

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dilakukan untuk menggali metode, solusi, dan alat bantu yang terkait dengan pengendalian kualitas dari penelitian sebelumnya. Hal ini dilakukan dengan merujuk berbagai sumber referensi buku dan jurnal, termasuk pencarian di Google Scholar. Meninjau penelitian sebelumnya merupakan langkah yang mendasar dalam mengevaluasi dan membandingkan penelitian yang sedang dilakukan dengan tujuan utama untuk mendapatkan wawasan baru. Kata kunci yang digunakan yaitu permasalahan pengendalian kualitas produksi roti. Penelitian yang digunakan untuk melakukan peninjauan terhadap penelitian sebelumnya adalah sebagai berikut.

Hairiyah dkk (2019) telah melakukan penelitian di Aremania Bakery dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas produk melalui penerapan metode *Statistical Quality Control* (SQC). Dalam penelitian ini, berbagai alat bantu yang digunakan seperti lembar pemeriksaan, histogram, diagram pareto, peta kendali, dan diagram tulang ikan. Berdasarkan analisis tersebut, tim peneliti mengusulkan beberapa perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk di Aremania Bakery. Usulan perbaikan yang dilakukan meliputi membuat SOP, memodifikasi oven dengan pengatur waktu dan suhu, menyediakan cetakan standar, menyesuaikan jumlah bahan isian, dan melapisi cetakan dengan mentega.

Primasanti & Susilo (2019) melaksanakan penelitian di UKM Roti Rahmat dengan menerapkan metode *Statistical Process Control* (SPC). Dalam proses analisis, peneliti tersebut menggunakan alat bantu seperti diagram tulang ikan, diagram pareto, dan peta kendali. Rekomendasi usulan perbaikan yang kaitannya dengan pengendalian mutu untuk kualitas roti manis antara lain, pengadukan adonan harus tepat. Jika terlalu lama membuat volume roti menjadi sangat besar namun kurang kenyal, terlalu singkat membuat roti kurang elastis dan roti bisa runtuh saat mengembang sebelum di dalam oven. Jaga jarak 4 cm antar adonan di loyang, membersihkan adonan dari kotoran, dan menentukan waktu serta suhu panggang yang tepat yaitu selama 15 menit pada suhu 200°C. Melalui rekomendasi ini, dapat berupaya untuk meningkatkan konsistensi dan kualitas produk roti manis di UKM Roti Rahmat dengan memastikan bahwa langkah-langkah produksi yang diperlukan dilakukan sesuai standar.

Ahmad dkk (2022) melaksanakan sebuah penelitian di Pabrik Roti The Li No'u Bakery dengan menerapkan metode *Statistical Quality Control (SQC)*. Alat bantu dalam proses analisis data menggunakan diagram pareto, peta kendali, diagram tulang ikan, serta analisis 5W+1H. Rekomendasi yang diberikan untuk pengendalian kualitas statistik meliputi memberikan pelatihan khusus tentang pembuatan adonan kepada para karyawan guna meningkatkan kualitas hasil akhir. Merekomendasikan pengawasan yang lebih ketat pada proses pengemasan untuk memastikan produk akhir memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Menyarankan penambahan lampu dan kipas di dalam ruangan produksi yang dapat meningkatkan kenyamanan dan kelancaran kerja. Menata ulang bagian mesin yang bermasalah dengan bantuan ahli mesin. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja dan umur mesin, serta mengurangi kerusakan yang dapat menghambat proses produksi. Pengendalian bahan baku dengan cara memeriksa waktu penyimpanan dan penggunaan bahan secara rutin.

Penelitian yang dilakukan oleh Hairiyah dkk (2020) di UD CJ Bakery dengan menerapkan metode Six Sigma dan Kaizen. Dalam proses analisisnya, penelitian ini memanfaatkan berbagai alat bantu seperti diagram pareto untuk mengidentifikasi prioritas masalah, diagram tulang ikan untuk menemukan akar penyebab masalah, dan analisis 5W+1H untuk menganalisis berbagai aspek produksi. Perbaikan yang diterapkan mencakup penggunaan teknik pemotongan yang tepat agar setiap potongan adonan memiliki ukuran dan bentuk yang seragam. Selain itu, pengaturan waktu dan suhu yang tepat selama proses pemanggangan sangat diperhatikan karena faktor ini sangat mempengaruhi tekstur dan rasa roti. Pembuatan lemari proofing yang sederhana juga dilakukan untuk mengontrol kelembapan dan suhu, sehingga adonan dapat mengembang dengan sempurna sebelum dipanggang.

Abdurrahman & Al-Faritsy (2021) melakukan penelitian di UKM Bolu Ayu Albarokah. Dalam penelitian ini, mengusulkan berbagai perbaikan kualitas seperti penerapan mesin oven otomatis dengan timer, memasang alat pengatur api, menetapkan standar proses pendinginan roti, membuat alat khusus untuk mengoles mentega pada cetakan, melakukan pemeriksaan bahan baku, memeriksa mesin oven dan pencampur bahan baku, pemeriksaan cetakan roti, serta meningkatkan ketelitian karyawan selama proses pencampuran dan pengovenan. Penelitian ini menggunakan metode Six Sigma dan *Failure Mode and Effects Analyze (FMEA)*. Alat bantu yang digunakan untuk mengidentifikasi

masalah serta solusi yang diusulkan berupa diagram SIPOC (*Suppliers, Input, Processes, Outputs, Customers*), diagram *Critical to Quality* (CTQ), diagram pareto, peta kendali P, dan diagram tulang ikan.

Friscilla dkk (2021) melaksanakan sebuah penelitian di Pabrik Roti Prabu Bakery yang berfokus pada peningkatan kualitas dalam proses produksi. Dalam penelitian ini tim peneliti memberikan berbagai usulan perbaikan yang mencakup pelatihan, pengembangan, dan pengawasan bagi para pekerja termasuk yang baru maupun yang sudah lama bekerja di pabrik tersebut. Upaya peningkatan kualitas tenaga kerja ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja dalam proses produksi roti. Penelitian ini menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) untuk menganalisis dan mengontrol kualitas. Salah satu alat bantu utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah diagram tulang ikan yang berguna untuk membantu memahami dan mengidentifikasi masalah-masalah yang terjadi dalam proses produksi serta merumuskan solusi yang tepat.

Safrizal dan Zulaikha (2021) melaksanakan penelitian di Ramadhani Bakery and Cake dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas produksi menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC). Penelitian ini mengandalkan berbagai alat bantu analisis seperti lembar pemeriksaan, diagram sebar, histogram, diagram pareto, diagram tulang ikan, dan peta kendali. Masing-masing alat bantu ini digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memecahkan masalah yang terjadi dalam proses produksi. Dalam penelitian ini, Safrizal dan Zulaikha mengusulkan pelaksanaan metode-metode produksi yang baik dan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Peneliti menegaskan bahwa konsistensi dalam mengikuti prosedur standar sangat penting untuk memastikan setiap tahap produksi berjalan dengan tepat dan menghasilkan produk dengan kualitas yang diinginkan.

Wilujeng dkk (2021) melakukan penelitian di *Bread SMEs* dengan menerapkan metode kaizen. Penerapan prinsip *Seiri* dilakukan dengan memisahkan peralatan pembuatan roti berdasarkan fungsi dan urutan proses serta peralatan yang jarang digunakan atau rusak dibuang. Penerapan *Seiton* melibatkan penataan ulang peralatan roti di rak penyimpanan, bahan baku dikelompokkan dan diberi nama, dan petunjuk detail tentang komposisi adonan disiapkan di tempat adonan untuk menghindari kesalahan. Penerapan *Seiso* melibatkan pembersihan seluruh area produksi dan penjadwalan rutin untuk menjaga kebersihan serta lokasi pembuangan limbah dipilih dengan hati-hati untuk tidak mengganggu kinerja

karyawan. Penerapan *Seiketsu* melibatkan penambahan fasilitas penyimpanan dan tempat sampah, pemeriksaan berkala pada mesin adonan roti dan oven, penambahan alat pengaman seperti kain lap dan celemek, serta pembuatan rak penyimpanan roti sementara untuk mengurangi kontaminasi sebelum dikemas. Penerapan *Shinsuke* melibatkan aturan untuk meningkatkan disiplin karyawan di area produksi roti, termasuk penggunaan celemek, penutup rambut, dan sarung tangan plastik untuk mencegah kontaminasi. Pengawasan diperketat, pelatihan diberikan kepada karyawan baru, cuci tangan, dan kenakan sarung tangan plastik sebelum membuat roti untuk menjaga kebersihan. Peta kendali P dan diagram pareto digunakan sebagai alat bantu untuk menganalisis masalah.

Abidin dkk (2022) melakukan penelitian di UMKM *Anni Bakery and Cake* dengan menerapkan metode *seven quality tools*. Alat bantu yang digunakan meliputi diagram alir, lembar pemeriksaan, histogram, diagram sebar, diagram pareto, peta kendali, dan diagram tulang ikan. Usulan perbaikan yang diberikan yaitu melakukan penerimaan karyawan baru, mendefinisikan tugas sesuai keahlian, mengawasi pekerja, menambahkan mesin oven, dan melakukan perawatan serta memperbaiki mesin.

Jaya dkk (2022) telah melakukan penelitian di UD. *Ramadhani* dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas produk melalui penerapan metode Six Sigma. Dalam penelitian ini, berbagai alat bantu yang digunakan seperti lembar pemeriksaan, peta kendali P, diagram pareto, dan diagram tulang ikan. Berdasarkan analisis tersebut, tim peneliti mengusulkan beberapa perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk di UD. *Ramadhani*. Usulan perbaikan yang dilakukan meliputi rutin merawat mesin dan peralatan, mengawasi bahan baku dan kinerja karyawan bagian produksi, memberikan pelatihan kepada semua karyawan, menambah SOP, mengukur tingkat cacat produksi secara berkala, dan meningkatkan fasilitas di area produksi.

Mauluddin & Nurwahidah (2022) melaksanakan penelitian di CV *Sari Mandani* dengan menerapkan metode Six Sigma, *seven tools*, dan *Failure Mode and Effects Analyze (FMEA)*. Dalam proses analisis, peneliti tersebut menggunakan alat bantu seperti peta kendali C, diagram pareto, dan konsep 5W+1H. Rekomendasi perbaikan yang digunakan antara lain penggunaan alat bantu termometer oven dan penghitung waktu elektrik sebagai tambahan dalam proses pengovenan roti, serta merancang SOP untuk tahap pengovenan roti.

Primahesa & Ngatilah (2022) melakukan penelitian di CV. XYZ. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Six Sigma dan *Failure Mode and Effects Analyze* (FMEA). Metode Six Sigma digunakan karena dapat mengelola jumlah produk yang cacat, mengidentifikasi cacat produk dengan menggunakan nilai Sigma, dan melakukan perbaikan pada produk yang cacat. Serta metode FMEA dapat digunakan dalam memberikan saran untuk meningkatkan kualitas produk. Usulan perbaikan mencakup penambahan waktu istirahat sesuai SOP produksi roti, pengecekan ulang penempatan adonan roti di mesin *bread line* sesuai prosedur, dan memberikan bimbingan serta pengawasan kepada operator saat melakukan pemotongan roti. Peta kendali P dan diagram tulang ikan merupakan alat bantu yang digunakan.

Najib dkk (2023) melakukan penelitian di Teaching Factory Bakery dengan adanya permasalahan cacat pada roti menyebabkan produk tidak layak dipasarkan. Pada penelitian ini menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Statistical Quality Control* (SQC). Proses analisis data dimulai dengan pembuatan lembar pemeriksaan, diagram tulang ikan, dan diagram sebar. Berdasarkan hasil analisis peneliti mengusulkan beberapa perbaikan yaitu menambahkan alarm pada mesin proofing untuk mencegah *overproofing* atau *underproofing*, menetapkan jadwal pembersihan loyang dengan karyawan khusus untuk menghindari kontaminasi, dan meningkatkan ketelitian pekerja dalam menutup serta mengoles loyang dengan margarin agar roti tidak menempel atau rusak.

Pada penelitian Pratama dkk (2023) melakukan penelitian di Pabrik Roti Bakar Azhari dengan metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *seven tools* dan kaizen. Berdasarkan penelitian ini, pada proses produksi roti terdapat produk cacat yang dihasilkan. Dalam satu bulan dapat memproduksi 15.300 roti dan terdapat 366 produk roti yang cacat. Kecacatan produk tersebut berupa cacat gosong, pori-pori roti yang besar, dan tidak mengembang. Usulan perbaikan yang diberikan pada penelitian ini adalah melakukan penyusunan SOP dan perubahan dalam penataan tata letak pabrik.

Rufaidah & Rosyidi (2023) melaksanakan penelitian di IRT. Jauharoh dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas produksi menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC). Penelitian ini menggunakan berbagai alat bantu analisis seperti lembar pemeriksaan, histogram, peta kendali P, diagram pareto, diagram tulang ikan, dan analisis 5W+1H. Masing-masing alat bantu ini digunakan untuk

mengidentifikasi, menganalisis, dan memecahkan masalah yang terjadi dalam proses produksi. Dalam penelitian ini, Rufaidah & Rosyidi mengusulkan melakukan pemeliharaan mesin secara rutin, membuat SOP yang sesuai untuk produksi roti, serta memonitor dan mengevaluasi SOP yang ada. Selain itu, memberikan pelatihan kepada karyawan untuk meningkatkan pemahaman tentang proses produksi.

Penelitian Hairiyah dkk (2019), Primasanti & Susilo (2019), Ahmad dkk (2020), Hairiyah dkk (2020), Abdurrahman & Al-Faritsy (2021), Friscilla dkk (2021), Safrizal & Zulaikha (2021), Wilujeng dkk (2021), Abidin dkk (2022), Jaya dkk (2022), Mauluddin & Nurwahidah (2022), Primahesa & Ngantilah (2022), Najib dkk (2023), Pratama dkk (2023), dan Rufaidah & Rosyidi (2023) memiliki tujuan peningkatan pengendalian kualitas dengan menentukan jenis cacat yang terjadi dan menganalisis faktor-faktor penyebabnya dalam proses produksi roti, serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan.

Penelitian Safrizal & Zulaikha (2021) terjadi permasalahan kegagalan dalam produk meskipun pengendalian kualitas telah dilakukan. Pada penelitian Hairiyah dkk (2019), Primasanti & Susilo (2019), Ahmad dkk (2020), Hairiyah dkk (2020), Abdurrahman & Al-Faritsy (2021), Friscilla dkk (2021), Wilujeng dkk (2021), Abidin dkk (2022), Jaya dkk (2022), Mauluddin & Nurwahidah (2022), Primahesa & Ngantilah (2022), Najib dkk (2023), Pratama dkk (2023), dan Rufaidah & Rosyidi (2023) memiliki permasalahan penurunan kualitas karena adanya produk cacat selama proses produksi yang disebabkan oleh belum adanya penerapan pengendalian kualitas produksi roti.

Penelitian yang dilakukan oleh Hairiyah dkk (2019), Ahmad dkk (2020), Friscilla dkk (2021), Safrizal & Zulaikha (2021), serta Rufaidah & Rosyidi (2023) menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) untuk mengidentifikasi jenis kecacatan, menganalisis permasalahan, dan memberikan rekomendasi perbaikan. Najib dkk (2023) mengkombinasikan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dengan SQC. Primasanti & Susilo (2019) menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC). Penelitian oleh Jaya dkk (2022) menerapkan metode Six Sigma, sementara Wilujeng dkk (2021) menggunakan metode Kaizen. Hairiyah dkk (2020) menggabungkan metode Six Sigma dengan Kaizen. Abdurrahman & Al-Faritsy (2021) serta Primahesa & Ngantilah (2022) mengombinasikan Six Sigma dengan FMEA. Abidin dkk (2022) menggunakan

metode *Seven Tools*, sedangkan Pratama dkk (2023) menggabungkannya dengan Kaizen. Penelitian Mauluddin & Nurwahidah (2022) menggunakan kombinasi metode Six Sigma, *Seven Tools*, dan FMEA. Pada Tabel 2.1. ditunjukkan ringkasan pustaka dari keseluruhan penelitian terdahulu.



Tabel 2.1. Ringkasan Pustaka

No.	Penulis	Objek	Permasalahan	Tujuan	Solusi	Metode	Hasil
1	Hairiyah dkk (2019)	Aremania Bakery	Belum menerapkan kontrol mutu produksi, menyebabkan tingginya tingkat kerusakan produk.	Mengidentifikasi jenis kecacatan, menganalisisnya, dan merekomendasikan tindakan yang tepat.	Membuat SOP, memodifikasi oven dengan pengatur waktu dan suhu, menyediakan cetakan standar, menyesuaikan jumlah bahan isian, dan melapisi cetakan dengan mentega.	<i>Statistical Quality Control (SQC)</i>	Mutu roti rendah disebabkan oleh empat jenis kerusakan terkait faktor tenaga kerja, metode, dan mesin. Kerusakan dominan adalah cacat ukuran (38,55%) dan pengendalian mutu belum terkendali.
2	Primasanti & Susilo (2019)	UKM Roti Rahmat	Masalah kualitas roti yang tidak memadai.	Mengidentifikasi cacat pada produk roti dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi kekurangan tersebut.	Untuk kualitas roti manis, pengadukan adonan harus tepat jika terlalu lama membuat roti jadi besar dan tidak kenyal, terlalu singkat membuat roti kurang elastis dan runtuh. Jaga jarak 4 cm antar adonan di loyang, bersihkan adonan dari kotoran, dan panggang selama 15 menit pada suhu 200°C.	<i>Statistical Process Control (SPC)</i>	Cacat produk roti: tidak seragam 52,51%, hangus 24,55%, isi keluar 21,15%, dan lainnya 1,97%. Faktor terbesar penyebab cacat adalah proses produksi dan karyawan.

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Objek	Permasalahan	Tujuan	Solusi	Metode	Hasil
3	Ahmad dkk (2020)	Pabrik Roti The Li No'u Bakery	Belum adanya sistem pengendalian kualitas produksi menyebabkan tingginya jumlah produk cacat atau gagal, yang dapat mempengaruhi keuntungan yang diperoleh.	Mengidentifikasi kesalahan produksi yang menyebabkan cacat produk sehingga dapat diambil langkah perbaikan lebih lanjut untuk mengatasinya.	Pelatihan tentang pembuatan adonan, penataan roti, teknik pengovenan, serta aturan karyawan sesuai standar.	<i>Statistical Quality Control (SQC)</i>	Faktor utama yang menyebabkan kegagalan produk roti adalah karyawan atau operator. Operator mengalami kegagalan dalam pembuatan produk roti, baik pada tahap persiapan bahan baku, proses produksi, maupun pengemasan.
4	Hairiyah dkk (2020)	UD CJ Bakery	Beberapa jenis cacat produk memerlukan tindakan perbaikan.	Mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan cacat produk, menganalisis upaya untuk mengurangi cacat, serta mengimplementasikan perbaikan.	Menerapkan teknik pemotongan yang tepat dan akurat, memperhatikan waktu dan suhu saat melakukan pengovenan, dan pembuatan lemari proofing yang sederhana.	Six Sigma dan Kaizen	Penyebab roti cacat ukuran adalah teknik pemotongan yang kurang tepat (28,97%), cacat warna disebabkan oleh suhu pengovenan berlebih (>170°C) dan lama proses (20,51%), serta cacat tekstur disebabkan oleh terlalu lama proses proofing (50,51%).

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Objek	Permasalahan	Tujuan	Solusi	Metode	Hasil
5	Abdurrahman & Al-Faritsy (2021)	UKM Bolu Ayu Albarokah	Terjadinya cacat produk dalam proses produksi.	Melakukan langkah perbaikan untuk mengurangi jumlah cacat produk selama proses produksi.	Penggunaan mesin oven otomatis dengan timer, memasang alat pengatur api, penetapan standar proses pendinginan roti, membuat alat untuk mengoles mentega pada cetakan, pemeriksaan bahan baku, pemeriksaan mesin oven dan pencampuran bahan baku, pemeriksaan cetakan roti, dan peningkatan ketelitian karyawan selama proses pencampuran dan pengovenan.	Six Sigma dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	Tingkat sigma produksi roti pada level 4,36, masih berada jauh dibawah nilai 6 sigma.
6	Friscilla dkk (2021)	Pabrik Roti Prabu Bakery	Masih ada kegagalan dalam produksi roti karena belum sepenuhnya menerapkan pengendalian kualitas produksi.	Melakukan pengendalian kualitas untuk memperbaiki dan mengidentifikasi tingkat kerusakan yang paling dominan, dengan tujuan mengurangi jumlah produk gagal hingga mencapai <i>zero defect</i> .	Pelatihan, pengembangan, dan pengawasan bagi pekerja baru dan lama penting sesuai standar. Perbaikan kualitas tenaga kerja diharapkan dapat meningkatkan produktivitas proses produksi.	<i>Statistical Quality Control</i> (SQC)	Kegagalan terutama terjadi pada bentuk dan ukuran roti, mencapai 55,23%, sementara pengovenan tidak sempurna mencapai 44,77%, sedangkan kegagalan adonan 0%. Meskipun kualitas produk masih dalam batas kendali, proses produksi masih mengalami penyimpangan.

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Objek	Permasalahan	Tujuan	Solusi	Metode	Hasil
7	Safrizal & Zulaikha (2021)	Ramadhani Bakery and Cake	Walaupun telah dilakukan pengendalian kualitas, masih terdapat produk gagal yang mempengaruhi keuntungan karena meningkatkan biaya produksi.	Menganalisis pengendalian kualitas, jenis kerusakan, dan faktor penyebab kerusakan dalam proses produksi roti.	Melaksanakan metode-metode produksi dengan baik sesuai prosedur yang ditetapkan.	<i>Statistical Quality Control (SQC)</i>	Jumlah produk gagal masih dalam batas normal. Kerusakan terbanyak adalah bentuk tidak seragam (41,86%), diikuti oleh hangus (29,73%) dan pecah (28,41%). Penyebab utama kerusakan produksi roti adalah metode.
8	Wilujeng dkk (2021)	Bread SMEs in Jakarta	Terdapat produk cacat sehingga tidak dapat memenuhi permintaan konsumen.	Melakukan proses pengendalian mutu dengan menganalisis penyebab cacat untuk peningkatan kualitas produk.	Mengklasifikasikan peralatan pembuatan roti sesuai dengan fungsinya dan urutan dalam proses, menata ulang peralatan produksi roti pada area penyimpanan, membersihkan seluruh area produksi, menambah fasilitas penyimpanan peralatan produksi, dan karyawan harus menggunakan celemek, penutup rambut, dan sarung tangan plastik.	Kaizen	Cacat dominan adalah roti yang tidak mengembang sempurna, sehingga fokusnya adalah pada pengendalian mutu terhadap cacat tersebut. Tidak ada produk di luar batas, namun penting untuk menjaga kontrol terhadap ketidaksempurnaan pengembangan roti.

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Objek	Permasalahan	Tujuan	Solusi	Metode	Hasil
9	Abidin dkk (2022)	UMKM Anni Bakery and Cake	Terjadinya ketidaksesuaian pada produk sehingga mengakibatkan penurunan mutu produksi roti.	Mengurangi kecacatan produk dengan mengidentifikasi jenis dan jumlah cacat, faktor penyebab, dan jenis perbaikan.	Melakukan penerimaan karyawan baru, mendefinisikan tugas sesuai keahlian, mengawasi pekerja, menambahkan mesin oven, dan melakukan perawatan serta memperbaiki mesin	<i>Seven Tools</i>	Jenis kecacatan yang paling dominan terjadi adalah keriput pada kulit roti mencapai 45% persentase, yang disebabkan oleh faktor manusia, metode produksi, dan peralatan atau mesin.
10	Jaya dkk (2022)	UD. Ramadhani	Tingginya jumlah roti yang rusak setiap kali diproduksi.	Meningkatkan kualitas roti dengan memahami penyebab cacat produk dan memberikan saran perbaikan yang dapat dilakukan.	Rutin merawat mesin dan peralatan, mengawasi bahan baku dan kinerja karyawan, memberikan pelatihan kepada semua staf, menambah SOP, mengukur tingkat cacat produksi secara berkala, dan meningkatkan fasilitas di area produksi.	Six Sigma	Kerusakan produk roti melampaui batas kontrol, dengan nilai rata-rata DPMO sebesar 18.617 dan rata-rata sigma sebesar 3,5976. Kerusakan ini disebabkan oleh faktor manusia, mesin, metode, bahan, dan lingkungan.
11	Mauluddin & Nurwahidah (2022)	CV. Sari Madani	Terjadi ketidaksesuaian pada produk roti yang dihasilkan.	Merancang pengendalian mutu untuk mengatasi permasalahan ketidaksesuaian produk.	Penggunaan alat bantu termometer oven dan penghitung waktu elektrik sebagai tambahan dalam proses pengovenan roti, serta merancang SOP untuk tahap pengovenan roti.	Six Sigma, <i>Seven Tools</i> , dan <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	Menghasilkan penurunan persentase produk roti yang tidak sesuai menjadi sekitar 1,6%.

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Objek	Permasalahan	Tujuan	Solusi	Metode	Hasil
12	Primahesa & Ngantilah (2022)	CV. XYZ	Terdapat hambatan karena angka produk cacat yang tinggi.	Mengatasi masalah dengan memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan mutu produk roti dan mencapai penurunan tingkat cacat.	Menambah waktu istirahat sesuai SOP, memeriksa penempatan adonan di mesin bread line, dan memberikan pengarahan serta pengawasan saat pemotongan roti kepada operator.	Six Sigma dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	DPMO untuk Roti Kopi adalah sekitar 17,757 dengan nilai sigma sekitar 3,61. DPMO untuk roti bluberi blankon adalah sekitar 18,048 dengan nilai sigma sekitar 3,60. DPMO untuk roti pisang cokelat adalah sekitar 17,644 dengan nilai sigma sekitar 3,61.
13	Najib dkk (2023)	Teaching Factory Bakery	Cacat pada roti menyebabkan produk tidak layak dipasarkan.	Mengidentifikasi jenis dan penyebab kecacatan selama proses produksi serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk roti.	Menambahkan alarm pada mesin proofing, menetapkan jadwal pembersihan loyang dengan karyawan khusus, dan meningkatkan ketelitian pekerja dalam menutup serta mengoles loyang dengan margarin.	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Statistical Quality Control</i> (SQC)	Hasil analisis FMEA menunjukkan modus kegagalan "Terlalu lama fermentasi di mesin proofing" dengan RPN tertinggi 64, kemudian "Peralatan kurang bersih" dengan RPN 34.

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Objek	Permasalahan	Tujuan	Solusi	Metode	Hasil
14	Pratama dkk (2023)	Pabrik Roti Bakar Azhari	Pada proses produksi roti, terdapat cacat pada produk yang dihasilkan.	Menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan cacat dalam proses produksi dengan tujuan untuk memastikan bahwa roti yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang diinginkan.	Perlu arahan dan pengawasan bagi operator agar lebih teliti, pengadaan tempat khusus penyimpanan bahan baku, serta pembersihan dan penataan ulang setelah produksi. Lakukan perawatan rutin dan sediakan APD untuk pekerja.	Seven Tools Dan Kaizen	Menghasilkan 79 roti yang gosong, yang merupakan 22,19% dari jumlah total. Selain itu, terdapat 204 roti yang kurang mengembang, yang mencakup 57,30% dari total, serta 73 roti dengan pori-pori besar, yang menyumbang sekitar 20,51% dari jumlah total.
15	Rufaidah & Rosyidi (2023)	IRT. Jauharoh	Kurangnya metode pengendalian kualitas menyebabkan produk roti menjadi cacat.	Mengidentifikasi penyebab kecacatan untuk mengontrol kualitas produk roti.	Melakukan pemeliharaan mesin secara rutin, membuat SOP yang sesuai untuk produksi roti, serta memonitor dan mengevaluasi SOP yang ada. Selain itu, memberikan pelatihan kepada karyawan.	Statistical Quality Control (SQC)	Kecacatan selama produksi masih terkendali, dengan jenis kecacatan dominan adalah cacat gosong sebesar 41,7%. Penyebab kecacatan meliputi faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Kualitas

Kualitas merupakan aspek yang sangat penting dalam produk maupun proses, karena hal ini dapat memperlihatkan keunggulan kompetitif yang dimiliki oleh suatu perusahaan dibandingkan dengan pesaingnya (Zonnenshain & Kenett, 2020). Salah satu langkah penting untuk menjaga keunggulan dalam persaingan adalah dengan meningkatkan mutu produk. Kualitas adalah sifat atau karakteristik yang mencirikan suatu produk dengan tujuan utama memenuhi kebutuhan dan keinginan pelanggan.

Produk yang memiliki standar kualitas yang tinggi cenderung memenuhi keinginan konsumen. Ketika perusahaan menghadapi tantangan bersaing dalam hal biaya produksi, perusahaan memiliki opsi untuk menekankan keunggulan produk atau layanan yang berkualitas tinggi sebagai strategi untuk tetap kompetitif di pasar (Subiyakto dkk, 2017). Kualitas yang baik tidak hanya bertujuan untuk memenuhi standar tertentu, tetapi juga memiliki dampak yang besar. Pentingnya kualitas dalam produk karena menjadi kunci bagi memenuhi keinginan konsumen sekaligus produsen. Menjamin kualitas kepada konsumen bukan hanya memperoleh kepercayaan, tetapi juga menciptakan hubungan bisnis yang saling menguntungkan.

2.2.2. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas atau mutu merupakan aspek yang penting bagi perusahaan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar internal perusahaan dan standar yang diberlakukan oleh pihak yang bertanggung jawab atas standarisasi mutu. Hal ini juga penting agar sesuai dengan keinginan konsumen. Pengendalian kualitas akan berdampak positif terhadap kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan mencakup standar kualitas pada tahap bahan baku, proses produksi, hingga produk jadi. Oleh karena itu, pengendalian kualitas harus dilakukan secara menyeluruh mulai dari tahap pemilihan bahan baku, selama proses produksi, hingga pada produk akhir dengan memastikan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pengendalian kualitas adalah serangkaian langkah yang mencakup pengujian, analisis, serta tindakan untuk menjaga kualitas produk dengan menggunakan peralatan dan mesin dengan biaya minimal, sesuai dengan keinginan konsumen (Ginting & Fattah, 2020).

Dalam menciptakan produk yang unggul terdapat salah satu cara melalui penerapan pengendalian kualitas. Tujuan pengendalian kualitas meliputi memenuhi keinginan pelanggan, penggunaan biaya yang minimal, dan pemenuhan waktu yang tepat (Heizer & Render, 2014). Menurut Purnawati (2018) menyatakan bahwa semakin baik pengendalian kualitas maka semakin sedikit produk cacat yang dihasilkan sehingga dapat berpotensi meningkatkan jumlah produk yang terjual karena konsumen cenderung lebih terpenuhi keinginannya dengan produk yang berkualitas tinggi. Dengan demikian, dapat mempertahankan pendapatan yang stabil dan menghindari penurunan karena keluhan konsumen terkait kualitas produk

Berdasarkan beberapa pustaka yang diuraikan, dapat disimpulkan bahwa pengendalian kualitas adalah serangkaian teknik yang melibatkan pengujian, evaluasi, dan implementasi langkah-langkah untuk menjaga standar kualitas produk. Hal ini bertujuan untuk mencapai, mempertahankan, serta meningkatkan standar yang telah ditetapkan, memastikan produk memenuhi harapan konsumen, dan mengurangi produk cacat. Dengan pengendalian kualitas yang baik, produk berkualitas tinggi dapat dihasilkan, memenuhi keinginan konsumen, mempertahankan pendapatan yang stabil, dan mencegah penurunan karena masalah kualitas produk.

2.2.3. Six Sigma

Six Sigma adalah upaya berkelanjutan untuk mengurangi pemborosan, mengurangi variasi, dan mencegah kecacatan. Ini adalah sebuah ide bisnis yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan akan kualitas terbaik dan proses bisnis yang bebas dari cacat. Six Sigma adalah sebuah metode yang berfokus pada peningkatan proses dengan tujuan mengurangi kesalahan produksi dan mengendalikan variasi proses melalui penerapan analisis statistik (Didiharyono dkk. 2018).

Konsep utama dari six sigma adalah meningkatkan kualitas hingga mencapai tingkat kegagalan nol. Dengan kata lain, six sigma bertujuan untuk mengurangi cacat dalam proses produksi dengan tujuan akhir menciptakan kondisi *zero defect*, yang berarti tidak adanya penyimpangan dari spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Tahapan pengendalian kualitas produk dengan metode six sigma melibatkan proses pengembangan berkelanjutan yang terdiri dari tahapan *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control* (DMAIC). Tahapan DMAIC diterapkan

secara terstruktur, berdasarkan prinsip six sigma yang memberikan keunggulan lebih rinci dibandingkan metode analisis statistik (Pande dkk, 2015).

Ada lima tahap yang digunakan dalam Six Sigma untuk menyelesaikan masalah, yang dikenal dengan metode DMAIC, yaitu:

1. *Define*

Tahap *Define* adalah langkah operasional awal dalam peningkatan kualitas Six Sigma. Pada tahap ini, proyek potensial diidentifikasi, peran setiap individu yang terlibat dalam proyek Six Sigma didefinisikan, karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang terkait langsung dengan kebutuhan khusus pelanggan diidentifikasi, dan tujuan ditetapkan.

2. *Measure*

Langkah operasional kedua dalam peningkatan kualitas Six Sigma adalah *Measure*. Terdapat beberapa aspek inti yang perlu dilakukan, antara lain:

- a. Merancang pengumpulan data yang dapat dilaksanakan pada tingkat proses atau output.
- b. Mengukur kinerja saat ini sebagai dasar kinerja awal dalam proyek Six Sigma.

3. *Analyze*

Analyze adalah langkah operasional ketiga dalam peningkatan kualitas Six Sigma. Sasaran utama dari program Six Sigma adalah untuk mengarahkan proses industri menuju keadaan yang stabil dan memiliki kemampuan dengan tujuan mencapai tingkat kegagalan yang sedikit (*zero defect oriented*).

4. *Improve*

Setelah proses identifikasi sumber-sumber dan akar penyebab permasalahan kualitas terselesaikan, langkah selanjutnya yang perlu dilaksanakan adalah merumuskan sebuah rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas dalam konteks metodologi Six Sigma. Rencana ini harus mencakup strategi dan langkah konkret untuk mengatasi permasalahan yang diidentifikasi dan memastikan perbaikan kualitas berkelanjutan.

5. *Control*

Control adalah langkah operasional terakhir dalam peningkatan kualitas Six Sigma. Pada tahap ini, prosedur dan hasil peningkatan kualitas didokumentasikan untuk dijadikan pedoman kerja standar guna mencegah terulangnya masalah yang serupa atau praktik-praktik lama.

2.2.4. Kaizen

Paramita (2012) menjelaskan dalam bahasa Jepang, kaizen berarti perbaikan yang berkesinambungan (*continuous improvement*). Kaizen didefinisikan sebagai suatu proses berkelanjutan yang bertujuan untuk terus meningkatkan kualitas dan kinerja dari satu periode ke periode berikutnya. Kaizen merupakan perbaikan pada eliminasi pemborosan, pengurangan beban kerja yang tidak perlu, serta upaya berkelanjutan dalam memperbaiki kualitas produk. Kata “Kai” menggambarkan makna “perubahan, sementara “Zen” menggambarkan makna “baik”. Oleh karena itu, Kaizen berarti usaha menuju perbaikan berkelanjutan.

Kaizen diartikan sebagai metode sistematis untuk mengurangi pengeluaran biaya, namun hal itu tidak menjadi fokus utama. Menurut Imai (2012), ciri khas manajemen kaizen mencakup penekanan yang lebih besar pada proses daripada hasil, penggunaan manajemen fungsional-silang, dan pemanfaatan alat-alat seperti lingkaran kualitas (*Plan, Do, Check, Action*) untuk mendukung peningkatan yang terus-menerus.

Fokus utama dari Kaizen adalah menghilangkan segala jenis pemborosan yang tidak menambah nilai pada produk. Pemborosan tersebut dianggap perlu untuk dieliminasi karena memiliki dampak biaya yang dapat mengurangi tingkat keuntungan. Implementasi Kaizen mengacu pada tiga alat utama yang mencakup *Kaizen Five-Step Plan (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke)*, pendekatan Lima W dan satu H (*Who, What, When, Where, Why, dan How*), serta *Five-M Checklist (Man, Machine, Material, Methods, Measurement)*, sebagai strategi untuk mencapai perbaikan secara berkelanjutan.

2.2.5. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah metode yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan mengatasi kegagalan serta masalah dalam proses produksi, dilanjutkan dengan pembobotan nilai dan pengurutan berdasarkan *Risk Priority Number (RPN)* (Supono & Lestari, 2018). *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* adalah metode yang diterapkan dalam proses rekayasa teknik, termasuk dalam tahap perancangan, identifikasi, dan eliminasi kegagalan sistem, baik yang sudah terjadi maupun yang berpotensi (Darmawan dkk, 2016). FMEA memberikan kerangka kerja yang sistematis dan terstruktur untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, mengevaluasi dampaknya terhadap kinerja sistem, dan menetapkan langkah-langkah perbaikan yang tepat untuk

mengurangi risiko kegagalan. Dengan demikian, FMEA menjadi alat yang sangat berharga dalam memastikan keandalan dan kinerja sistem yang dihasilkan oleh proses rekayasa teknik.

FMEA terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu FMEA desain yang berfokus pada analisis terhadap desain produk, serta FMEA proses yang berfokus pada evaluasi aktivitas dalam proses produksi (Puspitasari & Martanto, 2014). Kategori ini membuat perusahaan dapat melakukan analisis yang lebih terperinci terhadap setiap tahap dalam siklus hidup produk, mulai dari fase perancangan hingga produksi. Dengan demikian, FMEA desain membantu untuk mengidentifikasi potensi kegagalan yang terkait dengan karakteristik desain produk, sementara FMEA proses berfokus pada kegiatan operasional dalam proses produksi untuk mengurangi risiko kegagalan yang terkait dengan implementasi praktisnya.

Menurut Ardiansyah dan Wahyuni (2018), tahapan-tahapan dalam melakukan analisis metode FMEA mencakup langkah-langkah berikut:

1. Identifikasi mode kegagalan yang terjadi.
2. Penilaian terhadap nilai kejadian (*occurrence*) untuk menentukan seberapa sering kegagalan akan muncul.
3. Penilaian terhadap nilai tingkat keparahan (*severity*) dari dampak kegagalan tersebut.
4. Penentuan nilai tingkat deteksi (*detection*) yang mencerminkan seberapa berhasil sistem mendeteksi atau mengidentifikasi kegagalan yang terjadi.

FMEA tidak memperhitungkan potensi kesalahan manusia dan lebih fokus pada evaluasi komponen dalam sistem, daripada analisis hubungan antara sistem yang sering menjadi penyebab kegagalan (Apriani dkk 2016). Faktor kesalahan manusia sering kali merupakan aspek penting dalam kegagalan sistem yang tidak diperhitungkan oleh FMEA. Meskipun demikian, penggunaan FMEA masih memberikan manfaat besar dalam mengidentifikasi dan mengurangi risiko kegagalan sistem secara keseluruhan.

2.2.6. Seven Tools

Seven tools memiliki peran penting untuk membantu perusahaan mengidentifikasi, mengatasi masalah, serta meningkatkan proses. Pemanfaatan *seven tools* dianggap penting dalam meningkatkan kemampuan suatu perusahaan untuk mencapai tingkat keunggulan yang lebih tinggi. *Seven tools* adalah seperangkat alat pengendalian kualitas yang digunakan untuk memperbaiki proses sehingga

menghasilkan peningkatan daya saing, penurunan biaya kualitas, peningkatan fleksibilitas harga, dan peningkatan produktivitas sumber daya. Metode *Seven Tools* adalah serangkaian alat statistik yang bertujuan untuk menemukan, mengukur, dan menganalisis akar penyebab masalah terkait mutu atau kualitas, sehingga kualitas dapat dikendalikan dengan baik (Diniaty, 2016). Metode *seven tools* adalah salah satu pendekatan dalam pengendalian kualitas yang memanfaatkan tujuh alat untuk mengidentifikasi cacat produk. Alat-alat tersebut meliputi lembar pemeriksaan, histogram, diagram Pareto, diagram alir, diagram sebab-akibat, peta kendali, dan diagram sebar (Idris dkk, 2016).

1. Lembar pemeriksaan (*check sheet*), digunakan untuk mencatat data atau informasi secara sistematis selama suatu proses atau kejadian tertentu. Lembar periksa membantu dalam pengumpulan data yang terstruktur dan dapat digunakan untuk menganalisis pola atau frekuensi kejadian.

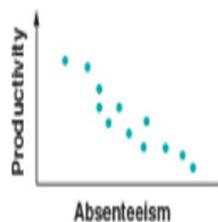
(a) Check Sheet: An organized method of recording data

Defect	Hour							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	///	/		/	/	/	///	/
B	//	/	/	/			//	///
C	/	//					//	////

Gambar 2.1. Lembar Pemeriksaan (Heizer dan Render, 2017)

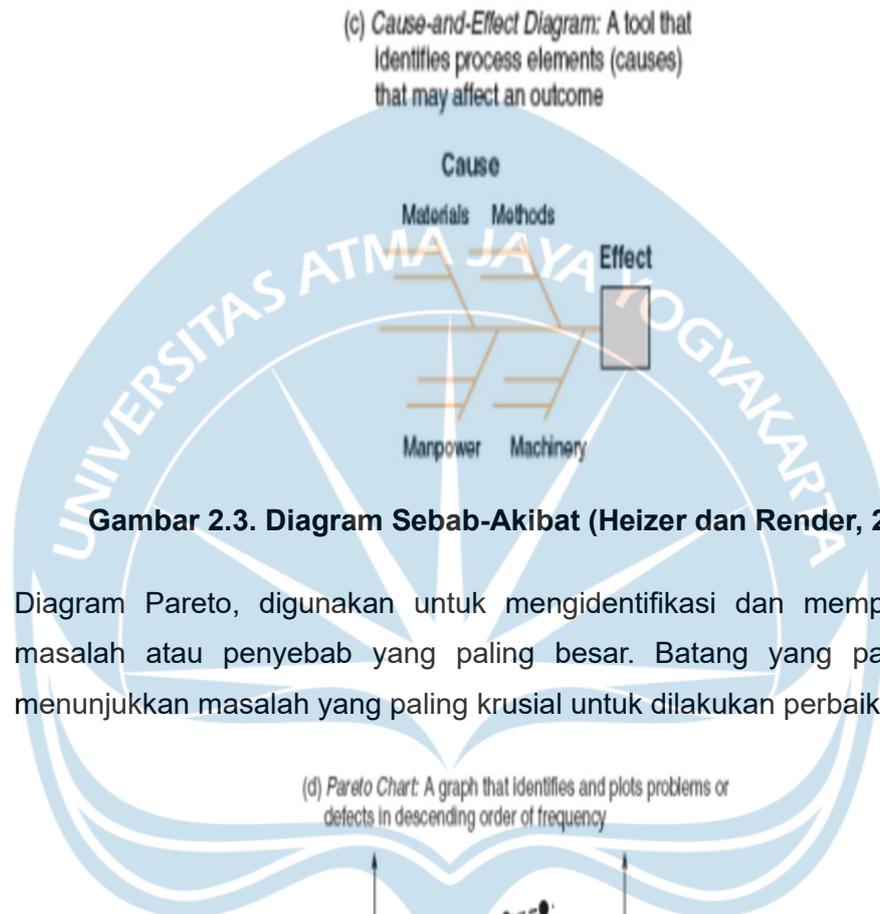
2. Diagram sebar (*scatter diagram*), digunakan untuk menunjukkan hubungan antara dua variabel. Biasanya digunakan untuk mengevaluasi korelasi antara dua data dan untuk mengidentifikasi pola atau tren.

(b) Scatter Diagram: A graph of the value of one variable vs. another variable



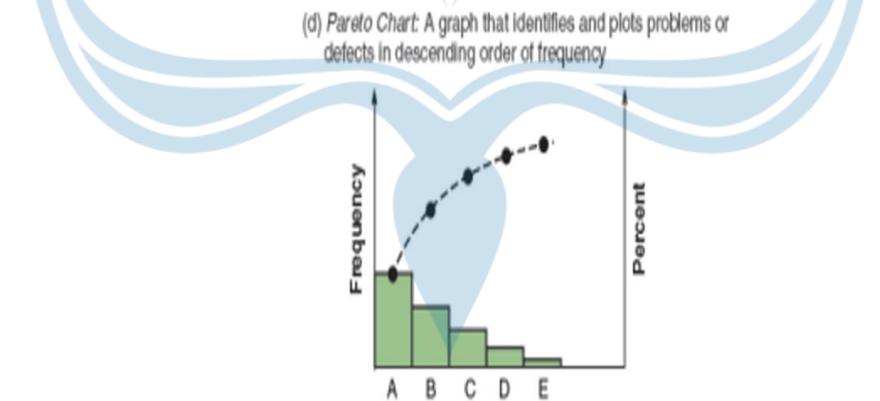
Gambar 2.2. Diagram Sebar (Heizer dan Render, 2017)

- Diagram sebab-akibat juga dikenal sebagai *Fishbone Diagram*, digunakan untuk mengidentifikasi dan memvisualisasikan berbagai faktor yang menyebabkan suatu masalah tertentu. Faktor-faktor ini dikelompokkan ke dalam kategori seperti manusia, metode, bahan baku, mesin, dan lingkungan.



Gambar 2.3. Diagram Sebab-Akibat (Heizer dan Render, 2017)

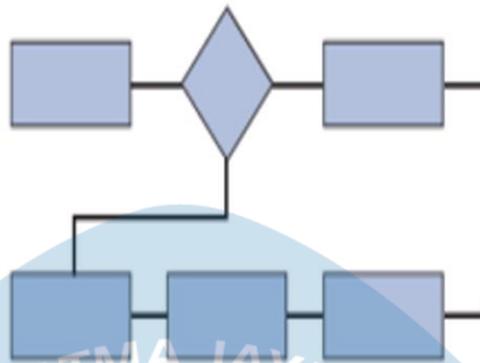
- Diagram Pareto, digunakan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan masalah atau penyebab yang paling besar. Batang yang paling tinggi menunjukkan masalah yang paling krusial untuk dilakukan perbaikan.



Gambar 2.4. Diagram Pareto (Heizer dan Render, 2017)

- Diagram alir (*flowchart*), digunakan untuk memvisualisasikan urutan langkah-langkah atau proses dalam suatu sistem atau aktivitas. Diagram alir membantu dalam memahami secara visual bagaimana proses bekerja dan letak titik potensial untuk perbaikan.

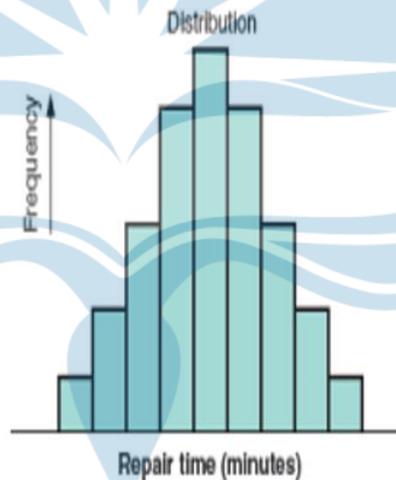
(e) *Flowchart (Process Diagram)*: A chart that describes the steps in a process



Gambar 2.5. Diagram Alir (Heizer dan Render, 2017)

6. Histogram, digunakan untuk memvisualisasikan pola distribusi data termasuk rata-rata, variabilitas, dan kecenderungan yang ada di dalamnya.

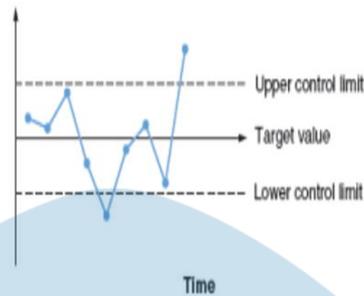
(f) *Histogram*: A distribution that shows the frequency of occurrences of a variable



Gambar 2.6. Histogram (Heizer dan Render, 2017)

7. Peta kendali (*control chart*), digunakan untuk memonitor kinerja suatu proses atau sistem seiring waktu. Peta kendali dapat melacak variasi yang terjadi dalam suatu proses dan menentukan apakah variasi tersebut dalam batas kontrol yang dapat diterima atau mengindikasikan kebutuhan untuk perbaikan.

(g) *Statistical Process Control Chart: A chart with time on the horizontal axis for plotting values of a statistic*



Gambar 2.7. Peta Kendali (Heizer dan Render, 2017)

2.2.7. Statistical Quality Control (SQC)

Statistical Quality Control (SQC) adalah suatu metode yang memanfaatkan prinsip statistik untuk mengawasi dan mengatur proses produksi maupun layanan. SQC juga dimanfaatkan dalam mengawasi kualitas produksi yang dapat membantu perusahaan memproduksi produk dalam kondisi yang terkendali atau tidak terkendali termasuk pengawasan terhadap kualitas bahan, kualitas hasil produk, dan hasil produksi secara keseluruhan (Bakhtiar dkk, 2013). SQC merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengatasi permasalahan dengan memantau, menganalisis, memperbaiki, mengendalikan, dan mengelola produk melalui penerapan metode statistik. Metode SQC digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan dalam produksi yang disebabkan oleh cacat atau kerusakan produk, sehingga tindakan yang tepat dapat diambil untuk menangani masalah yang menyebabkan kerusakan produk. Menurut Rully & Nurrohman (2013), tujuan SQC dalam pengendalian mutu adalah untuk memastikan bahwa produk tetap sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Langkah untuk mengurangi tingkat cacat adalah dengan menerapkan pengendalian kualitas pada proses produksi guna mengidentifikasi faktor-faktor yang paling berkontribusi terhadap cacat dan menentukan apakah proses tersebut dalam kondisi terkendali atau tidak. Upaya ini dapat dilakukan melalui perbaikan dan peningkatan mutu produk selama proses produksi berlangsung. Pada akhirnya, langkah-langkah ini tidak hanya akan meningkatkan mutu atau kualitas produk, tetapi juga produktivitas perusahaan atau industri (Widiaswanti, 2014).

Menurut Hermawan (2015), Pengendalian Kualitas Statistik (*Statistical Quality Control*) terbagi menjadi dua, yaitu perancangan dan pengendalian. Adapun tugasnya adalah sebagai berikut:

1. Perancangan Kualitas Statistik, dalam kegiatan perancangan, tugasnya meliputi:
 - a. Menetapkan Kebijakan Menyeluruh: Menetapkan kebijakan yang mencakup kegiatan ekonomi, bisnis, dan manajemen terkait kualitas barang hasil produksi, sehingga kualitas produk di pasar dapat diandalkan sesuai dengan tingkat kualitas yang diinginkan oleh konsumen.
 - b. Peninjauan Desain Baru: Melakukan peninjauan kembali desain baru secara resmi, terdokumentasi, dan sistematis.
 - c. Analisis Biaya Tingkat Kualitas: Mempelajari keuntungan dan kerugian yang terkait dengan desain tingkat kualitas, pertimbangan pasar, investasi, dan pengendalian biaya.
2. Pengendalian Kualitas Statistik, kegiatan pengendalian terdiri dari beberapa bagian:
 - a. Pengendalian Material: Mengendalikan kualitas barang saat penerimaan atau penyimpanan bahan baku dan kualitas barang hasil produksi (komponen maupun hasil rakitan) yang berasal dari luar kegiatan produksi.
 - b. Pengendalian Alat dan Ukuran: Mengendalikan alat operasional yang digunakan untuk mengukur atau mengendalikan kualitas barang hasil produksi serta memastikan bahwa pengukuran dilakukan dengan tepat oleh manusia.
 - c. Pengendalian Proses: Menyediakan informasi dan bantuan kepada pelaksana produksi dan pengawas operator untuk memastikan bahwa kualitas barang yang dihasilkan sesuai dengan harapan konsumen.
 - d. Pemeriksaan dan Pengujian: Menentukan tingkat kualitas barang yang diproduksi agar memenuhi spesifikasi teknis yang telah diprogramkan.

2.2.8. Statistical Process Control (SPC)

Statistical Process Control (SPC) merupakan salah satu bentuk teknik statistika yang digunakan untuk menunjukkan apakah sebuah proses telah memenuhi standar atau belum. Selain itu, SPC juga merujuk pada serangkaian proses yang

digunakan untuk memantau, mengukur, dan melakukan tindakan perbaikan saat memproduksi barang atau jasa (Heizer, 2014). Salah satu metode yang dapat diterapkan oleh perusahaan untuk memastikan kualitas sesuai dengan standar yang ditetapkan atau untuk mengurangi jumlah produk cacat adalah *Statistical Process Control* (SPC). Pada berbagai perusahaan, pengendalian proses statistik merupakan bagian krusial dari sistem pengendalian proses yang berfungsi untuk memantau dan meningkatkan proses produksi (Oprime, 2019). SPC telah menjadi praktik umum di berbagai industri untuk mengawasi dan meningkatkan karakteristik proses dengan peningkatan jumlah aspek kualitas.

Salah satu alat SPC yang paling populer digunakan adalah peta kendali. Peta kendali bermanfaat untuk memonitor variasi dalam proses tersebut (Vicentin, 2018). Dengan menggunakan peta kendali, perusahaan dapat secara terus-menerus memantau kinerja proses, mengidentifikasi pola atau tren, serta mengambil tindakan perbaikan yang diperlukan untuk memastikan bahwa proses tetap berada dalam batas kontrol yang diinginkan. Penggunaan peta kendali adalah untuk melakukan pemantauan kualitas secara berkala.

Menurut Heizer dan Render (2006), terdapat tujuh alat utama yang digunakan dalam SPC. Pertama, lembar periksa digunakan untuk mengumpulkan dan merekam data secara sistematis, membantu mengidentifikasi pola dan frekuensi masalah. Kedua, histogram sebuah grafik batang yang menampilkan distribusi frekuensi data, membantu memahami pola distribusi dan variasi proses. Ketiga, diagram pengendali digunakan untuk memonitor dan mengendalikan proses produksi, mendeteksi variasi yang tidak terkendali, dan mengidentifikasi masalah lebih awal. Keempat, diagram pareto mengidentifikasi dan memprioritaskan masalah yang paling dominan. Kelima, diagram sebab-akibat juga dikenal sebagai diagram *fishbone* atau Ishikawa membantu mengidentifikasi dan mengorganisasikan berbagai penyebab potensial dari suatu masalah. Keenam, diagram sebar menunjukkan hubungan antara dua variabel untuk menentukan adanya korelasi dan kekuatan hubungan tersebut. Terakhir, diagram alir memetakan langkah-langkah dalam suatu proses, membantu dalam menganalisis dan meningkatkan kinerja proses. Ketujuh alat statistik ini sangat penting dalam penerapan SPC karena mereka membantu mengidentifikasi, menganalisis, dan mengendalikan variasi dalam proses produksi, sehingga kualitas produk dapat ditingkatkan dan dipertahankan.