

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki perairan luas dan hasil laut yang melimpah. Salah satu jenis komoditi hasil perairan yang terbesar di Indonesia adalah udang. Udang dikenal sebagai sumber makanan yang memiliki kandungan protein dan air sangat tinggi, oleh karenanya termasuk komoditi yang sangat mudah mengalami kerusakan (*perishable food*) dan kemunduran mutu serta mempunyai umur simpan yang sangat singkat. Kemunduran mutu udang disebabkan oleh faktor-faktor yang berasal dari udang itu sendiri dan faktor lingkungan.

PT. Centralpertiwi Bahari merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi udang mentah beku, udang masak beku dan produk bernilai tambah (*value added*). Dalam penerapannya perusahaan ini sangat memperhatikan mutu disetiap produknya, salah satu jenis produknya adalah *breaded shrimp* yang merupakan hasil produk bernilai tambah (*value added*). Produk *breaded shrimp* merupakan salah satu produk pangan yang dibuat dengan bahan utama udang yang telah dihilangkan kulit dan kepalanya lalu dipanjangkan, dilapisi dengan tepung kering, dicelupkan kedalam adonan tepung basah, dibaluri dengan tepung roti (*breadcrumbs*) kemudian dibekukan. Produk *breaded shrimp* adalah salah satu produk yang diekspor ke negara Jepang.

Proses produksi merupakan kegiatan inti dari suatu perusahaan manufaktur. Proses produksi dalam suatu perusahaan dituntut untuk menghasilkan suatu produk berkualitas yang sesuai dengan keinginan konsumen. Kegiatan proses produksi perlu tersedianya bahan baku dan bahan pelapis yang baik dan sesuai dengan kebutuhan produksi perusahaan, karena itu perencanaan persediaan bahan baku dan bahan pelapis secara efektif dan efisien merupakan kegiatan yang sangat penting dalam suatu proses produksi.

Proses produksi yang telah dilaksanakan perusahaan seringkali terjadi hambatan-hambatan yang menyebabkan kerusakan atau penyimpangan-

penyimpangan pada produk yang dihasilkan sehingga produk tersebut tidak dapat dijual atau dipasarkan ke customer (Triawan, 2004). Kerusakan atau penyimpangan yang dimaksud adalah adanya produk yang cacat atau rusak . Produk rusak adalah produk yang tidak dapat digunakan atau dijual kepada pasar karena terjadi kerusakan pada saat proses produksi (Yamit, 2002).

Meskipun proses produksi telah dilaksanakan dengan baik, pada kenyataannya dalam proses produksi *breaded shrimp* seringkali masih ditemukan ketidaksesuaian antara produk yang dihasilkan dengan yang diharapkan, yang menyebabkan mutu produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar. Kerusakan yang terjadi pada saat proses produksi produk *breaded shrimp* seperti broken dan adanya bintik hitam (*blackspot*) yang dapat membuat kualitas produk *breaded shrimp* menjadi rendah. Produk yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan disebut dengan produk cacat. Produk cacat merupakan suatu produk yang dihasilkan namun tidak dapat memenuhi standar yang ditetapkan perusahaan, tapi masih dapat diperbaiki. Hal ini menunjukkan ketidaksesuaian dengan standar yang telah ditetapkan.

Produk yang dihasilkan diupayakan mempunyai kualitas yang sesuai dengan standar perusahaan dan sesuai dengan harapan konsumen, Perusahaan perlu melakukan kegiatan yang berdampak pada kualitas yang dihasilkan dan menghindari banyaknya produk cacat ikut terjual. Produk cacat yang ikut terjual kepada konsumen akan mengurangi kepercayaan konsumen terhadap produk dan melalui perusahaan. Upaya meminimalkan produk cacat perlu dilakukan pengendalian kualitas produk tersebut. Pengendalian yang baik dan tepat akan menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dan tidak mudah rusak dan aman untuk dikonsumsi. Perusahaan perlu melakukan pengendalian dan pengawasan secara intensif dan terus-menerus sehingga setiap ada kesalahan akan segera diketahui dan perbaikan akan segera dapat dilakukan sebelum menimbulkan kerusakan dan kerugian yang lebih besar.

Penanganan proses produksi produk *breaded shrimp* secara tepat dilakukan agar dapat meminimalkan kerusakan produk dan dapat mencapai tujuan perusahaan yaitu mengoptimalkan keuntungan . Berdasarkan hal tersebut maka

tema tugas akhir ini adalah “Pengendalian Kualitas Produk *Breaded Shrimp* di PT Centralpertiwi Bahari”.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah :

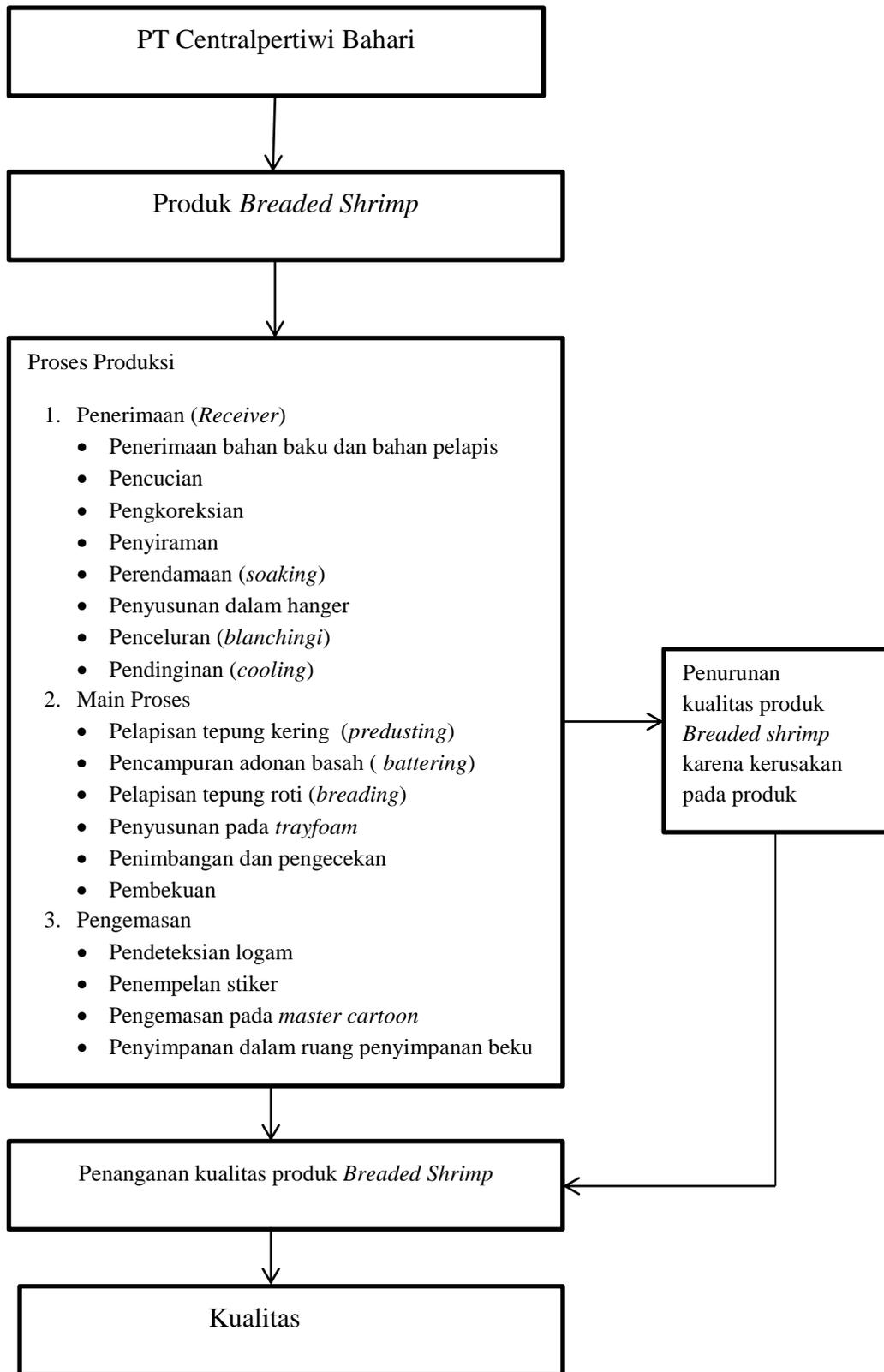
1. Mendeskripsikan alur proses produksi produk *breaded shrimp* di PT Centralpertiwi Bahari
2. Mengidentifikasi pengendalian kualitas produk *breaded shrimp* pada proses produksi di PT Centralpertiwi Bahari

1.3 Kerangka Pemikiran

PT Centralpertiwi Bahari merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *aquaculture* khususnya memproduksi udang mentah beku, udang masak beku dan produk bernilai tambah (*value added*) untuk kebutuhan ekspor. Produk *Breaded Shrimp* merupakan salah satu jenis produk yang ada di PT Centralpertiwi Bahari Kabupaten Tulang Bawang yang diproduksi untuk memenuhi kebutuhan ekspor ke negara Jepang.

Proses produksi merupakan kegiatan inti dari suatu perusahaan manufaktur. Proses produksi dalam suatu perusahaan dituntut untuk menghasilkan suatu produk berkualitas yang sesuai dengan keinginan konsumen. Kegiatan proses produksi perlu tersedianya bahan baku dan bahan pelapis yang baik dan sesuai dengan kebutuhan produksi perusahaan, karena itu perencanaan persediaan bahan baku dan bahan pelapis secara efektif dan efisien merupakan kegiatan yang sangat penting dalam suatu proses produksi. Tahapan proses dikontrol dan dimonitor secara ketat, mulai dari proses penerimaan bahan baku dan bahan pelapis, pencucian, koreksi, penyiraman, *soaking*, penyusunan pada hanger *blanching*, *blanching*, *cooling*, *predusting*, *battering*, *breeding*, pembekuan, dan pengemasan.

Pada proses produksi ditemukan kemungkinan terjadinya kesalahan yang mengakibatkan kerusakan produk kesalahan pada tahapan proses produksi memerlukan penanganan pengendalian produksi. Pada semua tahapan produksi penting untuk diperhatikan dan dilakukan pengendalian kualitas agar meminimalkan kerusakan atau kecacatan pada produk *breaded shrimp*.



Gambar 1 .Kerangka pemikiran Pengendalian Kualitas Produk *Breaded Shrimp* di PT Centralpertiwi Bahari

1.4 Kontribusi

Penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi beberapa pihak antara lain:

- a. Bagi PT Centralpertiwi Bahari, diharapkan dapat memberikan informasi mengenai faktor penyebab kerusakan produk *breaded shrimp*.
- b. Bagi Politeknik Negeri Lampung, diharapkan dapat dijadikan referensi literatur yang *representative* mengenai penanganan proses produksi *breaded shrimp*
- c. Bagi mahasiswa, memberikan informasi dan pengetahuan kepada mahasiswa tentang penanganan proses produksi *breaded shrimp* untuk meminimalisirkan cacat pada produk *breaded shrimp*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Udang Vannamei

Udang vannamei (*Litopenaus vannamei*) merupakan spesies asli perairan Pasific, yang ditemukan di pantai Barat Mexico hingga Peru. Udang vannamei resmi diizinkan masuk ke Indonesia melalui SK Menteri Kelautan dan Perikanan RI. No.41/2001, dimana produksi udang windu menurun sejak 1996 akibat serangan penyakit dan penurunan kualitas lingkungan. Pemerintah kemudian melakukan kajian pada komoditas udang air laut jenis lain yang dapat menambah produksi udang selain udang windu di Indonesia.

Posisi Indonesia yang terletak di garis khatulistiwa dengan musim hujan dan kemarau yang tetap, menyebabkan Indonesia mampu memproduksi udang vannamei sepanjang Tahun. Produksi tersebut disesuaikan dengan kondisi dan karakteristik lahan masing-masing. Udang vannamei pada awalnya dianggap tahan terhadap serangan penyakit. Namun dalam perkembangannya, udang vannamei juga terserang WSSV (*White Spot Syndrome Virus*), TSV (*Taura Syndrome Virus*), IMNV (*Infectious Myo Necrosis Virus*), *vibrio*, dan penyakit terbaru yaitu EMS (*Early Mortality Syndrome*). Oleh karena itu perlu dilakukan pencegahan dan pengendalian dengan penerapan budidaya ramah lingkungan, serta pengobatan menggunakan tumbuh-tumbuhan alami sebagai antibiotik yang tidak memberikan efek buruk bagi lingkungan.

Udang vannamei merupakan salah satu komoditas utama dalam industri budidaya perikanan karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi (*high economic value*) serta permintaan pasar tinggi (*high demand product*). Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) merupakan produksi udang di dalam negeri pada Tahun 2013 dapat menembus hingga lebih dari 600.000 ton, sehingga dibutuhkan sinergi dari berbagai pihak terkait guna merealisasikan target tersebut. Pada Tahun 2013, capaian produksi udang nasional diproyeksikan sebesar 608.000 ton (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2013).

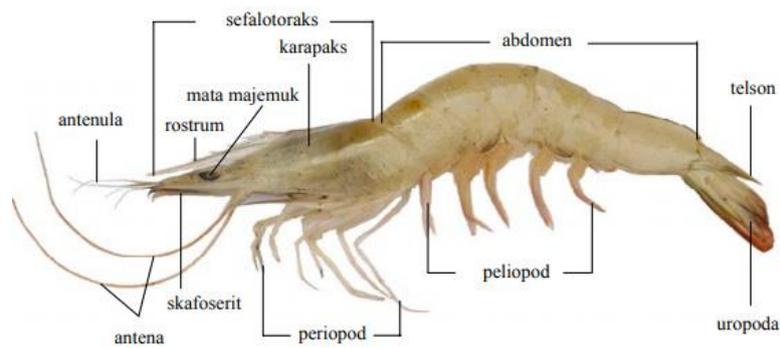
2.1.1 Klasifikasi Udang *Vannamei*

Udang *vannamei*, biasa juga disebut sebagai udang putih dan masuk ke dalam famili *Penaeidae*. Secara lengkap klasifikasi udang *vannamei* menurut Haliman dan Dian (2006):

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Subkingdom	: <i>Metazoa</i>
Filum	: <i>Arthropoda</i>
Subfilum	: <i>Crustacea</i>
Kelas	: <i>Malacostraca</i>
Subkelas	: <i>Eumalacostraca</i>
Superordo	: <i>Eucarida</i>
Ordo	: <i>Decapoda</i>
Subordo	: <i>Dendrobrachiata</i>
Famili	: <i>Penaeidae</i>
Genus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

2.1.2 Morfologi Udang *Vannamei*

Tubuh udang *vannamei* berwarna putih transparan sehingga lebih umum dikenal sebagai “white shrimp”. Namun ada yang cenderung berwarna kebiruan karena lebih dominannya kromotofor biru. Panjang tubuh dapat mencapai 23 cm. Tubuh udang *vannamei* dibagi menjadi dua bagian, yaitu kepala (thorax) dan perut (abdomen). Kepala udang *vannamei* terdiri dari antenula, antena, mandibula, dan dua pasang maxillae. Kepala udang *vannamei* juga dilengkapi dengan tiga pasang maxilliped dan lima pasang kaki berjalan (periopoda) atau kaki sepuluh (decapoda). Sedangkan pada bagian perut (abdomen) udang *vannamei* terdiri dari enam ruas dan pada bagian abdomen terdapat lima pasang kaki renang dan sepasang uropods (mirip ekor) yang membentuk kipas bersama-sama telson (Yuliati, 2009). Bentuk tubuh udang *vannamei* dapat dilihat pada Gambar



Gambar 2. Morfologi Tubuh Udang Vannamei

2.2 Breaded Shrimp

Breaded shrimp merupakan salah satu produk pangan yang dibuat dengan bahan utama udang yang telah dihilangkan kulit dan kepalanya lalu dipanjangkan dan telah mengalami serangkaian proses *coating* (*predust, batter, breaded*). Proses *coating* adalah cara yang paling umum untuk meningkatkan nilai dari suatu produk dan diterima secara universal karena konsumen dapat memperoleh kenampakan, aroma, dan *flavor* yang sesuai dengan selernya. *Coating* pada produk breaded berfungsi untuk memperbaiki kenampakan, meningkatkan cita rasa, sebagai usaha diversifikasi, meningkatkan ukuran dan berat produk, serta menciptakan tekstur *crispy* pada produk.

Produk *breaded* pada dasarnya merupakan suatu produk olahan yang telah mengalami serangkaian proses *coating* (*predust, batter, breading*). Proses *coating* adalah cara yang paling umum untuk meningkatkan nilai dari suatu produk dan diterima secara universal karena konsumen dapat memperoleh kenampakan, aroma, dan tepung yang sesuai dengan selernya. *Coating* pada produk *breaded* berfungsi untuk memperbaiki kenampakan, meningkatkan cita rasa, sebagai usaha diversifikasi, meningkatkan ukuran dan berat produk, serta menciptakan tekstur *crispy* pada produk. Produk *breaded* adalah produk olahan dalam bentuk beku sehingga dalam penyajiannya diperlukan proses pengolahan lebih lanjut yaitu digoreng terlebih dahulu sebelum dikonsumsi.

Breaded shrimp atau udang berlapis tepung (*breaded*) memiliki beberapa kriteria bentuk produk sebagai berikut:

1. *Peeled Tail On* (PTO), yaitu produk udang berlapis tepung (*breaded*) beku tanpa kepala dan kulit dikupas mulai dari ruas pertama sampai dengan ruas kelima, sedangkan ruas terakhir dan ekor disisakan.
2. *Peeled Deveined Tail On* (PDTO), yaitu produk udang berlapis tepung (*breaded*) beku seperti *peeled tail on* tetapi usus dibuang.
3. PTO atau PDTO *Stretched*, yaitu produk udang berlapis tepung (*breaded*) beku dalam bentuk *peeled tail on* atau *peeled deveined tail on* kemudian diluruskan menggunakan alat *stretcher*.

2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas produk pangan

Menurut Sofian Assauri (2012) hal yang dapat mempengaruhi secara langsung mengenai kualitas produk disebut dengan Sembilan bidang dasar atau 9M, yaitu :

a. Market (Pasar)

Jumlah produk berkualitas yang dipasarkan oleh seseorang atau perusahaan terus bertumbuh pada laju pertumbuhan yang eksplosif. Konsumen disarankan untuk mempercayai bahwa terdapat sebuah produk yang mampu memenuhi hampir semua kebutuhannya. Pada saat ini konsumen menginginkan dan mendapatkan produk yang lebih baik untuk dapat memenuhi kebutuhannya. Ruang lingkup pasar menjadi lebih luas serta secara fungsional lebih dikhususkan dalam barang yang ditawarkan. Dengan bertambahnya jumlah perusahaan, pasar berubah menjadi bertaraf internasional. Pada akhirnya, bisnis harus dapat menyesuaikan dengan kondisi yang ada dengan cepat.

b. Money (Uang)

Bertambahnya jumlah persaingan di dalam berbagai bidang seiring dengan fluktuasi ekonomi dunia menyebabkan menurunnya batas keuntungan. Pada waktu yang sama, kebutuhan akan otomatisasi dan ketepatan strategi menyebabkan pengeluaran biaya dengan jumlah yang besar untuk proses dan perlengkapan yang baru. Penambahan investasi pabrik, yang dibayar dengan naiknya jumlah produktivitas, menimbulkan kerugian dalam jumlah yang besar dalam memproduksi, hal tersebut disebabkan oleh barang perkiraan dan pengulangan kerja yang sangat serius. Kenyataan ini menjadi perhatian para

manajer di bidang biaya kualitas sebagai salah satu dari “titik lunak” tempat biaya operasional dan kerugian dapat diturunkan guna memperbaiki laba.

c. Management (Manajemen)

Tanggung jawab mengenai kualitas telah didistribusikan melalui beberapa kelompok khusus. Pada saat ini bagian pemasaran dengan fungsi perencanaan produknya, harus dapat membuat persyaratan produk. Bagian perancangan bertanggung jawab untuk menciptakan produk yang dapat memenuhi persyaratan tersebut. Bagian produksi mengembangkan dan memperbaiki kembali proses agar mampu memberikan kemampuan yang cukup dalam menciptakan produk yang sesuai dengan spesifikasi rancangan. Bagian pengendalian kualitas merencanakan pengukuran kualitas pada seluruh aliran proses yang mampu menjamin bahwa hasil akhir sebuah produk dapat memenuhi persyaratan kualitas dan kualitas pelayanan, setelah produk sampai di tangan konsumen menjadi bagian terpenting dari keseluruhan produk. Hal ini membuat beban manajemen puncak semakin kesulitan dalam mengalokasikan tanggung jawab yang tepat untuk mengevaluasi penyimpangan dari standar kualitas.

d. Man (Manusia)

Pertumbuhan yang cepat dalam ilmu pengetahuan teknis dan pembuatan seluruh bidang baru seperti elektronika komputer, menciptakan permintaan dalam jumlah besar akan karyawan dengan pengetahuan khusus. Pada saat yang sama kondisi seperti ini dapat menciptakan permintaan untuk ahli sistem teknik yang akan mengajak semua bidang tertentu untuk bersama-sama dalam merencanakan, menciptakan dan mengoperasikan berbagai sistem yang akan menciptakan hasil yang diinginkan.

e. Motivation (Motivasi)

Penelitian mengenai motivasi manusia menunjukkan bahwa untuk memperoleh hadiah dalam bentuk tambahan upah, para pekerja saat ini memerlukan sesuatu yang dapat memperkuat rasa keberhasilan di dalam pekerjaan mereka dan pengakuan bahwa mereka secara personal memerlukan apresiasi atas tercapainya tujuan perusahaan. Hal tersebut menuju ke arah kebutuhan yang belum ada sebelumnya yaitu pendidikan kualitas dan komunikasi yang lebih baik mengenai kesadaran kualitas.

f. Material (Bahan)

Karena biaya produksi dan persyaratan kualitas, para ahli teknik memutuskan untuk memilih bahan dengan batasan yang lebih ketat dari yang sebelumnya. Akibatnya spesifikasi bahan menjadi lebih ketat dan keberagaman bahan menjadi lebih besar.

g. Machine and Mecanization (Mesin dan Mekanik)

Permintaan perusahaan untuk dapat mencapai berkurangnya biaya dan volume produksi untuk memuaskan konsumen telah mendorong penggunaan sejumlah perlengkapan pabrik menjadi lebih rumit dan tergantung pada kualitas bahan yang dimasukkan ke dalam mesin tersebut. Kualitas yang baik menjadi faktor penentu dalam memelihara waktu kerja mesin agar fasilitas yang ada didalamnya dapat digunakan sebagaimana mestinya.

h. Modern Information Metode (Metode Informasi Modern)

Perkembangan dalam hal teknologi komputer membuka kemungkinan untuk dapat mengumpulkan, menyimpan, mengambil kembali, memanipulasi informasi dalam skala yang tidak dapat dibayangkan sebelumnya. Teknologi informasi saat ini menyediakan cara untuk mengendalikan mesin dan selama proses produksi serta mengendalikan produk bahkan setelah produk sampai ke pelanggan. Metode pemrosesan data yang baru dan konstan menciptakan kemampuan untuk dapat mengelola informasi yang bermanfaat, akurat, tepat waktu dan bersifat perkiraan yang mendasari keputusan yang mengarahkan pada masa depan bisnis.

i. Mounting Product Requirement (Persyaratan Proses Produksi)

Kemajuan perancangan produk yang semakin pesat, membutuhkan pengendalian yang lebih ketat dalam seluruh proses pembuatan produk. Meningkatnya persyaratan prestasi yang lebih tinggi untuk sebuah produk menekankan pentingnya keamanan dan daya tahan produk.

2.4 Metode *Statistical Quality Control*

Metode dalam mengendalikan suatu kualitas adalah metode *Statistical Process Control* (SPC) yang merupakan suatu teknik untuk memastikan setiap proses yang digunakan agar produk yang dikirimkan kepada konsumen memenuhi standar kualitas. Metode SQC (*Statistical Quality Control*) alat statistik utama

yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas menurut Heizer dan Render (2006) adalah:

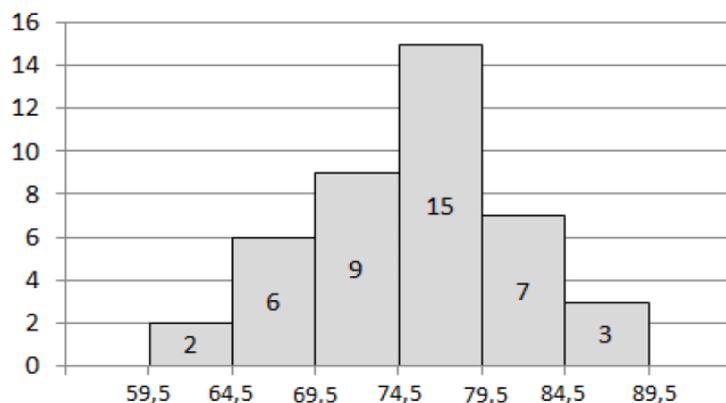
a. Diagram Alir

Diagram Alir (Flow Chart) Heizer dan Render (2014:257) Diagram alir (*Process Flow Chart*) secara grafik menyajikan sebuah proses atau sistem dengan menggunakan kotak dan garis yang saling berhubungan. Diagram ini cukup sederhana, tetapi merupakan alat yang sangat baik untuk mencoba memahami sebuah proses atau menjelaskan sebuah proses Evans & Lindsay (2007:179).

b. Histogram

Histogram adalah alat untuk menunjukkan variasi data pengukuran, seperti berat badan sekelompok orang, tebal plat besi, dan sebagainya. Histogram menunjukkan data pengukuran, seperti berat, temperature, tinggi, dan sebagainya. Dengan cara demikian, histogram dapat digunakan untuk menunjukkan variasi setiap proses (Nasution 2015).

Histogram adalah diagram batang yang menunjukkan tabulasi dari data yang diatur berdasarkan ukurannya. Tabulasi data ini umumnya dikenal sebagai distribusi frekuensi. Histogram menunjukkan karakteristik–karakteristik dari data yang dibagi–bagi menjadi kelas–kelas. Pada histogram frekuensi sumbu x menunjukkan nilai pengamatan dari tiap kelas. Histogram dalam bentuk “normal” atau bentuk lonceng yang menunjukkan bahwa banyak data yang berada dalam rata–rata. Bentuk histogram yang miring atau tidak simetris menunjukkan banyak data yang tidak berada dalam nilai rata – ratanya, tetapi nilainya berada dalam batas atas atau batas bawah (Prihantoro, 2012). Berikut contoh Gambar histogram:

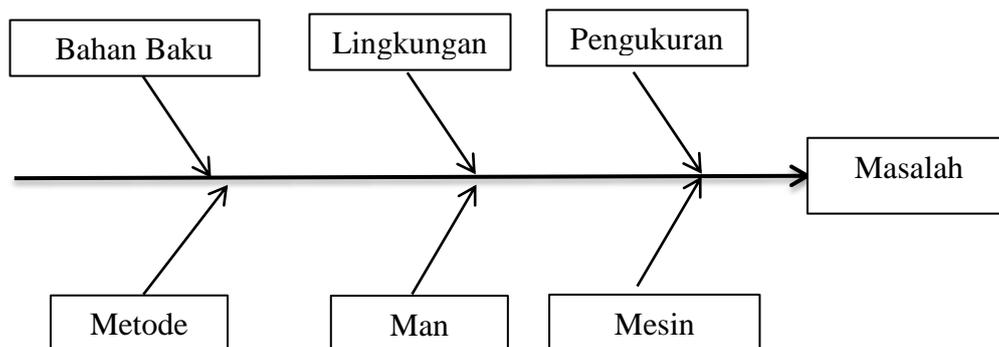


Gambar 3. Contoh Histogram

Gambar 3 menjelaskan histogram berguna untuk mempermudah dalam melihat data jenis kerusakan yang paling banyak terjadi serta untuk memudahkan membaca dan menjelaskan data yang telah diperoleh dari lembar pengecekan. Maka, data tersebut dapat disajikan ke dalam bentuk histogram berupa alat penyajian data secara visual bentuk grafis balok yang memperlihatkan distribusi nilai yang telah diperoleh dalam bentuk angka.

c. Diagram sebab akibat (*Fishbone Diagrams*)

Fishbone Diagrams adalah alat analisis yang menyediakan cara sistematis melihat efek dan penyebab yang membuat atau berkontribusi terhadap efek tersebut. Karena fungsi diagram *Fishbone*, dapat disebut sebagai diagram sebab-akibat (Ruíz, 2015). Fungsi dasar diagram tulang ikan adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab- penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Ruíz, (2015) mendefinisikan diagram *Fishbone* sebagai alat (*tool*) yang menggambarkan sebuah cara yang sistematis dalam memandang berbagai dampak atau akibat dan penyebab yang membuat atau berkontribusi dalam berbagai dampak tersebut. Oleh karena fungsinya tersebut, diagram ini biasa disebut dengan diagram sebab akibat.



Sumber Gaspersz (2002)

Gambar 4. Fishbone diagrams (diagram tulang ikan)

Menurut Gaspersz (2002) sumber penyebab masalah kualitas yang ditemukan berdasarkan prinsip 5M dan 1E, yaitu:

- a. Manpower (tenaga kerja), berkaitan dengan kekurangan dalam pengetahuan, kekurangan dalam ketrampilan dasar yang berkaitan dengan mental dan fisik, kelelahan, stress, ketidakpedulian, dll.
- b. Machines (Mesin dan peralatan), berkaitan dengan tidak ada sistem perawatan preventif terhadap mesin produksi, termasuk fasilitas dan peralatan lain tidak sesuai dengan spesifikasi tugas, tidak dikalibrasi, terlalu complicated, terlalu panas, dll.
- c. Methods (metode kerja), berkaitan dengan tidak adanya prosedur dan metode kerja yang benar, tidak jelas, tidak diketahui, tidak terstandarisasi, tidak cocok, dll.
- d. Materials (bahan baku dan bahan penolong), berkaitan dengan ketiadaan spesifikasi kualitas dari bahan baku dan bahan penolong yang ditetapkan, ketiadaan penanganan yang efektif terhadap bahan baku dan bahan penolong, dll.
- e. Lingkungan (Environment), berkaitan dengan tempat dan waktu kerja yang tidak memperhatikan aspek-aspek kebersihan, kesehatan, keselamatan kerja, dan lingkungan kerja yang kondusif, kekurangan dalam lampu penerangan, ventilasi yang buruk, kebisingan yang berlebihan, dll.
- f. Pengukuran (Measurement) merupakan kegiatan penentuan angka bagi suatu objek secara sistematis. Penentuan angka ini merupakan usaha untuk menggambarkan karakteristik suatu objek.