

**PENERAPAN GRAFIK PENGENDALI DOB (*DECISION ON BELIEF*) UNTUK PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI AIR MINERAL DALAM KEMASAN (AMDK)**

**SKRIPSI**

**OLEH  
FITROTUL AULIYA  
NIM. 200601110086**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2024**

**PENERAPAN GRAFIK PENGENDALI DOB (*DECISION ON BELIEF*) UNTUK PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI AIR MINERAL DALAM KEMASAN (AMDK)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh  
Fitrotul Auliya  
NIM. 200601110086**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2024**

**PENERAPAN GRAFIK PENGENDALI DOB (*DECISION ON BELIEF*) UNTUK PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI AIR MINERAL DALAM KEMASAN (AMDK)**

**SKRIPSI**

**OLEH**  
**Fitrotul Auliya**  
**NIM. 200601110086**

Telah Disetujui untuk Diuji  
Malang, 6 Desember 2024

Dosen Pembimbing I



Dr. Fachrur Rozi, M.Si.  
NIP. 19800527 200801 1 012

Dosen Pembimbing II



Achmad Nashichuddin, MA  
NIP. 19730705 200003 1 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc.  
NIP. 19741129 200012 2 005

**PENERAPAN GRAFIK PENGENDALI DOB (*DECISION ON BELIEF*) UNTUK PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI AIR MINERAL DALAM KEMASAN (AMDK)**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Fitrotul Auliya**  
**NIM. 200601110086**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S.Mat)  
Tanggal, 10 Desember 2024

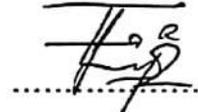
Ketua Penguji : Abdul Aziz, M.Si



Anggota Penguji I : Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si



Anggota penguji II : Dr. Fachrur Rozi, M.Si



Anggota Penguji III : Achmad Nashichuddin, MA



Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika

Dr. Ely Susanti, M.Sc.

NIP. 19741129 100012 2 005

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitrotul Auliya  
NIM : 200601110086  
Program Studi : Matematika  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : Penerapan Grafik Pengendali DOB (*Decision On Belief*)  
Untuk Pengendalian Kualitas Produksi Air Mineral Dalam  
Kemasan (AMDK)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar Pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 10 Desember 2024

Yang membuat Pernyataan,



Fitrotul Auliya

NIM. 200601110086

## **MOTO**

“Sukses Adalah Jatuh Sembilan Kali dan Bangkit Sepuluh Kali”

(Jon Bon Jovi)

## **PERSEMBAHAN**

*Bismillahrrahmanirrahim*, dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT. Skripsi ini penulis persembahkan kepada ayahanda tercinta Achmad Zainuri dan ibunda tercinta Sumariyah yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan motivasi untuk kesuksesan penulis. Adik-adik tersayang yaitu Zamharir Rizal Firdaus dan Muhammad Yazid Alfarizi yang selalu memberikan doa kepada penulis.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Segala dan puji syukur kehadiran Allah Swt atas berkat, rahmat, limpahan ni'mat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “Analisis Perbandingan Kinerja Grafik Pengendali U dan Grafik Pengendali DOB (*Decision on Belief*) dalam Pengendalian Kualitas Produksi Air Mineral”.

Pada halaman persembahan ini dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis menghaturkan ribuan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh Pendidikan di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Sri Harini, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan dukungan, arahan serta kebijakan yang mendukung kelancaran proses akademik di Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Dr. Elly Susanti, M.Sc., selaku ketua Program Studi Matematika yang telah memberikan dukungan, arahan serta fasilitas yang memadai selama proses belajar maupun penyusunan skripsi.
4. Dr. Fachrur Rozi, M.Si., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengalaman berharga kepada penulis.
5. Ach. Nashichuddin, M.A., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengalaman berharga kepada penulis.

6. Abdul Aziz, M.Si., selaku ketua penguji dalam ujian skripsi yang telah memberikan arahan serta ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
7. Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si., selaku anggota penguji I dalam ujian skripsi yang telah memberikan wawasan serta ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
8. Seluruh dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
9. Teristimewa dari peneliti untuk kedua orang tua dan adik-adik peneliti yang senantiasa memberikan dukungan, semangat dan tiada henti mendo'akan sehingga peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik.
10. Teman-teman terbaik peneliti yang selalu ada baik suka maupun duka dalam setiap proses yang dilewati penulis, yang bersedia membantu dan menemani peneliti baik secara langsung maupun tidak langsung.
11. Seluruh teman teman seperjuangan MAHATMA'20
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang membantu menyelesaikan skripsi, baik moril maupun materil.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Malang, 10 Desember 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGAJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvii</b>
<b>مستخلص البحث .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Batasan Masalah .....	6
<b>BAB II KAJIAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
2.1 Teori Pendukung .....	7
2.1.1 Pengendali Kualitas Statistik .....	7
2.1.2 Penerapan Grafik Pengendali Fase I dan Fase II .....	7
2.1.3 Alat Pengendali Kualitas .....	8
2.1.4 Uji Distribusi Poisson.....	12
2.1.5 Grafik Pengendali DOB .....	13
2.2 Kegiatan Produksi dalam Pandangan Islam .....	19
2.3 Kajian Topik dengan Teori Pendukung.....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	25
3.2 Jenis dan Sumber Data .....	25
3.3 Definisi Operasional Variabel .....	26
3.4 Teknik Analisis Data .....	26
3.5 Diagram Alir Penelitian .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Analisis Statistika Deskriptif .....	29
4.2 Uji Distribusi Poisson.....	31
4.3 Batas Kendali Grafik Pengendali DOB (Fase I).....	32
4.4 Menerapkan Grafik Pengendali DOB (Fase II) .....	38
4.5 Diagram Sebab Akibat ( <i>Fishbone Diagram</i> ) .....	43
4.6 Pengendalian Produksi Dalam Pandangan Islam .....	45
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan .....	50
5.2 Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>54</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>59</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Batang.....	9
Gambar 2.2 Diagram Pareto.....	10
Gambar 2.3 Diagram Sebab Akiba( <i>Fishbone Diagram</i> ) .....	10
Gambar 2.4 Grafik Pengendali .....	11
Gambar 2.5 Grafik Pengendali DOB .....	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	28
Gambar 4.1 Diagram Batang Cacat Produk AMDK.....	29
Gambar 4.2 Diagram Pareto Cacat Produk AMDK .....	31
Gambar 4.3 Uji Distribusi Poisson .....	32
Gambar 4.4 Grafik Pengendali DOB Fase I Iterasi ke 1 .....	36
Gambar 4.5 Grafik Pengendali DOB Fase I Iterasi ke 2.....	38
Gambar 4.6 Pengendalian Proses Grafik Pengendali DOB Fase II.....	41
Gambar 4.7 Hasil Diagram Sebab Akibat.....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jenis Cacat.....	25
Tabel 4.1 Persentase Cacat Produk AMDK.....	30
Tabel 4.2 Nilai Statistik $B(O_i)$ , $BKA_i$ , dan $BKB_i$ Iterasi ke 1 .....	36
Tabel 4.4 Nilai $B(O_i)$ , $BKA_i$ dan $BKB_i$ Iterasi ke 2.....	37
Tabel 4.5 Nilai $B(O_i)$ , $BKA_i$ dan $BKB_i$ Fase II.....	41

## DAFTAR SIMBOL

- $x_i$  : Jumlah cacat produk air mineral dalam kemasan pada subgrup ke- $i$
- $\hat{\mu}$  : Taksiran rata-rata data cacat produk air mineral dalam kemasan
- $\hat{\sigma}$  : Taksiran standar deviasi cacat produk air mineral dalam kemasan
- $B(O_i)$  : Titik plot grafik pengendali DOB pada subgrup ke- $i$
- $k$  : Kelipatan standar deviasi batas kendali pada grafik pengendali DOB
- $S_n(x)$  : Probabilitas distribusi kumulatif dari data sampel.
- $F_0(x)$  : Probabilitas distribusi yang dihipotesiskan berdistribusi Poisson.
- $I$  : Probabilitas proses dalam keadaan terkendali (*in control*)
- $Z_i$  : Nilai statistik yang digunakan untuk grafik pengendali DOB

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Cacat Produk AMDK.....	54
Lampiran 2 Uji Kecocokan Distribusi .....	56
Lampiran 3 Tabel Nilai Kritis Uji Kolmogorov Smirnov.....	58

## ABSTRAK

Auliya, Fitrotul. 2024. **Penerapan Grafik Pengendali DOB (*Decision On Belief*) Untuk Pengendalian Kualitas Air Mineral Dalam Kemasan (AMDK).** Skripsi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Fachrur Rozi, M.Si. (II) Achmad Nashichuddin, MA.

**Kata Kunci:** Grafik Pengendali, Grafik DOB, Alat Pengendalian Kualitas, Fase I dan Fase II, Air Mineral Dalam Kemasan

Upaya untuk mengontrol kualitas suatu proses merupakan tujuan dari pengendalian kualitas. Salah satu alat yang digunakan adalah grafik pengendali. Grafik pengendali merupakan grafik yang menunjukkan sebuah proses dalam sebuah kondisi terkendali atau tidak. *Decision On Belief* (DOB) merupakan sebuah metode baru yang digunakan untuk mendeteksi terjadinya cacat pada sebuah produk. Grafik pengendali DOB terbukti lebih sensitif dalam mendeteksi data *out of control* dibanding grafik lainnya. Pada penelitian ini menggunakan tiga alat pengendali kualitas. Data akan dianalisis menggunakan diagram batang, diagram pareto dan diagram sebab akibat dan dilanjutkan dengan melakukan uji distribusi dengan hasil bahwa data berdistribusi Poisson. Penelitian ini menenrapkan grafik DOB menggunakan dua Fase yaitu Fase I digunakan untuk menentukan batas kendali. Setelah mendapat batas kendali pada Fase I maka akan dilanjut ke Fase II yaitu penerapan grafik Pengendali DOB. Pada Fase I, batas kendali didapatkan dengan nilai  $\mu_0 = 49,11$  dan  $\sigma_0 = 7,008$ . Penerapan grafik DOB pada Fase II menunjukkan proses produksi tidak terkendali berdasarkan analisis  $B(O_i)$ ,  $i = 1,2,\dots,20$ . Hasil ini menunjukkan bahwa produk AMDK tidak terkendali secara statistik karena masih terdapat titik yang *out of control*. Penerapan grafik DOB pada produksi AMDK diharap dapat membantu dalam proses pengendalian serta peningkatan kualitas air mineral dalam kemasan kedepannya.

## ABSTRACT

Auliya, Fitrotul. 2024. **Application of DOB Control Charts to Control the Quality of Bottled Mineral Water**. Thesis. Mathematics Department, Faculty of Science and Technology. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (I) Dr. Fachrur Rozi, M.Si. (II) Achmad Nashichuddin, MA.

**Keywords:** Control Charts, DOB Charts, Quality Control Tools, Control Phase I and Phase II, Bottled Mineral Water

The effort to control the quality of a process is the goal of quality control. One of the tools used is the control chart. A control chart is a graph that shows whether a process is in a controlled state or not. Decision On Belief (DOB) is a new method used to detect defects in a product. The DOB control chart has been proven to be more sensitive in detecting out-of-control data compared to other charts. This study uses three quality control tools. Data will be analyzed using bar charts, Pareto diagrams, and cause-and-effect diagrams, followed by a distribution test, which shows that the data follows a Poisson distribution. This research applies the DOB chart using two phases: Phase I is used to determine the control limits. After obtaining the control limits in Phase I, Phase II is the application of the DOB control chart. In Phase I, the control limits are obtained with  $\mu_0 = 49,11$  and  $\sigma_0 = 7,008$ . The application of the DOB chart in Phase II shows that the production process is out of control based on the analysis of  $B(O_i)$ ,  $i = 1,2,\dots,20$ . This result indicates that the bottled mineral water product is statistically out of control because there are still points that are out of control. The application of the DOB chart in bottled mineral water production is expected to help in the control process and improve the quality of packaged mineral water in the future.

## مستخلص البحث

أولياء، فطرة. ٤٢٠٢. تطبيق مخطط التحكم على القرار بشأن المعتقد (*DOB*) لمراقبة جودة المياه المعدنية المعبأة (*AMDK*). البحث الجامعي. قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: د. فخر الرازي، الماجستير. المشرف الثاني: أحمد ناصح الدين، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: مخطط تحكم، مخطط قرار بشأن معتقد، أداة مراقبة جودة، مرحلة أولى وثانية، مياه معدنية معبأة.

الجهود المبذولة للحفاظ على جودة العملية أو التحكم فيها هي أهداف مراقبة الجودة. إحدى الأدوات المستخدمة هي مخطط التحكم. مخطط التحكم هو رسم بياني يوضح عملية في حالة خاضعة للرقابة أم لا. القرار بشأن المعتقد (*DOB*) هو طريقة جديدة تستخدم للكشف عن العيوب في المنتج. ثبت أن مخطط التحكم *DOB* أكثر حساسية في اكتشاف البيانات الخارجة عن السيطرة من المخططات الأخرى. استخدم هذا البحث منهجا مختلطا بين نوعي وكمي وصفي. البيانات الكمية في شكل بيانات رفض كوب المياه المعدنية سعة 240 مل (1 يناير - 29 فبراير 2024) من الشركات في مالانج، بينما البيانات النوعية في شكل نتائج المقابلة. طبق هذا البحث مخطط *DOB* باستخدام مرحلتين، وهما المرحلة الأولى تستخدم لتحديد حد التحكم. بعد الحصول على حد التحكم في المرحلة الأولى، يتم استمراره إلى المرحلة الثانية، أي تطبيق مخطط التحكم على *DOB*. في المرحلة الأولى، تم الحصول على حد التحكم بقيمة  $\mu_0 = 49$  و  $\sigma_0 = 7,008$ . أوضح تطبيق مخطط *DOB* في المرحلة الثانية أن عملية الإنتاج غير خاضعة للرقابة بناء على تحليل  $B(O_i)$ ،  $i = 1.2 \dots 20$ . أظهرت هذه النتائج أن مخطط *DOB* فعال في تحليل جودة عملية الإنتاج لتقليل العيوب.

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pengendalian kualitas merupakan suatu teknik yang dapat digunakan untuk mengontrol kualitas suatu proses (Montgomery, 2013). Tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk mencegah munculnya cacat atau unit produksi yang tidak sesuai dengan standart. Pengendalian kualitas statistik atau *Statistical Quality Control* (SQC) sering disebut sebagai pengendalian proses atau *Statistical Proses Control* (SPC). Saat ini banyak perusahaan menggunakan alat pengendali kualitas atau *control chart* untuk mengontrol suatu proses pada setiap produksi untuk meminimlisir kejadian tersebut. (Montgomery, 2013).

Grafik pengendali merupakan grafik yang menunjukkan sebuah proses tersebut sudah terkendali secara statistik atau tidak. Terdapat dua macam grafik pengendali menurut jenis karakteristik kualitasnya, yaitu grafik pengendali variabel dan grafik pengendali atribut. Grafik pengendali atribut bersifat kualitatif yang digunakan untuk menunjukkan karakteristik kualitas yang diamati dalam bentuk kategori (cacat atau tidak cacat), sementara karakteristik kualitas yang dapat diukur (*measurable*) disebut grafik pengendali variabel.

Adapun suatu metode baru yang digunakan untuk mengendalikan kualitas dengan mendeteksi jumlah cacat diperkenalkan pertama kali oleh Nezhad pada tahun 2013, yaitu grafik pengendali *Decision On Belief* (DOB). Grafik Pengendali Data atribut digunakan oleh DOB untuk menganalisis dan mengklasifikasikan sistem kendali mutu. Banyak perusahaan-perusahaan di era globalisasi ini yang menggunakan grafik pengendali untuk mengendalikan proses produksi dengan

meminimalisir produk yang kurang sesuai. Penggunaan grafik pengendali tersebut dapat dilakukan dalam dua Fase, yaitu Fase I digunakan untuk membangun atau menentukan batas kendali dan grafik pengendali. Sedangkan untuk Fase II merupakan hasil dari fase satu yang kemudian akan dilakukan untuk penerapan grafik pengendali. Dua fase tersebut akan memudahkan untuk mengendalikan suatu proses dalam keadaan stabil.

Meningkatnya persaingan antara bisnis dalam menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dan sesuai dengan kebutuhan pelanggan disebabkan oleh kecepatan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan. Dapat dikatakan bahwa teknologi yang tidak memiliki kualitas maka barang produksinya juga tidak memiliki kualitas. Dalam persaingan industri, banyak perusahaan berusaha untuk meningkatkan kualitas bisnis mereka, termasuk kualitas dari segi produksi. Dalam industri, proses produksi sangat penting karena produk yang dihasilkan akan memiliki kualitas yang baik.

PT. X merupakan salah satu perusahaan yang terletak di daerah Kabupaten Malang dan bekerja dalam produksi air mineral atau Air Mineral Dalam Kemasan (AMDK). Kualitas merupakan modal utama perusahaan tersebut untuk bersaing dengan perusahaan air mineral lainnya. Namun sampai saat ini di perusahaan X masih terdapat cacat pada hasil produksi air mineral. Maka dari itu dibutuhkan pengendalian kualitas yang tepat.

Dalam Al-Qur'an surah Al-Bayyinah, 98:7, Allah SWT berfirman (Kemenag, 2022):

*“Sesungguhnya orang-orang yang beriman dan melakukan pekerjaan yang baik, mereka itu adalah sebaik-baiknya makhluk.”* (QS. al-Bayyinah, 98:7).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa kita harus melakukan atau mengerjakan pekerjaan yang baik. Karena sebaik-baiknya makhluk adalah mereka yang mengerjakan pekerjaan yang baik. Setiap pekerjaan yang kita kerjakan haruslah dilakukan dengan baik untuk menghindari kerusakan dan pekerjaan yang dilakukan dengan baik, dengan kualitas yang tinggi maka akan mendapat rida dari Allah Swt serta akan dianggap sebagai berjihad *fisabilillah* (Kemenag, 2022).

Dalam kitab tafsir karya Ibnu Katsir dijelaskan bahwa Ahli Kitab dan orang-orang musyrik akan masuk ke neraka Jahanam, dan mereka tidak akan keluar karena mereka tergolong orang-orang kafir. Mereka adalah yang paling buruk. Namun, orang-orang yang beriman, melakukan amal saleh, dan melakukan apa yang dia lakukan dengan baik adalah yang terbaik. (Abdullah, 2004).

Umat Islam diminta untuk meningkatkan takwa dan keimanannya secara konsisten dan berkelanjutan dalam menjalani kehidupan sehari-hari mereka. Meningkatkan kualitas taqwa seseorang yang beragama Islam pasti akan menghasilkan peningkatan pemahaman dan pengamalan ajaran agama secara lebih baik dan sempurna. Islam mengajarkan umatnya untuk memiliki etos kerja yang tinggi, yang mendorong mereka untuk menjadi profesional. Jiwa professional haruslah diterapkan dalam setiap melakukan pekerjaan. Professional ini menandakan bahwa diri kita bertanggung jawab terhadap segala sesuatu yang kita kerjakan. Bila kita perhatikan ayat-ayat Al-Qur'an yang menekankan tentang iman kepada Allah, selalu diikuti dengan amal yang saleh yaitu bekerja secara baik, dengan etos kerja yang tinggi, rencana yang telah disiapkan dan mengarah pada profesionalisme. Sesungguhnya, manusia yang paling mulia adalah mereka yang paling banyak membantu sesamanya serta mampu melahirkan karya-karya yang

bermanfaat, dan manusia yang paling mulia secara keseluruhan adalah mereka yang beriman dan bekerja dengan baik.

Allah SWT menerangkan bahwa ganjaran untuk orang-orang yang beriman sangatlah banyak dan menguntungkan. Mereka telah diberi petunjuk dalam jiwa mereka untuk menjadi orang yang baik dan beriman. Jika mereka percaya pada ajaran Nabi Muhammad SAW, maka Mereka adalah makhluk terbaik atau makhluk yang paling dicintai oleh Allah SWT.

Beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan grafik pengendali DOB adalah *Quality Control Analysis of The Water Meter Tools Using Decision On Belief Control Chart in PDAM Surya Sembada Surabaya*, dengan hasil terdapat 23 data yang *out of control* (Widjajati dkk., 2016). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Peta Kendali U dan Diagram Kontrol DOB (Studi Kasus : Produksi Percetakan Spanduk Lineza Digital Printing di Kota Samarinda Pada Bulan Februari 2016 – September 2017) dengan hasil peta kendali U terdapat 3 *out of control* dan diagram DOB terdapat 13 *out of control*, yang artinya peta kendali U kurang sensitif dari pada DOB (Rahmahani dkk.,2019), Pengendalian Kualitas Produksi Botol RC Cola 200 ml di PT. IGLAS (Persero) Gresik Menggunakan Diagram Kontrol DOB, dengan hasil diagram kontrol DOB lebih sensitif daripada diagram kontrol c (Zainul dkk., 2014), Analisis Pengendalian Kualitas Pada Produksi Lampu TL di PT Philips Indonesia Dengan Peta Kendali U dan DOB, dengan hasil peta kendali U terdapat 14 *out of control* dan DOB terdapat 19 *out of control*, yang artinya peta kendali U kurang sensitif dari pada DOB (Andriani dkk., 2021).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berlandaskan latar belakang yang telah dibahas sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana penentuan batas kendali dari grafik pengendali DOB (*Decision On Belief*) Fase I pada produk AMDK?
2. bagaimana penerapan grafik pengendali DOB (*Decision On Belief*) berdasarkan batas kendali yang sudah ditentukan dalam rumusan masalah 1 pada produk AMDK?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berlandaskan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Menerapkan batas kendali grafik pengendali DOB (*Decision On Belief*) Fase I pada produk AMDK.
2. Menerapkan grafik pengendali DOB (*Decision On Belief*) berdasarkan batas kendali yang sudah ditentukan dalam rumusan masalah 1 pada produk AMDK.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan pada penelitian ini, maka manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu

1. Bagi Penulis  
Menambah pengetahuan dan wawasan mengenai metode pengendali kualitas dengan perbandingan grafik pengendali U dan grafik pengendali DOB.
2. Bagi Program Studi

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan kepustakaan yang dijadikan sarana pengembangan wawasan keilmuan khususnya di jurusan matematika untuk mata kuliah Statistika.

### 3. Bagi Instansi

Dapat dijadikan masukan atau usulan kepada pihak perusahaan air mineral dalam kemasan dalam menentukan strategi pengendalian kualitas di masa yang akan datang sebagai upaya peningkatan kualitas produk.

## 1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tetap fokus pada tujuan yang diinginkan, maka perlu untuk menetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data sekunder per hari produk air mineral PT. X mulai tanggal 1 Januari 2024 – 29 Februari 2024.
2. Produk air mineral yang menjadi objek penelitian adalah air mineral *cup* 240 ml.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **2.1 Teori Pendukung**

##### **2.1.1 Pengendalian Kualitas Statistik**

Pengendalian kualitas merupakan suatu teknik yang dapat digunakan untuk menganalisis, mempertahankan atau mengontrol kualitas suatu proses agar sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan (Montgomery, 2013). Selain itu pengendalian kualitas perlu dilakukan agar biaya produksi tidak terlalu banyak dikeluarkan karena banyak cacat yang terjadi. Dalam artian pengendalian kualitas dapat meminimalisir kecacatan pada produk.

Dalam pengendalian kualitas terdapat tiga teknik utama yaitu *Statistical Process Control (SPC)*, *design control*, dan *product control*. SPC adalah beberapa alat yang meminimumkan variabilitas untuk menstabilkan proses dan untuk meningkatkan kualitas (Montgomery, 2013). SPC ini memiliki tujuh alat utama diantaranya histogram atau plot batang-daun, diagram sebab-akibat, diagram pencar, diagram pareto, diagram konsentrasi cacat, lembar pengecekan, dan grafik pengendali. Diantara ke tujuh alat tersebut grafik pengendali adalah salah satu alat yang sering digunakan untuk memantau proses produksi di industri-industri karena produk sekecil mungkin akan dapat terdeteksi oleh diagram kontrol.

##### **2.1.2 Penerapan Grafik Pengendalian Fase I dan Fase II**

Dalam penggunaan grafik pengendali dapat melibatkan Fase I dan Fase II untuk menstabilkan suatu proses (Montgomery, 2013). Fase-fase tersebut akan berhubungan satu sama lain. Didalam Fase I sekumpulan data akan dianalisis untuk membangun batas kendali. Dengan menggunakan data dan batas kendali

yang telah ditentukan maka dapat dianalisis apakah data tersebut sudah terkendali atau belum. Apabila ada data yang keluar dari batas kendali (*out of control*) maka data tersebut harus dikeluarkan dan membuat plot baru lagi. Hal tersebut dilakukan sampai semua data berada di dalam batas kendali (*in control*). Sehingga dapat dikatakan bahwa tujuan dari Fase I ini adalah membawa proses kedalam keadaan terkendali secara statistik. Setelah seluruh data berada dalam batas kendali atau *in control* maka akan dilanjutkan ke Fase II.

Fase II akan dilakukan setelah mendapatkan kumpulan data “bersih” yang dikumpulkan dalam keadaan *in control* pada Fase I (Montgomery, 2013). Pada Fase II ini digunakan untuk penerapan grafik pengendali dan sering pada Fase ini diasumsikan bahwa proses cukup stabil karena sebagian besar sumber variabilitas yang sangat buruk telah dihilangkan secara sistematis pada Fase I.

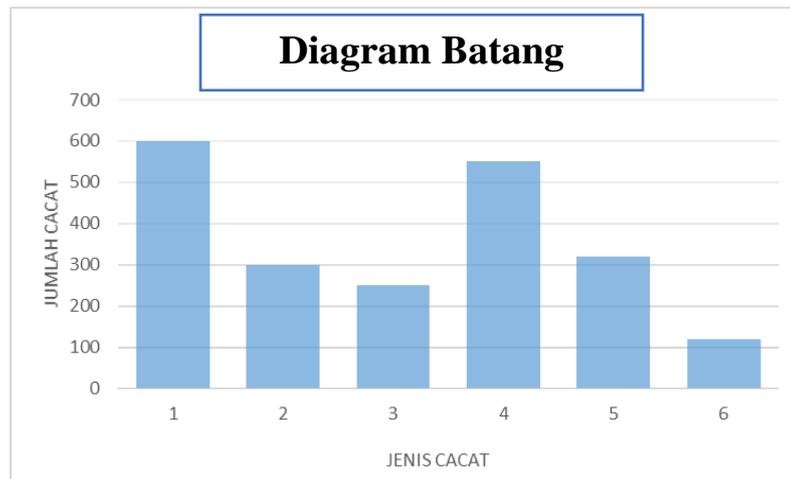
Data training adalah data yang digunakan untuk melatih model pengklasifikasian. Data training biasanya lebih besar daripada data testing. Data tersebut digunakan pada Fase I untuk menentukan batas kendali, sedangkan data testing adalah data yang digunakan untuk menguji dan mengevaluasi kinerja model yang telah dilatih. Data testing harus independen dari data training, artinya isinya tidak boleh digunakan untuk pelatihan. Data tersebut digunakan pada Fase II untuk penerapan grafik pengendali DOB.

### **2.1.3 Alat Pengendalian Kualitas**

Dalam pengendalian kualitas terdapat tujuh macam alat utama yang digunakan, tiga diantaranya yaitu diagram batang, diagram pareto, dan grafik pengendali (*Control Chart*).

## 1. Diagram Batang

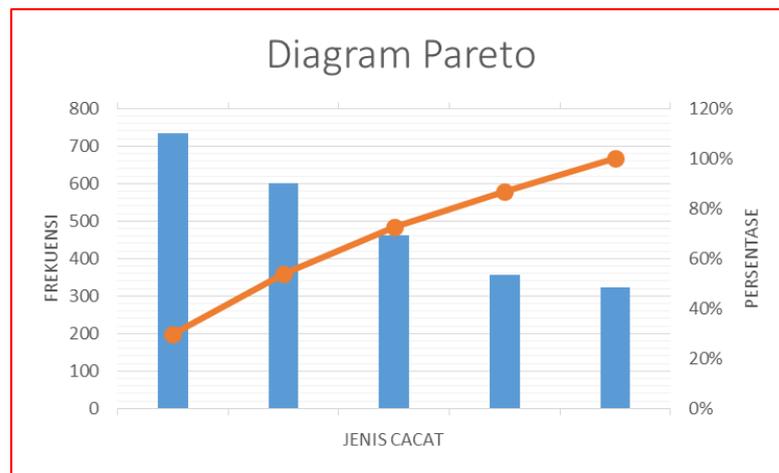
Diagram batang memiliki banyak fungsi salah satunya untuk mempermudah dalam menunjukkan perbandingan antara beberapa kumpulan data yang berbeda (Widjajati dkk., 2016).



**Gambar 2.1** Diagram Batang (Widjajati dkk., 2007)

## 2. Diagram Pareto

Diagram Pareto merupakan sebuah alat yang biasanya digunakan untuk menganalisis data yang dikumpulkan pada check sheet dengan mengurutkan data dari atas ke bawah. Dalam diagram pareto terdapat diagram batang yang berfungsi untuk menunjukkan klasifikasi dan nilai data, sedangkan diagram baris berfungsi untuk menunjukkan total data. Data akan diklasifikasikan berdasarkan peringkat tertinggi hingga terendah, dimulai dari kanan ke kiri. Data cacat yang harus diselesaikan terlebih dahulu adalah jenis cacat yang memiliki ranking paling tinggi (Evans. J.R., 2007).



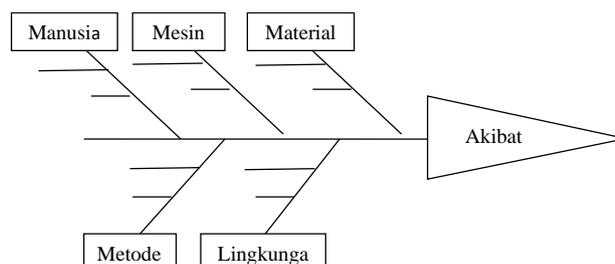
**Gambar 2.2** Diagram Pareto (Evans. J.R., 2007)

Pada diagram Pareto juga terdapat persentase kumulatif, yang bertujuan untuk mengetahui jumlah terakhir atau jumlah yang paling baru seluruh persentase cacat produk AMDK. Dengan ini dapat diperoleh dengan cara berikut:

$$\text{persentase kumulatif ke } - j = \sum_{j=1}^k \text{persentase jenis cacat} \quad (2.1)$$

### 3. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

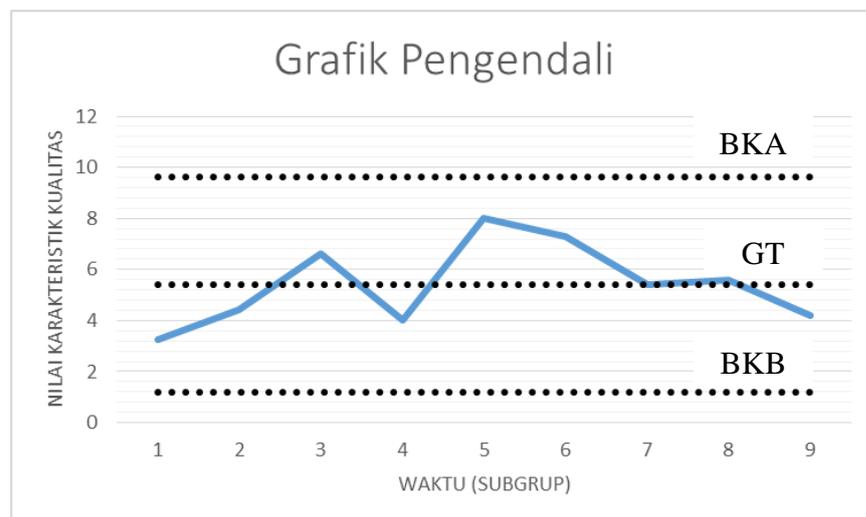
Diagram sebab akibat merupakan suatu alat pengendali kualitas statistik yang digunakan untuk menampilkan secara visual berbagai sebab potensial dari suatu masalah dan mengategorikan penyebab masalah kualitas. Masalah akan dikategorikan menjadi beberapa faktor yang mencakup faktor manusia, material, mesin, metode, dan lingkungan.



**Gambar 2.3** Diagram Sebab Akibat

#### 4. Grafik Pengendali

Grafik Pengendali digunakan untuk mengevaluasi apakah suatu proses telah terkendali secara statistik. Grafik pengendali, yang menetapkan batas kendal, juga dapat membantu menemukan penyimpangan (Mitra, 2008). Garis Tengah (GT) pada grafik pengendali menunjukkan nilai rata-rata dari karakteristik kualitas terkait keadaan terkendali. Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB) adalah dua batas pada grafik pengendali yang berfungsi sebagai garis batas untuk penyimpangan yang masih dapat ditoleransi. Selama titik plot masih berada dalam batas kendali, proses dianggap dalam keadaan terkendali dan tidak perlu melakukan iterasi apa pun. Jika terdapat titik di luar batas kendali, proses dianggap tidak terkendali. Jika grafik pengendali dapat mendeteksi lebih banyak data keluar dari kontrol, mereka dapat dianggap lebih sensitif.



**Gambar 2.4** Grafik Pengendali (Farida A, 2016)

### 2.1.4 Uji Distribusi Poisson

Uji kecocokan distribusi adalah sebuah uji yang dapat digunakan untuk melakukan pengujian pada data sampel yang digunakan tersebut sudah berdistribusi Poisson atau tidak. *Uji Kolmogorov Smirnov* merupakan salah satu uji statistik yang dapat digunakan untuk menguji data berdistribusi Poisson (Massey, 1951). Uji tersebut dilakukan dengan pengujian hipotesis sebagai berikut:

$H_0$ : Data cacat berdistribusi Poisson

$H_1$ : Data cacat tidak berdistribusi Poisson

Statistika Uji:

$$D_{hitung} = \max |S_n(x) - F_0(x)|$$

dengan:

$S_n(x)$  : Probabilitas distribusi kumulatif dari data sampel.

$F_0(x)$  : Probabilitas distribusi yang dihipotesiskan berdistribusi Poisson.

$\max |S_n(x) - F_0(x)|$  : nilai terbesar dari selisih mutlak  $F_0(x)$  dan  $S_n(x)$ ,

Kriteria Keputusan:

Jika  $D_{hitung} > D_{tabel}$ ,  $H_0$  ditolak yang artinya data tidak berdistribusi poisson

Jika  $D_{hitung} < D_{tabel}$ ,  $H_0$  tidak ditolak yang artinya data berdistribusi poisson

Distribusi Poisson memiliki parameter rata-rata adalah  $\mu$  dan parameter standar deviasi adalah  $\sigma$ . Penaksiran parameter untuk membuat keputusan tentang suatu populasi berdasarkan suatu sampel yang dipilih dari populasi tersebut dapat

dilakukan apabila parameter suatu proses tidak diketahui. Jika  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  merupakan pengamatan dalam suatu sampel, maka *mean* sampel yaitu

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Sehingga didapatkan taksiran *mean* dan standar deviasi dari sampel acak distribusi Poisson sebagai berikut:

$$\hat{\mu} = \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2.2)$$

dan

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\hat{\mu}} \quad (2.3)$$

### 2.1.5 Grafik Pengendali DOB

Grafik pengendali merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk melakukan mengendalikan atau mengontrol data univariat pengamatan yang tidak memerlukan asumsi. Misalkan  $O_i = (x_1, x_2, \dots, x_i)$  menjadi vektor observasi pada iterasi ke  $i$ , dimana  $x_i$  adalah banyak observasi ketidaksesuaian dari produk yang diteliti. Misalkan  $I$  merupakan kondisi proses dalam keadaan terkendali (*in control*) setelah melakukan observasi baru,  $x_i$  maka dapat didefinisikan probabilitas proses dalam keadaan terkendali ( $I$ ) berdasarkan vektor observasi  $O_{i-1}$  sebagai berikut (Widjajati dkk., 2016)

$$\begin{aligned} B(x_i, O_{i-1}) &= Pr(\text{in control} | x_i, O_{i-1}) \\ &= Pr(I | x_i, O_{i-1}) \end{aligned} \quad (2.4)$$

Misalkan  $B(O_{i-1}) = B(x_{i-1}, O_{i-2})$  sebagai observasi sebelumnya yang sudah dalam keadaan *in control*, maka untuk memperbarui  $B(x_i, O_{i-1})$  dengan

mengansumsikan bahwa pengamatan tersebut independen, dengan demikian  
 $P(x_i | I, O_{i-1}) = Pr(x_i | I)$ .

Dengan menggunakan *teorema Bayes* ', maka diperoleh (Widjajati dkk., 2016)

$$\begin{aligned}
 B(x_i | O_{i-1}) &= Pr(I | x_i, O_{i-1}) \\
 &= \frac{Pr(I, x_i | O_{i-1})}{Pr(x_i, O_{i-1})} \\
 &= \frac{Pr(I | O_{i-1}) Pr(x_i | I, O_{i-1})}{Pr(x_i, O_{i-1})} \\
 &= \frac{Pr(I | O_{i-1}) Pr(x_i | I)}{Pr(I | O_{i-1}) Pr(x_i | I) + Pr(I^c | O_{i-1}) Pr(x_i | I^c)} \\
 &= \frac{B(O_{i-1}) Pr(x_i | I)}{B(O_{i-1}) Pr(x_i | I) + (1 - B(O_{i-1})) Pr(x_i | I^c)} \tag{2.5}
 \end{aligned}$$

Didefinisikan sebagai

$$Pr(x_i | I) = \exp\left(\frac{x_i - \mu_0}{\sigma_0}\right) \tag{2.6}$$

Dan

$$Pr(x_i | I^c) = \emptyset(x_i) \tag{2.7}$$

dimana  $\emptyset(x_i)$  merupakan fungsi densitas distribusi normal dengan *mean* ( $\mu$ ) dan varian ( $\sigma$ ) maka Persamaan (2.7) dapat ditulis

$$Pr(x_i | I^c) = 1 \tag{2.8}$$

Subtitusikan Persamaan (2.6) dan (2.8) kedalam Persamaan (2.5), sehingga akan diperoleh

$$B(x_i, O_{i-1}) = \frac{B(O_{i-1}) \exp\left(\frac{x_i - \mu_0}{\sigma_0}\right)}{B(O_{i-1}) \exp\left(\frac{x_i - \mu_0}{\sigma_0}\right) + (1 - B(O_{i-1}))} \quad (2.9)$$

Kemudian didefinisikan statistik  $Z_i$ , yaitu

$$Z_i = \frac{B(x_i, O_{i-1})}{1 - B(x_i, O_{i-1})} \quad (2.10)$$

$$= \frac{B(O_i)}{1 - B(O_i)} \quad (2.11)$$

Nilai pada tahap awal  $B(O_0) = 0,5$  (Nezhad. M., 2013), maka nilai tersebut akan disubstitusikan kedalam Persamaan (2.11). Sehingga  $i = 0$  akan didapatkan nilai  $Z_0$  sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z_0 &= \frac{B(O_0)}{1 - B(O_0)} \\ &= \frac{0,5}{1 - 0,5} \\ &= \frac{0,5}{0,5} \\ &= 1 \end{aligned}$$

Selanjutnya yaitu mensubstitusikan Persamaan (2.9) ke Persamaan (2.11), sehingga diperoleh

$$Z_i = \frac{\frac{B(O_{i-1}) \cdot \exp\left(\frac{x_i - \mu_0}{\sigma_0}\right)}{B(O_{i-1}) \cdot \exp\left(\frac{x_i - \mu_0}{\sigma_0}\right) + (1 - B(O_{i-1}))}}{1 - \frac{B(O_{i-1}) \cdot \exp\left(\frac{x_i - \mu_0}{\sigma_0}\right)}{B(O_{i-1}) \cdot \exp\left(\frac{x_i - \mu_0}{\sigma_0}\right) + (1 - B(O_{i-1}))}}$$

$$= \frac{B(O_{i-1}) \exp\left(\frac{x_i - \mu_0}{\sigma_0}\right)}{1 - B(O_{i-1})} \quad (2.12)$$

Dari Persamaan (2.11) diketahui bahwa  $Z_i = \frac{B(O_i)}{1-B(O_i)}$ , maka untuk  $i - 1$  diperoleh

$Z_{i-1} = \frac{B(O_{i-1})}{1-B(O_{i-1})}$ . sehingga Persamaan (2.11) akan menjadi

$$Z_i = \exp\left(\frac{x_i - \mu_0}{\sigma_0}\right) Z_{i-1} \quad (2.13)$$

Sehingga Persamaan (2.13) dapat dijabarkan sebagai berikut

$$\begin{aligned} Z_i &= \exp\left(\frac{x_i - \mu_0}{\sigma_0}\right) Z_{i-1} \\ &= \exp\left(\frac{x_i - \mu_0}{\sigma_0}\right) \left[ \exp\left(\frac{x_{i-1} - \mu_0}{\sigma_0}\right) Z_{i-2} \right] \\ &= \exp\left(\frac{x_i - \mu_0}{\sigma_0}\right) \exp\left(\frac{x_{i-1} - \mu_0}{\sigma_0}\right) \left[ \exp\left(\frac{x_{i-2} - \mu_0}{\sigma_0}\right) Z_{i-3} \right] \\ &= \exp\left(\frac{x_i - \mu_0}{\sigma_0}\right) \exp\left(\frac{x_{i-1} - \mu_0}{\sigma_0}\right) \exp\left(\frac{x_{i-2} - \mu_0}{\sigma_0}\right) \dots \left[ \exp\left(\frac{x_i - \mu_0}{\sigma_0}\right) Z_{i-i} \right] \\ &= \exp\left(\frac{(x_i - \mu_0)}{\sigma_0} + \frac{x_{i-1} - \mu_0}{\sigma_0} + \frac{x_{i-2} - \mu_0}{\sigma_0} + \dots + \frac{x_1 - \mu_0}{\sigma_0}\right) \cdot Z_0 \\ &= \exp\left(\frac{(\sum_{i=1}^i x_i) - i\mu_0}{\sigma_0} Z_0\right) \end{aligned} \quad (2.14)$$

Subtitusikan nilai awal  $Z_0 = 1$  pada Persamaan (2.14), sehingga diperoleh

$$Z_i = \exp\left(\frac{(\sum_{i=1}^i x_i) - i\mu_0}{\sigma_0}\right) \quad (2.15)$$

Untuk menghilangkan bentuk eksponensial Persamaan (2.14), maka disederhanakan menjadi (Widjajati dkk., 2016)

$$\ln(Z_i) = \frac{(\sum_{i=1}^i x_i) - i\mu_0}{\sigma_0} \approx N(0, i) \quad (2.16)$$

Dari Persamaan (2.16), dapat diperoleh Batas Kendali Atas dan Batas Kendali Bawah untuk  $\ln(Z_i)$  sebagai berikut:

$$BKA_{\ln(Z_i)} = k\sqrt{i}$$

dan

$$BKB_{\ln(Z_i)} = -k\sqrt{i}$$

dimana  $k$  merupakan kelipatan standar deviasi dari  $\ln(Z_i)$  dan ditentukan. Jika diasumsikan  $O_i = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_i)$  variabel acak berdistribusi normal. Jika diberikan probabilitas kesalahan tipe-1,  $\alpha$ , maka diperoleh (Widjajati dkk.,2016)

$$Pr\left(-k\sqrt{i} \leq \ln\left(\frac{B(x_i, O_{i-1})}{1 - B(x_i, O_{i-1})}\right) \leq k\sqrt{i}\right) = 1 - \alpha \quad (2.17)$$

Selanjutnya substitusikan Persamaan (2.10) ke Persamaan (2.17) menjadi

$$\begin{aligned} 1 - \alpha &= Pr\left(\exp(-k\sqrt{i}) \leq \left(\frac{B(x_i, O_{i-1})}{1 - B(x_i, O_{i-1})}\right) \leq \exp(k\sqrt{i})\right) \\ 1 - \alpha &= Pr\left(\exp(-k\sqrt{i}) + 1 \leq \left(\frac{B(x_i, O_{i-1})}{1 - B(x_i, O_{i-1})}\right) + 1 \leq \exp(k\sqrt{i}) + 1\right) \\ 1 - \alpha &= Pr\left(\exp(-k\sqrt{i}) + 1 \leq \left(\frac{1}{1 - B(x_i, O_{i-1})}\right) \leq \exp(k\sqrt{i}) + 1\right) \\ 1 - \alpha &= Pr\left(\frac{1}{\exp(-k\sqrt{i}) + 1} \geq 1 - B(x_i, O_{i-1}) \geq \frac{1}{\exp(k\sqrt{i}) + 1}\right) \end{aligned} \quad (2.18)$$

Dari Persamaan (2.18) dikalikan dengan -1 untuk mengubah tanda  $\geq$  menjadi  $\leq$ , sehingga diperoleh

$$Pr\left(\frac{-1}{\exp(-k\sqrt{i}) + 1} \leq B(x_i, O_{i-1}) - 1 \leq \frac{-1}{\exp(k\sqrt{i}) + 1}\right)$$

Setelah itu setiap ruas ditambahkan dengan 1

$$Pr\left(\frac{-1}{\exp(-k\sqrt{i}) + 1} + 1 \leq B(x_i, O_{i-1}) - 1 + 1 \leq \frac{-1}{\exp(k\sqrt{i}) + 1} + 1\right)$$

Sehingga selang kepercayaan  $(1 - \alpha)$  untuk  $B(x_i, O_{i-1})$  sebagai berikut:

$$Pr\left(\frac{\exp(-k\sqrt{i})}{\exp(-k\sqrt{i}) + 1} \leq B(x_i, O_{i-1}) \leq \frac{\exp(k\sqrt{i})}{\exp(k\sqrt{i}) + 1}\right) \quad (2.19)$$

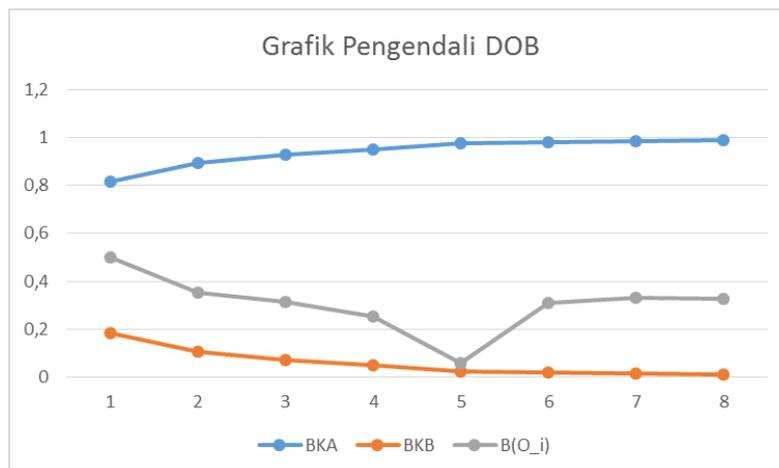
Selanjutnya dari Persamaan (2.16) diperoleh BKA dan BKB untuk  $B(x_i, O_{i-1})$  yaitu:

$$BKA = \frac{\exp(k\sqrt{i})}{\exp(k\sqrt{i}) + 1} \quad (2.20)$$

Dan

$$BKB = \frac{\exp((-k\sqrt{i}))}{\exp(-k\sqrt{i}) + 1} \quad (2.21)$$

Grafik pengendali *Decision On Belief* (DOB) dapat dilihat pada Gambar 2.4. pada gambar tersebut terdapat BKA yang menjadi batas atas, BKB yang menjadi batas bawah, dan  $B(O_i)$  yang menjadi titik plot pada grafik pengendalian. BKA dan BKB inilah yang akan memberikan batas serta menentukan apakah titik plot tersebut sudah *in control* atau tidak.



**Gambar 2.5** Grafik Pengendali DOB (Nurul R, 2019)

Grafik pengendali DOB adalah salah satu alat pengendalian yang digunakan untuk mengetahui apakah cacat produk sudah terkendali atau belum. Pada grafik pengendali DOB terdapat Batas Kendali Atas (BKA), Batas Kendali Bawah (BKB), dan titik plot  $B(O_i)$ . Jika terdapat titik plot yang keluar dari batas kendali maka proses tersebut disimpulkan tidak terkendali secara statistik. Selain dapat dilihat dari grafik untuk menyimpulkan bahwa proses tersebut terkendali atau tidak dapat dilihat dari nilai perhitungan antara BKA, BKB, dan  $B(O_i)$ .

## 2.2 Kegiatan Produksi dalam Pandangan Islam

Dalam pandangan Islam, produksi adalah suatu kegiatan untuk membuat sesuatu atau memperbaiki segala sesuatu dalam berbagai aspek yang dimaksudkan untuk mencapai tujuan hidup yang digariskan dalam agama, yaitu kebahagiaan di dunia dan di akhirat, serta kondisi fisik dan moral manusia. (Sya'idun, 2022). Menurut pandangan tersebut, produksi adalah semua kegiatan manusia dalam menggali sumber daya yang telah tersedia dimuka bumi untuk menghasilkan sesuatu yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari hari. Masyarakat perlu mengoptimalkan pemikiran dan keterampilannya untuk memperluas setiap

usaha yang dimiliki untuk menyelesaikan tugas tersebut. Dalam hadits Shohih Muslim Kitab Al-Buyu' Bab Kira'a Al-Ardhi No 1544 dalam (Sya'idun, 2022), yang artinya

*“Telah menceritakan kepada kami (Husain bin Ali Hulwani) telah menceritakan kepada kami (Abu Taubah) telah menceritakan kepada kami (Mu'awiyah) dari (Yahya bin Abi Katsair) dari Abu Salamah bin Abdurrahman) dari (Abu Hurairah) dia berkata : Rasulullah Shallallahu'alaihi wa sallam bersabda: “Barangsiapa memiliki sebidang tanah, hendaklah ia menanaminya, atau memberikannya kepada saudaranya ( supaya menanaminya), namun jika ia tidak mau, hendaklah ia menjaganya”.*

Dijelaskan pada hadits tersebut bahwa pada dasarnya Islam menekankan produksi yang lebih banyak untuk memenuhi kebutuhan orang banyak, bukan hanya memuaskan segelintir orang yang memiliki harta, atau uang, yang diharapkan memiliki kemampuan untuk membeli barang yang lebih baik. Oleh karena itu, bagi Islam sendiri, secara kuantitatif maupun kualitatif produksi akan membawa kemakmuran untuk masyarakat. Tiada gunanya memiliki produk dalam jumlah besar tapi dibagikanya hanya kepada beberapa orang yang mempunyai banyak uang (Sya'idun, 2022)

Pada hadis Nabi SAW, dianjurkan bahwa sebaiknya meminta pemilik lahan untuk menanami lahannya, atau meminta kerabat (lainnya) untuk menanaminya. Definisi tersebut berarti bahwa masyarakat tidak boleh membiarkan lingkungannya (tanah yang mereka miliki) menjadi tidak efektif bagi diri mereka sendiri serta orang lain. Dengan dimanfaatkannya sebuah lahan yang dimiliki untuk menanam tanaman-tanaman yang bermanfaat bagi penghidupan pemiliknya dan kebutuhan pangan orang disekitarnya. Hal ini adalah upaya untuk menciptakan gaya hidup yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Dalam Al-Qur'an, Allah SWT

mengatakan kepada manusia bahwa mereka harus menggunakan segala sesuatu yang ada di dunia dengan baik.

Faktor Produksi dibagi menjadi empat menurut para ahli (Riyani, 2017) yaitu :

1. Tanah (sumber daya alam)

Allah menciptakan sumber daya alam untuk digunakan oleh manusia. Dia secara sengaja membuat bumi untuk kepentingan dan kebutuhan manusia.

Allah Swt berfirman, yang berarti: (Kemenag, 2022)

*“Dia-lah Allah, yang menjadikan segala yang ada di bumi untuk kamu dan Dia berkehendak (menciptakan) langit, lalu dijadikan-Nya tujuh langit. Dan Dia Maha mengetahui segala sesuatu.”* (Q.S al-Baqarah : 29).

Ayat-ayat di atas menunjukkan bahwa Allah tidak hanya membuat makhluk hidup di dunia, tetapi juga memberi mereka tempat untuk hidup dan kenyamanan yang sangat besar, yang menegaskan kekuasaan-Nya yang maha kuasa. Siapa yang mempunyai kuasa untuk melakukan hal ini, ia juga harus mempunyai kuasa untuk membangkitkan orang mati. Itu dibuat dengan sangat hati-hati dalam kondisi terbaik. Dan baginya semuanya mudah. Karena Dia mengetahui segalanya (Shihab M. Quraish, 2002) Allah SWT menjadikan dunia ini sangat kompleks dan kaya akan sumber daya. Tanah ini diperuntukkan bagi para manusia, jadi kita sebagai manusia harus menggunakannya dengan bijak. Manusia tidak dapat menciptakan bumi dan segala isinya, air, udara, cahaya, tetapi manusia dapat merubah segala karunia Tuhan menjadi benda.

2. Tenaga Kerja (Sumber Daya Manusia)

Allah berfirman dalam surat Hud ayat 61 (Kemenag, 2022), yang artinya :

*“Dia telah menciptakan kamu dari bumi (tanah) dan menjadikan kamu pemakmurnya” (Q.S Hud:61).*

Pada ayat tersebut, Kata "wasta'marakum", yang berarti "akan memperoleh manfaat," adalah kata kunci dalam ayat tersebut untuk masalah pengembangan sumber daya manusia. Sebagai khalifah di dunia ini, Allah berharap manusia dapat menghasilkan kemakmuran di sana. Arti kata kemakmuran adalah manusia akan memperluas dunia ini dan bukannya menghancurkannya. Manusia harus mengelola lingkungan hidup sesuai dengan kemampuannya dan mengetahui bagaimana memanfaatkan ilmu yang telah diberikan dari Allah Swt (Riyani, 2017).

### 3. Modal

Rasulullah Saw bersabda yang artinya( Sya'idun, 2022)

*“Dari Abu Hurairah r.a., katanya aku mendengar Rasulullah SAW bersabda: “Hendaklah seseorang di antara kalian berangkat pagi- pagi sekali mencari kayu bakar, lalu bersedekah dengannya dan menjaga diri (tidak meminta- minta) dari manusia lebih baik dari pada meminta kepada seseorang baik ataupun tidak. Tangan di atas lebih baik daripada tangan dibawah. Mulailah (memberi) kepada orang yang menjadi tanggung jawabmu.” (HR. Muslim)*

Dalam hadits tersebut Nabi Muhammad saw menganjurkan agar umat Islam bekerja, bahkan jika mereka hanya mencari kayu bakar untuk digunakan sebagai modal. Tidak hanya kayu yang dapat digunakan sebagai modal dalam produksi, tetapi ada banyak sumber lain, salah satunya adalah uang. (Riyani, 2017).

#### 4. Organisasi

Organisasi bertanggung jawab atas pengelolaan kegiatan produksi serta menjadi penanggung jawab suatu perencanaan proses produksi. (Riyani, 2017). Dalam surat Ali-Imran ayat 173 yang artinya

*"Cukuplah Allah menjadi penolong Kami dan Allah adalah Sebaik-baik Pelindung."* (Q.S Ali-Imran : 173).

Ayat tersebut tidak berarti kita harus pasrah dengan apa yang terjadi. Sebaliknya, lakukanlah segala sesuatu sesuai dengan perintah Allah Swt dan dengan niat yang baik. (Riyani, 2017).

### 2.3 Kajian Topik dengan Teori Pendukung

Penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan grafik pengendali DOB. Penelitian ini akan dilakukan dengan beberapa tahap. Tahap yang pertama yaitu akan dilakukan pengumpulan data. Tahap yang kedua yaitu akan dilakukan statistika uji untuk menganalisis apakah distribusi tersebut sudah sesuai atau belum. Pada statistika uji ini keputusan yang diambil ialah tidak menolak  $H_0$  atau data tersebut berdistribusi poisson apabila  $P_{value} > \alpha$  yang sudah ditetapkan yaitu 0,05.

Tahap selanjutnya yaitu melakukan analisis untuk mengetahui perkiraan faktor-faktor penyebab cacat. Dalam analisis ini menggunakan 3 alat pengendali kualitas statistik. Langkah dalam analisis ini yang pertama yaitu membuat diagram batang untuk mengidentifikasi jenis cacat yang paling umum terjadi selama proses produksi air mineral, kedua yaitu membuat diagram pareto dengan mengurutkan jumlah cacat dari yang paling banyak ke cacat yang paling sedikit. Setelah itu membuat plot diagram pareto.

Setelah itu akan dilakukan pembuatan grafik pengendali DOB yang di bagi kedalam 2 Fase yang berbeda yaitu Fase I dan Fase II. Langkah-langkah dalam penerapan grafik DOB ini yaitu menentukan terlebih dahulu batas kendali (Fase I). Tahap ini akan dimulai dari Menghitung nilai masing-masing statistik  $B(O_i)$  dari dataset Fase I, menghitung BKA dan BKB, lalu membuat plot grafik pengendali. Jika ada titik yang keluar dari batas kendali maka titik tersebut harus dikeluarkan dari dataset sampai semua titik dalam keadaan in control. Setelah itu akan dilanjutkan ke langkah berikutnya yaitu penerapan grafik pengendali DOB (Fase II). Tahap ini akan dimulai dengan menghitung kembali Menghitung nilai masing-masing statistik  $B(O_i)$  dari dataset Fase II. Setelah itu akan memplot grafik pengendali DOB dengan menggunakan BKA dan BKB yang sudah ditentukan pada Fase I. Langkah berikutnya yaitu menganalisis hasil plot grafik pengendali DOB dan menginterpretasikan hasil dan menarik kesimpulan.

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *mixed method*. Pada metode tersebut menggunakan pendekatan gabungan antara deskriptif kuantitatif dan deskripsi kualitatif. Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data kuantitatif atau numerik yaitu data *reject* air mineral dan data kualitatif yaitu data hasil wawancara yang selanjutnya akan dianalisis menggunakan metode grafik pengendali DOB.

### 3.2 Jenis dan Sumber Data

Pada penelitian ini menggunakan data sekunder. Data yang terdapat dalam penelitian ini diperoleh dari perusahaan air mineral yang berada di wilayah Kabupaten Malang. Dimana data tersebut merupakan data *reject* air mineral cup 240 per hari pada tanggal 1 Januari – 29 Februari 2024 dan data hasil wawancara. Penelitian ini menggunakan variabel data cacat air mineral sebagai berikut:

**Tabel 3.1** Jenis Cacat

Variabel	Jenis Cacat	Keterangan
X1	Volume Kurang	Jenis cacat dimana volume tidak sesuai dengan takaran yang ditentukan
X2	Cup Bocor	Jenis cacat dimana terdapat kemasan yang bocor
X3	Cup Kotor	Jenis cacat dimana pada kemasan air mineral terdapat debu atau kotoran
X4	Lumut	Jenis cacat dimana pada kemasan air mineral terdapat lumut/kotoran
X5	Cup Seal	Jenis cacat dimana penutup kemasan tidak rapi dan tidak sesuai ketentuan

### 3.3 Definisi Operasional Variabel

Penelitian ini menggunakan data sebanyak 50. Penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan dua Fase yaitu Fase I dan Fase II. Untuk Fase I menggunakan 30 data pertama (2 Januari 2024 - 5 Februari 2024) yang akan dianalisis untuk membangun batas kendali. Dengan menggunakan data dan batas kendali yang telah ditentukan maka dapat dianalisis apakah data tersebut sudah terkendali atau belum. Jika terdapat data yang berada diluar batas kendali (*out of control*) maka data tersebut harus dikeluarkan dan membuat plot baru lagi. Setelah semua dalam keadaan *in control* maka akan dilanjutkan ke Fase II. Pada Fase II ini menggunakan 20 data terakhir (6 Februari 2024 – 29 Februari 2024) untuk menerapkan grafik pengendali DOB.

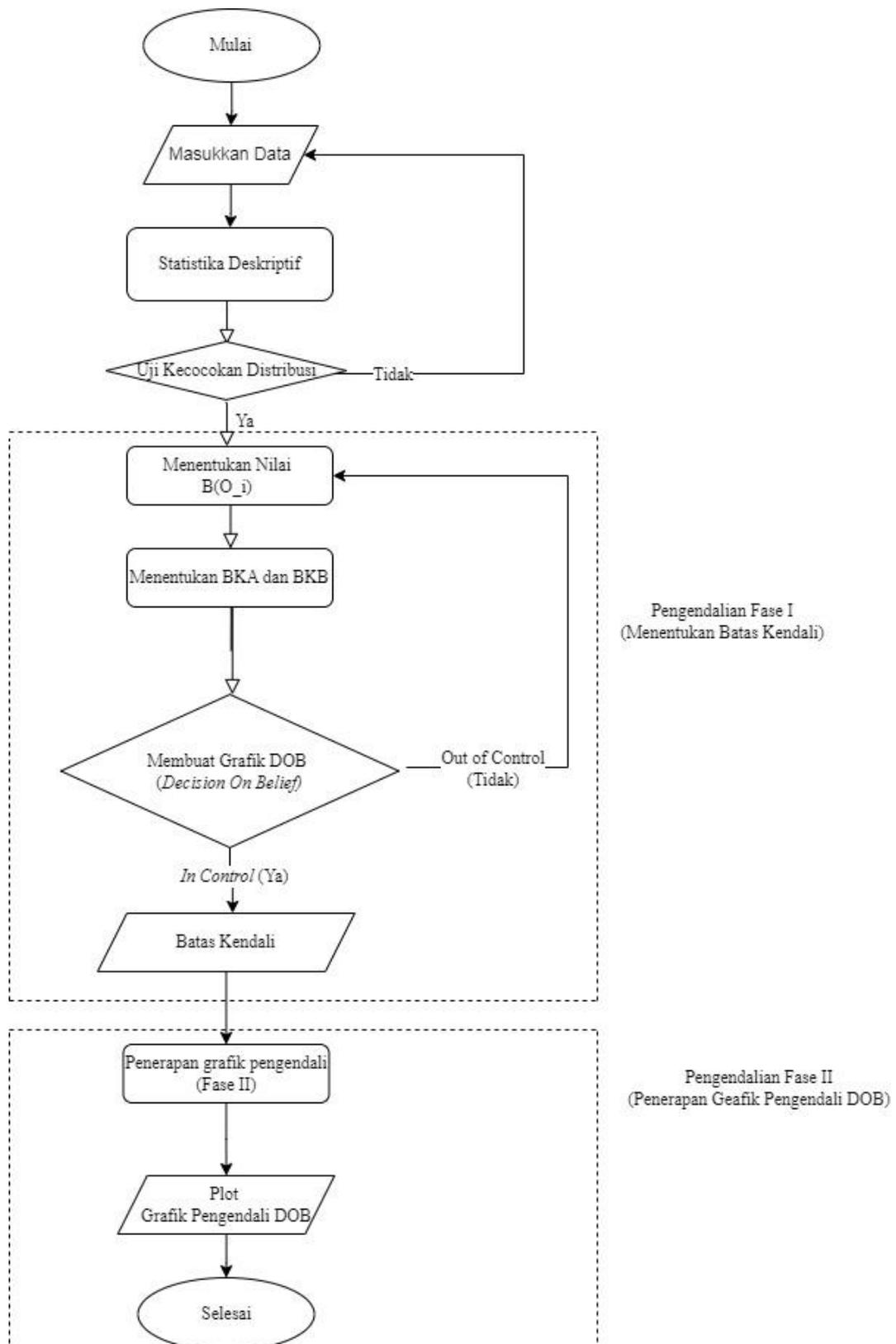
### 3.4 Teknik Analisis Data

Adapun langkah - langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis statistika deskriptif
  - a. Membuat diagram batang untuk dapat mengetahui jenis cacat yang sering terjadi.
  - b. Membuat diagram pareto dengan mengurutkan jumlah cacat dari yang paling banyak sampai ke paling sedikit, lalu membuat plot diagram pareto.
2. Melakukan uji kecocokan distribusi pada distribusi yang dihipotesiskan
3. Menentukan batas kendali dari grafik pengendali DOB (Fase I)
  - a. Menghitung nilai masing-masing statistik  $B(O_i)$  dari dataset Fase I untuk pengamatan ke  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, 30$  menggunakan persamaan (2.7)

- b. Menentukan Batas Kendali Atas (BKA) menggunakan persamaan (2.17) dan Batas Kendali Bawah (BKB) menggunakan persamaan (2.18).
  - c. Membuat grafik pengendali DOB dengan batas kendali yang sudah ditentukan dan memplot statistik  $B(O_i)$  yang diperoleh dari langkah (a).
  - d. Jika terdapat titik yang berada di luar batas kendali, maka titik tersebut akan dikeluarkan dari data set.
  - e. Ulangi langkah (a) sampai dengan (d) sampai diperoleh batas kendali sedemikian hingga tidak ada titik yang keluar dari batas kendali. Grafik ini akan menjadi acuan untuk proses pengendalian selanjutnya yaitu Fase II.
4. Penerapan grafik pengendali DOB (Fase II)
    - a. Menghitung nilai masing-masing statistik  $B(O_i)$  dari dataset Fase II untuk pengamatan ke  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, 20$  menggunakan persamaan (2.7)
    - b. Memplot statistik  $B(O_i)$  pada batas kendali yang sudah ditentukan menggunakan persamaan (2.17) untuk BKA dan menggunakan persamaan (2.18) untuk BKB.
  5. Membuat diagram sebab akibat (*Fishbone Diagram*) untuk mengetahui faktor-faktor penyebab cacat.

### 3.5 Diagram Alir Penelitian



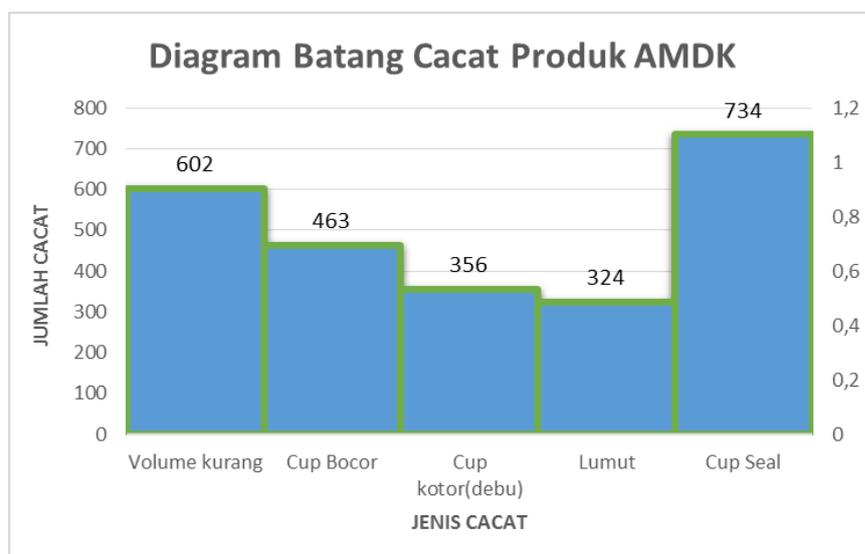
**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif pada kelima variabel cacat pada produk AMDK bertujuan untuk mengetahui gambaran umum karakteristik sebuah data, sehingga dapat dilihat dengan tampilan yang lebih baik. Pada statistika deskriptif ini akan digunakan alat pengendali kualitas yaitu diagram batang dan diagram pareto. Statistika deskriptif kelima variabel cacat produk AMDK antara lain: volume kurang, *cup* bocor, *cup* kotor (debu), lumut, dan *cup seal* yang diobservasi mulai tanggal 2 Januari 2024 – 29 Februari 2024.

Untuk menunjukkan perbedaan antara beberapa jenis data yang berbeda dari data cacat produk AMDK, maka langkah berikutnya yaitu akan dibuat diagram batang. Data cacat produk tersebut disajikan dalam Gambar 4.1 sesuai dengan masing-masing dari jenis cacat.



**Gambar 4.1** Diagram Batang Cacat Produk AMDK

Berdasarkan diagram batang yang ditunjukkan pada Gambar 4.1 dapat terlihat bahwa jenis cacat yang sering terjadi dalam proses produksi AMDK yakni jenis cacat *cup seal* dengan memiliki sekitar 734 atau sekitar 30 % jumlah cacat dari seluruh jumlah cacat. Jenis cacat *Cup seal* sangat berpengaruh terhadap kerapian pada produk.

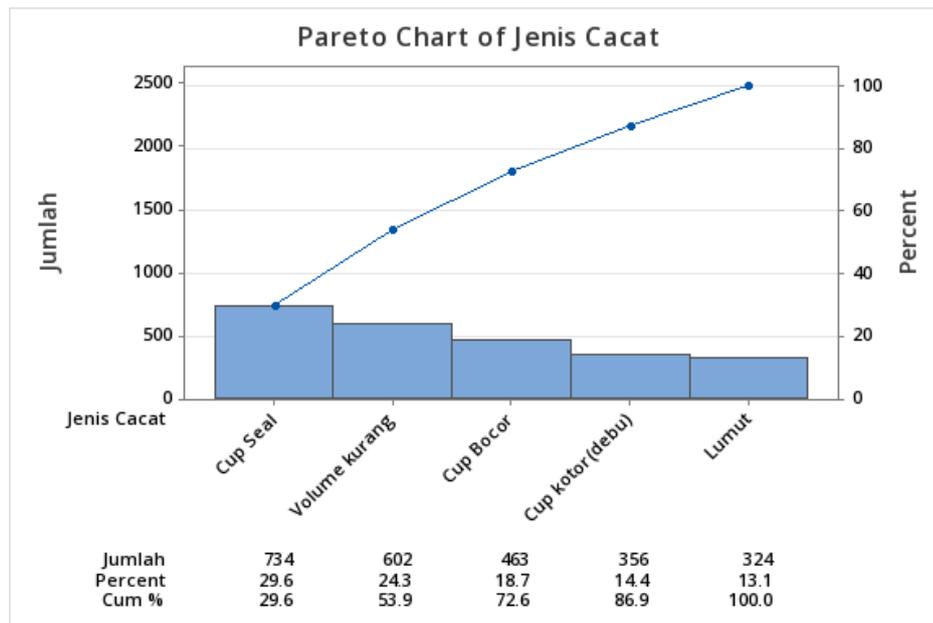
Selain data ditunjukkan dalam bentuk diagram batang analisis deskriptif juga dapat ditunjukkan dalam bentuk diagram pareto. Diagram pareto adalah suatu alat yang dapat menunjukkan klasifikasi dan nilai data berdasarkan total data kumulatif. Jenis cacat yang memiliki peringkat tertinggi dari Januari hingga Februari akan diurutkan berdasarkan jumlah cacat, mulai dari yang terbesar hingga yang terkecil, dan persentase kumulatif akan dibuat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1. menggunakan persamaan 2.1, yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.1

**Tabel 4.1** Persentase Cacat Produk AMDK

No	Bagian Jenis Cacat	Jumlah	Persentase	Persentase Kumulatif
1	Cup Seal	734	29,6%	29,6%
2	Volume kurang	602	24,3%	53,9%
3	Cup Bocor	463	18,7%	72,6%
4	Cup kotor(debu)	356	14,4%	86,9%
5	Lumut	324	13,1%	100,0%
	<b>Total</b>	<b>2479</b>	<b>100,0%</b>	

Berdasarkan Tabel 4.1 yakni diagram pareto dapat dibuat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2. Dari hasil pengamatan tersebut kita dapat mengetahui bahwa cacat yang telah terjadi AMDK didominasi oleh jenis cacat cup seal sebesar 29,6%. Selebihnya jenis cacat bagian volume kurang sebesar 24,3%, jenis cacat bagian cup bocor sebesar 18,7%, jenis cacat bagian cup kotor

(debu) sebesar 14,4%, dan jenis cacat bagian lumut sebesar 13,1%. Selain itu, diagram pareto tersebut menunjukkan bahwa cup seal adalah jenis cacat yang paling umum atau yang paling sering terjadi yaitu jenis cacat *cup seal*. Sedangkan untuk jenis cacat yang jarang terjadi atau memiliki perentasi paling rendah adalah jenis cacat yang disebabkan oleh lumut.



**Gambar 4.2** Diagram Pareto *Cacat Produk AMDK*

## 4.2 Uji Distribusi Poisson

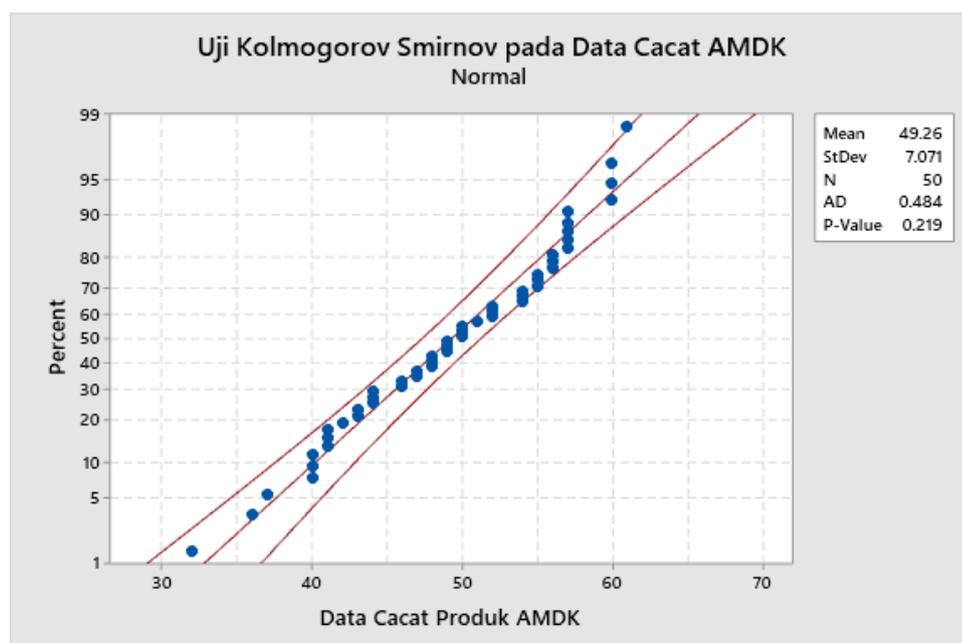
Berdasarkan Lampiran 1, data sampel dari populasi yang mengalami cacat produk AMDK mungkin tidak memiliki distribusi Poisson, sehingga harus melakukan pengujian yaitu uji kecocokan distribusi untuk memenuhi asumsi distribusi sebelum membuat grafik pengendali DOB. Uji distribusi *Poisson* dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* dengan hipotesis:

$H_0$ : Data cacat berdistribusi Poisson

$H_1$ : Data cacat tidak berdistribusi Poisson

Statistik uji yang digunakan dalam uji satu sampel *Kolmogorov Smirnov* adalah nilai  $D_{hitung} = \max |S_n(x) - F_0(x)|$ . Berdasarkan lampiran 2 didapatkan nilai  $D_{hitung}$  sebesar 0,0839. Nilai ini dibandingkan dengan nilai  $D_{tabel}$  pada taraf nyata 0,05 dan  $n = 50$  yaitu sebesar 0,188. Karena  $D_{hitung} (0,084) < D_{tabel} (0,188)$  maka  $H_0$  tidak ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data cacat produk AMDK berdistribusi *Poisson*.

Berdasarkan Gambar 4.4, terlihat bahwa data cacat produk AMDK berdistribusi *Poisson*, karena nilai  $p - value (0,219) > \alpha (0,05)$  yang dapat disimpulkan bahwa data cacat produk AMDK berdistribusi *Poisson*.



**Gambar 4.3** Uji Distribusi *Poisson*

### 4.3 Batas Kendali Grafik Pengendali DOB (Fase I)

Pengendalian kualitas produk AMDK menggunakan grafik pengendali DOB dilakukan untuk menentukan apakah data cacat produk AMDK sudah terkendali secara statistik atau tidak. Untuk penggunaan grafik pengendali DOB ini akan melibatkan Fase I dan Fase II. Pada Fase I ini akan menggunakan 30 data

pertama yang akan dianalisis untuk menentukan batas kendali, kemudian nanti akan dilanjutkan ke Fase II untuk penerapan grafik pengendali DOB.

Pada grafik pengendali DOB terdapat dua batas kendali yaitu Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB). Kedua batas inilah yang nantinya akan digunakan untuk mengetahui apakah terdapat titik yang *out of control* atau tidak. selama titik sudah berada di dalam batas kendali (*in control*), maka suatu proses telah dianggap sudah dalam keadaan terkendali dan tidak perlu tindakan apapun atau melakukan iterasi. Tetapi, jika terdapat satu titik atau lebih yang keluar dari batas kendali (*out of control*), maka proses dianggap dalam keadaan tidak terkendali. Selain batas kendali dalam grafik pengendali DOB juga terdapat nilai  $B(O_i)$  yang nantinya akan menjadi titik plot pada grafik pengendali DOB.

Adapun langkah-langkah untuk menentukan batas kendali grafik DOB adalah dimulai dengan menghitung nilai masing-masing statistik  $B(O_i)$  dari subgrup ke  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, 30$  berdasarkan Persamaan (2.9). Untuk mendapatkan nilai  $B(O_i)$  diperlukan  $\hat{\mu}$  atau taksiran rata-rata data cacat produk AMDK dan  $\hat{\sigma}$  atau taksiran standar deviasi cacat dalam produk AMDK untuk mendapatkan nilai  $\mu_0$  dan  $\sigma_0$ .

Nilai statistik  $B(O_i)$  terkait satu sama lain. Misalnya, nilai statistik  $B(O_0)$  diperlukan untuk menemukan nilai statistik  $B(O_1)$ , nilai statistik  $B(O_1)$  diperlukan untuk menemukan nilai statistik  $B(O_2)$ , dan seterusnya. Nilai  $B(O_0)$  pada tahap awal sama dengan titik plot pertama memiliki nilai yaitu 0,5. Kemudian akan dihitung Nilai statistik  $B(O_1)$  untuk mendapatkan titik plot kedua. hingga titik plot ke-30 yang dapat dijabarkan seperti berikut berdasarkan Persamaan (2.9) :

$$B(O_2) = \frac{B(O_0) \exp\left(\frac{x_1 - \mu_0}{\hat{\sigma}_0}\right)}{B(O_0) \exp\left(\frac{x_1 - \mu_0}{\hat{\sigma}_0}\right) + (1 - B(O_0))}$$

$$= \frac{(0,5555) \exp\left(\frac{54 - 49,77}{7,054}\right)}{(0,5) \exp\left(\frac{54 - 49,77}{7,054}\right) + (1 - (0,5000))}$$

$$= 0,6457$$

$$B(O_3) = \frac{B(O_2) \exp\left(\frac{x_2 - \mu_0}{\sigma_0}\right)}{B(O_2) \exp\left(\frac{x_2 - \mu_0}{\sigma_0}\right) + (1 - B(O_2))}$$

$$= \frac{(0,645) \exp\left(\frac{51 - 49,77}{7,054}\right)}{(0,645) \exp\left(\frac{51 - 49,77}{7,054}\right) + (1 - (0,645))}$$

$$= 0,6845$$

$$B(O_4) = \frac{B(O_3) \exp\left(\frac{x_3 - \mu_0}{\sigma_0}\right)}{B(O_3) \exp\left(\frac{x_3 - \mu_0}{\sigma_0}\right) + (1 - B(O_3))}$$

$$= \frac{(0,645) \exp\left(\frac{51 - 49,77}{7,054}\right)}{(0,645) \exp\left(\frac{51 - 49,77}{7,054}\right) + (1 - (0,6845))}$$

$$= 0,7485$$

Dengan cara perhitungan yang sama, diperoleh nilai statistik  $B(O_i)$ , untuk  $i = 5, 6, \dots, n$  dimana  $n = 30$ . Setelah diperoleh nilai statistik  $B(O_i)$ , langkah selanjutnya adalah mencari nilai BKA dan BKB dari dari subgroup ke- $i$  untuk  $i = 1, 2, \dots, n$  dimana  $n = 30$  grafik pengendali DOB dengan menggunakan Persamaan (2.20) dan (2.21). Untuk mencari nilai tersebut dibutuhkan nilai  $k$  atau kelipatan standar deviasi yang dijabarkan sebagai berikut:

$$BKA_1 = \frac{\exp(k\sqrt{i})}{\exp(k\sqrt{i}) + 1} \qquad BKB_1 = \frac{\exp(-k\sqrt{i})}{\exp(-k\sqrt{i}) + 1}$$

$$= \frac{\exp(1,5\sqrt{1})}{\exp(1,5\sqrt{1}) + 1}$$

$$= 0,8176$$

$$= \frac{\exp(-1,5\sqrt{1})}{\exp(-1,5\sqrt{1}) + 1}$$

$$= 0,1824$$

$$BKA_2 = \frac{\exp(k\sqrt{i})}{\exp(k\sqrt{i}) + 1}$$

$$= \frac{\exp(1,5\sqrt{2})}{\exp(1,5\sqrt{2}) + 1}$$

$$= 0,8930$$

$$BKB_2 = \frac{\exp(-k\sqrt{i})}{\exp(-k\sqrt{i}) + 1}$$

$$= \frac{\exp(-1,5\sqrt{2})}{\exp(-1,5\sqrt{2}) + 1}$$

$$= 0,1070$$

$$BKA_1 = \frac{\exp(k\sqrt{i})}{\exp(k\sqrt{i}) + 1}$$

$$= \frac{\exp(1,5\sqrt{3})}{\exp(1,5\sqrt{3}) + 1}$$

$$= 0,6845$$

$$BKB_1 = \frac{\exp(-k\sqrt{i})}{\exp(-k\sqrt{i}) + 1}$$

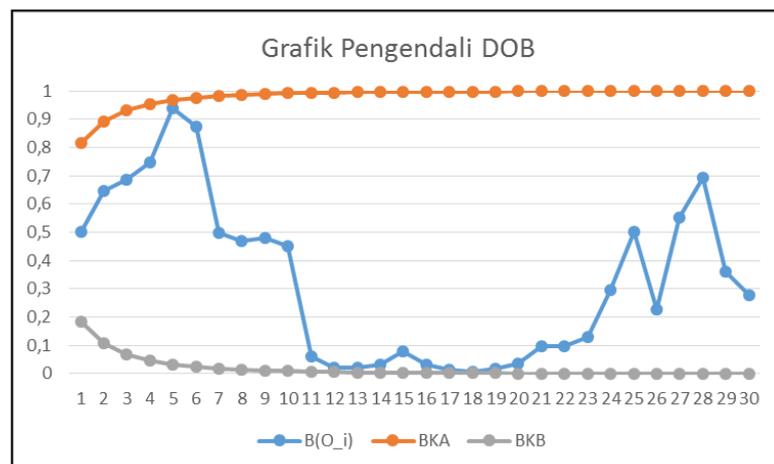
$$= \frac{\exp(-1,5\sqrt{3})}{\exp(-1,5\sqrt{3}) + 1}$$

$$= 0,0693$$

Dengan cara perhitungan yang sama, diperoleh nilai  $B(O_i)$ , BKA dan BKB yang disajikan dalam tabel 4.2. Setelah diperoleh nilai BKA dan BKB dari subgrup ke  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, 30$ , maka langkah selanjutnya membuat plot grafik pengendali Fase I untuk menampilkan cacat produk AMDK yang masih berada di dalam garis batas kendali maupun yang berada di luar garis batas kendali. Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa terdapat 3 titik yang berada di luar batas kendali (*out of control*) yaitu pada titik 12, 17 dan 18. Untuk titik yang *out of control* akan dikeluarkan dari data set, sehingga subgrup yang tersisa berjumlah 27. Kemudian 27 data yang tersisa tersebut akan dilanjutkan ke proses berikutnya yaitu iterasi kedua. Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.2 dapat ditunjukkan dalam bentuk Grafik pengendali DOB pada Gambar 4.4

Tabel 4.2 Nilai  $B(O_i)$ ,  $BKA_i$  dan  $BKB_i$  Iterasi ke 1

Observasi ke- $i$	$x_i$	$B(O_i)$	$BKA_i$	$BKB_i$	In/out
1	54	0,5000	0,8176	0,1824	In
2	51	0,6457	0,8930	0,1070	In
3	52	0,6845	0,9307	0,0693	In
4	61	0,7485	0,9526	0,0474	In
5	44	0,9406	0,9662	0,0338	In
6	36	0,8747	0,9753	0,0247	In
7	49	0,4975	0,9815	0,0185	In
8	50	0,4703	0,9858	0,0142	In
9	49	0,4784	0,9890	0,0110	In
10	32	0,4512	0,9914	0,0086	In
11	42	0,0620	0,9931	0,0069	In
12	50	0,0215	0,9945	0,0055	Out
13	52	0,0222	0,9955	0,0045	In
14	57	0,0302	0,9964	0,0036	In
15	43	0,0799	0,9970	0,0030	In
16	43	0,0322	0,9975	0,0025	In
17	46	0,0126	0,9979	0,0021	Out
18	56	0,0074	0,9983	0,0017	Out
19	55	0,0177	0,9986	0,0014	In
20	57	0,0365	0,9988	0,0012	In
21	50	0,0955	0,9990	0,0010	In
22	52	0,0984	0,9991	0,0009	In
23	57	0,1302	0,9992	0,0008	In
24	56	0,2945	0,9994	0,0006	In
25	41	0,5025	0,9994	0,0006	In
26	60	0,2255	0,9995	0,0005	In
27	54	0,5540	0,9996	0,0004	In
28	40	0,6936	0,9996	0,0004	In
29	47	0,3615	0,9997	0,0003	In
30	57	0,2765	0,9997	0,0003	In



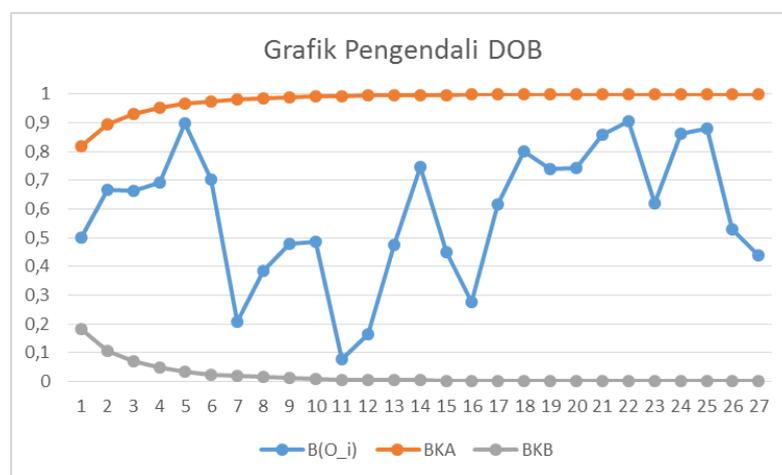
Gambar 4.4 Grafik Pengendali DOB Fase I Iterasi 1

Setelah didapatkan nilai baru dari nilai  $B(O_i)$ , BKA dan BKB dari subgroup ke  $-i, i = 1, 2, \dots, 27$ , maka akan kembali di plot grafik pengendali Fase I iterasi ke 2 untuk menampilkan apakah masih ada titik plot yang keluar dari batas kendali. Jika masih ada data atau titik plot yang keluar dari batas kendali (*out of control*) maka akan dilakukan proses iterasi ketiga dengan menghitung ulang nilai  $B(O_i)$ , BKA dan BKB dan seterusnya. Jika sudah tidak ada titik yang *out of control* maka akan dilanjutkan ke Fase II Grafik pengendalian DOB berikutnya ditunjukkan pada Gambar 4.5. Pada iterasi kedua langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan perhitungan ulang nilai  $B(O_i)$ , BKA dan BKB. Dengan menggunakan perhitungan yang sama maka didapatkan hasil yang disajikan dalam Tabel 4.3.

**Tabel 4.3** Nilai  $B(O_i)$ ,  $BKA_i$  dan  $BKB_i$  Iterasi ke 2

Observasi ke-	$x_i$	$B(O_i)$	$BKA_i$	$BKB_i$	In/out
1	54	0,5000	0,8176	0,1824	In
2	51	0,6677	0,8930	0,1070	In
3	52	0,6633	0,9307	0,0693	In
4	61	0,6917	0,9526	0,0474	In
5	44	0,8984	0,9662	0,0338	In
6	36	0,7037	0,9753	0,0247	In
7	49	0,2063	0,9815	0,0185	In
8	50	0,3828	0,9858	0,0142	In
9	49	0,4791	0,9890	0,0110	In
10	32	0,4858	0,9914	0,0086	In
11	42	0,0780	0,9931	0,0069	In
13	52	0,4747	0,9945	0,0055	In
14	57	0,7458	0,9955	0,0045	In
15	43	0,4513	0,9964	0,0036	In
16	43	0,2759	0,9970	0,0030	In
19	55	0,7398	0,9975	0,0025	In
20	57	0,7437	0,9979	0,0021	In
21	50	0,8003	0,9983	0,0017	In
22	52	0,8575	0,9986	0,0014	In
23	57	0,5294	0,9988	0,0012	In
24	56	0,8615	0,9990	0,0010	In
25	41	0,8789	0,9991	0,0009	In
26	60	0,5294	0,9992	0,0008	In
27	54	0,4402	0,9994	0,0006	In

Pada Tabel 4.3 merupakan hasil dari data yang telah diperbarui dengan menghilangkan 3 titik yang *out of control* yaitu titik 12, 17, dan 18 sehingga jumlah data menjadi 27. Tiga titik tersebut dikeluarkan karena melewati batas kendali atau *out of control*, Sehingga didapatkan nilai  $B(O_i)$  yang telah diperbarui dari jumlah data tersebut. Dan dapat diketahui dari nilai  $B(O_i)$  data sudah tidak ada yang *out of control*. Data yang telah diperbarui dapat tunjukkan pada Gambar 4.6



**Gambar 4.5** Grafik Pengendali DOB Fase I Iterasi 2

Berdasarkan gambar 4.5 dapat diketahui bahwa titik plot sudah berada di dalam batas kendali, sehingga dapat dikatakan bahwa produk AMDK sudah terkendali secara statistik (*in control*). Dengan demikian didapat nilai  $\mu_0 = 49,11$  dan nilai  $\sigma_0 = 7,008$  yang akan digunakan pada proses berikutnya yaitu penerapan grafik pengendali DOB (Fase II) atau pengendalian Fase II.

#### 4.4 Menerapkan Grafik Pengendali DOB Fase II

Setelah didapatkan kumpulan data bersih dan batas kendali pada Fase I, maka langkah selanjutnya yaitu masuk pada Fase II (Fase pengendalian proses).

Pada fase ini akan dilakukan penerapan grafik pengendali DOB menggunakan batas kendali yang sudah didapatkan pada Fase I. Data yang digunakan pada Fase ini adalah 20 data terakhir yang akan dianalisis.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk menerapkan grafik pengendali DOB adalah diawali dengan mencari nilai masing-masing statistik  $B(O_i)$  dari subgrup ke  $i, i = 1, 2, \dots, 20$  berdasarkan Persamaan (2.9).  $B(O_i)$  merupakan nilai yang menjadi titik plot pada grafik pengendali. Untuk mendapatkan nilai  $B(O_i)$  diperlukan  $\hat{\mu}$  atau taksiran rata-rata data cacat produk AMDK dan  $\hat{\sigma}$  atau taksiran standar deviasi cacat produk AMDK. Dalam hal ini, nilai masing-masing statistik  $B(O_i)$  saling berkaitan, yaitu nilai statistik  $B(O_0)$  dibutuhkan untuk mencari nilai statistik  $B(O_1)$  nilai statistik  $B(O_1)$  dibutuhkan untuk mencari nilai statistik  $B(O_2)$  dan seterusnya. Titik plot ke-1 sama dengan nilai  $B(O_0)$  dalam tahap awal, yaitu 0,5. Kemudian untuk perhitungan titik plot ke-2 yaitu nilai statistik  $B(O_1)$  sampai dengan titik plot ke-20 yaitu nilai statistik  $B(O_{19})$  dijabarkan menggunakan Persamaan (2.9) sebagai berikut:

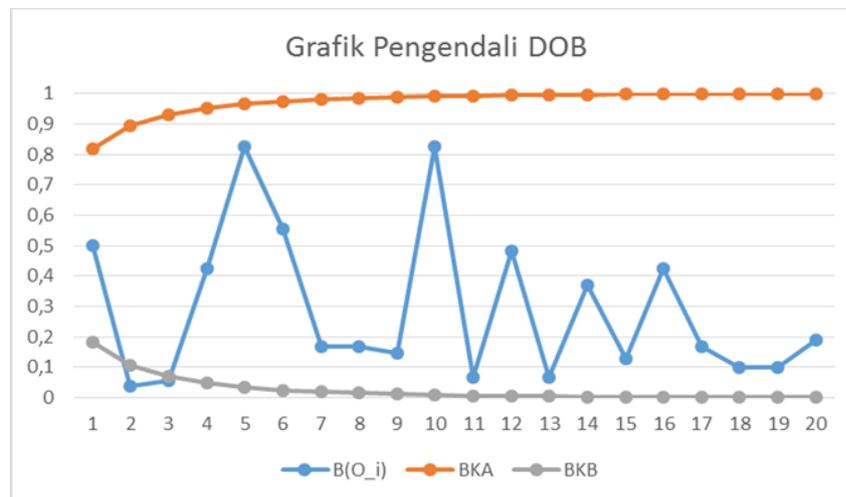
$$\begin{aligned}
 B(O_2) &= \frac{B(O_0) \exp\left\{\frac{x_1 - \mu_0}{\sigma_0}\right\}}{B(O_0) \exp\left\{\frac{x_1 - \mu_0}{\sigma_0}\right\} + (1 - B(O_0))} \\
 &= \frac{(0,5000) \exp\left\{\frac{45 - 49,11}{7,008}\right\}}{(0,5) \exp\left\{\frac{45 - 49,11}{7,008}\right\} + (1 - (0,5))} \\
 &= 0,2837 \\
 B(O_3) &= \frac{B(O_2) \exp\left\{\frac{x_2 - \mu_0}{\sigma_0}\right\}}{B(O_2) \exp\left\{\frac{x_2 - \mu_0}{\sigma_0}\right\} + (1 - B(O_2))}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{(0,28372) \exp\left\{\frac{40 - 49,11}{7,008}\right\}}{(0,2837) \exp\left\{\frac{40 - 49,11}{7,008}\right\} + (1 - (0,2837))} \\
&= 0,1116 \\
B(O_4) &= \frac{B(O_3) \exp\left\{\frac{x_3 - \mu_0}{\sigma_0}\right\}}{B(O_3) \exp\left\{\frac{x_3 - \mu_0}{\sigma_0}\right\} + (1 - B(O_3))} \\
&= \frac{(0,1116) \exp\left\{\frac{55 - 49,11}{7,008}\right\}}{(0,1116) \exp\left\{\frac{55 - 49,11}{7,008}\right\} + (1 - (0,1116))} \\
&= 0,0573
\end{aligned}$$

Dengan cara perhitungan yang sama, diperoleh nilai statistik  $B(O_5)$  sampai dengan  $B(O_{20})$  dan dengan menggunakan nilai  $\mu_0 = 49,11$  dan nilai  $\sigma_0 = 7,008$  yang sudah ditentukan pada Fase I maka akan didapatkan data pada Tabel 4.4. Setelah diperoleh nilai statistik  $B(O_i)$ , langkah selanjutnya adalah mencari nilai BKA dan BKB dari dari subgrup ke  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, 20$  grafik pengendali DOB, maka akan didapatkan data pada Tabel 4.5. Setelah diperoleh nilai  $B(O_i)$ , BKA dan BKB dari subgrup ke  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, 20$ . Setelah diketahui nilai  $B(O_i)$ , BKA dan BKB maka akan dapat terlihat titik mana saja yang keluar dari batas kendali (*out of control*) dan titik yang berada dalam batas kendali (*in control*). Untuk langkah selanjutnya yaitu membuat plot grafik pengendali pengendalian Fase I untuk menampilkan cacat produk AMDK yang masih berada di dalam garis batas kendali maupun yang berada di luar garis batas kendali. Penerapan grafik pengendali DOB dapat dilihat pada Gambar 4.7.

**Tabel 4.6** Nilai  $B(O_i)$ ,  $BKA_i$  dan  $BKB_i$  Fase II

Observasi ke-	$x_i$	$B(O_i)$	$BKA_i$	$BKB_i$	In/out
1	40	0,5000	0,8176	0,1824	In
2	37	0,0384	0,8930	0,1070	Out
3	40	0,0573	0,9307	0,0693	Out
4	55	0,4232	0,9526	0,0474	In
5	60	0,8244	0,9662	0,0338	In
6	57	0,5526	0,9753	0,0247	In
7	48	0,1664	0,9815	0,0185	In
8	48	0,1664	0,9858	0,0142	In
9	47	0,1457	0,9890	0,0110	In
10	60	0,8244	0,9914	0,0086	In
11	41	0,0654	0,9931	0,0069	In
12	56	0,4836	0,9945	0,0055	In
13	41	0,0654	0,9964	0,0036	In
14	54	0,3704	0,9970	0,0030	In
15	46	0,1275	0,9975	0,0025	In
16	55	0,4232	0,9979	0,0021	In
17	48	0,1664	0,9988	0,0012	In
18	44	0,0976	0,9990	0,0010	In
19	44	0,0976	0,9991	0,0009	In
20	49	0,1902	0,9992	0,0008	In

**Gambar 4.6** Pengendalian Proses Berdasarkan Grafik Pengendali DOB II

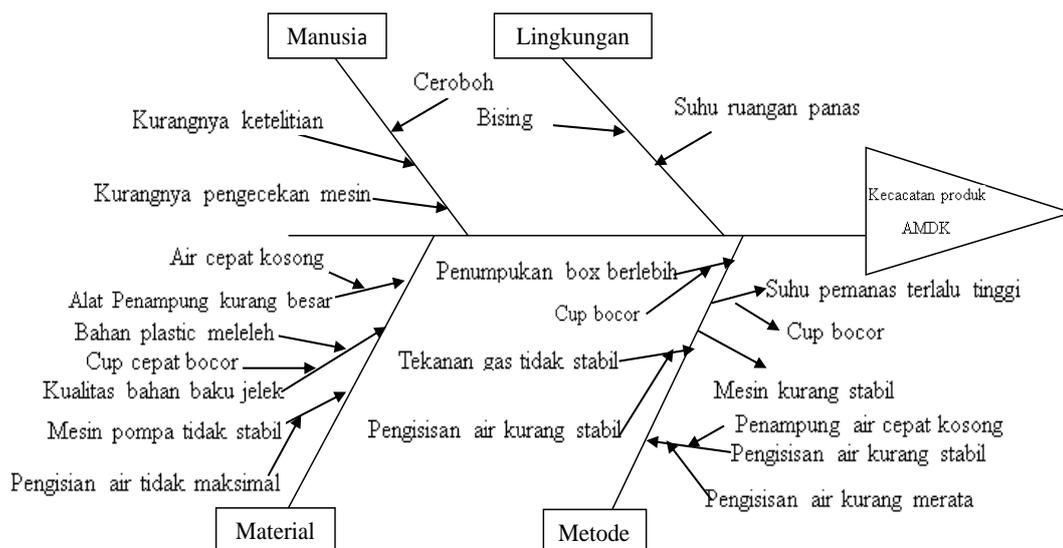
Berdasarkan Gambar 4.7 diketahui bahwa terdapat 2 titik plot yang berada di luar batas kendali yaitu pada titik plot 2 dan 3. Sehingga dapat dikatakan bahwa pengendalian proses pada produk cacat AMDK tidak terkendali secara statistik, karena jika terdapat satu titik plot saja yang keluar dari batas kendali maka akan

disimpulkan bahwa proses tidak terkendali. Titik plot yang berada di luar batas kendali atas dan batas kendali bawah grafik pengendali DOB menunjukkan bahwa terjadi penyebab-penyebab terduga pada proses produksi AMDK. Dapat dilihat dalam data bahwa observasi ke 2 memiliki jumlah cacat yang cukup sedikit dibandingkan yang lain yaitu sebesar 37, akan tetapi pada observasi tersebut masih keluar dari batas kendali (*out of control*). Begitu juga dengan data observasi ke 3 memiliki jumlah cacat sebesar 40 tetapi juga masih keluar dari batas kendali (*out of control*).

Grafik pengendali DOB dihitung berdasarkan rata-rata cacat dan variabilitasnya. Variabilitas adalah ukuran dari sejauh mana hasil atau data menyebar di sekitar rata-rata atau nilai yang diharapkan. Variabilitas ini menggambarkan seberapa besar penyimpangan dalam data dari rata-rata atau target. Menilai variabilitas membantu dalam menentukan apakah proses berada dalam kendali dan seberapa baik proses tersebut dapat memproduksi hasil yang konsisten. Dengan demikian Variabilitas yang Tinggi akan sangat mempengaruhi suatu pengendalian proses. Meskipun jumlah cacat sedikit, variabilitas dalam data bisa sangat besar. Jika variabilitas ini tidak dapat diterima atau melampaui batas kendali yang ditetapkan, maka proses dapat dianggap *out of control*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa belum tentu data yang memiliki jumlah cacat sedikit sudah berada didalam batas kendali (*in control*) atau sebaliknya. Selain itu grafik pengendali DOB merupakan salah satu grafik yang sangat sensitif dalam mendeteksi data out of control dibanding dengan grafik pengendali lainnya.

#### 4.5 Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

Diagram sebab akibat bertujuan untuk memperlihatkan faktor-faktor penyebab pada cacat produk. Setelah diketahui jenis-jenis cacat pada produk AMDK, maka perusahaan air mineral perlu mengambil langkah-langkah perbaikan untuk mencegah timbulnya cacat. Ada empat faktor penyebab cacat yaitu faktor manusia, faktor lingkungan, faktor material, faktor metode. Sebagai alat bantu untuk mencari penyebab terjadinya cacat produk AMDK, digunakan diagram sebab akibat yang didapatkan dari hasil wawancara pada perusahaan produk AMDK yang berkaitan. Dari hasil wawancara tersebut berikut ditunjukkan pada Gambar 4.3.



**Gambar 4.7** Hasil Diagram Sebab Akibat

Berdasarkan Gambar 4.7 diagram sebab akibat tersebut dapat menelusuri masing-masing faktor penyebab yang terjadi adalah sebagai berikut:

##### 1. Faktor Manusia

Kecacatan yang terjadi pada produk AMDK yang disebabkan oleh faktor manusia adalah karena kecerooahan pengawasan operator yang berada di

lokasi dalam menghiraukan alarm yang digunakan untuk mendeteksi cacat pada produk. Selain itu, kurangnya pengecekan mesin yang dilakukan pekerja juga dapat membuat mesin menjadi tidak stabil sehingga terjadi cacat pada produk. kurangnya ketelitian pekerja juga dapat membuat terjadinya cacat karena jika tidak diperhatikan dengan baik maka lumut akan tidak terdeteksi dan masuk kedalam kemasan air mineral.

## 2. Faktor Lingkungan

Kecacatan yang terjadi pada produk AMDK juga dapat disebabkan dari faktor eksternal, yaitu dari kondisi lingkungan kerja. Apabila suara dalam ruangan bising, dapat mempengaruhi operator dalam berkoordinasi dengan operator yang lain, serta suara mesin yang terlalu bising juga bisa membuat operator kurang tanggap jika alarm sedang menyala. Selain itu, suhu ruangan dalam lingkungan kerja juga sangat berpengaruh terhadap kinerja operator. Apabila suhu ruangan panas, membuat operator maupun karyawan yang bekerja merasa tidak nyaman, dan kurang maksimal dalam menjalankan tugasnya.

## 3. Faktor Material

Kecacatan yang terjadi pada produk AMDK disebabkan karena bahan baku yang kurang bagus. Pada produk ini bahan baku yang digunakan adalah bahan plastik. Bahan baku yang jelek akan mengakibatkan cacat berupa cup bocor karena plastiknya meleleh. Faktor berikutnya yaitu alat penampung air yang kurang besar juga dapat menyebabkan terjadinya cacat karena air akan cepat kosong sehingga pengisian kedalam cup akan berantakan atau akan terjadi kekurangan volume air. Selain itu mesin

pompa juga harus diperhatikan karena jika mesin pompa tidak stabil, maka pengisian air juga tidak akan maksimal.

#### 4. Faktor Metode

metode juga harus diperhatikan dalam setiap produksi AMDK seperti penumpukan *box* yang berlebih dapat menyebabkan cup menjadi bocor karena produk yang bagian bawah tidak kuat jika menahan beban yang terlalu berat. Faktor selanjutnya yaitu tekanan gas tidak stabil yang menyebabkan pengisian yang kurang stabil sehingga volume menjadi kurang. Suhu pemanas terlalu tinggi juga kurang baik terhadap proses produksi karena dapat menyebabkan cup menjadi bocor atau bahkan dapat meleleh. Selain itu mesin kurang stabil juga dapat menyebabkan produksi terhambat dan dapat menyebabkan *leanding* cup miring sehingga menyebabkan tidak bisa diproduksi lebih lanjut.

### 4.6 Pengendalian Produksi Dalam Pandangan Islam

Pada BAB I subbab 1.1 sudah diterangkan mengenai suatu hal yang berkaitan dengan pengendalian kualitas atau melakukan pekerjaan yang baik sesuai dengan ayat Al-Qur'an yaitu pada QS. Al-Bayyinah, 98:7 sedangkan pada BAB II subbab 2.2 telah dijelaskan tafsiran yang menjelaskan poin-poin yang terdapat pada ayat tersebut yaitu kegiatan produksi dalam pandangan islam. Menurut pandangan islam dan beberapa ahli ekonomi islam membagi faktor-faktor produksi dibagi menjadi empat (Riyani, 2017). Selanjutnya pada subbab ini akan dijelaskan mengenai cara-cara melaksanakan kegiatan produksi berdasarkan empat faktor tersebut atau cara memanfaatkan empat faktor produksi sesuai ajaran ajaran islam:

## 1. Tanah (sumber daya alam)

Tanah adalah sumber daya alam yang harus dikelola oleh manusia untuk dapat digunakan sebagai lahan produksi. Allah menciptakan bumi untuk manusia hidup dan menjemput ajal. Konsep "tanah", atau "tanah," mencakup segala sesuatu yang ada di dalamnya yang dapat digunakan sebagai sumber ekonomi, seperti pasir, tanah pertanian, pertambangan, sungai, dan sebagainya. Bumi biasanya diberikan untuk pertanian, peternakan, perdagangan, kawasan industri, pertambangan, dan sarana transportasi (Riyani, 2017). seperti yang dijelaskan dalam Al-Qur'an surat as-Sajadah ayat 27, yang artinya: (Kemenag, 2022)

*“Dan Apakah mereka tidak memperhatikan, bahwasanya Kami menghalau (awan yang mengandung) air ke bumi yang tandus, lalu Kami tumbuhkan dengan air hujan itu tanaman yang daripadanya Makan hewan ternak mereka dan mereka sendiri. Maka Apakah mereka tidak memperhatikan?” (Q.S as-Sajadah : 27)*

Setelah memberikan penjelasan tentang peran tanah sebagai penyerap air hujan, ayat di atas mengacu pada proses pertumbuhan berbagai jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan. selain dimanfaatkan manusia untuk memenuhi kebutuhan tanaman juga digunakan untuk pakan hewan ternak, yang kemudian hewan ternak tersebut dikonsumsi oleh manusia dan dimanfaatkan (diproduksi) oleh manusia dalam berbagai bentuk, seperti daging, susu, dan sebagainya, selain dapat digunakan sebagai faktor produksi alam. Ayat tersebut juga mendorong orang untuk mempertimbangkan pemanfaatan sumber daya alam. Pemanfaatan sumber daya alam juga harus sesuai ajaran agama islam agar tidak merusak ekosistem yang ada. Dalam ajaran Islam kita sebagai umatnya dianjurkan

untuk melakukan kegiatan yang produktif, baik melalui usaha pertanian maupun perdagangan. kegiatan yang produktif akan tercapai apabila dilakukan pengendalian kualitas produksi. Dengan pengendalian kualitas maka kegiatan tersebut akan lebih produktif karena akan lebih baik dalam pemanfaatan sumber daya alam.

## 2. Tenaga Kerja (Sumber Daya Manusia)

Amanah yang diberikan Allah kepada manusia adalah untuk memanfaatkan sepenuhnya kekuatan mereka untuk membangun peradaban pada bumi ini melalui peran mereka sebagai khalifah. seperti yang disebutkan dalam surah al-Ahzab ayat 72 oleh Allah yang artinya: (Kemenag, 2022)

*“Sesungguhnya Kami telah mengemukakan amanat kepada langit, bumi dan gunung-gunung, Maka semuanya enggan untuk memikul amanat itu dan mereka khawatir akan mengkhianatinya, dan dipikullah amanat itu oleh manusia. Sesungguhnya manusia itu Amat zalim dan Amat bodoh. “* (Q.S al-Ahzab ayat 72)

Allah memuliakan manusia dengan memberi mereka kemampuan akal untuk belajar untuk memenuhi kewajiban mereka. Dengan ilmu pengetahuan ini, manusia kemudian dapat mengeksplorasi, mengolah, dan memproduksi berbagai sumber daya alam yang telah diberikan Tuhan kepada manusia untuk kepentingan mereka. Karena itu, sebagai manusia, kita harus menggunakan akal kita saat melakukan sesuatu agar kita tidak merugikan orang lain. (Idris,2015). Dalam ajaran islam pekerja yang baik yaitu pekerja yang mampu menggunakan sumber daya alam dengan baik dan mampu melakukan pekerjaan dengan produktif (Idris,2015). Dengan dilakukannya pengendalian kualitas maka akan dapat meningkatkan kualitas tenaga kerja dan kualitas sebuah proses produksi. Tingginya

kualitas dalam sebuah produksi, maka akan tercipta sebuah kegiatan yang produktif dan hasil yang maksimal.

### 3. Modal

Dalam produksi, organisasi memainkan peran penting dalam mengatur operasi perusahaan. Dengan demikian, operasi produksi memiliki tanggung jawab untuk mencapai tujuan perusahaan. Rasulullah pernah menasihati umat Islam untuk bekerja, bahkan jika mereka hanya mencari kayu bakar di hutan untuk digunakan sebagai modal. Seperti yang disebutkan dalam Al-Qur'an kita juga dapat menggunakan harta atau uang sebagai modal selain kayu bakar yaitu dalam surat Ali'Imran ayat 14 yang artinya: (Sya'idun,2022)

*“dijadikan indah pada (pandangan) manusia kecintaan kepada apa-apa yang diingini, Yaitu: wanita- wanita, anak-anak, harta yang banyak dari jenis emas, perak, kuda pilihan, binatang-binatang ternak dan sawah ladang. Itulah kesenangan hidup di dunia, dan di sisi Allah-lah tempat kembali yang baik (surga)”*. (Q.S Ali 'Imran : 14).

Seperti yang ditunjukkan dalam ayat di atas, Allah telah memberikan kekayaan kepada setiap umatnya untuk digunakan sebagai sumber daya untuk produksi, sehingga manusia dapat menjalani kehidupan di dunia ini. Namun, Allah memberi tahu manusia bahwa apa pun kebaikan yang mereka miliki, itu milik Allah dan pada akhirnya manusia akan kembali pada Dia. Ayat tersebut juga menunjukkan bahwa uang harus digunakan dengan baik.. Begitu juga dengan modal, kita harus menggunakannya dengan baik (Sya'idun,2022).

### 4. Organisasi

Organisasi memainkan peran penting dalam mengatur operasi perusahaan

dalam produksi. Dengan demikian, operasi produksi memiliki tanggung jawab untuk mencapai tujuan perusahaan. Bahwa Allah sendiri adalah pelindung dan perencana terbaik menunjukkan betapa pentingnya perencanaan dan organisasi dalam Islam. Dalam hal ini kita dianjurkan untuk bertanggung jawab dalam sebuah pekerjaan yang diberikan perusahaan. Sebuah perusahaan juga harus bertanggung jawab terhadap apa yang akan diproduksi. Allah SWT berfirman dalam surat An-Nahl: 14 yang artinya: (Kemenag, 2022)

*" Dan Dia-lah Allah yang menundukkan lautan (untukmu) agar kamu dapat memakan daripadanya daging yang segar (ikan), dan kamu mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kamu pakai dan kamu melihat bahtera berlayar padanya, dan supaya kamu mencari (keuntungan) dari karunia-Nya, dan supaya kamu bersyukur." (QS. an-Nahl: 14)*

Ayat di atas kita dianjurkan untuk bertanggung jawab dalam mencari nafkah dan bersyukur kepada Allah Swt. Mencari nafkah tidak hanya tentang uang tetapi harus difikirkan tentang resiko dan akibat yang akan terjadi. Suatu kegiatan akan lebih produktif jika diterapkan pengendalian kualitas, karena pengendalian kualitas sangat berpengaruh terhadap suatu proses produksi. Dengan adanya analisis perbandingan ini diharapkan kita mampu mengendalikan kualitas produksi sesuai dengan ajaran islam.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dijabarkan pada BAB sebelumnya, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Penerapan grafik pengendali pada pengendalian kualitas produk AMDK dapat dilakukan dengan dua Fase. Pada Fase I terdapat dua iterasi yang mana pada iterasi pertama terdapat tiga titik yang keluar dari batas kendali (*out of control*). Pada iterasi kedua sudah tidak ada titik yang keluar dari batas kendali (*out of control*). Dari iterasi ke dua didapatkan nilai  $\mu_0 = 49,11$  dan nilai  $\sigma_0 = 7,008$  yang kemudian akan digunakan dalam penerapan grafik pengendali DOB Fase II (Fase pengendalian proses)
2. Penerapan grafik pengendali DOB (Fase II) pada pengendalian kualitas produk AMDK untuk  $B(O_i), i = 1, 2, \dots, 20$  dengan nilai  $\mu_0 = 49,11$  dan nilai  $\sigma_0 = 7,008$  menunjukkan bahwa pengendalian kualitas pada produk AMDK tidak terkendali karena terdapat dua titik yang keluar dari batas kendali (*out of control*). Berdasarkan diagram sebab akibat terdapat empat faktor utama yang menyebabkan kecacatan produk yaitu faktor manusia, lingkungan, material, dan metode. Pada diagram tersebut diketahui penyebab-penyebab terjadinya cacat pada produk AMDK yaitu seperti perawatan mesin dan ketelitian pekerja. Sehingga perusahaan X bisa mengambil langkah-langkah perbaikan untuk mencegah terjadinya cacat

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan pada penelitian ini, peneliti memberikan saran untuk penelitian selanjutnya agar dapat lebih baik sebagai berikut.

1. Menggunakan lebih banyak variabel produk cacat untuk dianalisis dan diterapkan dalam grafik pengendali DOB.
2. Menggunakan grafik pengendali lain untuk perbandingan dari grafik pengendali DOB agar dapat membandingkan hasil *out of control* dan mengetahui kesensitifan dari grafik pengendali.
3. Menggunakan data periode yang lebih banyak dan melakukan analisis per variabel atau jenis cacat.
4. Perusahaan X sebaiknya memperbaiki atau melakukan perawatan mesin-mesin yang sekiranya memiliki masa pakai lebih dari yang ditetapkan. Selain itu para pekerja pada perusahaan harus lebih teliti dalam bekerja agar dapat mengurangi jumlah cacat yang terjadi terutama jenis cacat *cup seal*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2004). *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 6* (Ghoffar dan Atsari, penerjemah; 1<sup>st</sup> ed.) Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Evans, J. R., (2007). *An Introduction to Six Sigma & Proses Improvement*, Jakarta: Selemba Empat.
- Farida, A. (2016). Quality Control Analysis of The Water Meter Tools Using Decision-On-Belief Control Chart in PDAM Surya Sembada Surabaya. *International Journal of Computing Science and Applied Mathematics*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.12962/j24775401.v2i1.1576>
- Haryono, D. (2010). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cup 240 ml dengan Metode C-Chart pada PT. Dzakya Tirta Utama Karangpandan*. Tugas Akhir. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Idris. (2015). *Hadis Ekonomi: Ekonomi dalam Prespektif Hadis Nabi*, Jakarta: Prenadamedia Group,.
- Kementrian Agama (Kemenag). (2022). *Al-Qur'an a dan Terjemahan*.
- Knapp, D. (2010). *The ITSM Process Design Guide: Developing, Reengineering, and Improving IT Service Management*. U.S.A.: J, Ross Publishing.
- Massey, F. J. (1951). The Kolmogorov-Smirnov Test for Goodness of Fit. *Journal of the American Statistical Association*, <https://doi.org/11.12162/s24770401.v2i1.1476>.
- Mitra, A. (2008). *Fundamentals of Quality Control and Improvement 3rd Edition*. Alabama: Auburn.
- Motgomery, D. C. (2013) *Introduction to Statistical Quality Control* (7<sup>th</sup> ed.).
- M, Nezhad. (2013). Application of Decision on Beliefs for Fault Detection in Univariate Statistical Process Control. *International Journal of Industrial Engineering*, 24(4).
- Nurul, R. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Peta Kendali U dan Diagram Kontrol DOB (Studi Kasus : Produksi Percetakan Spanduk Lineza Digital Printing di Kota Samarinda Pada Bulan Februari 2016 – September 2017). *Jurnal Matematika UNAND*, 10(1).
- Riyani, (2017). *Wawasan Ayat-Ayat Al-Qur'an dan Hadis Tentang Produksi*. Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam.
- Shihab, M. Quraish. (2002). *Tafsir Al-Misbah* (Vol. 1). Jakarta : Lentera Hati.

- Syaidun. (2022). Tafsir Ayat Tentang Produksi Dalam Ekonomi Islam. *Jurnal Ekonomi Bisnis*.
- Viki, A. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Produksi Lampu TL di PT Philips Indonesia Dengan Peta Kendali U dan DOB. *Jurnal Matematika UNAND*, 10(2).
- Zainul, F. (2014). Pengendalian Kualitas Produksi Botol RC Cola 200 ml di PT. IGLAS (Persero) Gresik Menggunakan Diagram Kontrol DOB. *Jurnal SAINS dan Seni POMITS*, vol(3).

## LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Data Cacat Produk AMDK

Observasi	Volume kurang	Cup Bocor	Cup kotor (debu)	Lumut	Cup Seal	Jumlah Cacat	Jumlah Produksi
1	12	4	3	10	25	54	400
2	10	10	2	9	20	51	650
3	12	7	10	8	15	52	900
4	13	10	8	10	20	61	650
5	13	2	5	11	13	44	600
6	13	8	2	4	9	36	700
7	12	8	8	10	11	49	500
8	20	7	9	2	12	50	500
9	6	11	12	9	11	49	550
10	6	6	6	3	11	32	700
11	7	9	7	9	10	42	750
12	11	11	7	9	12	50	500
13	15	5	10	7	15	52	800
14	18	8	4	8	19	57	500
15	9	8	2	4	20	43	700
16	8	6	3	5	21	43	600
17	10	12	6	3	15	46	400
18	10	13	7	9	17	56	500
19	20	8	5	10	12	55	450
20	15	13	4	9	16	57	600
21	11	9	9	6	15	50	900
22	18	10	7	8	9	52	800
23	15	9	6	6	21	57	650
24	12	7	6	10	21	56	700
25	10	7	5	7	12	41	600
26	11	7	10	9	23	60	500
27	13	10	9	9	13	54	700
28	12	11	7	3	7	40	900
29	15	11	3	2	16	47	850
30	16	12	5	1	23	57	760
31	17	2	2	2	17	40	400
32	14	4	8	2	9	37	480
33	11	8	5	1	15	40	390
34	15	4	10	5	21	55	460
35	17	12	4	8	19	60	700
36	4	14	9	9	21	57	490

**Lanjutan Lampiran 1**

Observasi	Volume kurang	Cup Bocor	Cup kotor (debu)	Lumut	Cup Seal	Jumlah Cacat	Jumlah Produksi
37	9	11	11	1	16	48	600
38	5	16	10	6	11	48	600
39	4	12	9	10	12	47	750
40	12	11	12	11	14	60	750
41	11	8	10	2	10	41	480
42	10	12	13	5	16	56	400
43	12	12	7	1	9	41	500
44	16	14	3	10	11	54	690
45	14	11	9	5	7	46	740
46	11	10	12	9	13	55	750
47	13	7	4	11	13	48	400
48	8	12	9	6	9	44	400
49	8	14	10	1	11	44	390
50	14	8	6	9	12	49	400
<b>TOTAL</b>	602	463	356	324	734	2479	30080

**Lampiran 2.** Uji Kecocokan Distribusi

No	$x_i$	Z	$F_0(x)$	$S_n(x)$	$ S_n(x) - F_0(x) $
1	32	-2,6070	0,0046	0,0200	0,0154
2	36	-2,0138	0,0220	0,0400	0,0180
3	40	-1,4207	0,0777	0,0600	0,0177
4	40	-1,4207	0,0777	0,0800	0,0023
5	41	-1,2724	0,1016	0,1000	0,0016
6	41	-1,2724	0,1016	0,1200	0,0184
7	41	-1,2724	0,1016	0,1400	0,0384
8	42	-1,1241	0,1305	0,1600	0,0295
9	43	-0,9758	0,1646	0,1800	0,0154
10	43	-0,9758	0,1646	0,2000	0,0354
11	44	-0,8275	0,2040	0,2200	0,0160
12	44	-0,8275	0,2040	0,2400	0,0360
13	44	-0,8275	0,2040	0,2600	0,0560
14	45	-0,6792	0,2485	0,2800	0,0315
15	46	-0,5309	0,2977	0,3000	0,0023
16	46	-0,5309	0,2977	0,3200	0,0223
17	47	-0,3826	0,3510	0,3400	0,0110
18	47	-0,3826	0,3510	0,3600	0,0090
19	48	-0,2343	0,4074	0,3800	0,0274
20	48	-0,2343	0,4074	0,4000	0,0074
21	48	-0,2343	0,4074	0,4200	0,0126
22	48	-0,2343	0,4074	0,4400	0,0326
23	49	-0,0860	0,4657	0,4600	0,0057
24	49	-0,0860	0,4657	0,4800	0,0143
25	49	-0,0860	0,4657	0,5000	0,0343
26	50	0,0623	0,5248	0,5200	0,0048
27	50	0,0623	0,5248	0,5400	0,0152
27	50	0,0623	0,5248	0,5600	0,0352
29	51	0,2106	0,5834	0,5800	0,0034
30	52	0,3589	0,6402	0,6000	0,0402
31	52	0,3589	0,6402	0,6200	0,0202
32	52	0,3589	0,6402	0,6400	0,0002
33	54	0,6555	0,7439	0,6600	0,0839
34	54	0,6555	0,7439	0,6800	0,0639
35	54	0,6555	0,7439	0,7000	0,0439
36	55	0,8038	0,7892	0,7200	0,0692
37	55	0,8038	0,7892	0,7400	0,0492
38	55	0,8038	0,7892	0,7600	0,0292
39	56	0,9520	0,8295	0,7800	0,0495

**Lanjutan Lampiran 2**

No	$x_i$	Z	$F_0(x)$	$S_n(x)$	$ S_n(x) - F_0(x) $
40	56	0,9520	0,8295	0,8000	0,0295
41	56	0,9520	0,8295	0,8200	0,0095
42	57	1,1003	0,8644	0,8400	0,0244
43	57	1,1003	0,8644	0,8600	0,0044
44	57	1,1003	0,8644	0,8800	0,0156
45	57	1,1003	0,8644	0,9000	0,0356
46	57	1,1003	0,8644	0,9200	0,0556
47	60	1,5452	0,9389	0,9400	0,0011
48	60	1,5452	0,9389	0,9600	0,0211
49	60	1,5452	0,9389	0,9800	0,0411
50	61	1,6935	0,9548	1,0000	0,0452

**Lampiran 3. Tabel Nilai Kritis Uji *Kolmogorov Smirnov***

<i>n</i>	$\alpha = 0,20$	$\alpha = 0,10$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,02$	$\alpha = 0,01$
1	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995
2	0,684	0,776	0,842	0,900	0,929
3	0,565	0,636	0,708	0,785	0,829
4	0,493	0,565	0,624	0,689	0,734
5	0,447	0,509	0,563	0,627	0,669
6	0,410	0,468	0,519	0,577	0,617
7	0,381	0,436	0,483	0,538	0,576
8	0,359	0,410	0,454	0,507	0,542
9	0,339	0,387	0,430	0,480	0,513
10	0,323	0,369	0,409	0,457	0,486
11	0,308	0,352	0,391	0,437	0,468
12	0,296	0,338	0,375	0,419	0,449
13	0,285	0,325	0,361	0,404	0,432
14	0,275	0,314	0,349	0,390	0,418
15	0,266	0,304	0,338	0,377	0,404
16	0,258	0,295	0,327	0,366	0,392
17	0,250	0,286	0,318	0,355	0,381
18	0,244	0,279	0,309	0,346	0,371
19	0,237	0,271	0,301	0,337	0,361
20	0,232	0,265	0,294	0,329	0,352
21	0,226	0,259	0,287	0,321	0,344
22	0,221	0,253	0,281	0,314	0,337
23	0,216	0,247	0,275	0,307	0,330
24	0,212	0,242	0,269	0,301	0,323
25	0,208	0,238	0,264	0,295	0,317
26	0,204	0,233	0,259	0,290	0,311
27	0,200	0,229	0,254	0,284	0,305
28	0,197	0,225	0,250	0,279	0,300
29	0,193	0,221	0,246	0,275	0,295
30	0,190	0,218	0,242	0,270	0,290
35	0,177	0,202	0,224	0,251	0,269
40	0,165	0,189	0,210	0,235	0,252
45	0,156	0,179	0,198	0,222	0,238
50	0,148	0,170	0,188	0,211	0,226
55	0,142	0,162	0,180	0,201	0,216
60	0,136	0,155	0,172	0,193	0,207
65	0,131	0,149	0,166	0,185	0,199
70	0,126	0,144	0,160	0,179	0,192
75	0,122	0,139	0,154	0,173	0,185
80	0,118	0,135	0,150	0,167	0,179
85	0,114	0,131	0,145	0,162	0,174
90	0,111	0,127	0,141	0,158	0,169
95	0,108	0,124	0,137	0,154	0,165
100	0,106	0,121	0,134	0,150	0,161

**Pendekatan**

<i>n</i>	$1,07/\sqrt{n}$	$1,22/\sqrt{n}$	$1,35/\sqrt{n}$	$1,52/\sqrt{n}$	$1,63/\sqrt{n}$
200	0,076	0,086	0,096	0,107	0,115

## RIWAYAT HIDUP



Fitrotul Auliya, lahir di Kabupaten Malang pada tanggal 26 Desember 2000. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Putri dari pasangan Bapak Achmad Zainuri dan Ibu Sumariyah. Penulis telah menempuh pendidikan mulai dari RA Kartini yang lulus pada tahun 2007, lalu menempuh Pendidikan sekolah dasar di SDN Kepuharjo 1 dan lulus pada

Tahun 2013. Setelah itu melanjutkan Pendidikan ke jenjang sekolah menengah pertama di SMPN 18 Malang dan lulus pada tahun 2016. Selanjutnya penulis menempuh Pendidikan ke sekolah menengah atas di SMAN 1 Singosari dan lulus pada tahun 2019. Setelah itu penulis melanjutkan Pendidikan pada tahun 2020 di Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang pada program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi. Selama menempuh Pendidikan tinggi, penulis sering mengikuti kegiatan-kegiatan di luar kampus seperti seminar dan pelatihan. Selain itu penulis juga pernah mengikuti kegiatan didalam kampus yaitu menjadi kepanitiaan di acara KOMET pada tahun 2020.



**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Fitrotul Auliya  
NIM : 200601110086  
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika  
Judul Skripsi : Penerapan Grafik Pengendali DOB (Decision On Belief)  
untuk Pengendalian Kualitas Produksi Air Mineral Dalam  
Kemasan (AMDK)  
Pembimbing I : Dr. Fachrur Rozi, M.Si.  
Pembimbing II : Achmad Nashichuddin, MA.

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	13 Januari 2024	Konsultasi Topik dan Data	1.
2.	7 Februari 2024	Konsultasi Bab I, II, dan III	2.
3.	18 Februari 2024	Konsultasi Bab I, II, dan III	3.
4.	20 Maret 2024	ACC Bab I, II, dan III	4.
5.	23 Maret 2024	Konsultasi Kajian Agama Bab I dan II	5.
6.	24 Maret 2024	ACC Kajian Agama Bab I dan II	6.
7.	25 Maret 2024	ACC Seminar Proposal	7.
8.	7 Juni 2024	Konsultasi Revisi Seminar Proposal	8.
9.	15 Juni 2024	Konsultasi Bab IV dan V	9.
10.	22 Juni 2024	Konsultasi Bab IV dan V	10.
11.	29 Juli 2024	Konsultasi Bab IV dan V	11.
12.	8 Agustus 2024	Konsultasi Bab IV dan V	12.
13.	12 Agustus 2024	Konsultasi Bab IV dan V	13.
14.	16 Agustus 2024	ACC Bab IV dan V	14.



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Gajayana No 50 Dinoyo Malang Telp / Fax (0341)558933

15	20 Agustus 2024	Konsultasi Kajian Agama Bab IV	15	
16	25 Agustus 2024	ACC Kajian Agama Bab IV	16	
17	9 September 2024	ACC Seminar Hasil	17	
18	15 Oktober 2024	ACC Seminar Hasil lanjutan	18	
19	30 November 2024	Konsultasi Revisi Seminar Hasil	19	
20	6 Desember 2024	ACC Sidang Skripsi	20	
21	10 Desember 2024	ACC Keseluruhan	21	

Malang, 10 Desember 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika

Dr. Elly Susanti, M.Sc.

NIP. 19741129 200012 2 005