peta kendali np .
10. Membuat diagram pareto.
11. Membuat diagram ishihawa.
12. Menarik kesimpulan dan memberikan saran.

3.4 Diagram Alir

Diagram alir (*flow chart*) menggambarkan alur perjalanan pembuatan laporan ini, mulai dari proses perumusan masalah hingga pemberian kesimpulan dan saran. Diagram alir yang dipakai dalam laporan ini adalah sebagai berikut.



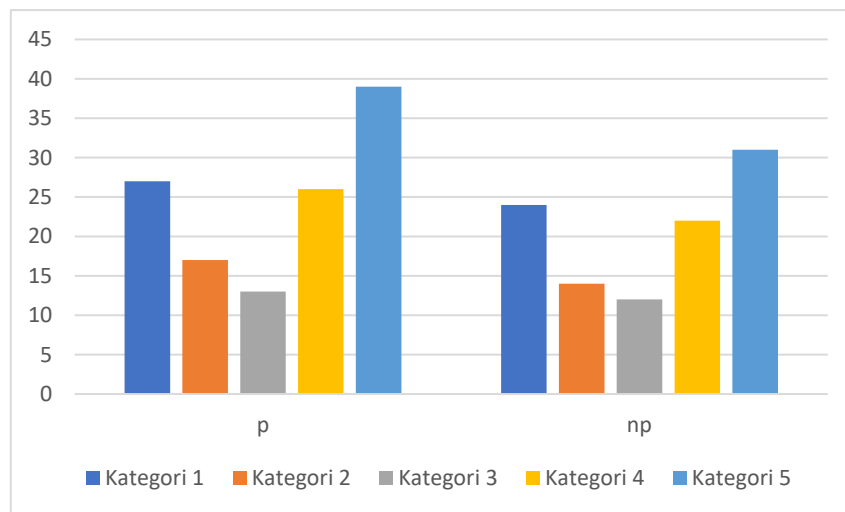
Gambar 3.1 Flowchart pelaksanaan praktikum

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Statistika Deskriptif Data Kesalahan pada Buku Kerja Praktik Mahasiswa

Statistika deskriptif digunakan untuk mengetahui karakteristik yang terdapat pada data. Data untuk peta kendali p menggunakan jumlah sampel berbeda, sedangkan peta kendali np menggunakan jumlah sampel yang sama. Berikut merupakan penyajian statistika deskriptif dari data kesalahan penulisan pada buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS.



Gambar 4.1 Statistika Deskriptif Data Kesalahan pada Buku Kerja Praktik Mahasiswa

Bab yang ada di buku kerja praktik mahasiswa dinyatakan cacat apabila terdapat minimal 3 kriteria cacat yang ada. Informasi yang didapatkan dari Gambar 4.1 adalah data untuk peta kendali p dan np memiliki kesalahan terbanyak yang sama yaitu kesalahan penggunaan tanda baca. Kesalahan penggunaan tanda baca untuk peta kendali p adalah sebanyak 39 bab. Sedangkan kesalahan penggunaan tanda baca untuk peta kendali np adalah sebanyak 31 bab. Penggunaan tanda baca harus diperhatikan lebih untuk pembuatan buku kerja praktik.

4.2 Pengujian Asumsi Data Acak

Pengujian asumsi data dilakukan untuk melihat apakah data sudah memenuhi asumsi yang ditetapkan untuk *control chart*. Salah satu asumsi tersebut adalah data acak. Pengujian data acak dilakukan pada data untuk np chart dan p chart.

Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian Asumsi Data Acak

Peta Kendali	P-Value
p	0.888
np	0.888

Pengujian asumsi data acak dilakukan menggunakan *run test* atau uji runtun. Daerah penolakan dari *run test* atau uji runtun yaitu, tolak H_0 jika $p\text{-value} < \alpha$. Seperti yang telah dicantumkan dalam Tabel 4.1, $p\text{-value}$ yang dihasilkan dari uji runtun untuk data *p chart* dan *np chart* adalah 0.888. Praktikum ini menggunakan $\alpha = 0.05$. Sehingga didapatkan keadaan $p\text{-value} > \alpha$ dan gagal tolak H_0 . Artinya data jumlah kecacatan pada setiap buku untuk *p chart* dan *np chart* sudah memenuhi asumsi data acak.

4.3 Pengujian Asumsi Data Berdistribusi Binomial

Pengujian asumsi data dilakukan untuk melihat apakah data sudah memenuhi asumsi yang ditetapkan untuk *control chart*. Selain data harus acak, asumsi lain yaitu data harus berdistribusi binomial. Pengujian data berdistribusi binomial dilakukan pada data untuk *np chart* dan *p chart*.

Tabel 4.2 Tabel Hasil Pengujian Asumsi Data Berdistribusi Binomial

<i>Control Chart</i>	<i>Category</i>	N	<i>Observed Prop.</i>	<i>Test Prop.</i>	<i>Exact Sig. (2-tailed)</i>
<i>np</i>	<i>Group 1</i>	1	23	0.46	0.50
	<i>Group 2</i>	0	27	0.54	
	Total		50	1.00	
<i>p</i>	<i>Group 1</i>	1	22	0.55	0.50
	<i>Group 2</i>	0	18	0.45	
	Total		40	1.00	

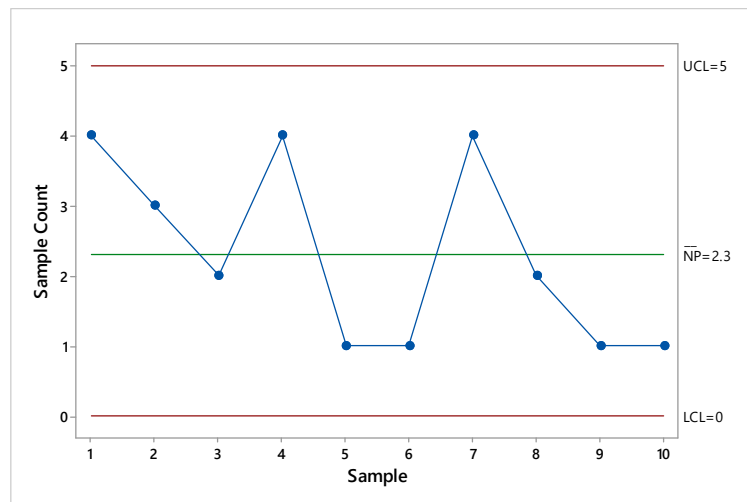
Daerah penolakan dari uji distribusi binomial, yaitu tolak H_0 jika $p\text{-value} < \alpha$. Tabel 4.2 menunjukkan bahwa $P\text{-value}$ yang didapatkan dari pengujian distribusi binomial untuk data *np chart* adalah 0.672. Praktikum ini menggunakan $\alpha = 0.05$. Sehingga didapatkan keadaan $p\text{-value} < \alpha$ dan tolak H_0 . Artinya data jumlah kecacatan pada setiap buku untuk *np chart* sudah memenuhi asumsi data berdistribusi binomial.

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa $p\text{-value}$ yang didapatkan dari pengujian distribusi binomial untuk data *p chart* adalah 0.636. Praktikum ini menggunakan $\alpha = 0.05$. Sehingga didapatkan keadaan $p\text{-value} < \alpha$ dan tolak H_0 . Artinya data jumlah kecacatan pada setiap buku untuk *p chart* sudah memenuhi asumsi data berdistribusi binomial.

4.4 Peta Kendali NP dan Analisis Kapabilitas Proses

Langkah awal untuk melihat apakah data jumlah kesalahan pada buku sudah terkendali atau tidak secara statistik adalah melihat penyebaran dari data tersebut pada peta kendali *np*. Menggunakan peta kendali *np* karena jumlah sampel yang diamati adalah sama

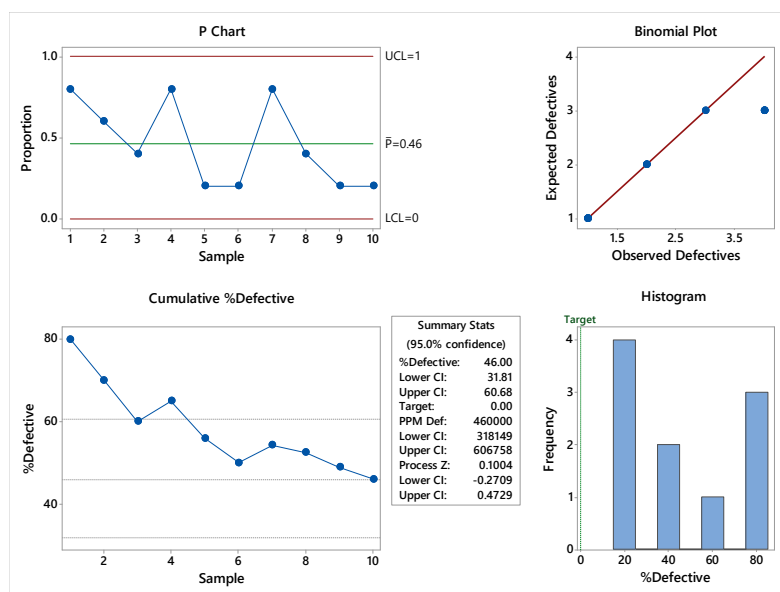
yaitu 5. Peta kendali np pada data kesalahan penulisan di buku kerja praktik mahasiswa disajikan dalam gambar berikut.



Gambar 4.2 np Chart Data Kesalahan Penulisan pada Buku Kerja Praktik Mahasiswa

Informasi yang didapatkan dari Gambar 4.2 diketahui jika batas kendali atas adalah 5 sedangkan batas kendali bawah adalah 0. Tidak terdapat data yang melebihi dari batas kendali atas maupun batas kendali bawah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah kesalahan pada buku kerja praktik mahasiswa Departemen Statistika ITS telah terkendali secara statistik. Artinya jumlah kesalahan yang terjadi masih bisa ditolerir.

Guna mengetahui kemampuan proses produksi buku kerja praktik mahasiswa Departemen Statistika ITS, maka dilakukan analisis kapabilitas proses. Peta kendali np telah terkendali secara statistik. Nilai yang akan ditinjau pada kapabilitas proses untuk peta kendali np adalah $\%devective$, PPM dan $process\ z$. Hasil analisis kapabilitas proses disajikan dalam gambar berikut.

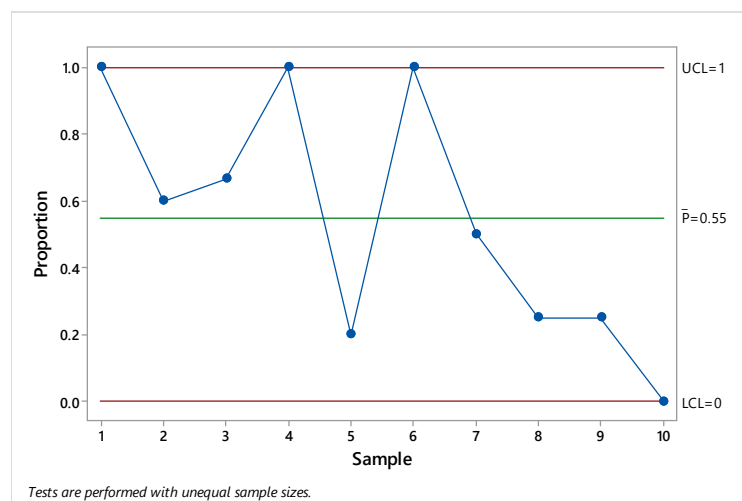


Gambar 4.3 Hasil Analisis Kapabilitas Proses Peta Kendali np .

Informasi yang didapatkan dari Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa nilai *% defective* adalah 46%, artinya secara keseluruhan kesalahan yang ditemukan dalam data tersebut adalah sebanyak 46%. Nilai PPM adalah 460.000, artinya diharapkan dari satu juta produk yang ada, hanya terdapat 460.000 kesalahan. Nilai dari *process z* adalah 0.1004. Nilai alfa yang digunakan pada praktikum ini adalah 0.05, sehingga didapatkan nilai *Z* tabel adalah 1.96. Nilai *process z* < *Z* tabel. Artinya proses pembuatan buku kerja praktik mahasiswa Departemen Statistika ITS masih belum sesuai dengan harapan (tidak kapabel).

4.5 Peta Kendali P dan Analisis Kapabilitas Proses

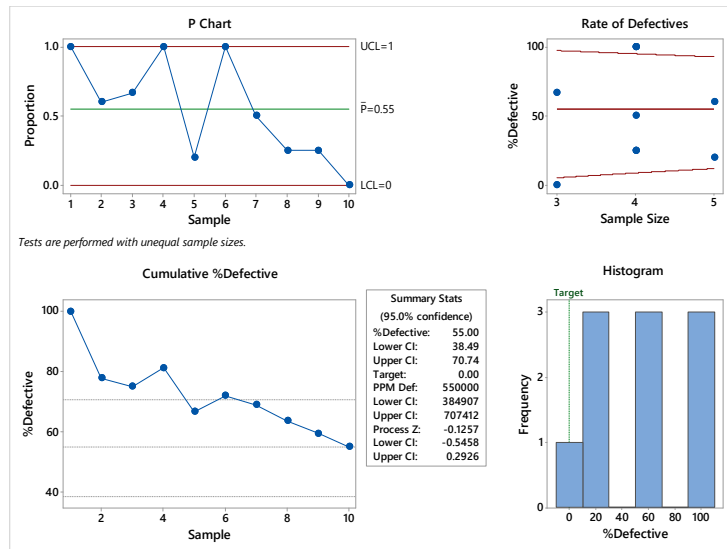
Langkah awal untuk melihat apakah data jumlah kesalahan pada buku sudah terkendali atau tidak secara statistik adalah melihat penyebaran dari data tersebut pada peta kendali *p*. Menggunakan peta kendali *p* karena jumlah sampel yang diamati jumlahnya berbeda. Peta kendali *p* pada data kesalahan penulisan di buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS disajikan dalam gambar berikut :



Gambar 4.4 P Chart Data Kesalahan Penulisan pada Buku Kerja Praktik Mahasiswa

Informasi yang didapatkan dari Gambar 4.4 dapat diketahui bahwa secara keseluruhan tidak terdapat data yang melebihi dari batas kendali atas maupun batas kendali bawah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa proporsi kesalahan pada buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS telah terkendali secara statistik. Artinya proporsi kesalahan yang terjadi masih bisa ditolerir.

Analisis kapabilitas proses digunakan untuk mengetahui kemampuan proses produksi buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS. Peta kendali *p* telah terkendali secara statistik. Nilai yang akan ditinjau pada kapabilitas proses untuk peta kendali *p* adalah *% defective*, PPM dan *process z*. Hasil analisis kapabilitas proses disajikan dalam gambar berikut :

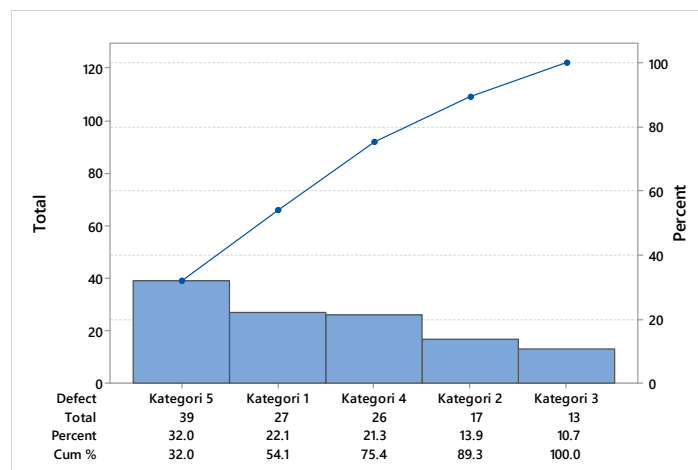


Gambar 4.5 Hasil Analisis Kapabilitas Proses Peta Kendali p

Informasi yang didapatkan dari Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa nilai % defective adalah 55%, artinya secara keseluruhan kesalahan yang ditemukan dalam data tersebut adalah sebanyak 55%. Nilai PPM adalah 550.000, artinya diharapkan dari satu juta produk yang ada, hanya terdapat 550.000 kesalahan. Nilai dari *process z* adalah -0.1257. Nilai alfa yang digunakan pada praktikum ini adalah 0.05, sehingga didapatkan nilai Z tabel adalah 1.96. Nilai $|process\ z| < Z\ tabel$. Artinya proses pembuatan buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS masih belum sesuai dengan harapan (tidak kapabel).

4.6 Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan terbanyak pada kesalahan penulisan yang terdapat pada buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS. Permasalahan yang paling banyak ditemukan adalah hal utama yang dapat dievaluasi dan dilakukan tindakan lanjut untuk mengantisipasinya. Diagram pareto disajikan pada gambar berikut :

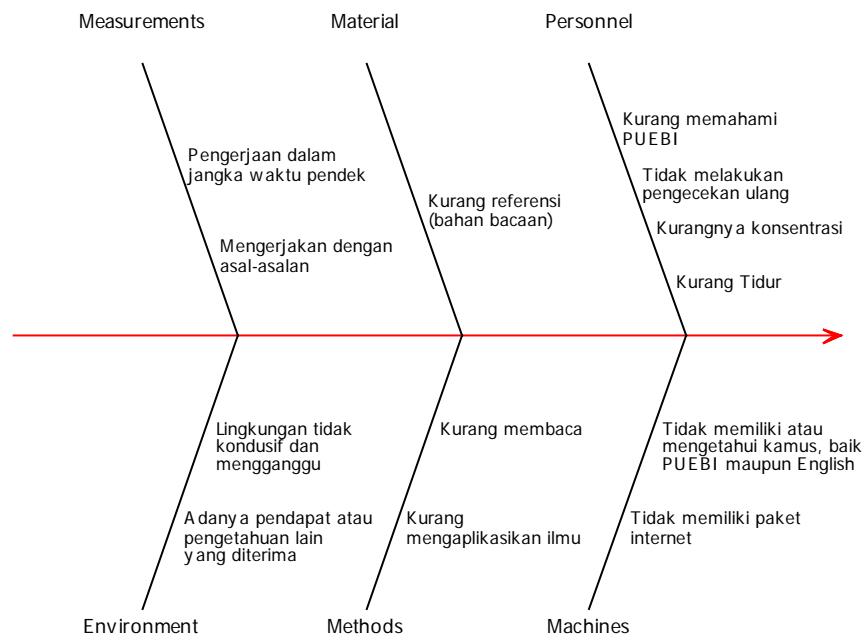


Gambar 4.6 Diagram Pareto Data Kesalahan pada Buku Kerja Praktik Mahasiswa

Informasi yang didapatkan dari Gambar 4.6 yaitu kesalahan pada kategori 5 paling banyak ditemui dalam penulisan yaitu 32%. Kategori kelima adalah kesalahan penulisan tanda baca yang digunakan. Kecacatan paling sedikit adalah kategori ketiga yaitu 10.7%. Kategori ketiga adalah kesalahan penulisan bahasa asing. Sehingga kesalahan penulisan tanda baca merupakan masalah utama yang perlu diperbaiki oleh mahasiswa departemen Statistika ITS dalam pembuatan buku kerja praktik.

4.7 Diagram Ishikawa

Langkah awal dari pembentukan diagram ishikawa atau diagram sebab-akibat yaitu menentukan faktor-faktor yang mungkin menjadi penyebab terjadinya kesalahan. Kemudian dikelompokkan ke dalam enam kelompok, yakni *Machine*, *Methods*, *Materials*, *Measurement*, *Man (Personnel)*, dan *Environment*. Berikut merupakan penyajian dalam diagram ishikawa.



Gambar 4.7 Diagram Ishikawa pada Data Kesalahan Buku Kerja Praktik Mahasiswa

Gambar 4.7 menunjukkan bahwa data kesalahan pada buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS angkatan 2015 disebabkan oleh 13 faktor yang mana faktor-faktor tersebut merupakan hasil dari identifikasi permasalahan. 13 faktor tersebut dibagi menjadi enam kelompok seperti yang telah disebutkan sebelumnya dan kelompok *Man (Personnel)* adalah kelompok dengan faktor penyebab terbanyak, seperti kurang memahami PUEBI, tidak melakukan pengecekan ulang, kurang konsentrasi dalam pengerjaan, dan kurang tidur.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan peta kendali p , peta kendali np , kapabilitas proses, diagram pareto dan diagram ishikawa, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Kesalahan terbanyak pada buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS untuk data peta kendali p dan np adalah kesalahan penggunaan tanda baca.
2. Data kesalahan pada buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS untuk data peta kendali p dan np sudah memenuhi asumsi data acak.
3. Data kesalahan pada buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS untuk data peta kendali p dan np sudah memenuhi asumsi berdistribusi binomial.
4. Pada peta kendali p tidak terdapat data yang keluar dari batas kendali atas dan bawah. Artinya jumlah kesalahan pada buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS telah terkendali secara statistik. Jumlah kesalahan yang terjadi masih bisa ditolerir. Berdasarkan analisis kapabilitas proses, proses pembuatan buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS masih belum sesuai dengan harapan (tidak kapabel).
5. Pada peta kendali np tidak terdapat data yang keluar dari batas kendali atas dan bawah. Artinya jumlah kesalahan pada buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS telah terkendali secara statistik. Jumlah kesalahan yang terjadi masih bisa ditolerir. Berdasarkan analisis kapabilitas proses, proses pembuatan buku kerja praktik mahasiswa departemen Statistika ITS masih belum sesuai dengan harapan (tidak kapabel).
6. Hasil identifikasi permasalahan yang divisualisasikan dengan diagram pareto menunjukkan bahwa kesalahan pada kategori 5 yakni kesalahan penulisan tanda baca yang digunakan menjadi kesalahan yang paling banyak ditemui dan menjadi masalah utama yang perlu diperbaiki.
7. Hasil identifikasi permasalahan dan dilakukan visualisasi dalam bentuk diagram ishikawa menunjukkan bahwa terdapat 13 faktor penyebab yang dibagi ke dalam enam kelompok yang mana kelompok *Man (Personnel)* merupakan kelompok dengan faktor penyebab terbanyak, seperti kurang memahami PUEBI, tidak melakukan pengecekan ulang, kurang konsentrasi dalam pengerjaan, dan kurang tidur.

5.2 Saran

Dari hasil analisis data yang dilakukan, maka dalam kesempatan kali ini akan diajukan beberapa saran sebagai berikut :

1. Lebih meningkatkan kemampuan menganalisis data dengan analisis *run test*, uji binomial, dan *control chart p* dan *np* beserta analisis kapabilitas prosesnya.
2. Lebih teliti lagi dalam mengolah dan menganalisis data dalam hal perhitungan agar hasil analisis yang didapat akurat. Dan lebih baik lagi dalam mengatur waktu dalam mengerjakan laporan agar pengumpulan laporan dapat tepat waktu.
3. Untuk mahasiswa departemen Statistika ITS yang sedang/ akan melakukan kerja praktik diharapkan dapat lebih meningkatkan kembali ketelitian dalam menyusun kata ataupun tanda baca pada saat melakukan penulisan buku laporan kerja praktik.
4. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan agar lebih teliti pada setiap analisis yang dilakukan agar tidak terjadi kesalahan memasukan data ataupun dalam melakukan analisis.

DAFTAR PUSTAKA

- Hestianto, N. (2011). *Pengurangan Losses Material pada Proses Pembuatan Open Can Top (OTC) Dengan Metode Six Sigma*. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Kanginan, M. (2006). *Matematika untuk Kelas XI Semester 1 Sekolah Menengah Atas*. Grafindo Media Pratama.
- Marimin. (2004). *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Jakarta: PT Gasinso.
- Montgomery, D. C. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control Seventh Edition*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Santoso, S. (2006). *Menggunakan SPSS untuk Statistik Non Parametrik*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Somantri, A., & Muhidin, S. A. (2006). *Aplikasi Statistika dalam Penelitian*. Bandung: Pustaka Setia.
- Statistika, D. (2014). *Buku Panduan Akademik Departemen Statistika ITS*. Surabaya: Departemen Statistika ITS.
- Wahyono, T. (2009). *25 Model Analisis Statistik dengan SPSS 17*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Walpole, R. E. (1995). *Pengantar Statistika (diterjemahkan oleh Bambang Sumantri)*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wignjosoebroto, S. (2006). *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Kesalahan Penulisan pada Buku Kerja Praktik Mahasiswa untuk *np Chart*

No	Bab	Cacat	p	np
1.	1	1	0.8	4
	2	1		
	3	1		
	4	1		
	5	0		
2.	1	0	0.6	3
	2	1		
	3	1		
	4	1		
	5	0		
3.	1	0	0.4	2
	2	0		
	3	1		
	4	1		
	5	0		
4.	1	1	0.8	4
	2	1		
	3	1		
	4	1		
	5	0		
5.	1	0	0.2	1
	2	0		
	3	1		
	4	0		
	5	0		

No	Bab	Cacat	p	np
6.	1	0	0.8	4
	2	1		
	3	1		
	4	1		
	5	1		
7.	1	0	0.4	2
	2	1		
	3	0		
	4	1		
	5	0		
8.	1	0	0.2	1
	2	0		
	3	0		
	4	1		
	5	0		
9.	1	0	0.2	1
	2	0		
	3	0		
	4	1		
	5	0		
10.	1	0	0.22	1
	2	0		
	3	1		
	4	0		
	5	0		

Lampiran 2. Data Kesalahan Penulisan pada Buku Kerja Praktik Mahasiswa untuk *p Chart*

No	Bab	Cacat	<i>p</i>	<i>np</i>
1	1	1	1	4
	2	1		
	3	1		
	4	1		
2	1	0	0.6	3
	2	1		
	3	1		
	4	1		
	5	0		
3	1	1	0.67	2
	2	1		
	3	1		
4	1	1	1	4
	2	1		
	3	1		
	4	1		
5	1	0	0.2	1
	2	0		
	3	1		
	4	0		
	5	0		

No	Bab	Cacat	<i>p</i>	<i>np</i>
6	1	1	1	4
	2	1		
	3	1		
	4	1		
7	1	0	0.5	2
	2	1		
	3	1		
	4	0		
8	1	0	0.25	1
	2	0		
	3	1		
	4	0		
9	1	0	0.25	1
	2	0		
	3	1		
	4	0		
10	1	0	0	0
	2	0		
	3	0		

Lampiran 3. Hasil *Output* Minitab Uji Data Acak

Test		
Null hypothesis	H_0 : The order of the data is random	
Alternative hypothesis	H_1 : The order of the data is not random	
Number of Runs		
Observed	Expected	P-Value
6	5.80	0.888
<i>The p-value may not be accurate for samples with fewer than 11 observations above K or fewer than 11 below.</i>		

Lampiran 4. Hasil *Output* Minitab Uji Data Berdistribusi Binomial

Binomial Test						
		Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Exact Sig. (2-tailed)
cacat_1	Group 1	1	23	.46	.50	.672
	Group 2	0	27	.54		
	Total		50	1.00		
cacat_2	Group 1	1	22	.55	.50	.636
	Group 2	0	18	.45		
	Total		40	1.00		

Lampiran 5. Tabel Pembagian Kerja

HARI	TANGGAL	DESKRIPSI KEGIATAN	KETERANGAN	PELAKSANA
Kamis	26-09-2019	Mengumpulkan data	Setengah data	Hasri
		Mengumpulkan data	Setengah data	Naziehah
Jumat	27-09-2019	Bab I	Semua	Naziehah
Sabtu	28-09-2019	Bab II	Semua	Naziehah
		Bab III	Semua	Hasri
Sabtu	29-09-2019	Bab IV	4.1 Karakteristik data	Hasri
			4.2 Uji asumsi acak	Hasri
			4.3 Uji asumsi binomial	Hasri
			4.4 Peta kendali np	Hasri
			4.5 Peta kendali p	Hasri
			4.6 Diagram pareto	Hasri
			4.7 Diagram ishikawa	Naziehah
Sabtu	29-09-2019	Bab V	5.1 Kesimpulan	Hasri
			5.2 Saran	Hasri dan Naziehah
Sabtu	29-09-2019	Melengkapi seluruh laporan	Membuat cover, daftar isi, abstrak, daftar gambar, daftar tabel, daftar lampiran, daftar pustaka, dan memperbaiki format penulisan laporan.	Naziehah