

BAB IV
TUGAS KHUSUS MAGANG
**“Analisis Rancangan *Acceptance Sampling* Tahap *Incoming Quality Control*
di PT Jayamas Medica Industri”**

4.1 Pendahuluan Tugas Khusus

Kegiatan magang dilakukan di Departemen Produksi PT Jayamas Medica Industri *plant* Krian. Kegiatan yang dilakukan adalah melakukan analisis rancangan *acceptance sampling* untuk inspeksi bahan baku yang sedang diterapkan perusahaan. Pada sub bab ini akan dijelaskan lebih detail terkait hal-hal yang melatarbelakangi dilaksanakannya penelitian. Sub bab ini meliputi latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

4.1.1 Latar Belakang

Kualitas difungsikan sebagai senjata dalam persaingan serta digunakan memberikan jaminan kepada pelanggan (Walujo, Koesdijati, & Utomo, 2020). Dalam industri yang bergerak dibidang peralatan medis, standar kualitas harus diawasi dan dikontrol sesuai standar yang berlaku agar dapat menjamin keamanan produk dan keselamatan pasien. Pada PT Jayamas Medica Industri *plant* Krian berfokus memproduksi produk medis berupa *syringe*. Perusahaan ini tidak hanya memastikan seluruh produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang baik, tetapi juga memberikan nilai terbaik bagi konsumen sesuai dengan slogannya yaitu “Better Quality, Better Price for Better Health”. Dalam memenuhi standar kualitas tersebut, terdapat tantangan yang harus dihadapi oleh perusahaan terkait inspeksi produk. Inspeksi merupakan suatu cara terbaik untuk menemukan masalah-masalah dan menilai risikonya sebelum kerugian atau kecelakaan dan penyakit akibat kerja benar-benar terjadi (Rinawati et al, 2017). Inspeksi tersebut berupa pengukuran, pengamatan maupun percobaan produk (Heizer dan Render, 2015). Sementara itu, produk *reject* menurut Hansen dan Mowen (2001) merupakan produk yang tidak memenuhi spesifikasi. Hal ini dapat diartikan bahwa produk tersebut tidak sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan.

PT Jayamas Medica Industri selalu melakukan inspeksi bahan baku atau *Incoming Quality Control* (IQC) dalam jumlah besar setiap harinya. Metode inspeksi yang diterapkan oleh perusahaan saat ini adalah *acceptance sampling* ISO 2859 atau MIL-STD-105E dengan tipe pengambilan *single sampling* yang diinspeksi secara kualitatif dan kuantitatif. *Acceptance sampling* merupakan metode yang berkaitan dengan proses inspeksi dan membantu dalam pengambilan keputusan terhadap produk untuk melihat apakah produk tersebut dapat diterima atau ditolak (Fitriana, Sari, dan Habyba, 2021). *Acceptance sampling* merupakan metode yang terbukti untuk menerima atau menolak suatu *batch* dengan memeriksa sampel unit secara acak, berdasarkan tingkat kualitas yang telah ditetapkan sebelumnya. Menurut Montgomery (2012), Inspeksi menggunakan *acceptance sampling* memiliki banyak keuntungan diantaranya seperti biaya yang lebih murah karena jumlah inspeksi yang dilakukan lebih sedikit, mengurangi pergerakan produk sehingga mengurangi produk rusak, aplikatif untuk inspeksi yang bersifat merusak, membutuhkan lebih sedikit orang untuk melakukan inspeksi, menurunkan jumlah kesalahan inspeksi, Penolakan seluruh batch produk, bukan hanya pengembalian produk *reject*, dan seringkali memberikan motivasi kuat kepada pemasok untuk selalu meningkatkan kualitas. Namun, *acceptance sampling* memiliki beberapa kelemahan seperti risiko menerima lot yang buruk dan menolak lot yang baik, informasi yang didapat tentang produk atau proses produksinya biasanya lebih sedikit, dan membutuhkan perencanaan dan dokumentasi prosedur, sementara inspeksi 100% tidak memerlukannya (Montgomery, 2012). Meskipun memiliki kelemahan, menurut Montgomery (2012), *acceptance sampling* adalah pendekatan yang berada pada posisi tengah diantara inspeksi 100% dan tanpa inspeksi sama sekali. Metode ini membantu untuk bergerak di antara kedua metode ekstrem tersebut dengan mengumpulkan informasi yang cukup tentang pengendalian proses produksi. Selain itu, metode tersebut dapat memberikan tekanan ekonomi atau psikologis kepada pemasok untuk meningkatkan proses produksi (Montgomery, 2012).

Tahap IQC merupakan tahap inspeksi yang sangat penting karena berfungsi untuk memastikan kualitas bahan baku sebelum memasuki tahap proses

produksi. Perusahaan tentunya selalu berfokus dalam meningkatkan mutu, salah satunya pada inspeksi oleh QC. Kegiatan inspeksi tahap IQC perusahaan terdiri dari dua jenis, yaitu inspeksi sampel secara kualitatif (karakteristik fisik) dan kuantitatif (parameter terukur). Meskipun perusahaan telah menetapkan tabel ketentuan jumlah pengambilan sampel minimum, dalam praktiknya pemeriksa seringkali melakukan pengambilan sampel lebih banyak (*oversampling*) dari tabel ketentuan yang sudah ditetapkan secara intuitif dan tidak tertulis. Pengambilan sampel tersebut mencapai 20% lebih banyak dari tabel ketentuan. Hal tersebut terjadi karena pengalaman masa lalu di mana pernah ditemukan produk *reject* yang lolos inspeksi sehingga produk tersebut diterima oleh konsumen. Oleh karena itu, *oversampling* digunakan sebagai langkah antisipatif untuk memberikan jaminan dalam meningkatkan kualitas yang lebih baik. Hal tersebut menunjukkan ketidakkonsistenan dalam penerapan ketentuan pengambilan sampel yang telah ditetapkan, sehingga pengambilan sampel menjadi tidak efektif. Berdasarkan data internal perusahaan, nilai rata-rata *defect rate* bahan baku perusahaan selama bulan Juli-Oktober 2024 sebesar 0,735% yang mana masih berada dalam batas standar *defect rate* perusahaan yakni sebesar maksimum 1%. Selain itu, pengambilan sampel lebih ini dapat meningkatkan risiko kerugian karena produk yang seharusnya dapat diolah justru digunakan sebagai sampel. Oleh karena itu, diperlukan rancangan *sampling* perusahaan yang tepat agar dapat mengetahui rancangan *sampling* yang efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi rancangan *sampling* bahan baku yang diterapkan oleh perusahaan dan membandingkannya dengan rancangan *sampling* usulan. Selain itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui rancangan *sampling* yang efektif untuk mendapatkan hasil metode *sampling* terbaik berdasarkan analisis nilai *Probability of Acceptance* (P_a) dan *Average Outgoing Quality*. P_a merupakan probabilitas penerimaan suatu lot, sedangkan AQL merupakan tingkat kualitas yang dapat diterima. AQL menunjukkan seberapa bagus hasil produksi dari pihak produsen dalam satu rencana pengambilan sampel (Schiling dan Nebauer, 2008).

4.1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah penelitian pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana menentukan rancangan *sampling* bahan baku yang efektif bagi perusahaan?

4.1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini berdasarkan rumusan masalah penelitian diatas yaitu:

1. Untuk menentukan rancangan *sampling* bahan baku yang efektif bagi perusahaan.

4.1.4 Batasan Penelitian

Beberapa batasan yang ditetapkan agar penelitian dapat terfokus dan tercapai adalah sebagai berikut:

1. Berfokus pada tahap IQC bahan baku *syringe*.

4.1.5 Asumsi Penelitian

Adapun asumsi penelitian yang ditetapkan dalam penelitian ini, yakni:

1. Proses pengambilan sampel dilakukan secara acak dan bebas dari bias.
2. Produk bersifat homogen dalam satu lot.

4.1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan digunakan sebagai kerangka untuk mempermudah pembahasan yang diangkat dalam menyusun laporan. Adapun sistematika penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sub Bab 4.1 : Pendahuluan Tugas Khusus Magang

Sub bab ini merupakan bagian paling awal yang menguraikan hal-hal yang mendasari penelitian yang dilakukan termasuk latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, dan asumsi penelitian.

2. Sub Bab 4.2 : Landasan Teori

Pada bagian ini akan menjelaskan terkait teori dasar dan penelitian terdahulu sebagai pendukung dalam menyusun laporan, serta dapat menjadi pedoman yang

dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tugas khusus magang.

3. Sub Bab 4.3 : Metode Penelitian

Bagian ini menguraikan mengenai langkah-langkah yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian untuk memecahkan masalah penelitian, dimulai dengan pengambilan data, metode pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis data.

4. Sub Bab 4.4 : Pengumpulan dan Pengolahan Data

Dalam bagian ini menjelaskan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang digunakan. Data yang digunakan terdiri data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui hasil observasi lapangan dan wawancara dengan kepala QC dan bagian Produksi. Selain itu, diperoleh juga data sekunder departemen QC dan bagian Produksi perusahaan.

5. Sub Bab 4.5 : Analisis Data

Bagian ini akan memaparkan hasil interpretasi analisis mendalam dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada sub bab sebelumnya.

6. Sub Bab 4.6 : Penutup

Sub bab ini merupakan bagian paling akhir tugas khusus magang. Pada bagian ini berisi jawaban atas rumusan masalah yang telah ditetapkan. kesimpulan diperoleh melalui hasil penelitian yang dilakukan. Selain itu, bagian ini berisi saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya.

4.2 Landasan Teori

4.2.1 *Acceptance Sampling Plans* (Rancangan Sampling Penerimaan)

Acceptance sampling plans atau rancangan sampling penerimaan merupakan suatu pernyataan tentang ukuran sampel yang akan digunakan dan

kriteria penerimaan atau penolakan terkait untuk menentukan penerimaan lot individu (Montgomery, 2012). Inspeksi sampling penerimaan merupakan mekanisme pengendalian kualitas yang krusial, yang dirancang untuk memastikan bahwa produsen mengirimkan produk berkualitas yang memenuhi atau melebihi standar yang telah ditetapkan, sehingga menjamin bahwa konsumen menerima produk dengan kualitas yang dapat diterima (Peña-González et al, 2024). *Acceptance sampling* didefinisikan sebagai prosedur inspeksi yang digunakan untuk menentukan apakah akan menerima atau menolak sejumlah barang atau material tertentu (Krajewski, Malhotra, dan Ritzman, 2016). Skema *sampling* didefinisikan sebagai serangkaian prosedur yang terdiri dari rencana-rencana *acceptance sampling* yang mana ukuran lot, ukuran sampel, dan kriteria penerimaan atau penolakan, bersama dengan jumlah inspeksi dan sampling 100%, saling terkait. *Acceptance sampling* merupakan metode yang terbukti untuk menerima atau menolak suatu *batch* dengan memeriksa sampel unit secara acak, berdasarkan tingkat kualitas yang telah ditetapkan sebelumnya.

Untuk menghitung nilai probabilitas penerimaan lot (P_a) dapat digunakan menggunakan pendekatan dengan distribusi poisson. Berdasarkan jurnal oleh Fitriyan et al. (2011), nilai P_a dapat dihitung menggunakan persamaan (4.1)

$$P_a = P(d \leq x) = \sum_{d=0}^x \frac{\lambda^d e^{-\lambda}}{d!} \quad (4.1)$$

Keterangan:

1. λ = rata-rata jumlah *reject* sampel
2. x = jumlah percobaan (dalam hal ini *acceptance number*)
3. e = bilangan alam (bilangan natural/euler) = 2,71828
4. d = indeks kejadian
5. P = peluang produk *reject* (*defect rate*)
6. P_a =probabilitas penerimaan lot

Nilai λ diperoleh dari perhitungan $n \times p$, yang mana n merupakan nilai *sample size* dan p merupakan nilai *defect rate*. Distribusi poisson adalah distribusi probabilitas yang tepat untuk menghitung probabilitas penerimaan lot. Distribusi poisson digunakan karena lot perusahaan besar dan *defect rate* perusahaan kecil.

4.2.2 Military Standard 105E

Military Standard 105E atau MIL-STD-105E masih dianggap sebagai sistem klasik global. Sistem ini memiliki tiga tingkat inspeksi, yaitu inspeksi normal, inspeksi ketat, dan inspeksi longgar. Fokus utama MIL-STD-105E adalah tingkat kualitas yang dapat diterima/AQL (Montgomery, 2012). Ada banyak cara pengambilan sampel dalam sistem yang disebut AQL (*acceptable quality level*). AQL merupakan tingkat kualitas yang dapat diterima. AQL menunjukkan seberapa bagus hasil produksi dari pihak produsen dalam satu rencana pengambilan sampel (Schiling dan Nebauer, 2008).

4.2.3 Average Outgoing Quality (AOQ)

AOQ merupakan rata-rata nilai kualitas dari lot setelah dilakukan inspeksi dengan metode *sampling* (Jabir, 2018). Berdasarkan jurnal oleh Bernadi (2020), perhitungan nilai AOQ dapat dihitung dengan persamaan (4.2).

$$AOQ = \frac{(Pa).(p).(N-n)}{N} \quad (4.2)$$

Keterangan:

1. Pa = *Probability of Acceptance* (Probabilitas Penerimaan)
2. p = Peluang Produk *reject* (p)
3. N = *Lot Size* (Jumlah satu lot)
4. n = *Sampel size* (Jumlah sampel)

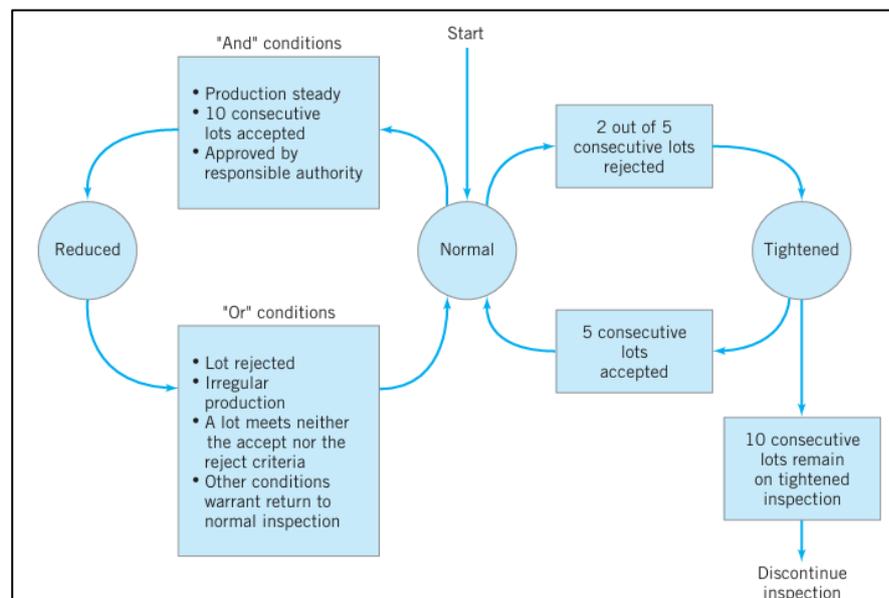
4.2.4 Standar Acceptance Sampling Perusahaan

PT Jayamas Medica Industri menerapkan proses inspeksi kualitas bahan baku dan bahan kemas dalam tahap awal proses produksi yang biasa disebut *Incoming Quality Control* (IQC) menggunakan metode *acceptance sampling plan*. Perusahaan menggunakan metode *sampling* sesuai dengan pedoman ISO 2859-1: 1999 atau MIL-STD-105E dengan tipe pengambilan *Single Sampling*. Dalam pengambilan sampel kualitatif, digunakan *General Inspection Levels* I untuk pemeriksaan longgar, *levels* II untuk pemeriksaan normal, dan *levels* III untuk pemeriksaan ketat. Sedangkan untuk pengambilan sampel kuantitatif, digunakan *Special Inspection Levels* S-I. Nilai *Acceptable Quality Level* (AQL) yang ditetapkan adalah sebesar 4%. Selain itu, perusahaan menetapkan target tingkat *reject* bahan baku maksimum sebesar 1%. Bila ditemukan lot bahan baku tidak

memenuhi standar, perusahaan akan melakukan beberapa opsi dalam menangani lot tersebut. Perusahaan akan mengembalikan lot bahan baku tersebut ke *supplier* atau membuang lot tersebut ke limbah b3.

4.2.5 Aturan Pengalihan Prosedur Pemeriksaan Inspeksi Normal, Ketat dan Longgar

Dalam melakukan inspeksi, terdapat aturan pengalihan prosedur pemeriksaan. Tingkat pemeriksaan tersebut meliputi pemeriksaan normal, ketat, dan longgar. Menurut Montgomery (2012), aturan pengalihan antara inspeksi normal, ketat (*tightened*), dan longgar (*reduced*) berdasarkan MIL-STD-105E dijelaskan pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4.1 Aturan Pengalihan Prosedur Pemeriksaan Inspeksi Normal, Ketat dan Longgar.

Sumber: Montgomery (2012)

Berikut merupakan penjelasan mengenai aturan prosedur pengalihan pemeriksaan (Montgomery, 2012):

1. Inspeksi normal ke ketat:

Ketika inspeksi normal sedang berlangsung, inspeksi ketat diberlakukan apabila dua dari lima lot berturut-turut ditolak pada pemeriksaan awal.

2. Inspeksi ketat ke normal:

Ketika inspeksi diperketat sedang berlangsung, inspeksi normal diberlakukan kembali apabila lima lot atau *batch* berturut-turut diterima pada pemeriksaan awal.

3. Dari inspeksi normal ke longgar:

Ketika inspeksi normal sedang berlaku, inspeksi longgar diberlakukan apabila keempat syarat berikut terpenuhi:

- a. Sepuluh lot sebelumnya menggunakan inspeksi normal, dan tidak ada satupun lot yang ditolak pada pemeriksaan awal.
- b. Jumlah total produk cacat dari sampel sepuluh lot terakhir tidak melebihi batas jumlah yang berlaku.
- c. Produksi berjalan stabil, yaitu tidak terjadi gangguan seperti kerusakan mesin, kekurangan bahan, atau masalah lainnya.
- d. Inspeksi longgar dianggap layak oleh pihak yang bertanggung jawab atas kegiatan *sampling*.

4. Dari inspeksi longgar ke normal:

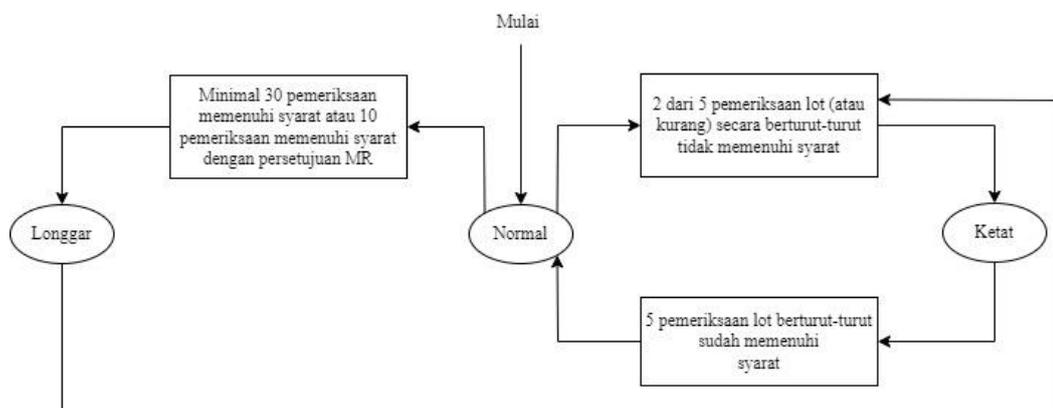
Ketika inspeksi longgar sedang berlaku, inspeksi normal diberlakukan kembali apabila salah satu dari kondisi berikut terjadi:

- a. Sebuah lot atau batch ditolak.
- b. Ketika prosedur *sampling* berakhir tanpa memenuhi kriteria diterima maupun ditolak, lot atau *batch* akan dianggap diterima, tetapi inspeksi normal diberlakukan kembali mulai dari lot berikutnya.
- c. Produksi tidak teratur atau mengalami keterlambatan.
- d. Kondisi lain yang mengharuskan penerapan kembali inspeksi normal.

5. Penghentian inspeksi:

Apabila sepuluh lot berturut-turut tetap berada dalam kondisi inspeksi ketat, maka inspeksi berdasarkan ketentuan MIL-STD-105E harus dihentikan, dan tindakan perbaikan harus diambil oleh pemasok untuk meningkatkan kualitas lot yang dikirimkan.

Perusahaan PT Jayamas Medica Industri menerapkan aturan pengalihan prosedur pemeriksaan inspeksi normal, ketat dan longgar dalam melakukan inspeksi bahan baku. Namun, aturan pengalihan prosedur pemeriksaan tersebut telah dimodifikasi dan disesuaikan oleh perusahaan sesuai dengan **Lampiran 7**. Perbedaan utama antara prosedur pengalihan pemeriksaan menurut Montgomery (2012) dengan perusahaan yaitu perusahaan tidak menerapkan pengalihan prosedur dari longgar ke normal, namun menerapkan pengalihan dari longgar langsung menuju ketat. Selain itu, perbedaan lainnya adalah pada tidak dicantumkannya penghentian inspeksi setelah 10 lot berturut-turut berada pada inspeksi ketat. Aturan pemeriksaan lot tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.



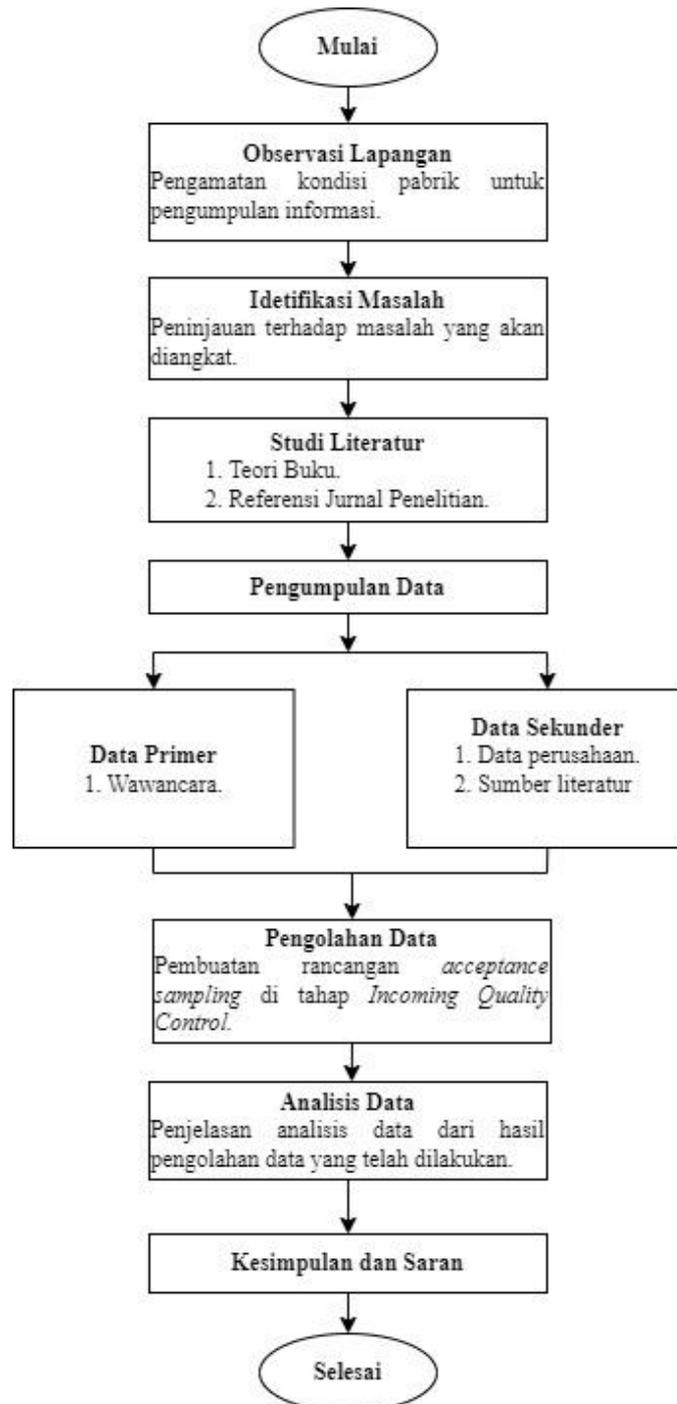
Gambar 4.2 Prosedur Pengalihan Pemeriksaan Bahan Baku Perusahaan.

Berikut aturan prosedur pengalihan pemeriksaan bahan baku yang diterapkan oleh perusahaan:

1. Pemeriksaan normal dilakukan pada saat awal pemeriksaan.
2. Normal berubah ke ketat apabila 2 dari 5 (atau kurang dari 5) pemeriksaan lot berturut-turut hasilnya tidak memenuhi syarat.
3. Ketat berubah kembali ke normal apabila 5 pemeriksaan lot berturut-turut sudah memenuhi syarat.
4. Normal berubah ke longgar apabila minimal 30 pemeriksaan memenuhi syarat atau 10 pemeriksaan memenuhi syarat dengan persetujuan *Material Review* (MR).
5. Longgar berubah ke ketat apabila 2 dari 5 (atau kurang dari 5) pemeriksaan lot berturut-turut hasilnya tidak memenuhi syarat.

4.3 Metodologi Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, terdapat tahapan-tahapan yang dilakukan mulai dari observasi lapangan hingga pemecahan masalah pada tahap penarikan kesimpulan penelitian. Pada **Gambar 4.3** merupakan tahapan penelitian dalam bentuk *flowchart*.



Gambar 4.3 *Flowchart* Metodologi Penelitian.

4.3.1 Observasi Lapangan

Observasi lapangan bermanfaat untuk memberikan gambaran tentang lingkungan perusahaan sehingga dapat mengetahui situasi dan kondisi nyata perusahaan tersebut. Observasi dilakukan untuk dapat mengetahui masalah di dalam perusahaan.

4.3.2 Identifikasi Masalah

Setelah melakukan observasi lapangan, dilakukan identifikasi masalah sesuai dengan hasil observasi yang telah dilaksanakan. Tujuan identifikasi masalah adalah untuk merumuskan permasalahan utama dalam penelitian. Tahapan ini juga dilakukan agar dapat mengumpulkan data dengan tepat sesuai dengan topik penelitian yang akan diangkat.

4.3.3 Studi Literatur

Studi literatur yang digunakan bersumber dari buku dan jurnal penelitian yang relevan dengan topik penelitian. Dalam studi literatur, dilakukan pencarian teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Selain itu juga dilakukan pencarian penelitian-penelitian terdahulu untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan.

4.3.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan memperoleh data-data yang berasal dari departemen QC. Peneliti melakukan pengambilan dan pengumpulan data terkait jenis *reject* yang terjadi dalam tahap IQC. Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengecekan laporan QC. Pada tahap pengumpulan data dibutuhkan dua jenis data, yakni data primer dan sekunder.

1. Data Primer

Data primer diperoleh melalui hasil wawancara dengan para pekerja perusahaan. Proses wawancara dilakukan dengan kepala QC dan pekerja lapangan. Tujuannya adalah untuk memahami sistem QC dan produksi lebih detail di perusahaan.

2. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian berupa data perusahaan yang berhubungan dengan penelitian seperti data QC dan produksi. Dalam

penelitian ini, data sekunder tersebut mencakup informasi tentang metode *sampling* yang digunakan dalam melakukan inspeksi IQC. Selain itu data ini juga diperoleh melalui berbagai sumber literatur seperti buku, jurnal penelitian, dan dokumen lain yang diperlukan untuk keperluan pengolahan data.

4.3.5 Pengolahan Data

Setelah melakukan pengumpulan data, tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data nilai *Probability of Acceptance* (Pa) dan *Average Outgoing Quality* (AOQ) dari berbagai usulan rancangan *sampling*. Metode ini berguna untuk merancang pengambilan sampel agar mendapatkan rancangan yang efektif. Dalam proses pengolahan data diperlukan Microsoft Excel yang berguna untuk merangkum data yang digunakan serta untuk membantu melakukan perhitungan.

4.3.6 Analisis Data

Pada tahapan ini akan mengulas hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil pengolahan tersebut dianalisis dengan membandingkan nilai *Probability of Acceptance* (Pa) dan *Average Outgoing Quality* (AOQ) antara rancangan pengambilan sampel perusahaan dan usulan. Tahapan ini dilakukan berdasarkan dengan rumusan masalah agar dapat menganalisis sesuai dengan rumusan masalah yang telah ditetapkan.

4.3.7 Kesimpulan dan Saran

Tahap ini mengambil kesimpulan secara jelas dari hasil penelitian keseluruhan yang dilakukan untuk menganalisis dan mengetahui metode *sampling* yang tepat. Selain itu saran bermanfaat untuk penelitian selanjutnya sebagai bahan evaluasi.

4.4 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan data untuk penelitian terkait *acceptance sampling* ada dua, yaitu pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari hasil wawancara dengan pekerja perusahaan. Tujuannya adalah untuk memahami sistem QC dan produksi lebih detail di perusahaan. Sedangkan, data sekunder dalam penelitian merupakan data perusahaan yang berhubungan dengan penelitian

seperti data instruksi kerja perusahaan. Selain itu data ini juga diperoleh melalui berbagai sumber literatur seperti buku, jurnal penelitian, dan dokumen lain yang diperlukan untuk keperluan pengolahan data.

4.4.1 Pengumpulan Data

4.4.1.1 Data Inspeksi Kualitatif dan Kuantitatif Bahan Baku

Perusahaan sendiri melakukan dua jenis inspeksi di tahap IQC, yaitu inspeksi secara kualitatif dan kuantitatif. Inspeksi kualitatif merupakan inspeksi yang dilakukan berdasarkan karakteristik, sedangkan inspeksi kuantitatif merupakan inspeksi yang dilakukan berdasarkan data terukur. Pemeriksaan bahan baku secara kualitatif dilakukan melalui inspeksi secara visual. **Tabel 4.1** merupakan tabel yang menjelaskan mengenai inspeksi bahan baku secara kualitatif yang dilakukan oleh perusahaan:

Tabel 4.1 Inspeksi Kualitatif Bahan Baku

No.	Bahan Baku	Parameter Inspeksi	Alat
1	<i>Polypropylene</i> (PP)	Warna putih jernih	-
		Bersih	-
2	Jarum (<i>Needle</i>)	Kesesuaian warna hub	-
		Bahan <i>Stainless steel</i>	-
		Bersih dan tidak berkarat	-
		Warna <i>Cannula</i> putih metalik	-
		Kebuntuan <i>full hole</i>	-
		Diameter sesuai dengan filamen	-
		<i>Conical Fitting Dorong</i> (Mendorong <i>needle</i> dengan 28 N selama 5 detik)	<i>Universal Testing Machine</i> (UTM)
<i>Conical Fitting Tarik</i> (Menarik <i>needle</i> dengan tekanan 35 N)			
3	Gasket	Kesesuaian warna	-
		Bersih	-
		Kering	-
		Tidak berjamur	-

Selanjutnya adalah pengambilan sampel secara kuantitatif. Pengambilan sampel secara kuantitatif memerlukan alat ukur yang sesuai untuk mendukung proses inspeksi. Berikut merupakan **Tabel 4.2**

merupakan tabel yang menjelaskan mengenai inspeksi bahan baku secara kuantitatif yang dilakukan oleh perusahaan:

Tabel 4.2 Inspeksi Kuantitatif Bahan Baku

No.	Bahan Baku	Parameter Inspeksi	Alat	Target Value*	Satuan
1	<i>Polypropylene</i> (PP)	Berat Tiap Butir	Timbangan Analitik	0.03	gram
2	Jarum (<i>Needle</i>)	Berat Total (dengan bagian hub)	Timbangan Analitik	0.57-0.97*	gram
		Panjang <i>Cannula</i> Dari Epoksi	<i>Digital Caliper</i>	12.7-38.1*	mm
		Diameter <i>Cannula</i>	<i>Digital Caliper</i>	0.3-1.2*	mm
		Penetrasi	<i>Universal Testing Machine</i> (UTM)	0.8-0.9*	Newton
		<i>Bonding needle</i> dan hub	<i>Push-Pull Meter</i>	21-79*	N
		Tingkat Keasaman/Alkalinitas	PH meter	0.2	pH
3	Gasket	Diameter Dalam	<i>Digital Caliper</i>	1.85-20.8*	mm
		Diameter Luar	<i>Digital Caliper</i>	4.58-29.3*	mm
		Tinggi	<i>Digital Caliper</i>	6-10.1*	mm
		Ketebalan	<i>Digital Caliper</i>	1.35-4.5*	mm
		Berat	Timbangan Analitik	0.11-4.56*	gram
		<i>Hardness</i>	Durometer	58	-

*Nilai yang diikuti tanda bintang menunjukkan rentang spesifikasi target untuk masing-masing jenis bahan baku.

Bahan baku yang digunakan oleh perusahaan terdiri dari tiga, yaitu *Polypropylene* (PP), jarum (*needle*), dan gasket. Bahan baku PP digunakan untuk membuat komponen *needle cap*, *barrel*, dan *plunger*. Untuk bahan baku jarum yang disuplai oleh produsen sudah dirakit bersama dengan hub. Kemudian untuk komponen gasket disuplai dalam bentuk satuan dalam setiap

lot. Berdasarkan dari data perusahaan pada **Lampiran 6**, pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil sampel dalam satuan terkecil untuk bahan baku yang dapat diukur satuan. Bahan baku PP diinspeksi per butir, jarum (dengan bagian hub) per unit, dan gasket per buah.

4.4.1.2 Aturan Pengambilan Sampel Perusahaan Tahap IQC

Dalam pengambilan sampel kualitatif, perusahaan berpedoman pada MIL-STD-105E sampel tunggal dengan *General Inspection Levels I* untuk pemeriksaan longgar, *General Inspection levels II* untuk pemeriksaan normal, dan *General Inspection levels III* untuk pemeriksaan ketat. Untuk sampel kuantitatif menggunakan pemeriksaan *Special Inspection Level I*. Nilai AQL yang ditetapkan perusahaan adalah sebesar 4,0%. Selain itu, perusahaan menetapkan target tingkat *reject* (p) bahan baku maksimum sebesar 1%. **Tabel 4.3** merupakan tabel pengambilan sampel kualitatif perusahaan yang disusun berdasarkan MIL-STD-105E (Montgomery, 2012).

Tabel 4.3 Pengambilan Sampel Kualitatif AQL 4%

<i>Lot Size</i> (N)	Longgar		Normal		Ketat	
	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)
2-8	2	0	2	0	3	0
9-15	2	0	3	0	5	0
16-25	2	0	5	0	8	1
26-50	2	0	8	1	13	1
51-90	2	0	13	1	20	1
91-150	3	1	20	2	32	2
151-280	5	1	32	3	50	3
281-500	8	1	50	5	80	5
501-1.200	13	2	80	7	125	8
1.201-3.200	20	3	125	10	200	12
3.201-10.000	32	5	200	14	315	18

Tabel 4.3 Pengambilan Sampel Kualitatif AQL 4%

<i>Lot Size</i> (N)	Longgar		Normal		Ketat	
	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)
10.001-35.000	50	6	315	21	500	18
35.001-150.000	80	8	500	21	800	18
150.001-500.000	125	10	800	21	1250	18
≥500.001	200	10	1250	21	2000	18

Sumber: Montgomery (2012)

Selain inspeksi kualitatif, dilakukan pula pengambilan sampel secara kuantitatif. **Tabel 4.4** merupakan tabel pengambilan sampel kuantitatif perusahaan yang diperoleh berdasarkan MIL STD 105E (Montgomery 2012):

Tabel 4.4 Pengambilan Sampel Kuantitatif AQL 4%

<i>Lot Size</i> (N)	Longgar		Normal		Ketat	
	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)
2-8	2	0	3	0	5	0
9-15	2	0	3	0	5	0
16-25	2	0	3	0	5	0
26-50	2	0	3	0	5	0
51-90	2	0	3	0	5	0
91-150	2	0	3	0	5	0
151-280	2	0	3	0	5	0
281-500	2	0	3	0	5	0
501-1.200	2	0	3	0	5	0
1.201-3.200	2	0	3	0	5	0
3.201-10.000	2	0	3	0	5	0
10.001-35.000	2	0	3	0	5	0

Tabel 4.4 Pengambilan Sampel Kuantitatif AQL 4%

<i>Lot Size</i> (N)	Longgar		Normal		Ketat	
	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)
35.001-150.000	8	1	13	1	20	1
150.001-500.000	8	1	13	1	20	1
≥500.001	8	1	13	1	20	1

Sumber: Montgomery (2012)

Dalam praktiknya pemeriksa seringkali melakukan pengambilan sampel lebih banyak dari tabel ketentuan yang sudah ditetapkan secara intuitif dan tidak tertulis. Pengambilan sampel tersebut mencapai hingga 20% lebih banyak dari tabel ketentuan. Hasil pemeriksaan lot umumnya berada pada pemeriksaan longgar dan normal, namun jumlah sampel yang diambil lebih banyak sehingga pemeriksaan normal tersebut memiliki kecenderungan pada kondisi ketat.

4.4.1.3 Defect Rate Bahan Baku Produksi Perusahaan

Defect rate merupakan tingkat *reject* atau persentase produk yang tidak memenuhi spesifikasi. Data historis tingkat *reject* dapat digunakan untuk memperkirakan peluang *reject* dalam suatu populasi produk (Gadrich dan Katriel, 2019). Rata-rata fraksi proses yang *reject* (dilambangkan dengan p) biasanya diestimasi menggunakan data kualitas historis dan diasumsikan mewakili probabilitas bahwa unit yang dipilih secara acak dari proses tersebut *reject* (Montgomery, 2012). Data *defect rate* bahan baku produksi perusahaan di bulan Juli hingga Oktober di tahun 2024 tertera pada **Tabel 4.5**.

Tabel 4.5 *Defect Rate* Bahan Baku Produksi Perusahaan Juli-Oktober 2024

Bulan	<i>Defect Rate</i> (Persen)
Juli	0,76%
Agustus	0,77%
September	0,69%
Oktober	0,72%
Rata-rata	0,735%

Dari data pada **Tabel 4.5**, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata *defect rate* bahan baku produksi perusahaan selama empat bulan adalah sebesar 0,735%. Nilai rata-rata *defect rate* bahan baku produksi tersebut masih berada dalam batas standar *defect rate* perusahaan yakni sebesar maksimum 1% yang terlampir pada **Lampiran 1**.

4.4.2 Pengolahan Data

4.4.2.1 Nilai Pa Sistem *Sampling* Penerimaan Saat Ini

Meskipun perusahaan memiliki ketentuan pengambilan *sampling* yang telah ditetapkan, perusahaan seringkali melakukan *oversampling* hingga 20%. Rentang ukuran lot bahan baku yang digunakan perusahaan berkisar antara 35.001 hingga lebih dari 500.000. Untuk mencari nilai Pa dengan distribusi poisson, dapat dilakukan perhitungan dengan persamaan sebagai berikut:

$$Pa = P(d \leq x) = \sum_{d=0}^x \frac{\lambda^d e^{-\lambda}}{d!}$$

Keterangan:

1. λ = rata-rata jumlah *reject* sampel
2. x = jumlah percobaan (dalam hal ini *acceptance number*)
3. e = bilangan alam (bilangan natural/euler) = 2,71828
4. d = indeks kejadian
5. P = peluang produk *reject* (*defect rate*)
6. Pa =probabilitas penerimaan lot

Dari data perusahaan, diperoleh nilai rata-rata *defect rate* bahan baku perusahaan di bulan Juli hingga Oktober di tahun 2024 adalah

sebesar 0,735% atau 0,00735. Nilai *defect rate* merupakan nilai Peluang Produk *reject*. Nilai λ diperoleh dari perhitungan $n \times p$, yang mana n merupakan *sample size* dan p merupakan *defect rate*. Berikut adalah contoh perhitungan untuk memperoleh nilai P_a sistem *sampling* kualitatif AQL 4%, tingkat pemeriksaan longgar untuk *lot size* 35.001-150.000 yang memiliki nilai *sample size* (n) = 80, *acceptance number* (c) = 8, peluang produk *reject* (p) = 0,00735. Langkah utama yang dilakukan adalah menghitung nilai λ dengan mengalikan *sample size* (n) dengan peluang produk *reject* (p).

$$\lambda = n \times p$$

$$\lambda = 80 \times 0,00735$$

$$\lambda = 0,588$$

Setelah menghitung nilai λ , selanjutnya adalah menghitung nilai P_a . Langkah-langkah untuk menghitung nilai P_a adalah sebagai berikut:

$$P_a = P(d \leq x) = \sum_{d=0}^x \frac{\lambda^d e^{-\lambda}}{d!}$$

$$P_a = P(d \leq 8) = \sum_{d=0}^8 \frac{0,588^d \cdot 2,71828^{-0,588}}{d!}$$

$$P_a = \frac{0,5880^0 \cdot 2,71828^{-0,588}}{0!} + \frac{0,5880^1 \cdot 2,71828^{-0,588}}{1!} + \frac{0,5880^2 \cdot 2,71828^{-0,588}}{2!} + \frac{0,5880^3 \cdot 2,71828^{-0,588}}{3!} + \frac{0,5880^4 \cdot 2,71828^{-0,588}}{4!} + \frac{0,5880^5 \cdot 2,71828^{-0,588}}{5!} + \frac{0,5880^6 \cdot 2,71828^{-0,588}}{6!} + \frac{0,5880^7 \cdot 2,71828^{-0,588}}{7!} + \frac{0,5880^8 \cdot 2,71828^{-0,588}}{8!}$$

$$P_a = 0,5554 + 0,3266 + 0,0960 + 0,0188 + 0,00277 + 0,000325 + 0,0000319 + 0,00000268 + 0,000000197$$

$$P_a = 0,9999999863, \text{ dibulatkan menjadi } 0,99999.$$

Rentang *lot size* yang dipilih adalah 35.001-150.000, 150.001-500.000, dan ≥ 500.001 karena menyesuaikan *lot size* bahan baku yang diterima oleh perusahaan, yang secara general berkisar ratusan hingga jutaan buah. Pada **Tabel 4.6** menyajikan nilai Probabilitas Penerimaan (P_a) untuk sistem *sampling* secara kualitatif dengan *Acceptable Quality Level* (AQL) sebesar 4%. Nilai P_a merupakan peluang suatu lot akan diterima. Analisis nilai P_a penting untuk mengevaluasi efektivitas sistem *sampling* dalam menyaring produk cacat dan menjamin mutu. Tabel tersebut menunjukkan perbandingan antara tiga jenis inspeksi dalam berbagai lot. Nilai P_a sistem *sampling* kualitatif dengan AQL 4% disajikan pada **Tabel 4.6** berikut:

Tabel 4.6 Nilai P_a sistem *sampling* kualitatif AQL 4%

<i>Lot Size</i> (N)	Longgar				Normal				Ketat			
	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	P_a	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	P_a	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	P_a
35.001-150.000	80	8	0,588	0,99999	500	21	3,675	0,99999	800	18	5,88	0,99998
150.001-500.000	125	10	0,91875	0,99999	800	21	5,88	0,99999	1250	18	9,1875	0,99697
≥ 500.001	200	10	1,47	0,99999	1250	21	9,1875	0,99977	2000	18	14,7	0,84000

Selain inspeksi kualitatif, dilakukan juga inspeksi kuantitatif. Inspeksi ini lebih sensitif terhadap variasi kualitas karena diukur secara presisi. Tabel tersebut menunjukkan perbandingan antara tiga jenis inspeksi dalam berbagai lot. Nilai P_a sistem *sampling* kuantitatif dengan AQL 4% disajikan pada **Tabel 4.7** berikut:

Tabel 4.7 Nilai Pa sistem *sampling* kuantitatif AQL 4%

<i>Lot Size</i> (N)	Longgar				Normal				Ketat			
	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	Pa
35.001-150.000	8	1	0,0588	0,99833	13	1	0,09555	0,99571	20	1	0,147	0,99019
150.001-500.000	8	1	0,0588	0,99833	13	1	0,09555	0,99571	20	1	0,147	0,99019
≥ 500.001	8	1	0,0588	0,99833	13	1	0,09555	0,99571	20	1	0,147	0,99019

Dalam praktiknya, perusahaan menerapkan sistem *sampling* dengan AQL sebesar 4%, namun seringkali melakukan *oversampling* hingga mencapai 20% tanpa mengubah nilai *acceptance number*. **Tabel 4.8** menyajikan nilai Pa sistem *sampling* kualitatif AQL 4% dengan *oversampling* sebanyak 20%. Tabel tersebut menunjukkan perbandingan antara tiga jenis inspeksi dalam berbagai lot. Nilai Pa sistem *sampling* kualitatif AQL 4% dengan *oversampling* 20% disajikan pada **Tabel 4.8**.

Tabel 4.8 Nilai Pa sistem *sampling* kualitatif AQL 4% dengan *oversampling* 20%

<i>Lot Size</i> (N)	Longgar				Normal				Ketat			
	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	Pa
35.001-150.000	96	8	0,7056	0,99999	600	21	4,41	0,99999	960	18	7,056	0,99985

Tabel 4.8 Nilai Pa sistem *sampling* kualitatif AQL 4% dengan *oversampling* 20%

<i>Lot Size</i> (<i>N</i>)	Longgar				Normal				Ketat			
	<i>Sample Size</i> (<i>n</i>)	<i>Acceptance Number</i> (<i>c</i>)	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size</i> (<i>n</i>)	<i>Acceptance Number</i> (<i>c</i>)	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size</i> (<i>n</i>)	<i>Acceptance Number</i> (<i>c</i>)	$\lambda=n \cdot p$	Pa
150.001-500.000	150	10	1,1025	0,99999	960	21	7,056	0,99999	1500	18	11,025	0,98194
≥ 500.001	240	10	1,764	0,99999	1500	21	11,025	0,99768	2400	18	17,64	0,59589

Pada sistem *sampling* kuantitatif AQL 4% dengan *oversampling* sebanyak 20% dilakukan perusahaan tanpa mengubah nilai *acceptance number*. Selanjutnya adalah melakukan perhitungan nilai AOQ untuk sistem *sampling* AQL 4% dengan *oversampling* sebesar 20%. Pengambilan sampel tersebut mencapai 20% lebih banyak dari tabel ketentuan. Hal tersebut terjadi karena pengalaman masa lalu di mana pernah ditemukan produk *reject* yang lolos inspeksi sehingga produk tersebut diterima oleh konsumen. Inspeksi secara kuantitatif lebih sensitif terhadap variasi kualitas karena diukur secara presisi. Nilai Pa sistem *sampling* kuantitatif dengan AQL 4% disajikan pada **Tabel 4.9** berikut:

Tabel 4.9 Nilai Pa sistem *sampling* kuantitatif AQL 4% dengan *oversampling* 20%

<i>Lot Size</i> (<i>N</i>)	Longgar				Normal				Ketat			
	<i>Sample Size</i> (<i>n</i>)	<i>Acceptance Number</i> (<i>c</i>)	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size</i> (<i>n</i>)	<i>Acceptance Number</i> (<i>c</i>)	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size</i> (<i>n</i>)	<i>Acceptance Number</i> (<i>c</i>)	$\lambda=n \cdot p$	Pa
35.001-150.000	10	1	0,0735	0,99742	16	1	0,1176	0,99360	24	1	0,1764	0,98615

Tabel 4.9 Nilai Pa sistem *sampling* kuantitatif AQL 4% dengan *oversampling* 20%

<i>Lot Size</i> (<i>N</i>)	Longgar				Normal				Ketat			
	<i>Sample Size</i> (<i>n</i>)	<i>Acceptance Number</i> (<i>c</i>)	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size</i> (<i>n</i>)	<i>Acceptance Number</i> (<i>c</i>)	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size</i> (<i>n</i>)	<i>Acceptance Number</i> (<i>c</i>)	$\lambda=n \cdot p$	Pa
150.001-500.000	10	1	0,0735	0,99742	16	1	0,1176	0,99360	24	1	0,1764	0,98615
≥ 500.001	10	1	0,0735	0,99742	16	1	0,1176	0,99360	24	1	0,1764	0,98615

4.4.2.2 Average Outgoing Quality (AOQ) Saat ini

AOQ merupakan rata-rata nilai kualitas dari lot setelah dilakukan inspeksi dengan metode *sampling*. Berdasarkan jurnal oleh Bernadi (2020), nilai AOQ dapat diperoleh dari nilai median untuk masing-masing nilai AOQ dari ukuran lot minimal dan maksimal pada setiap kelasnya. Semakin besar nilai AOQ menunjukkan semakin besar ekspektasi jumlah ketidaksesuaian yang dapat ditemukan pada unit output (Bernadi, 2020). Artinya, semakin kecil nilai AOQ, maka akan semakin baik. Persamaan yang digunakan untuk menghitung AOQ adalah sebagai berikut:

$$AOQ = \frac{Pa \times p (N - n)}{N}$$

Keterangan:

1. Pa = *Probability of Acceptance* (Probabilitas Penerimaan)
2. p = Peluang Produk *reject*
3. N = *Lot Size* (Jumlah satu lot)
4. n = *Sampel size* (Jumlah sampel)

Berikut adalah contoh perhitungan untuk memperoleh nilai AOQ sistem *sampling* kualitatif AQL 4%, tingkat pemeriksaan normal, *lot size* 35.001-150.000 yang memiliki nilai Pa=0,99999, *defect rate* (p)= 0,00735, *sample size* (n) = 500:

Langkah dimulai dengan menghitung nilai median untuk masing-masing nilai AOQ dari ukuran lot minimal dan maksimal pada setiap kelasnya. Pada contoh ini, nilai N minimal adalah 35.001 dan N maksimal adalah 150.000.

$$AOQ (N=35.001) = \frac{0,99999 \times 0,00735 (35.001 - 500)}{35.001} = \frac{253,58}{35.001} = 0,00724$$

$$AOQ (N=150.000) = \frac{0,99999 \times 0,00735 (150.000 - 500)}{150.000} = \frac{1.099,25}{150.000} = 0,00732$$

$$\text{Median} = \frac{0,00724 + 0,00732}{2} = 0,00728.$$

AOQ mencerminkan rata-rata proporsi produk cacat yang lolos ke tahap berikutnya setelah proses inspeksi. Nilai AOQ digunakan untuk mengevaluasi seberapa efektif sistem kualitatif dalam menyaring produk yang tidak sesuai. Semakin kecil nilai AOQ, maka semakin rendah kemungkinan produk cacat diterima oleh pelanggan. **Tabel 4.10** menyajikan nilai AOQ untuk sistem inspeksi kualitatif dengan AQL sebesar 4%.

Tabel 4.10 Nilai AOQ sistem *sampling* kualitatif AQL 4%

<i>Lot Size (N)</i>	Longgar			Normal			Ketat		
	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ
35.001-150.000	80	0,99999	0,00734	500	0,99999	0,00728	800	0,99998	0,00724
150.001-500.000	125	0,99999	0,00734	800	0,99999	0,00732	1250	0,99697	0,00729
≥500.001	200	0,99999	0,00734	1250	0,99976	0,00733	2000	0,84000	0,00615

Selanjutnya, dilakukan pula perhitungan nilai AOQ untuk sistem *sampling* kuantitatif. Semakin kecil nilai AOQ, maka semakin rendah kemungkinan produk cacat diterima oleh pelanggan. **Tabel 4.11** menyajikan nilai AOQ untuk sistem inspeksi kuantitatif dengan AQL sebesar 4%.

Tabel 4.11 Nilai AOQ sistem *sampling* kuantitatif AQL 4%

<i>Lot Size (N)</i>	Longgar			Normal			Ketat		
	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ
35.001-150.000	8	0,99833	0,00733	13	0,99571	0,00731	20	0,99012	0,00727

Tabel 4.11 Nilai AOQ sistem *sampling* kuantitatif AQL 4%

<i>Lot Size (N)</i>	Longgar			Normal			Ketat		
	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ
150.001-500.000	8	0,99833	0,00733	13	0,99571	0,00731	20	0,99012	0,00727
≥500.001	8	0,99833	0,00733	13	0,99571	0,00731	20	0,99012	0,00727

Setelah melakukan perhitungan nilai AOQ untuk sistem *sampling* menggunakan AQL 4%, selanjutnya adalah melakukan perhitungan nilai AOQ untuk sistem *sampling* AQL 4% dengan *oversampling* sebesar 20%. Pengambilan sampel tersebut mencapai 20% lebih banyak dari tabel ketentuan. Hal tersebut terjadi karena pengalaman masa lalu di mana pernah ditemukan produk *reject* yang lolos inspeksi sehingga produk tersebut diterima oleh konsumen. Nilai AOQ sistem *sampling* kualitatif dengan *oversampling* sebesar 20% disajikan pada **Tabel 4.12** berikut:

Tabel 4. 12 Nilai AOQ sistem *sampling* kualitatif AQL 4% dengan *oversampling* 20%

<i>Lot Size (N)</i>	Longgar			Normal			Ketat		
	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ
35.001-150.000	96	0,99999	0,007337	600	0,99999	0,00727	960	0,99985	0,00722
150.001-500.000	150	0,99999	0,00734	960	0,99999	0,00732	1500	0,98194	0,00717
≥500.001	240	0,99999	0,00734	1500	0,99768	0,00731	2400	0,59589	0,00435

Selanjutnya, dilakukan pula perhitungan nilai AOQ untuk sistem *sampling* kuantitatif. Semakin kecil nilai AOQ, maka semakin rendah kemungkinan produk cacat diterima oleh pelanggan. **Tabel 4.13** menyajikan nilai AOQ untuk sistem inspeksi kuantitatif dengan AQL sebesar 4% dengan *oversampling* 20%.

Tabel 4.13 nilai AOQ sistem *sampling* kuantitatif AQL 4% dengan *oversampling* 20%

<i>Lot Size (N)</i>	Longgar			Normal			Ketat		
	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ
35.001-150.000	10	0,99742	0,00732	16	0,99360	0,00730	24	0,98615	0,00724
150.001-500.000	10	0,99742	0,00733	16	0,99360	0,00730	24	0,98615	0,00724
≥ 500.001	10	0,99742	0,00733	16	0,99360	0,00730	24	0,98615	0,00724

4.4.2.3 Usulan Rancangan Pengambilan Sampel

1. Rancangan AQL 1,5%

Pemilihan usulan mengubah rancangan dari AQL 4% menjadi 1,5% didasarkan oleh *defect rate* perusahaan yang sangat rendah yaitu sebesar 0,735% menurut data historis. Selain itu, perubahan AQL dapat dijadikan alternatif untuk menghindari pengambilan sampel lebih namun meningkatkan standar kualitas rancangan *sampling* yang artinya dapat menaikkan tingkat keketatan. Hal tersebut lebih baik dibandingkan dengan mengambil sampel lebih banyak. Sebelum menghitung nilai Pa dan AOQ diperlukan informasi tabel pengambilan sampel dengan AQL 1,5% yang diperoleh berdasarkan MIL-STD-105E. Rentang 35.001 hingga ≥ 500.001 dipilih karena mencerminkan ukuran lot perusahaan yang umumnya berada dalam skala ratusan ribu hingga jutaan unit. **Tabel 4.14** merupakan tabel pengambilan sampel kuantitatif AQL 1,5% sesuai tabel MIL-STD-105E:

Tabel 4.14 Pengambilan Sampel Kualitatif AQL 1,5%

<i>Lot Size</i> (N)	Longgar		Normal		Ketat	
	<i>Sampl e Size</i> (n)	<i>Acceptanc e Number</i> (c)	<i>Sampl e Size</i> (n)	<i>Acceptanc e Number</i> (c)	<i>Sampl e Size</i> (n)	<i>Acceptanc e Number</i> (c)
35.001- 150.000	80	5	500	14	800	18
150.001- 500.000	125	6	800	21	1250	18
≥ 500.001	200	8	1250	21	2000	18

Selain tabel pengambilan sampel kualitatif, terdapat juga tabel pengambilan sampel secara kuantitatif. **Tabel 4.15** merupakan tabel yang digunakan untuk melakukan pengambilan sampel kuantitatif AQL 1,5% sesuai tabel MIL-STD-105E:

Tabel 4.15 Pengambilan Sampel Kuantitatif AQL 1,5%

<i>Lot Size</i> (N)	Longgar		Normal		Ketat	
	<i>Sampl e Size</i> (n)	<i>Acceptanc e Number</i> (c)	<i>Sampl e Size</i> (n)	<i>Acceptanc e Number</i> (c)	<i>Sampl e Size</i> (n)	<i>Acceptanc e Number</i> (c)
35.001- 150.000	8	0	13	0	20	0
150.001- 500.000	8	0	13	0	20	0
\geq 500.001	8	0	13	0	20	0

Dari **Tabel 4.14** diperoleh informasi *Lot size* (N), *sample size* (n), dan *acceptance number* (c) untuk menghitung nilai P_a untuk pengambilan secara kualitatif. Nilai P_a sistem *sampling* kualitatif dengan AQL 1,5% disajikan pada **Tabel 4.16**.

Tabel 4.16 Nilai P_a sistem *sampling* kualitatif AQL 1,5%

<i>Lot Size</i> (N)	Longgar				Normal				Ketat			
	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	P_a	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	P_a	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	P_a
35.001-150.000	80	5	0,588	0,99996	500	14	3,675	0,99999	800	18	5,88	0,99998
150.001-500.000	125	6	0,91875	0,99995	800	21	5,88	0,99999	1250	18	9,1875	0,99697
≥ 500.001	200	8	1,47	0,99997	1250	21	9,1875	0,99976	2000	18	14,7	0,84000

Selain dilakukan nilai P_a sistem *sampling* kualitatif, dilakukan juga perhitungan nilai P_a sistem *sampling* kuantitatif AQL 1,5%. Dari **Tabel 4.15** diperoleh informasi *Lot size* (N), *sample size* (n), dan *acceptance number* (c) untuk menghitung nilai P_a untuk pengambilan secara kuantitatif. Nilai P_a sistem *sampling* kuantitatif dengan AQL 1,5% disajikan pada **Tabel 4.17**.

Tabel 4.17 Nilai Pa sistem *sampling* kuantitatif AQL 1,5%

<i>Lot Size (N)</i>	Longgar				Normal				Ketat			
	<i>Sample Size (n)</i>	<i>Acceptance Number (c)</i>	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size (n)</i>	<i>Acceptance Number (c)</i>	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size (n)</i>	<i>Acceptance Number (c)</i>	$\lambda=n \cdot p$	Pa
35.001-150.000	8	0	0,058800	0,94289	13	0	0,09555	0,90887	20	0	0,147	0,86329
150.001-500.000	8	0	0,058800	0,94289	13	0	0,09555	0,90887	20	0	0,147	0,86329
≥ 500.001	8	0	0,058800	0,94289	13	0	0,09555	0,90887	20	0	0,147	0,86329

Tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan nilai AOQ sistem *sampling* dengan AQL 1,5%. Nilai AOQ menunjukkan rata-rata kualitas produk yang keluar dari proses inspeksi, termasuk kemungkinan produk cacat yang masih lolos dan diterima. **Tabel 4.18** menyajikan nilai AOQ untuk sistem *sampling* kualitatif dengan AQL sebesar 1,5%.

Tabel 4.18 Nilai AOQ sistem *sampling* kualitatif AQL 1,5%

<i>Lot Size (N)</i>	Longgar			Normal			Ketat		
	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ
35.001-150.000	80	0,99996	0,00734	500	0,99999	0,00728	800	0,99998	0,00724
150.001-500.000	125	0,99995	0,00734	800	0,99999	0,00732	1250	0,99697	0,00728
≥ 500.001	200	0,99997	0,00734	1250	0,99976	0,00732	2000	0,84000	0,00614

Selanjutnya, dilakukan pula perhitungan nilai AOQ untuk sistem *sampling* kuantitatif. Semakin kecil nilai AOQ, maka semakin rendah kemungkinan produk cacat diterima oleh pelanggan. **Tabel 4.19** menyajikan nilai AOQ untuk sistem *sampling* kuantitatif dengan AQL sebesar 1,5%.

Tabel 4.19 Nilai AOQ sistem *sampling* kuantitatif AQL 1,5%

<i>Lot Size (N)</i>	Longgar			Normal			Ketat		
	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ
35.001-150.000	8	0,94289	0,00693	13	0,90887	0,00668	20	0,86329	0,00634
150.001-500.000	8	0,94289	0,00693	13	0,90887	0,00668	20	0,86329	0,00634
≥ 500.001	8	0,94289	0,00693	13	0,90887	0,00668	20	0,86329	0,00634

2. Rancangan AQL 1%

Pemilihan usulan mengubah rancangan dari AQL 4% menjadi 1% juga didasarkan oleh rendahnya *defect rate* perusahaan, yaitu sebesar 0,735% menurut data histori. Sebelum menghitung nilai Pa dan AOQ diperlukan informasi tabel pengambilan sampel dengan AQL 1% yang diperoleh berdasarkan MIL-STD-105E. Rentang 35.001 hingga ≥ 500.001 dipilih karena mencerminkan ukuran lot perusahaan yang umumnya berada dalam skala ratusan ribu hingga jutaan unit. **Tabel 4.4** merupakan tabel pengambilan sampel kuantitatif AQL 1% sesuai tabel MIL-STD-105E:

Tabel 4.20 Pengambilan Sampel Kualitatif AQL 1%

<i>Lot Size</i> (N)	Longgar		Normal		Ketat	
	<i>Sampl e Size</i> (n)	<i>Acceptanc e Number</i> (c)	<i>Sampl e Size</i> (n)	<i>Acceptanc e Number</i> (c)	<i>Sampl e Size</i> (n)	<i>Acceptanc e Number</i> (c)
35.001- 150.000	80	5	500	10	800	14
150.001- 500.000	125	7	800	14	1250	21
≥ 500.001	200	10	1250	21	2000	21

Selain tabel pengambilan sampel kualitatif, terdapat juga tabel pengambilan sampel secara kuantitatif. **Tabel 4.21** merupakan tabel yang digunakan untuk melakukan pengambilan sampel kuantitatif AQL 1% sesuai tabel MIL-STD-105E:

Tabel 4.21 Pengambilan Sampel Kuantitatif AQL 1%

<i>Lot Size</i> (N)	Longgar		Normal		Ketat	
	<i>Sampl e Size</i> (n)	<i>Acceptanc e Number</i> (c)	<i>Sampl e Size</i> (n)	<i>Acceptanc e Number</i> (c)	<i>Sampl e Size</i> (n)	<i>Acceptanc e Number</i> (c)
35.001- 150.000	8	0	13	0	20	0
150.001- 500.000	8	0	13	0	20	0
≥ 500.001	8	0	13	0	20	0

Dari **Tabel 4.20** diperoleh informasi *Lot size* (N), *sample size* (n), dan *acceptance number* (c) untuk menghitung nilai Pa untuk pengambilan secara kualitatif. Nilai Pa sistem *sampling* kualitatif dengan AQL 1% disajikan pada **Tabel 4.22** berikut:

Tabel 4.22 Nilai Pa sistem *sampling* kualitatif AQL 1%

<i>Lot Size</i> (N)	Longgar				Normal				Ketat			
	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	Pa
35.001-150.000	80	5	0,588	0,99996	500	10	3,675	0,99850	800	14	5,88	0,99884
150.001-500.000	125	7	0,91875	0,99999	800	14	5,88	0,99884	1250	21	9,1875	0,99697
≥ 500.001	200	10	1,47	0,99999	1250	21	9,1875	0,99976	2000	21	14,7	0,84000

Selain dilakukan nilai Pa sistem *sampling* kualitatif, dilakukan juga perhitungan nilai Pa sistem *sampling* kuantitatif AQL 1,5%. Dari **Tabel 4.21** diperoleh informasi *Lot size* (N), *sample size* (n), dan *acceptance number* (c) untuk menghitung nilai Pa untuk pengambilan secara kuantitatif. Nilai Pa sistem *sampling* kuantitatif dengan AQL 1% disajikan pada **Tabel 4.23** berikut:

Tabel 4.23 Nilai Pa sistem *sampling* kuantitatif AQL 1%

<i>Lot Size</i> (N)	Longgar				Normal				Ketat			
	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size</i> (n)	<i>Acceptance Number</i> (c)	$\lambda=n \cdot p$	Pa
35.001-150.000	8	0	0,05880	0,94289	13	0	0,09555	0,90887	20	0	0,147	0,86329

Tabel 4.23 Nilai Pa sistem *sampling* kuantitatif AQL 1%

<i>Lot Size (N)</i>	Longgar				Normal				Ketat			
	<i>Sample Size (n)</i>	<i>Acceptance Number (c)</i>	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size (n)</i>	<i>Acceptance Number (c)</i>	$\lambda=n \cdot p$	Pa	<i>Sample Size (n)</i>	<i>Acceptance Number (c)</i>	$\lambda=n \cdot p$	Pa
150.001-500.000	8	0	0,05880	0,94289	13	0	0,09555	0,90887	20	0	0,147	0,86329
≥ 500.001	8	0	0,05880	0,94289	13	0	0,09555	0,90887	20	0	0,147	0,86329

Tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan nilai AOQ sistem *sampling* dengan AQL 1%. Nilai AOQ menunjukkan rata-rata kualitas produk yang keluar dari proses inspeksi, termasuk kemungkinan produk cacat yang masih lolos dan diterima. **Tabel 4.24** menyajikan nilai AOQ untuk sistem *sampling* kualitatif dengan AQL sebesar 1%.

Tabel 4.24 Nilai AOQ sistem *sampling* kualitatif AQL 1%

<i>Lot Size (N)</i>	Longgar			Normal			Ketat		
	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ
35.001-150.000	80	0,99996	0,00734	500	0,99850	0,00727	800	0,99884	0,00723
150.001-500.000	125	0,99999	0,00734	800	0,99884	0,00731	1250	0,99976	0,00730
≥ 500.001	200	0,99999	0,00734	1250	0,99976	0,00732	2000	0,95532	0,00615

Selanjutnya, dilakukan pula perhitungan nilai AOQ untuk sistem *sampling* kuantitatif. Semakin kecil nilai AOQ, maka semakin rendah kemungkinan produk cacat diterima oleh pelanggan. **Tabel 4.25** menyajikan nilai AOQ untuk sistem *sampling* kuantitatif dengan AQL sebesar 1,5%.

Tabel 4.25 Nilai AOQ sistem *sampling* kuantitatif AQL 1%

<i>Lot Size (N)</i>	Longgar			Normal			Ketat		
	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ	<i>Sample Size (n)</i>	pa	AOQ
35.001-150.000	8	0,94289	0,00693	13	0,90887	0,00668	20	0,86329	0,00634
150.001-500.000	8	0,94289	0,00693	13	0,90887	0,00668	20	0,86329	0,00634
≥ 500.001	8	0,94289	0,00693	13	0,90887	0,00668	20	0,86329	0,00634

4.5 Analisis Data

Setelah melakukan pengolahan data, diperoleh hasil nilai Pa dan AOQ masing-masing rancangan *sampling*. Tahapan analisis data dilakukan dengan membandingkan nilai Pa dan AOQ sistem *sampling* perusahaan dengan sistem *sampling* usulan.

4.5.1 Perbandingan nilai Pa (*Lot size 35.001-150.000*)

Tabel 4.26 menyajikan perbandingan nilai Probabilitas Penerimaan (Pa) pada sistem *sampling* dengan ukuran lot antara 35.001 hingga 150.000 unit. Perbandingan ini dilakukan untuk menganalisis keempat rancangan *sampling* berdasarkan hasil perhitungan nilai Pa, sehingga dapat dievaluasi rancangan yang dapat memberikan peluang penerimaan lot terbaik.

Tabel 4.26 Perbandingan nilai Pa (*Lot size 35.001-150.000*)

Rancangan <i>sampling</i>	Nilai Pa					
	Kualitatif			Kuantitatif		
	Longgar	Normal	Ketat	Longgar	Normal	Ketat
AQL 4%	0,99999	0,99999	0,99998	0,99833	0,99571	0,99020
AQL 4%, <i>oversampling</i> 20%	0,99999	0,99999	0,99985	0,99742	0,99360	0,98615
AQL 1,5%	0,99996	0,99999	0,99998	0,94290	0,90887	0,86329
AQL 1%	0,99687	0,99850	0,99884	0,94289	0,90887	0,86329

Dari **Tabel 4.26** dapat dilihat bahwa AQL 4% menunjukkan nilai Pa yang tinggi yang artinya mengindikasikan penerimaan hampir keseluruhan lot, namun berisiko meloloskan produk *reject* dalam lot. AQL 4% terlalu longgar untuk *defect rate* historis perusahaan dengan rata-rata nilai sebesar 0,735%. Untuk AQL 4% dengan *oversampling* 20% tidak memberikan peningkatan yang signifikan jika dibandingkan dengan AQL 4%. Kemudian pengambilan secara kualitatif yang memiliki nilai Pa terendah adalah pada AQL 1%.

4.5.2 Perbandingan nilai Pa (*Lot size 150.001-500.000*)

Tabel 4.27 menyajikan perbandingan nilai Probabilitas Penerimaan (Pa) pada sistem sampling dengan ukuran lot antara 150.001 hingga 500.000 unit. Perbandingan ini dilakukan untuk menganalisis keempat rancangan *sampling* berdasarkan hasil perhitungan nilai Pa, sehingga dapat dievaluasi rancangan yang dapat memberikan peluang penerimaan lot terbaik.

Tabel 4.27 Perbandingan nilai Pa (*Lot size 150.001-500.000*)

Rancangan <i>sampling</i>	Nilai Pa					
	Kualitatif			Kuantitatif		
	Longgar	Normal	Ketat	Longgar	Normal	Ketat
AQL 4%	0,99999	0,99999	0,99697	0,99833	0,99571	0,99019
AQL 4%, <i>oversampling 20%</i>	0,99999	0,99999	0,98194	0,997427	0,99360	0,98615
AQL 1,5%	0,99995	0,99999	0,99697	0,942895	0,90887	0,86329
AQL 1%	0,99961	0,99884	0,99697	0,942895	0,90887	0,86329

Hasil dari **Tabel 4.27** menunjukkan bahwa AQL 4% memiliki nilai Pa tertinggi, namun terlalu longgar dan berisiko untuk meloloskan produk *reject*. AQL 4% dengan *oversampling 20%* menurunkan nilai Pa, namun tidak memberikan peningkatan yang signifikan terhadap akurasi sistem dari AQL 4%. Pada pengambilan kualitatif kategori normal, nilai pa rancangan AQL 1,5% lebih tinggi dari rancangan AQL 1% yaitu 0,99999 dengan 0,99884 yang mana disebabkan oleh jumlah *acceptance number* AQL 1% lebih sedikit. AQL 1,5% dan 1 % menjadi alternatif terbaik memiliki nilai Pa tinggi namun lebih selektif dibandingkan dengan AQL 4%.

4.5.3 Perbandingan nilai Pa (*Lot size* >500.000)

Tabel 4.28 menyajikan perbandingan nilai Probabilitas Penerimaan (Pa) pada sistem sampling dengan ukuran lot >500.000 unit. Perbandingan ini dilakukan untuk menganalisis keempat rancangan *sampling* berdasarkan hasil perhitungan nilai Pa, sehingga dapat dievaluasi rancangan yang dapat memberikan peluang penerimaan lot terbaik.

Tabel 4.28 Perbandingan nilai Pa (*Lot size* >500.000)

Rancangan <i>sampling</i>	Nilai Pa					
	Kualitatif			Kuantitatif		
	Longgar	Normal	Ketat	Longgar	Normal	Ketat
AQL 4%	0,99999	0,99977	0,84000	0,99833	0,99571	0,99020
AQL 4%, <i>oversampling</i> 20%	0,99999	0,99768	0,59590	0,99742	0,99360	0,98615
AQL 1,5%	0,99997	0,99977	0,84000	0,94289	0,90887	0,86329
AQL 1%	0,99917	0,99977	0,84000	0,94289	0,90887	0,86329

Pada **Tabel 4.28** dapat dilihat bahwa AQL 4% dengan *oversampling* 20% memiliki nilai Pa yang kecil yaitu sebesar 0,5959. Hal tersebut disebabkan oleh pengambilan sampel yang cukup besar. *Oversampling* kurang cocok diterapkan karena *defect rate* historis perusahaan sangat kecil yaitu 0,735%. AQL 4% dengan *oversampling* 20% menurunkan nilai Pa, namun nilai tersebut terlalu rendah. Nilai AQL 1,5% dan 1% cenderung lebih kecil dibandingkan dengan rancangan *sampling* lainnya. Pada AQL 1,5% pengambilan sampel longgar memiliki perbedaan nilai, yang mana nilai Pa AQL 1% memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan AQL 1,5% yaitu 0,99917 dengan 0,99997 yang mana disebabkan oleh jumlah *acceptance number* AQL 1% lebih sedikit.

4.5.4 Perbandingan nilai AOQ (*Lot size 35.001-150.000*)

Tabel 4.29 menyajikan perbandingan nilai AOQ pada keempat rancangan *sampling* dengan ukuran lot antara 35.001 hingga 150.000 unit. Perbandingan ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas setiap rancangan. Nilai AOQ yang rendah menunjukkan bahwa sistem *sampling* tersebut lebih baik dalam menjamin kualitas produk.

Tabel 4.29 Perbandingan nilai AOQ (*Lot size 35.001-150.000*)

Rancangan <i>sampling</i>	Nilai AOQ					
	Kualitatif			Kuantitatif		
	Longgar	Normal	Ketat	Longgar	Normal	Ketat
AQL 4%	0,007339	0,00728	0,00724	0,00732	0,00725	0,00717
AQL 4%, <i>oversampling</i> 20%	0,00734	0,00727	0,00722	0,00733	0,00730	0,00724
AQL 1,5%	0,00734	0,00728	0,00724	0,00693	0,00668	0,00634
AQL 1%	0,00734	0,00728	0,00724	0,00693	0,00668	0,00634

Dari **Tabel 4.29**, pengambilan sampel kualitatif antar keempat rancangan *sampling* tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Kemudian pada pengambilan sampel kuantitatif AQL 1,5% dan 1% menghasilkan nilai AOQ terendah dibandingkan dengan rancangan lainnya.

4.5.5 Perbandingan nilai AOQ (*Lot size 150.001-500.000*)

Tabel 4.30 menyajikan perbandingan nilai AOQ pada keempat rancangan *sampling* dengan ukuran lot antara 150.001-500.000 unit. Perbandingan ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas setiap rancangan. Nilai AOQ yang rendah menunjukkan bahwa sistem *sampling* tersebut lebih baik dalam menjamin kualitas produk.

Tabel 4.30 Perbandingan nilai AOQ (*Lot size 150.001-500.000*)

Rancangan <i>sampling</i>	Nilai AOQ					
	Kualitatif			Kuantitatif		
	Longgar	Normal	Ketat	Longgar	Normal	Ketat
AQL 4%	0,00734	0,00732	0,00728	0,00733	0,00729	0,00724
AQL 4%, <i>oversampling</i> 20%	0,00734	0,00732	0,00717	0,00733	0,00730	0,007247

Tabel 4.30 Perbandingan nilai AOQ (*Lot size* 150.001-500.000)

Rancangan <i>sampling</i>	Nilai AOQ			Rancangan <i>sampling</i>		
	Longgar	Normal	Ketat	Longgar	Normal	Ketat
AQL 4%, <i>oversampling</i> 20%	0,00734	0,00732	0,00717	0,00733	0,00730	0,007247
AQL 1,5%	0,00734	0,00732	0,00728	0,00693	0,00668	0,00634
AQL 1%	0,00734	0,00731	0,00728	0,00693	0,00668	0,00634

Dari **Tabel 4.30**, pengambilan sampel kualitatif antar keempat rancangan *sampling* tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Kemudian pada pengambilan sampel kuantitatif AQL 1,5% dan 1% menghasilkan nilai AOQ terendah dibandingkan dengan rancangan lainnya.

4.5.6 Perbandingan nilai AOQ (*Lot size* >500.000)

Tabel 4.31 menyajikan perbandingan nilai AOQ pada keempat rancangan *sampling* dengan ukuran lot >500.000 unit. Perbandingan ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas setiap rancangan. Nilai AOQ yang rendah menunjukkan bahwa sistem *sampling* tersebut lebih baik dalam menjamin kualitas produk.

Tabel 4.31 Perbandingan nilai AOQ (*Lot size* >500.000)

Rancangan <i>sampling</i>	Nilai AOQ					
	Kualitatif			Kuantitatif		
	Longgar	Normal	Ketat	Longgar	Normal	Ketat
AQL 4%	0,00734	0,00733	0,00614	0,00733	0,00730	0,00725
AQL 4%, <i>oversampling</i> 20%	0,00734	0,00731	0,00435	0,00733	0,00730	0,00725
AQL 1,5%	0,00734	0,00733	0,00615	0,00693	0,00668	0,00634
AQL 1%	0,00734	0,00733	0,00615	0,00693	0,00668	0,00634

Dari **Tabel 4.31**, terdapat satu pengambilan sampel kualitatif yang memiliki nilai AOQ rendah, yaitu pada rancangan *sampling* ketat. Hal tersebut terjadi karena dalam rancangan tersebut dilakukan penambahan sampel (*oversampling*). Namun, pada pengambilan sampel kuantitatif AQL 1,5% dan 1% menghasilkan nilai AOQ terendah dibandingkan dengan rancangan lainnya.

4.5.7 Analisis Aspek Manajerial

Setelah dilakukan perhitungan AOQ, selanjutnya adalah melakukan analisis aspek manajerial dengan menggunakan nilai AOQ yang diperoleh. **Tabel 4.32** merupakan analisis aspek manajerial yang ditinjau dari nilai Pa dan AOQ berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan:

Tabel 4.32 Analisis Aspek Manajerial

Rancangan <i>sampling</i>	Stabilitas Nilai AOQ	Analisis
AQL 4%	Nilai AOQ relatif lebih besar	Berpotensi terdapat banyak produk <i>reject</i> yang lolos inspeksi
AQL 4%, <i>oversampling</i> 20%	Sedikit lebih rendah dibandingkan dengan AQL 4%,	Nilai sedikit lebih rendah dibandingkan AQL 4%, namun tidak ada perbedaan yang signifikan
AQL 1,5%	Nilai AOQ yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan AQL 4% dan yang <i>oversampling</i> 20%	Menunjukkan sistem <i>sampling</i> yang lebih selektif dalam menyaring produk <i>reject</i> karena semakin kecil AOQ, semakin kecil kemungkinan produk <i>reject</i> tetap lolos inspeksi
AQL 1%	Nilai AOQ paling kecil di semua kategori pengambilan sampel (longgar, normal, ketat)	sistem <i>sampling</i> terbaik yang diperoleh karena memiliki nilai AOQ paling kecil pada seluruh kategori sehingga kemungkinan kecil meloloskan produk <i>reject</i> . Cocok untuk produk medis yang menuntut kualitas yang tinggi.

Nilai AOQ merupakan tingkat rata-rata produk *reject* yang dihasilkan. Semakin rendah nilai AOQ, maka semakin kecil pula tingkat rata-rata produk *reject* yang dihasilkan. Apabila tingkat rata-rata *reject* produk rendah, maka risiko penerimaan produk *reject* lebih kecil sehingga lebih efektif apabila dibandingkan dengan melakukan *oversampling* sebanyak 20% dari jumlah ketentuan pada tabel perusahaan. Berdasarkan data yang diperoleh, nilai AOQ paling rendah terdapat pada rancangan dengan AQL 1%. Dengan demikian, AQL 1% dapat menjamin kualitas produk akhir tanpa perlu meningkatkan beban inspeksi secara berlebihan.

Efektivitas pengendalian kualitas lebih optimal melalui perancangan sistem *sampling* dibandingkan dengan melakukan *oversampling*.

4.6 Penutup

4.6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, berhasil ditentukan rancangan *sampling* terbaik berdasarkan perhitungan nilai Pa dan AOQ. Sebelumnya perusahaan menerapkan pelaksanaan *oversampling* sebanyak 20% dari jumlah ketentuan pada tabel *sampling* perusahaan. Hal tersebut mengindikasikan kurangnya kepercayaan perusahaan terhadap sistem *sampling* yang ada. Selain itu, dapat diamati bahwa nilai AQL 4% terlalu longgar bagi perusahaan karena *defect rate* bahan baku aktual perusahaan selama bulan Juli hingga Oktober di tahun 2024 adalah sebesar 0,735%. Dari hasil analisis yang dilakukan, dapat diketahui bahwa dengan melakukan perhitungan nilai Pa dan AOQ menunjukkan nilai Pa yang rendah dapat menekan nilai AOQ yang mana merupakan tingkat rata-rata *reject* produk. Semakin kecil nilai AOQ, maka semakin baik kualitas produk yang diterima konsumen.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai Pa dan AOQ beberapa rancangan *sampling*, rancangan terbaik yang diperoleh adalah rancangan dengan AQL sebesar 1%. Nilai AOQ pada AQL 1% juga menunjukkan hasil terendah dibandingkan dengan rancangan *sampling* lainnya, artinya tingkat rata-rata produk *reject* yang dihasilkan semakin lebih kecil. Penerapannya cocok untuk produk medis yang dituntut berkualitas yang tinggi. Rancangan *sampling* dengan AQL 1% mampu menjaga kualitas akhir produk agar lebih optimal. Dengan demikian, efektivitas pengendalian mutu produk lebih optimal dicapai melalui pemilihan rancangan *sampling* yang tepat, bukan melalui *oversampling*. Selain itu AQL 1% dapat dipertimbangkan bagi perusahaan sebagai standar baru dalam sistem inspeksi IQC perusahaan untuk meningkatkan efektivitas sistem pengendalian kualitas dan meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan perusahaan.

4.6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. AQL usulan dapat dijadikan sebagai standar kualitas oleh perusahaan sekaligus menjadi acuan evaluasi atau pembandingan dalam memilih produsen.
2. Aspek waktu dan biaya pengambilan sampel dapat dianalisis dalam penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bernadi, R. (2020). Perancangan perbaikan sistem sampling penerimaan mutu pada proses produksi divisi Painting & Sticker PT. X. *Jurnal Titra*, 8(2), 409–416. <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-industri/article/view/12835>
- Fitriyan, M. H., & Salim, A. (2011). Pengendalian kualitas dengan metode acceptance sampling (Studi kasus: AMDK ADENI Pamekasan). *Jurnal Teknik dan Manajemen Industri*, 6(2), 159–165.
- Fitriana, R., Sari, D. K., & Habyba, A. N. (2021). *Pengendalian dan Penjaminan Mutu* (Edisi Pertama). Wawasan Ilmu.
- Gadrich, T., & Katriel, G. (2021). Estimating the rate of defects under imperfect sampling inspection—A new approach. *Probability in the Engineering and Informational Sciences*, 35(2), 242–257. <https://doi.org/10.1017/S0269964819000391>
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen Operasi* (9th ed). Salemba Empat.
- Hansen, D. R., & Mowen, M. M. (2001). *Cost management: Accounting and control* (4th ed.). Cincinnati, OH:South-Western College Publishing.
- Jabir, B. (2018). *Evaluation of average outgoing quality (AOQ) for reliability acceptance sampling plan following log-logistic distribution*. *International Journal of Statistics and Applied Mathematics*, 3(6), 91–97. <https://www.mathsjournal.com/pdf/2018/vol3issue6/PartB/3-6-1-226.pdf>
- Krajewski, L. J., Malhotra, M. K., & Ritzman, L. P. (2016). *Operations management: Processes and supply chains* (11th ed.). Pearson. <https://www.mathsjournal.com/pdf/2018/vol3issue6/PartB/3-6-1-226.pdf>
- Montgomery, D. C. (2012). *Introduction to statistical quality control* (Edisi ke-7). John Wiley & Sons.
- Peña-González, D., Caicedo-Solano, N. E., Torres-Peña, R., Chacuto-López, E., & Ariza, E. A. (2024). Enhancing quality control in lot reception: A comparative analysis of innovative attribute acceptance sampling plans.

Journal of Industrial Engineering and Management, 17(3), 681-697.

<https://doi.org/10.3926/jiem.7491>

Rinawati, et al. (2017). Program Inspeksi K3 Dalam Pencapaian Budaya K3 Di Industri Mie PT. ABC Semarang. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 2(1), 75–97. <https://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH/article/download/1274/953>.

Schilling, E. G., & Neubauer, D. V. (2009). *Acceptance sampling in quality control* (2nd ed.). Chapman & Hall/CRC Press.

Walujo, D. A., Koesdijati, T., & Utomo, Y. (2020). *Pengendalian kualitas*. Scopindo Media Pustaka.