

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

### 2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka merupakan studi literatur yang digunakan untuk membantu jalannya penelitian. Tinjauan Pustaka bertujuan untuk menambah pengetahuan serta memberikan gambaran pada penelitian ini terhadap penelitian terdahulu yang memiliki permasalahan yang serupa.

Kurniasari, dkk. (2022) meneliti mengenai permasalahan kondisi gudang penyimpanan bahan yang tidak higienis di CV. Buana Citra Sentosa yang berlokasi di Yogyakarta. Pada penelitian tersebut digunakan GMP dengan metode *scoring* dengan pendekatan metode AHP. Untuk strategi penerapannya digunakan metode AHP untuk mempertimbangkan skala prioritas penerapan GMP pada CV. Buana Citra Sentosa. GMP digunakan sebagai standar analisis kelayakan gudang terhadap kualitas produk sebagai syarat Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (CPPOB). Hasil dari analisis tersebut didapati skor dari CV. Buana Citra Sentosa adalah 493 dengan predikat memuaskan. Namun, ada beberapa upaya perbaikan berdasarkan pedoman GMP. Upaya perbaikan yang disarankan meliputi penyimpangan yang dilakukan di CV. Buana Citra Sentosa seperti disarankan untuk membilas piring yang sudah digunakan menggunakan air panas baru kemudian dicuci dengan detergen, pembersihan area sekitar yang masih terdapat genangan air sehingga meminimalisir risiko sarang serangga dan dilakukan pembersihan mobil secara berkala untuk mengurangi risiko kontaminasi oleh debu dan kotoran.

Farisi dan Rasyid (2022) melakukan penelitian mengenai penerapan *good manufacturing practice* pada usaha sirup pala Usaha Diyanti di Kabupaten Aceh Selatan yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana penerapan GMP pada usaha sirup pala. Selain untuk mengetahui jumlah penerapan GMP pada Usaha Diyanti, penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan kepercayaan konsumen dengan cara meningkatkan keamanan pangan. Pada penelitian ini data yang diperoleh didapatkan dari wawancara bersama pemilik usaha. Analisis penerapan GMP dilakukan dengan melakukan pengamatan aktivitas produksi dari mulai bahan baku hingga menjadi sirup pala. Hasil yang diperoleh yaitu diketahui bahwa Usaha Diyanti telah menerapkan GMP dengan cukup baik tetapi terdapat beberapa koreksi dari penelitian ini seperti dianjurkan mengadakan plafon pada

langit-langit, melakukan kegiatan disinfeksi dan pencatatan dokumentasi keamanan pangan secara rutin.

Nurrahmah (2022) melakukan penelitian pada UKM Ahnaf Bakery yang memiliki masalah belum menerapkan GMP sebagai standar produksi. Penelitian dilakukan untuk menganalisis persentase implementasi GMP dan pengaruhnya pada pengendalian kualitas produksi roti. UKM Ahnaf Bakery memiliki skor GMP sebanyak 62%. Angka tersebut dapat dikategorikan pada rentang 50%-74% yang menandakan sudah melakukan penerapan GMP tetapi masih belum baik. Standar GMP yang digunakan adalah standar GMP yang sudah diadopsi oleh Kementerian Perindustrian NKRI yang sudah dituangkan pada Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 75/M-IND/PER/7/2010. Adapun sistem penilaian yang digunakan adalah menggunakan skor dengan skala 1 sampai 5. skor 1 adalah skor terburuk atau perusahaan tidak menerapkan aktivitas tersebut, skor 2 mengindikasikan bahwa perusahaan sudah mengenal aktivitas tersebut sebagai hal baik tetapi belum mengimplementasikannya, skor 3 merupakan skor yang diberikan jika perusahaan sudah menerapkan kegiatan tersebut tetapi tidak konsisten, skor 4 menandakan jika perusahaan sudah melakukan aktivitas tersebut secara rutin tetapi belum sempurna dan skor 5 adalah tanda jika perusahaan sudah melakukan aktivitas tersebut dengan baik. Dalam penelitian ini menggunakan *software Criterium Decision Plus Student Version 3.0* untuk membantu penelitian. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah beberapa saran untuk peningkatan persentase penerapan GMP seperti meningkatkan pengetahuan dan keterampilan karyawan, meningkatkan pengawasan mutu bahan baku, pemeliharaan mesin dan peralatan produksi dan meningkatkan pengawasan dan pengendalian kinerja produksi.

Penelitian yang dilakukan Roechan (2018) pada UD. Rachibini menemukan usaha tersebut memiliki masalah terkait sertifikasi keamanan pangan pada produksi roti dan kue. Penelitian ini menggunakan *good manufacturing practice* untuk menganalisis risiko keamanan pangan pada UD. Rachibini. Untuk mempertahankan kondisi GMP sehingga tidak menurun juga digunakan metode 5S dalam memproduksi roti dan juga digunakan HACCP untuk meningkatkan keamanan pangan secara berkelanjutan. Hasil dari penelitian ini adalah beberapa saran yang diberikan pada UD. Rachibini seperti untuk melakukan perbaikan pada kebersihan dan sanitasi pada lingkungan sekitar fasilitas, fasilitas produksi dan kebersihan karyawan pabrik. Kemudian, juga dihasilkan saran untuk UD. Rachibini membentuk tim khusus untuk menerapkan HACCP *plan* dan menganalisis 5S

untuk menyempurnakan prosedur CPPOB dan memperbaiki tata letak produksi roti pada UD. Rachibni.

Putri dkk. (2022) melakukan penelitian pada produsen bontot lokal di Propinsi Banten yang bertujuan untuk meningkatkan daya saing produk makanan lokal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah HACCP dan GMP. Dalam penelitian ini didapati bahwa terdapat risiko kontaminasi proses produksi produk bontot ikan. Kontaminasi tersebut meliputi kontaminasi biologi berupa risiko kontaminasi sel vegetatif bakteri *Salmonella sp*, *E. coli*, risiko kontaminasi virus hepatitis A dan spora bakteri *Bacillus cereus*. Adapun kontaminasi kimia berupa toksin mikroba, logam berat dan residu pestisida. Pada penelitian ini ditemukan juga kontaminasi fisik berupa potongan kaleng, pecahan kaca, masuknya ranting kayu, batu dan kerikil. Metode HACCP menghasilkan tindakan pencegahan beserta *flowchart* untuk memeriksa titik kritis. Penelitian ini menghasilkan skor pengukuran GMP, serta pendampingan serta pelaksanaan HACCP berupa deskripsi produk, diagram alir proses produksi bontot, penetapan CCP dan tindakan pencegahan.

Nugroho (2021) melakukan penelitian pada perusahaan yang bergerak pada bidang peternakan yang memiliki masalah pada produk daging wagyu yang dikembalikan oleh konsumen (hotel, restoran dan *café*). Pengembalian produk ini dikarenakan daging wagyu yang dikirim tidak memenuhi spesifikasi yang diminta oleh konsumen. Untuk menyelesaikan masalah ini, digunakan pendekatan *six sigma* dan dilanjutkan dengan GMP sebagai analisis standar kualitas dan DMAIC untuk membantu dalam memperbaiki kondisi produksi secara berkala. Hasil yang diperoleh adalah saran untuk menjadwalkan *maintenance* mesin dan perbaikan skor GMP. Kenaikan skor yang berawal dari 3,48 menjadi 3,94.

Penelitian lain dilakukan Layrengius (2020) pada sebuah produsen tepung terigu. Masalah yang dihadapi oleh perusahaan tersebut adalah banyaknya pelanggan yang mengeluhkan terkait tepung terigu yang dikirim telah terkontaminasi oleh kutu dan produk berakhir dikembalikan lagi ke perusahaan. Pada penelitian ini digunakan standar *good manufacturing practice* untuk mengatasi dan menganalisis langkah yang akan dilakukan untuk menyelesaikan masalah. Standar GMP yang digunakan menggunakan milik BPOM Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (2010). Perusahaan sudah menerapkan GMP pada angka 92% tetapi belum menerapkan GMP pada kemasan produk dengan baik. Solusi yang

digunakan adalah penambahan edukasi untuk membantu konsumen dalam penyimpanan tepung terigu dengan menambahkan peringatan untuk menyimpan tepung terigu pada lemari pendingin.



**Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu**

No	Nama Penulis	Tahun	Topik	Objek	Solusi	Kesimpulan
1	Kurniasari, dkk	2022	Perusahaan membutuhkan Analisis Penerapan GMP pada masalah penyimpanan bahan baku	CV. Buana Citra Sentosa, perusahaan pangan	<i>Scoring</i> GMP, AHP	CV. Buana Citra Sentosa mendapat skor 493, dimana sudah mendekati syarat CPPOB, dan sudah berada di <i>level</i> kelayakan memuaskan, adapun upaya perbaikan berdasarkan pedoman GMP

**Tabel 2.1. Lanjutan**

No	Nama Penulis	Tahun	Topik	Objek	Solusi	Kesimpulan
2	Farisi dan Rasyid	2022	Usaha Diyanti memiliki masalah kehygienisan karyawan pada proses produksi sirup pala	Usaha Diyanti, sirup pala	GMP	Berdasarkan analisis GMP termasuk dalam kategori cukup baik, tetapi ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan. Seperti kurangnya pengendalian hama, penyemprotan desinfektan dan pencatatan dokumentasi

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Nama Penulis	Tahun	Topik	Objek	Solusi	Kesimpulan
3	Nurrahmah, dkk	2022	Toko Roti ini memiliki masalah karena tidak memiliki SOP kesehatan karyawan dan jaminan kebersihan. Toko ini juga belum memiliki standar pemeriksaan laboratorium.	UKM Ahnaf Bakery, Roti	GMP, HACCP, SSOP	Berdasarkan analisis GMP Ahnaf Bakery termasuk dalam kategori cukup memenuhi dengan rata-rata penerapan GMP 62% dengan dibantu <i>software Criterium Decision Plus Student</i> , diputuskan untuk meningkatkan pengawasan mutu bahan baku, pemeliharaan mesin dan peralatan produksi serta meningkatkan pengawasan dan pengendalian kerja. meningkatkan pengetahuan dan keterampilan karyawan

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Nama Penulis	Tahun	Topik	Objek	Solusi	Kesimpulan
4	Roechan, Mohamad Iqbal	2018	UKM belum melakukan standar pada proses produksi terhadap GMP dan CPPOB tetapi akan menerapkan HACCP	UD. Rachbini	HACCP, GMP, 5s	Analisis GMP dan penerapan HACCP pada UD. Rachbini. Melalui analisis, diberikan saran untuk perbaikan proses produksi dengan metode 5s. Rekomendasi yang dapat diberikan pada UD. Rachibini adalah menggunakan HACCP <i>Plan</i> untuk membantu pengendalian keamanan pangan, membuat SOP terkait higiene karyawan dan jaminan bahan baku suplier seta menerapkan 5S.



**Tabel 2.1. Lanjutan**

No	Nama Penulis	Tahun	Topik	Objek	Solusi	Kesimpulan
5	Putri, dkk	2022	<p>para produsen Bontot di Provinsi Banten belum menerapkan sistem produksi yang terstandarisasi. Kualitas bontot yang diproduksi pun menjadi tidak jelas. Daya saing penjualan bontot dan makanan lain pun menurun karena produk makanan lokal lain sebagian besar sudah menerapkan GMP dalam produksinya seperti sate bandeng.</p>	<p>Produsen Bontot lokal di Provinsi Banten</p>	<p>HACCP, GMP</p>	<p>Dari analisis GMP, dilakukan penerapan HACCP. Direkomendasikan untuk membuat tim HACCP, pendeskripsian produk dan menyusun diagram alir proses produksi. Dilakukan juga analisis bahaya pada bahan baku serta membuat prosedur tindakan koreksi.</p>

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Nama Penulis	Tahun	Topik	Objek	Solusi	Kesimpulan
6	Nugroho, Adi	2021	Perusahaan yang bergerak di bidang peternakan sapi peternakan memiliki masalah yaitu meningkatnya persentase pengembalian daging yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang dipesan oleh konsumen (hotel, restoran, <i>café</i> ).	Perusahaan peternakan sapi wagyu	DMAIC, GMP, 5S	Penelitian dilakukan menggunakan pendekatan <i>six sigma</i> untuk mengidentifikasi masalah kualitas produk daging wagyu. Selanjutnya metode yang digunakan adalah <i>Define, Measure, Analyze, Improvement, Control</i> . Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah dilakukan beberapa perbaikan terkait penjadwalan <i>maintenance</i> mesin, melakukan <i>briefing</i> dan <i>training</i> GMP pada karyawan yang menghasilkan kenaikan skor <i>six sigma</i> dari yang 3,48 menjadi 3,94 dalam 4 bulan menjalankan penelitian

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Nama Penulis	Tahun	Topik	Objek	Solusi	Kesimpulan
7	Layrensus, Felicia	2020	Perusahaan tepung terigu memiliki masalah produk yang dikembalikan oleh konsumen karena terkontaminasi kutu	Perusahaan tepung terigu yang berlokasi di Surabaya	GMP BPOM 2010	Berdasarkan hasil penelitian diketahui perusahaan sudah menerapkan GMP di angka 92,3% tetapi belum menerapkan GMP pada kemasan produk sehingga, dilakukan penambahan peringatan pada kemasan produk

## **2.2. Dasar Teori**

Dasar teori adalah kumpulan prinsip - prinsip yang disusun secara sistematis yang digunakan untuk membantu dalam berjalannya penelitian :

### **2.2.1. Kontaminasi Makanan**

Manusia membutuhkan makanan untuk menghasilkan energi yang dibutuhkan untuk menjalani aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu makanan yang dikonsumsi diharuskan merupakan makanan yang sehat dan bebas dari kontaminasi. Indrawati (2016) menyebutkan bahwa kontaminasi dapat didefinisikan sebagai kondisi makanan tercemar oleh masuknya zat asing yang tidak diinginkan. Kontaminasi pada makanan dapat berakibat buruk pada kesehatan manusia. Adapun beberapa jenis kontaminasi yang biasa terjadi pada makanan dijelaskan sebagai berikut.

#### **a. Kontaminasi Kimia**

Kontaminasi kimia adalah keadaan dimana terkandung zat kimia yang masuk dari luar atau pun makanan itu sendiri. Zat kimia yang masuk merupakan bahan yang berbahaya dimana dapat menyebabkan penurunan kondisi kesehatan dari pemakainya. Contoh dari kontaminasi jenis ini adalah seperti ditemukan kandungan sianida pada tanaman singkong yang memang menghasilkan racun sianida namun, jika tidak ditangani dengan benar kandungan sianida tidak hilang ketika sudah dalam bentuk makanan olahan.

#### **b. Kontaminasi Biologis**

Kontaminasi biologis merupakan kontaminasi yang diakibatkan oleh aktivitas biologi yang menghasilkan zat yang mempengaruhi mutu dari makanan tersebut. Ada beberapa macam kontaminasi biologis seperti air liur, darah, kotoran, atau mikroorganisme dan jamur.

#### **c. Kontaminasi Fisik**

Kontaminasi fisik adalah kontaminasi yang diakibatkan karena masuknya benda asing pada makanan tersebut. Biasanya kontaminasi ini terjadi ketika makanan diproduksi dan secara tidak sengaja terkontaminasi. Benda asing yang masuk dapat mengurangi mutu dari makanan tersebut karena makanan menjadi tidak higienis dan dapat menurunkan kesehatan dari korbannya. Ada beberapa benda yang biasa mengkontaminasi makanan seperti kuku, rambut, plastik, benda logam (isi steples, paku, dll).

Selain beberapa jenis kontaminasi di atas makanan juga dapat terkontaminasi dari faktor lain. Salah satu kondisi yang dapat mengakibatkan kontaminasi adalah kontaminasi silang, kondisi ini adalah kondisi makanan yang tidak terkontaminasi berada berdekatan atau pun tercampur dengan makanan lain yang mengakibatkan mikroorganisme yang sebelumnya telah mengkontaminasi makanan sebelumnya ikut berpindah sehingga menulari makanan yang belum terkontaminasi. Ada beberapa cara dalam penularan kontaminasi ini yaitu melalui alat dan makanan. Alat yang telah digunakan pada makanan yang terkontaminasi, digunakan kembali pada proses produksi makanan setelahnya. Selanjutnya adalah melalui antar makanan, dimana zat kontaminan yang sudah ada pada makanan berpindah pada makanan lain yang masih bersih. Perpindahan zat kontaminan, ini dapat terjadi jika makanan yang sudah terkontaminasi dicampurkan dengan makanan yang masih bersih. Terakhir, kontaminasi yang dipengaruhi oleh manusia. Kontaminasi yang dipengaruhi oleh manusia dapat terjadi karena manusia yang memproduksi makanan tersebut mengkontaminasi makanan tersebut melalui tangan yang kurang bersih, *droplet*, air liur, dll.

### **2.2.2. Roti**

Menurut Yana (2015) mengatakan bahwa roti adalah produk olahan yang terbuat dari tepung dan telur yang dicampur hingga menjadi adonan, adonan yang sudah jadi tersebut dikembangkan lalu dipanggang. Bahan dasar yang digunakan untuk membuat adonan roti adalah tepung, telur, ragi roti dan air. Adapun bahan-bahan lain yang digunakan sebagai bahan tambahan dalam membuat roti yaitu gula, susu, krim dan perasa. Dalam perkembangannya ada beberapa bahan yang ditambahkan dalam adonan roti tujuan dari bahan-bahan tersebut dimasukan kedalam roti adalah untuk menjaga agar roti tersebut dapat disimpan dengan waktu yang lebih lama, selain itu penambahan bahan-bahan ini juga menambahkan rasa pada roti serta tambahan nutrisi. Bahan-bahan tersebut antara lain minyak nabati, garam, mentega dan soda kue. Di Indonesia sendiri, roti merupakan bahan pangan yang cukup populer di masyarakat.

Perkembangan produk olahan dalam bentuk roti sendiri menjadi banyak seiring dengan perkembangan resep roti, seperti tepung panir, roti isi, roti manis, roti kering, dll. Di Indonesia sendiri, produk olahan roti seperti roti tawar merupakan bahan pangan yang cukup populer sebagai sumber makanan penyedia karbohidrat. Roti tawar yang umum ditemukan di Indonesia merupakan jenis *white*

*bread*. *White bread* memiliki ciri khas yaitu warna bagian dalamnya putih dengan tekstur yang lembut.

### **2.2.3. Tepung Panir**

Tepung panir adalah jenis tepung yang terbuat dari remahan roti tawar yang berwarna putih dan jingga. Tepung ini berfungsi sebagai lapisan luar dari produk-produk makanan seperti risoles, kroket, nugget. Tepung ini berfungsi sebagai penambah cita rasa renyah pada produk makanan ringan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Khoiriyah, dkk (2019) kandungan yang ditawarkan oleh tepung panir adalah 8-9,7% kandungan protein, 13% kandungan pati dan 64,48% kandungan gula. Tepung panir sendiri dibuat dari roti tawar (*white bread*) yang dikeringkan kemudian dihancurkan menjadi remahan roti dengan cara digiling. Roti tawar yang dibuat, sengaja dibuat dengan tekstur yang keras sehingga berbeda dengan roti tawar yang biasa dijual di pasaran, roti ini juga memiliki dua warna dasar yaitu yang bagian dalamnya putih dan yang bagian dalamnya *orange*. Selain warna roti tawar dan teksturnya yang keras, adonan yang digunakan untuk membuat roti tawar juga berbeda dengan roti biasa, dimana adonan roti tidak dibiarkan untuk mengembang setelah dilakukan *mixing*. Setelah dilakukan *mixing* adonan akan langsung digiling dan dipotong menjadi ukuran yang kecil sehingga ketika dipanggang adonan roti akan lebih padat dan memudahkan proses penggilingan.

Untuk memproduksi tepung panir, diperlukan penanganan dan kondisi fasilitas yang mendukung. Apa yang dimaksud mendukung adalah seperti kondisi fasilitas yang bersih dan terhindar dari kontaminan. Oleh sebab itu, dalam produksi tepung panir diharuskan memiliki fasilitas yang bersih dan beroperasi tanpa menimbulkan kontaminasi pada produk.

### **2.2.4. Good Manufacturing Practice**

Shukla (2017) menyebutkan bahwa GMP (*Good Manufacturing Practice*) adalah pedoman yang digunakan untuk industri yang bergerak di bidang pangan. GMP di Indonesia sendiri diterjemahkan menjadi Cara Pengolahan Makanan yang Baik atau CPMB, merupakan standarisasi minimum untuk kualitas dalam menjalankan industri, termasuk industri pangan. CPMB ini membantu para produsen makanan untuk membuat produk sesuai dengan tuntutan dari konsumen, serta dengan adanya standarisasi ini memudahkan dilakukan inspeksi dan pengendalian

jaminan mutu produk dari tahap *product design* hingga tahap distribusi pada konsumen.

CPPB IRT (Cara Produksi Pangan yang Baik Untuk Industri Rumah Tangga) di Indonesia pertama kali dituangkan pada Peraturan Pemerintah dalam bentuk Keputusan Kementerian Kesehatan RI No.23/MEN.KES/SK/1978. Melalui Peraturan Pemerintah tersebut diturunkan menjadi Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia No.75/M-IND/PER/7/2010. Secara keseluruhan Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia No.75/M-IND/PER/7/2010 berisikan mengenai aturan yang menjadi persyaratan dasar kelayakan pangan. Peraturan tersebut meliputi lokasi dan lingkungan produksi, bangunan yang digunakan untuk produksi, fasilitas yang digunakan serta keadaan sanitasi dalam produksi, mesin/peralatan, kualitas serta kondisi bahan yang digunakan, pengawasan proses, produk akhir yang dihasilkan, laboratorium, karyawan dan pengemasan, label dan keterangan produk, penyimpanan, pemeliharaan dan program sanitasi, pengangkutan dan distribusi, dokumentasi dan penarikan produk. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nurrahmah (2022) diketahui beberapa *range* dalam penerapan GMP pada suatu perusahaan. Pembagian *range* ini didasari dari persentase penerapan GMP pada perusahaan tersebut dibagi dengan jumlah total skor yang dapat diperoleh dengan interpretasi sebagai berikut:

- a. 75%-100% merupakan angka yang menunjukkan bahwa perusahaan sudah menerapkan GMP dengan baik
- b. 50%-74% merupakan angka yang menunjukkan bahwa perusahaan sudah menerapkan GMP tetapi masih diperlukan perbaikan dan penyempurnaan pada aktivitas terkait. Perbaikan terkait penyempurnaan penerapan GMP dan keefektifan program GMP.
- c. <49% menandakan perusahaan masih kurang dalam penerapan GMP atau belum menerapkan GMP dengan benar. Jika perusahaan mendapat persentase kurang dari 49%, perusahaan tersebut sangat membutuhkan perbaikan penerapan GMP karena jauh dari persyaratan standar GMP menurut FDA dan Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 75 Tahun 2010.

#### **2.2.5. Hazard Analytics Critical Control Points**

*Hazard Analytics Critical Control Points* (HACCP) merupakan metode pengawasan dan pengendalian keamanan pangan yang bertujuan untuk



mengidentifikasi, memantau serta mengendalikan bahaya. HACCP ini merupakan metode preventif yang bersifat ilmiah dan rasional serta sistematis, dimana metode ini memantau dari bahan baku, proses manufaktur, hingga keamanan bahan pangan bila dikonsumsi oleh manusia. Pada dasarnya metode ini digunakan untuk menganalisis standar kualitas pada industri yang bergerak pada bidang makan, namun dalam pengembangannya metode ini juga digunakan untuk meminimalisir bahaya pada sektor lain. Karena sifatnya yang sistematis, maka dalam prakteknya HACCP menggunakan perencanaan mengenai pencegahan bahaya (*safety*) pada produk makanan sehingga mengurangi resiko makanan tersebut rusak (*spoilage*). HACCP juga bersifat metode kontinu yang akan selalu memantau dan mengukur keamanan dari produk pangan, di samping itu karena sifatnya yang kontinu membuat setiap adanya kecacatan pada produk dapat segera ditangani.

Berdasarkan penelitian Jubayer, dkk (2022) bahwa HACCP memiliki beberapa manfaat pada perusahaan yang bergerak pada industri makanan antara lain:

- a. Mencegah terjadinya penarikan produk makanan yang sudah dirilis.
- b. Mencegah penutupan produksi makanan.
- c. Meningkatkan jaminan kualitas produk.
- d. Menjaga relasi kepercayaan antara produsen dan konsumen.
- e. Mencegah terjadinya kehilangan konsumen dan pasar.
- f. Mencegah kerugian dan pemborosan sumber daya yang timbul karena produk cacat.
- g. Melakukan pembenahan dan menjaga kebersihan produksi.

Dalam praktiknya terdapat tujuh prinsip dasar dalam metode HACCP, yaitu:

- a. Melakukan analisis bahaya (*Hazard*) dan menetapkan risiko, lalu setelahnya melakukan upaya pencegahan yang dapat dilakukan untuk menanggulangnya
- b. Menentukan titik kendali kritis (CCP) dalam proses produksi. Titik kendali atau *Critical control point* (CCP) merupakan suatu proses pada proses produksi yang memiliki risiko dan berpotensi menimbulkan bahaya, jika titik ini tidak dilakukan pengendalian dapat mengakibatkan bahaya. Sedangkan jika dikendalikan dengan benar dapat mengurangi terjadinya bahaya.
- c. Menetapkan batas kritis (*CRitical limits*) pada titik kendali kritis yang telah ditentukan sebelumnya. Batas kritis adalah batas yang ditentukan untuk menentukan apakah produk yang sudah diproduksi dapat diterima atau tidak.



Batas kritis ini juga harus dikendalikan sehingga dapat secara efektif mencegah terjadinya bahaya pada produk.

- d. Menyusun prosedur pemantauan dan persyaratan untuk memantau CCP.
- e. Menetapkan tindakan koreksi jika terjadinya penyimpangan pada batas kritis. Koreksi tindakan merupakan prosedur yang harus dilakukan jika terdapat penyimpangan selama proses produksi.
- f. Melakukan pencatatan dan penyimpanan datanya, dapat dilaksanakan prosedur yang efektif.
- g. Melakukan pengujian kebenaran berdasarkan prosedur yang sudah dibentuk sebelumnya.

Untuk menerapkan HACCP pada perusahaan dengan industri pangan diperlukan pola. Untuk implementasi HACCP perlu dilakukan beberapa kegiatan untuk menunjang kelancaran proses, berikut ini merupakan langkah-langkah kegiatan untuk melakukan implementasi HACCP:

a. Komitmen Manajemen Perusahaan.

Untuk menjalankan HACCP, pihak manajemen merupakan pihak yang harus tegas dan bertanggung jawab. Seluruh perangkat dari perusahaan harus siap untuk menerima bahwa pihak manajemenlah yang merupakan penanggung jawab dalam implementasi ini. Selain itu juga, perusahaan juga harus siap menyediakan fasilitas yang dapat mendukung seperti sarana, peralatan, informasi, tenaga kerja yang bersedia, waktu, bahan baku dan lingkungan serta metode. Sehingga komitmen dari pihak manajemen menjadi penting tidak hanya dalam perkataan namun juga dalam bertindak.

b. Pembentukan Tim HACCP

Perusahaan yang sudah berkomitmen dalam penerapan metode HACCP maka perlu membentuk tim ahli yang ditugaskan dalam hal perencanaan, dan pengembangan serta bertanggung jawab. Tim yang dibentuk harus terbentuk dari individu yang memiliki bidang latar belakang pendidikan yang berbeda-beda, ini bertujuan supaya setiap individu yang tergabung dalam tim multidisiplin ini memiliki keahlian masing-masing mengenai produk. Tim yang dibentuk tidak dibatasi dari bagian mana individu tersebut sehingga setiap individu dapat mengumpulkan informasi teknis yang nantinya dapat mengembangkan sistem HACCP lebih efektif lagi.

c. Pelatihan Tim HACCP

Tim yang telah dibentuk, selanjutnya dilakukan pelatihan pada setiap individu mengenai tujuh tahapan HACCP. Tujuan dari dilakukan pelatihan ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan mengenai HACCP serta mengembangkan kemampuan setiap individu dari tim tersebut sehingga dapat memperlancar pelaksanaan HACCP. Pelatihan dapat dilakukan melalui pengajaran dari pihak dalam perusahaan tersebut, maupun dilakukan dengan dibantu oleh pihak ketiga seperti konsultan atau pun tenaga ahli manajemen HACCP dalam mengimplementasi HACCP tersebut. Adapun tugas dari tim yang sudah dibentuk tersebut

a. Mendeskripsikan Produk

Untuk memuluskan implementasi HACCP, tim yang sudah dibentuk perlu melakukan deskripsi produk pangan secara menyeluruh. Dalam mendeskripsikan produk, harus dijelaskan karakteristik secara lengkap, material apa yang dibutuhkan untuk menyusun produk tersebut, formula produk tersebut, bagaimana cara mendistribusikan produk, proses produksi dari produk tersebut. Semua deskripsi yang sudah dijelaskan ini akan dilakukan evaluasi lebih lanjut.

b. Identifikasi Konsumen

Selanjutnya, perlu dilakukan identifikasi konsumen yang dituju yang mungkin akan menggunakan produk tersebut. Tujuan dari identifikasi konsumen ini adalah untuk mengetahui siapa konsumen akan menggunakan produk sehingga perusahaan dapat mengetahui resiko apa yang akan terjadi pada konsumen dan perusahaan itu sendiri.

c. Penyusunan Diagram Alir

Deskripsi produk yang sudah disusun, terutama pada bagian proses produksi tersebut kemudian disusun menjadi sebuah diagram alir oleh tim HACCP. Diagram alir ini akan menjadi pedoman bagi tim HACCP, sehingga dapat mempermudah implementasi HACCP. Diagram alir ini akan menjadi pusat informasi urutan dari proses produksi yang menuntun tim HACCP untuk mengetahui proses yang sedang terjadi serta proses selanjutnya. Diagram alir juga menjadi alat untuk melakukan verifikasi bagi tim HACCP terhadap proses produksi yang sedang terjadi.

d. Menguji dan Memeriksa Kembali Diagram Alir Proses

Diagram alir yang sudah dibentuk kemudian dicocokkan dengan proses aktual yang ada di rantai produksi. Pencocokan ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian dari diagram alir dengan keadaan sebenarnya. Pencocokan ini meliputi setiap

proses produksi yang telah dicatat dalam diagram alir, waktu produksi. Apabila dalam diagram alir terdapat proses yang tidak sesuai maka, diagram alir dapat diubah dan dicocokkan di bagian yang kurang sempurna tersebut. Dengan demikian diagram alir tersebut dapat dievaluasi dan dimodifikasi.

e. Menerapkan Tujuh Prinsip HACCP

Setelah semuanya siap, maka tim HACCP dapat melakukan implementasi pada metode HACCP. Selanjutnya, dilakukan tujuh prinsip dasar dari HACCP.

### **2.2.6. Analytical Hierarchy Process**

Dikutip dari Munthafa & Mubarak (2017), *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah metode yang digunakan untuk mempertimbangan masalah multi kriteria dan multi faktor yang kompleks menjadi sebuah hirarki. Metode ini pertama kali dicetuskan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1993. Hirarki yang terbentuk menjadi sebuah bagan. Pada bagan tersebut tersusun dari beberapa *level*, *level* satu adalah tujuan yang jumlahnya selalu 1, selanjutnya adalah *level* 2 yang merupakan kriteria, kemudian *level* 3 adalah alternatif. Adapun kelebihan dari metode AHP.

- a. Menstrukturkan permasalahan yang kompleks dan luar menjadi model yang lebih fleksibel dan mudah dipahami.
  - b. Karena menggunakan menggunakan pendekatan sistem dan pengintegrasian secara deduktif membuat metode AHP dapat memecahkan masalah yang kompleks.
  - c. Metode AHP tidak memerlukan hubungan *linear* pada setiap elemen-elemen pada sistem.
  - d. Karena strukturnya yang berbentuk hirarki sehingga metode ini mengelompokkan setiap komponennya menjadi sebuah *level* yang pada setiap *level*-nya memiliki elemen yang serupa.
  - e. Dalam pelaksanaannya metode ini melakukan pengukuran untuk mengetahui prioritas.
  - f. AHP mempertimbangkan prioritas terhadap faktor-faktor lain dalam sistem tersebut sehingga keputusan yang dihasilkan merupakan keputusan yang terbaik untuk mencapai tujuan yang sudah ditentukan sebelumnya.
  - g. Prosesnya yang repetitif sehingga mampu membuat orang untuk menyaring definisi dari suatu masalah yang dapat dikembakan menjadi sebuah penilaian.
- Selain kelebihan yang ditawarkan oleh metode AHP, juga terdapat kekurangan dari metode AHP. Berikut ini adalah kekurangan dari AHP:

- a. Dalam melakukan input pada model yang dibentuk AHP, *input* utamanya adalah persepsi sehingga bersifat subjektif. Ini menyebabkan metode AHP bisa saja menyebabkan kekeliruan.
- b. Karena sifatnya subjektif dan matematis sehingga tingkat kepercayaannya tidak terbatas dari model yang sudah dibentuk.

Adapun langkah-langkah yang perlu dilalui untuk membuat model AHP. Berikut ini adalah urutan tahapan dalam membuat model AHP.

- a. Mengidentifikasi masalah dan menentukan alternatif solusi.
- b. Membuat bagan yang berupa struktur hirarki. *Level* pertama merupakan tujuan, *level* 2 adalah kriteria yang ada dalam masalah, solusi yang ditawarkan.
- c. Membentuk matriks persegi yang didasari oleh nilai-nilai yang telah diberikan pada setiap kriteria. Dalam melakukan penilaian menggunakan nilai ganjil, sedangkan nilai genap hanya digunakan pada kasus khusus. Tabel 2.2 menunjukkan skor yang digunakan dalam AHP.

**Tabel 2.2. Daftar Nilai**

Nilai	Keterangan
1	Kedua elemen sama penting
3	Salah satu elemen sedikit lebih penting dari yang lain
5	Salah satu elemen lebih penting dari yang lain
7	Salah satu elemen dominan dari yang lain
9	Salah satu elemen bersifat mutlak dari yang lain
2,4,6	Hanya digunakan pada kasus tertentu yang mana memiliki sedikit perbedaan

Karena dibentuk dalam matriks persegi maka pasti ada bagian yang merupakan kebalikan, sehingga dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.1

$$n^l = \frac{1}{n} \quad (2.1)$$

Keterangan:

$n^l$  = nilai kebalikan bagian yang berlawanan

$n$  = nilai penilaian

- d. Melakukan perhitungan pada nilai eigen dengan menggunakan perkalian matriks. Apabila nilai yang diperoleh tidak konsisten maka ulangi tahap 3.
- e. Melakukan iterasi tahap 4, pada setiap alternatif maupun *sub* kriteria.

Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perhitungan metode AHP. Seperti *RI* atau indeks konsistensi acak, memiliki nilai sesuai dengan jumlah ordo matriks. Merujuk dari Padmowati & Delima (2009), Tabel 2.3 adalah daftar nilai *RI*.

**Tabel 2.3. Daftar *RI***

Ordo	<i>RI</i>
1	0,00
2	0,00
3	0,58
4	0,9
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49

Jika setelah dilakukan perhitungan dan didapati nilai dari *CR* kurang dari 10% maka dapat dikatakan pilihan yang konsisten. Apabila nilai yang diperoleh lebih besar dari 10% maka nilai *CR* dikatakan tidak konsisten. Ada pula persamaan yang digunakan dalam perhitungan metode AHP. Persamaan 2.2 adalah persamaan untuk menghitung perkalian matriks. Persamaan 2.3. adalah persamaan untuk menghitung lamda atau *D*. *CI* adalah *consistency index* yang dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.4. Untuk menghitung *CR* digunakan Persamaan 2.5.

$$\text{Matrix} = A * w^T \quad (2.2)$$

$$D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\text{elemen } A * w^T}{w^T} \quad (2.3)$$





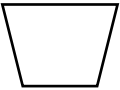

$$CI = \frac{D - n}{n - 1} \quad (2.4)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.5)$$





### 2.2.7. Diagram Alir

Diagram alir atau *flowchart* adalah bagan yang menunjukkan langkah-langkah melakukan suatu kegiatan. Diagram alir juga menunjukkan keputusan-keputusan yang terjadi dalam kegiatan tersebut, sehingga tidak jarang ditemukan pengulangan yang terjadi dalam langkah-langkah pada diagram alir. Dalam sebuah diagram alir terdapat bagian-bagian yang dihubungkan menggunakan garis dan panah yang menunjukkan arah informasi diagram alir tersebut. Setiap bagian diagram alir digambarkan dengan simbol geometri, setiap simbol tersebut memiliki arti akan sebuah langkah tersebut. Menurut Turner dkk (2016), terdapat beberapa simbol yang digunakan untuk dalam diagram alir. Tabel 2.4. adalah beberapa simbol yang digunakan dalam penyusunan diagram alir.

**Tabel 2.4. Daftar Simbol**

Simbol	Keterangan
	<i>Terminal</i> Simbol ini berfungsi untuk menyatakan mulai atau selesai
	<i>Process</i> Simbol ini menandakan bahwa melakukan suatu operasi
	<i>Decision</i> Simbol ini menandakan terjadinya pemilihan keputusan
	<i>Input/output</i> Simbol ini menandakan masukan atau pun keluaran untuk atau dari suatu proses
	<i>Manual Process</i> Simbol ini menandakan langkah tersebut harus dilakukan secara manual
	<i>Document</i> Menandakan dokumen yang harus dicetak atau inputan dari dokumen

**Tabel 2.4. Lanjutan**

Simbol	Keterangan
	<p><i>Sub Proses</i> Proses yang dapat dilakukan secara terpisah, tetapi masih ada dalam satu kegiatan</p>
	<p><i>On-Page Reference</i> Titik sambungan jika kegiatan tersebut terlalu panjang tetapi masih dalam satu halaman</p>
	<p><i>Off-Page Reference</i> Titik sambungan untuk jika kegiatan tersebut terlalu Panjang yang berbeda halaman</p>
	<p><i>Flow</i> Anak panah yang menunjukkan aliran langkah</p>

### 2.2.8. Fishbone Diagram

Menurut Kinasih (2021), *fishbone diagram* adalah diagram yang digunakan untuk menganalisis kemungkinan penyebab masalah. Tahap-tahap dalam penyusunan *fishbone diagram* antara lain:

- a. Tuliskan masalah di bagian kanan pada pada kertas/*whiteboard*, masalah tersebut kemudian disebut sebagai efek.
- b. Tarik garis dari masalah ke arah kiri, kemudian tarik garis sebagai cabang. Berikut ini beberapa cabang yang biasa digunakan:
  - i. *Methods*
  - ii. *Machine*
  - iii. *Man*
  - iv. *Money*
  - v. *Materials*
  - vi. *Measurement*
  - vii. *environment*
- c. melakukan *brainstorming* untuk menemukan kemungkinan penyebab dari masalah tersebut yang nantinya ditambahkan sebagai cabang baru.



### 2.2.9. *Interrelationship Diagram*

*Interrelationship diagram* adalah salah satu alat yang digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di lapangan. *Interrelationship diagram* ini berfungsi melihat keterkaitan antar masalah yang terjadi. Dengan adanya *interrelationship diagram*, memudahkan melihat inti permasalahan yang terjadi sehingga dapat menyelesaikan masalah hingga tuntas. Adapun cara untuk membentuk *interrelationship diagram*.

- a. Mengumpulkan masalah yang terjadi, lalu mencatatnya membentuk daftar.
- b. Tuliskan daftar masalah tersebut dalam kertas atau catatan kecil, lalu tempel pada sebuah papan
- c. Melakukan *brainstorming* untuk menghubungkan setiap masalah yang mungkin memiliki hubungan satu dengan yang lainnya, serta berikan arah pada panah tersebut, tujuannya untuk menandakan apakah masalah yang satu mempengaruhi (panah keluar) atau dipengaruhi (panah masuk) oleh masalah lainnya.
- d. Menghitung jumlah panah yang masuk dan panah yang keluar dari setiap masalah.
- e. Menentukan mana masalah utama dan penyebab utama masalah tersebut.

### 2.2.10. Arduino

Menurut Sekarningrum (2022), Arduino adalah produk elektronika yang bekerja sebagai *microcontroller*. Arduino sendiri termasuk dalam *microcontroller* yang bersifat *open source* dan dapat diprogram. Untuk memprogram Arduino dapat menggunakan *software* ArduinoIDE. ArduinoIDE menggunakan bahasa C++ sebagai dasar bahasa pemrogramannya, yang kemudian diunggah ke perangkat Arduino.

Arduino memiliki bagian *pin*, *pin* ini terdiri dari *pin* digital dan *analog*. Kedua jenis *pin* tersebut memiliki tujuan dan cara penggunaannya masing-masing. Untuk *pin analog*, digunakan pada sensor atau *actuator* yang bersifat kontinu seperti *motor servo*, sensor jarak sensor ketinggian air. Untuk *pin* digital, digunakan perangkat yang bersifat biner seperti sensor PIR, sensor *obstacle*, LED. Adapun spesifikasi dasar pada Arduino UNO ditunjukkan pada Tabel 2.5.



**Tabel 2.5. Spesifikasi Arduino UNO**

<i>Microcontroller</i>	ATMEGA328
Tegangan operasi	5 V
Tegangan Input	7 – 12 V
Tegangan Output	6 – 20 V
<i>Pin</i> digital	14 <i>pin</i> (6 PWM)
<i>Pin</i> Analog input	6
Arus DC per <i>pin</i> I/O	40 mA
Arus DC untuk <i>pin</i> 3.3 V	150 mA

### 2.2.11. Time Study

*Time study* adalah metode pengukuran waktu untuk menghitung waktu yang diperlukan seseorang untuk melakukan satu siklus pengerjaan (Malmassam, 2016). Waktu yang dihasilkan merupakan hasil perhitungan disebut dengan waktu standard. Secara umum terdapat 2 jenis metode pengukuran waktu, yaitu pengukuran waktu langsung dan pengukuran tak langsung (Widiawati, 2009). Pengukuran waktu langsung adalah pengukuran waktu yang dilakukan oleh pengamat pada operator secara langsung di tempat kerja yang dilakukan pada saat proses kerja. Pengukuran waktu tak langsung dilakukan dengan mengukur waktu menggunakan tabel-tabel data waktu, sehingga memungkinkan tidak memerlukan pengamatan langsung pada area kerja operator secara langsung. Setiap metode pengukuran waktu juga memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Pada pengukuran waktu langsung memiliki kelebihan yaitu ketika dilakukan pengukuran tidak perlu memecah setiap elemen gerakan dengan rinci sehingga hasil pengukuran merupakan hasil dari data nyata, tetapi metode ini juga memiliki kekurangan yaitu memerlukan banyak data untuk mendapatkan hasil yang benar dan akurat dan diharuskan melakukan pengamatan untuk mengukur waktu. Pengukuran waktu tak langsung juga memiliki kelebihan karena pengukuran dilakukan dengan menghitung data waktu yang sudah disediakan oleh tabel data pengukuran waktu, ini memungkinkan untuk tidak melakukan pengukuran langsung di area kerja, keunggulan lainnya metode ini lebih cocok digunakan untuk mengukur waktu produk yang masih dalam tahap perancangan untuk mengetahui waktu pemrosesannya. Adapun kekurangan dari metode pengukuran waktu tak langsung yaitu diharuskan untuk memecah setiap elemen gerakan secara rinci dan karena data yang digunakan adalah data yang sudah

terangkum dalam tabel sehingga terkadang tidak sesuai dengan kondisi populasi orang Indonesia. Satalaksana (2006) menuliskan bahwa dalam melakukan pengukuran dilakukan beberapa tahapan antara lain:

- Mencatat waktu setiap elemen kerja pada suatu operasi dengan satuan detik.
- Melakukan penilaian faktor penyesuaian. Untuk melakukan penilaian faktor penyesuaian tersebut digunakan tabel faktor penyesuaian. Gambar 2.1 merupakan lambang faktor penyesuaian.

Skill			Effort		
+0.15	A1	Superskill	+0.13	A1	Excessive
+0.13	A2		+0.12	A2	
+0.11	B1	Excellent	+0.10	B1	Excellent
+0.08	B2		+0.08	B2	
+0.06	C1	Good	+0.05	C1	Good
+0.03	C2		+0.02	C2	
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.05	E1	Fair	-0.04	E1	Fair
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Poor	-0.12	F1	Poor
-0.22	F2		-0.17	F2	
Conditions			Consistency		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfect
+0.04	B	Excellent	+0.03	B	Excellent
+0.02	C	Good	+0.01	C	Good
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.03	E	Fair	-0.02	E	Fair
-0.07	F	Poor	-0.04	F	Poor

**Gambar 2.1. Lambang Faktor Penyesuaian (Satalaksana, 2006)**

- Selanjutnya, melakukan perhitungan waktu normal. Persamaan 2.6 digunakan untuk menghitung waktu normal.

$$\text{Waktu Normal} = \text{Waktu Siklus} \times \text{Faktor Penyesuaian} \quad (2.6)$$

- Melakukan pengukuran faktor kelonggaran, untuk mendapatkan nilai faktor kelonggaran digunakan tabel pedoman. Tabel faktor kelonggaran dapat dilihat pada lampiran.
- Melakukan perhitungan waktu baku. Perhitungan waktu baku dilakukan menggunakan Persamaan 2.7.

$$\text{Waktu Baku} = \text{Waktu Normal} + (\text{Waktu Normal} \times \text{Faktor Kelonggaran}) \quad (2.7)$$

Dalam melakukan pengukuran terdapat beberapa cara untuk mengukur waktu. Berikut ini ada beberapa cara untuk mengukur waktu:

- a. *Continuous timing*, merupakan cara pengukuran waktu secara berkelanjutan tanpa mengatur ulang *stopwatch*
- b. *Repetitive timing*, merupakan cara mengukur waktu dengan mengukur waktu pada satu siklus pekerjaan kemudian *stopwatch* diatur ulang.
- c. *Accumulative timing*, merupakan cara pengukuran waktu dengan menggunakan minimal dua *stopwatch*

Data waktu siklus yang sudah diambil tidak serta merta langsung dihitung untuk menentukan waktu normal. Data tersebut harus melewati beberapa uji untuk bisa dilanjutkan ke perhitungan waktu baku. Data harus dilakukan uji keseragaman dan kecukupan data terlebih dahulu sebelum dilanjutkan pada perhitungan selanjutnya. Persamaan 2.8 adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung jumlah *subgroup* yang diperlukan.

$$k = 1 + 3,322 \log N \quad (2.8)$$

$k$  = jumlah *subgroup*

$N$  = jumlah pengamatan

Untuk menghitung rata-rata *subgroup* digunakan Persamaan 2.9 sebagai patokan dalam perhitungan rata-rata *subgroup*.

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum x_i}{k} \quad (2.9)$$

Adapun rumus perhitungan standar deviasi *subgroup* dan rata-rata standar deviasi. Persamaan 2.10 adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung standar deviasi dan Persamaan 2.11 adalah persamaan untuk menghitung standar deviasi pada rata-rata *subgroup*.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad (2.10)$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (2.11)$$

$\sigma_{\bar{x}}$  = standar deviasi *subgroup*

$n$  = jumlah pengamatan setiap *subgroup*

untuk menentukan nilai k harus disesuaikan dengan tabel tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan. Nilai koefisien tingkat keyakinan ditunjukkan pada Tabel 2.6.

**Tabel 2.6. Koefisien Tingkat Keyakinan**

Tingkat keyakinan (1- $\alpha$ )	k
$(1 - \alpha) \leq 68,27\%$	1
$68,27\% < (1 - \alpha) \leq 95,45\%$	2
$95,45\% < (1 - \alpha) \leq 99,73\%$	3

Data dapat dikatakan seragam jika data tersebut diplotkan dan tidak berada diluar batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB). Oleh karena itu diperlukan rumus untuk menentukan BKA dan BKB. Persamaan 2.12 dan 2.13 adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung BKA dan BKB.

$$BKA = \bar{X} + 3\sigma_{\bar{x}} \quad (2.12)$$

$$BKB = \bar{X} - 3\sigma_{\bar{x}} \quad (2.13)$$

Selanjutnya, uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui jumlah data obeservasi sudah cukup atau belum. Persamaan 2.13 merupakan persamaan yang digunakan untuk menguji kecukupan data.

$$N' = \left[ \frac{K/S \sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2 \quad (2.13)$$

dengan:

S = tingkat ketelitian

k = koefisien tingkat keyakinan

### 2.2.12. Hama Kutu

Menurut Ratnawati dkk (2013), hama Kutu adalah hama yang biasa terjadi pada penyimpanan makanan sehingga menyebabkan kontaminasi biologis pada makanan. Makanan yang sudah terkena kontaminasi oleh hama kutu menyebabkan risiko keamanan konsumsi makanan. Hama kutu adalah kumbang *Sitophilus Oryzae* dari family *Curculionidae*. Kumbang ini biasa memakan biji-bijian

pada tanaman padi-padian sehingga tidak jarang kumbang ini menjadi hama pada lokasi penyimpanan bahan makanan yang terbuat dari padi, gandum dan tanaman padi-padian lainnya. Larva kumbang beras biasa tumbuh dengan baik pada suhu 29° C hingga 32° C dan kelembaban berkisar 65% hingga 95%. Gudang bahan makanan yang baik harus memiliki suhu penyimpanan rata-rata berkisar <20°C dengan kelembaban udara <14% sehingga aktifitas larva kumbang beras tidak dapat bertumbuh.

### **2.2.13. Jamur Tepung**

Jamur Tepung adalah jamur dari keluarga *Trichocomaceae* dengan spesies *Aspergillus Sp.* Seperti pada spesies jamur lainnya, jamur tepung juga berkembang biak menggunakan spora. Perkembangbiakan spora pada jamur tepung akan efektif pada suhu 25°C hingga 37°C dengan kadar air sekurang-kurangnya 7%. Menurut Syaifuddin (2017), karena kondisi lingkungan pertumbuhan jamur tepung yang tidak sulit untuk capai sehingga jamur ini dapat tumbuh dimana saja. Jamur tepung memiliki amylase, proteinase dan petinase yang memungkinkan jamur ini dapat tumbuh pada tempat-tempat yang mengandung pati, protein bahkan lipid. Tingkat keasaman yang diperlukan oleh jamur tepung juga berkisar antara 2 hingga 10.

### **2.3. Perbandingan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu**

Terdapat beberapa perbedaan pada penelitian yang dilakukan sekarang dengan penelitian terdahulu. Perbedaan ini terjadi dikarenakan objek penelitian yang berbeda sehingga diperlukan penyesuaian pada penelitian sekarang dengan penelitian terdahulu. Terdapat beberapa faktor yang digunakan sebagai pembeda penelitian yang digunakan sekarang dengan penelitian terdahulu seperti asal masalah, identifikasi masalah, standar yang digunakan, penggunaan skor.

Penelitian sekarang memiliki kesamaan asal masalah dengan penelitian yang dilakukan oleh Layrensus (2020) dan Nugroho (2021). Persamaan asal masalah ini adalah berawal dari pengembalian produk. Untuk penelitian yang dilakukan oleh Nugroho (2021), pengembalian produk disebabkan produk tidak sesuai dengan spesifikasi yang diminta oleh konsumen. Pada penelitian Layrensus (2020), pengembalian produk disebabkan produk tepung terigu rusak karena kutu.

Pada penelitian sekarang, identifikasi masalah dilakukan dengan membuat *fishbone diagram* dan *interrelationship diagram*. *Fishbone diagram* digunakan

untuk mencari penyebab masalah sedangkan untuk *interrelationship diagram* digunakan untuk mengidentifikasi keterkaitan antar masalah. Sumber yang digunakan untuk membuat indentifikasi masalah dengan wawancara dan observasi. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Kurniasari (2022), Nurrahmah dkk (2022) dan Putri dkk (2022) mengidentifikasi masalah dengan melakukan wawancara saja. Farisi dan Rasyid (2022) mengidentifikasi masalah dengan melakukan observasi dan wawancara serta analisis AHP. Penelitian yang dilakukan oleh Roechan (2018) identifikasi masalah dilakukan dengan wawancara dan pengecekan dokumen. Penelitian oleh Nugroho (2021) melakukan identifikasi masalah dengan analisis berdasarkan *six sigma*. Penelitian oleh Layrensus (2020) identifikasi masalah didapatkan dari komplain konsumen.

Pemilihan standar yang digunakan pada penelitian sekarang dan penelitian sebelumnya juga terdapat perbedaan walaupun menggunakan dasar yang sama yaitu GMP. Pada penelitian yang dilakukan oleh Layrensus (2020) menggunakan UU no 36 tahun 2009 dan Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (CPPOB) KEMENPERIN RI: NO 75/M-IND/PER/2010. Nurrahmah dkk (2022) menggunakan CPPOB KEMENPERIN RI: NO 75/M-IND/PER/2010 sebagai standar GMP dan dilanjutkan dengan HACCP. Penelitian Putri dkk (2022) menggunakan GMP dan HACCP tetapi tidak menyebutkan sumber standar yang digunakan. Penelitian yang dilakukan oleh Nugroho (2021) menggunakan DMAIC dan GMP, untuk standar GMP yang digunakan tidak diketahui sumbernya. Farisi dan Rasyid (2022) serta Roechan (2018) menggunakan standar GMP berdasarkan CPPB KEMENKES 23/MEN.KES/SKII/1978. Pada penelitian sekarang menggunakan standar GMP yang bersumber dari PrimusLabs yang berbasis standar GMP yang diterapkan FDA (*Food and Drugs Administration*).

Metode *scoring* yang digunakan penelitian sekarang mengacu pada skor penilaian dari PrimusLabs yang membedakan dengan penelitian sebelumnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Roechan (2018), Farisi dan Rasyid (2022), Putri dkk (2022) dan Layrensus (2020) menggunakan penilaian "Ya" dan "Tidak". Pada penelitian yang dilakukan Nurrahmah dkk (2022) menggunakan metode *scoring* dengan skala 1-5. Sama seperti penelian Nurrahmah (2022), Penelitian oleh Kurniasari (2022) juga melakukan *scoring* tetapi yang membedakan adalah skala yang digunakan adalah 1-10.



**Tabel 2.7. Perbandingan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu**

<b>Pembeda</b>	<b>Penelitian Sekarang</b>	<b>Kurniasari (2022)</b>	<b>Farisi dan Rasyid (2022)</b>	<b>Nurrahmah dkk (2022)</b>	<b>Roechan (2018)</b>	<b>Putri dkk (2022)</b>	<b>Nugroho (2021)</b>	<b>Layrensius (2020)</b>
Asal Masalah	Retur produk karena rusak	Perusahaan tidak mempertibangkan higienitas pada saat memproduksi pangan	Perusahaan sudah memiliki sertifikasi PIRT tetapi ingin meningkatkan skor GMP untuk meningkatkan daya saing	Menyiapkan kesiapan uji standar GMP pada UKM sesuai standar setempat	Perusahaan sudah memiliki sertifikat PIRT tetapi tidak menjalankan standar PIRT dengan benar	Menurunn ya daya saing produk bontot banten lokal	Pengembalian produk daging wagyu oleh konsumen	Pengembalian produk tepung terigu karena kutu
Identifikasi Masalah	<i>Fishbone diagram</i> , wawancara dan interrelations hip diagram, observasi	wawancara	Observasi lapangan dan wawancara, scoring AHP	Wawancara	Wawancara dan pengecekan dokumen	Wawancara	Analisis berdasarkan Six Sigma	Komplain konsumen
Standar yang digunakan	Standar GMP PrimusLabs	CPPOB KEMENPE RIN RI : NO 75/M-IND/PER/2010	CPPB KEMENKES 23/MEN.KES/S KII/1978	CPPOB KEMENPERIN RI : NO 75/M-IND/PER/2010 , SSOP, HACCP	CPPB KEMENKES 23/MEN.KES/S KII/1978, 5S	GMP, HACCP	DMAIC, GMP	UU No 36 Tahun 2009 dan CPPOB KEMENPE RIN RI : NO 75/M-IND/PER/2010
Penggunaan Skor	<i>Scoring</i> PrimusLabs	skala 1-10	Ya dan Tidak	skala 1-5	Ya dan Tidak	ya dan tidak		Ya dan tidak