

RICE QUALITY CONTROL TRACEABILITY SYSTEM DESIGN USING HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT (HACCP) AND PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA) AT PT FOOD STATION TJIPINANG JAYA

DESAIN SISTEM TRACEABILITY PENGENDALIAN MUTU BERAS MENGGUNAKAN HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT (HACCP) DAN PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA) PADA PT FOOD STATION TJIPINANG JAYA

Ririn Regiana Dwi Satya, Fikri Adli Gifari*, Miftahul Farid Mochamad Ahyar
Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI, Kampus B,
Jalan Raya Tengah Kelurahan Gedong, Jakarta, Indonesia

Diterima 7 Agustus 2023 / Disetujui 6 Desember 2023

ABSTRACT

PT Food Station Tjipinang Jaya has many types of rice to produce in grades, namely premium rice and medium rice. The problems that exist with each new raw material occur because the travel process is prone to problems such as being exposed to fleas and being exposed to rainwater and this will lower the standard of the raw material. The methods used in this research are the Principal Component Analysis (PCA) and Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) methods with the aim of using the PCA method to classify the quality grade of premium and medium rice according to standards. HACCP and PCA are also used to determine overall food safety traceability from the arrival of raw materials to finished products and to identify critical problem points that occur in rice raw materials that will be produced into finished products and not reduce product quality using the HACCP method. Based on the data processing that has been carried out, the results obtained using the PCA method show that the 13 existing quality components were reduced to 8 components by producing 8 PCs and their variance values, namely PC 1 is known to have the highest variance value of 0.277798, PC 2 has a variance value of 0.0868241, PC 3 has a variance value of 0.069478, PC 4 has a variance value of 0.060571, PC 5 has a variance value of 0.0526275, PC 6 has a variance value of 0.049428, PC 7 has a variance value of 0.0476043, and PC 8 has a variance value of 0.0468422. The use of the HACCP method was obtained from research results that the company's quality safety was guaranteed because the production process carried out already had stages to eliminate hazards in raw materials, namely the fumigation process. The process is used to control pests, fungi and fleas with predetermined critical limits, namely monitoring the use of phosphine dosage (3 grams/m³), fumigation duration of 3 – 7 days, as well as gas levels (min. 200 ppm) and maximum leakage of 0.3 ppm. must be monitored every day by a fumigator using a tool called examdrager. Suggestions for further research are to use information systems for traceability so that they can speed up tracking time in real time.

Keywords : Food safety, HACCP, PCA, traceability, rice

ABSTRAK

PT Food Station Tjipinang Jaya memiliki banyak jenis beras untuk diproduksi dengan grade yaitu beras premium dan beras medium. Permasalahan yang ada pada setiap bahan baku yang baru terjadi karena

* Korespondensi Penulis:
Email: fikriagifari06@gmail.com

proses perjalanan yang rentan terjadi masalah seperti terkena kutu dan terkena air hujan serta, hal tersebut akan menurunkan standar dari bahan baku. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) dengan tujuan penggunaan metode PCA untuk mengklasifikasi *grade* mutu dari beras yang premium dan medium sesuai standar. HACCP dan PCA digunakan juga untuk mengetahui *traceability* keamanan pangan secara menyeluruh dari kedatangan bahan baku sampai menjadi produk jadi dan mengetahui titik – titik permasalahan kritis yang terjadi pada sebuah bahan baku beras yang akan diproduksi menjadi produk jadi dan tidak mengurangi kualitas produk dengan menggunakan metode HACCP. Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan didapatkan hasil dengan metode PCA bahwa dari 13 komponen mutu yang ada direduksi menjadi 8 komponen dengan menghasilkan 8 PC serta nilai *variance* nya, yaitu PC 1 telah diketahui mempunyai nilai *variance* paling tinggi 0.277798, PC 2 mempunyai nilai *variance* 0.0868241, PC 3 mempunyai nilai *variance* 0.069478, PC 4 mempunyai nilai *variance* 0.060571, PC 5 mempunyai nilai *variance* 0.0526275, PC 6 mempunyai nilai *variance* 0.049428, PC 7 mempunyai nilai *variance* 0.0476043, dan PC 8 mempunyai nilai *variance* 0.0468422. Penggunaan metode HACCP didapat dari hasil penelitian bahwa keamanan mutu perusahaan sudah dijamin karena proses produksi yang dilakukan sudah memiliki tahapan untuk menghilangkan *hazard* pada bahan baku yaitu proses fumigasi. Proses dimana menjadi pengendalian hama, jamur, dan kutu dengan batas kritis yang sudah ditentukan, yaitu pemantauan penggunaan dosis fosfin (3 gram/m³), durasi fumigasi 3 – 7 hari, serta kadar gas (min 200 ppm) dan kebocorannya maksimal 0.3 ppm yang harus dimonitoring setiap hari oleh fumigator dengan menggunakan alat yang bernama *examdrager*. Saran untuk penelitian selanjutnya supaya menggunakan sistem informasi untuk *traceability* supaya dapat mempercepat waktu penelusuran secara *real time*.

Kata kunci : Keamanan pangan, HACCP, PCA, *traceability*, beras

PENDAHULUAN

Kebutuhan pangan merupakan salah satu dari tiga kebutuhan pokok manusia selain sandang dan papan. Diversifikasi pangan sangat menguntungkan dari segi ekonomi dan sangat esensial untuk mewujudkan swasembada, serta ketahanan pangan rumah tangga. Kesadaran pentingnya mengkonsumsi pangan tertentu mampu menghindari krisis ketahanan pangan seperti yang terjadi pada saat pandemi Covid-19. Terjadinya *panic buying* pada satu jenis pangan membuat produksi pangan tidak seimbang dan tidak mampu menyediakan pangan berkualitas.

PT Food Station Tjipinang Jaya merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang distribusi, penjualan, dan pengangkutan bahan pangan. Perusahaan memiliki banyak jenis beras untuk diproduksi dan memiliki *grade* yaitu beras premium dan beras medium dengan standar yang sudah ditetapkan. Standar mutu beras medium harus memiliki derajat sosoh minimal sebesar 95%, sedangkan untuk menjadi beras premium harus memiliki derajat sosoh minimal 105%. Selain itu, ada komponen lain yang harus diuji standar mutunya karena permasalahan yang ada pada setiap bahan baku yang baru datang antara lain terjadi karena adanya proses perjalanan pada saat pengiriman yang rentan terjadi masalah seperti terkena kutu dan air hujan, serta dikarenakan bahan baku yang tidak seratus persen sempurna melainkan ada bahan baku yang tidak sesuai standar seperti butir patah dan bahan baku yang masih masih tercampur oleh gabah, hal tersebut akan mengurangi kualitas dari produk. Ada beberapa komponen mutu yang harus diperiksa selain *defect* pada bahan baku yang sudah disebutkan, yaitu kadar air, butir patah, butir kapur/kuning/rusak/varietas lain, butir gabah, benda asing, warna, aroma, derajat putih (*whiteness*), tingkat transparansi (*transparency*), derajat sosoh (*milling degree*), dan tes poles.

Menurut Mortimore dan Wallace (2001), *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) adalah suatu pendekatan atau metode manajemen keamanan pangan yang sesuai dengan prinsip – prinsip

dan memiliki tujuan untuk mengidentifikasi bahaya – bahaya yang cenderung terjadi atau akan terjadi pada setiap langkah rantai makanan dan memposisikan sistem pengendalian yang akan mencegah atau bisa menghilangkan bahaya yang akan terjadi (Fakhmi dkk., 2014). *Principal Component Analysis* (PCA) merupakan sebuah metode untuk mereduksi atau mengurangi bagian dari suatu data dengan komponen yang banyak ke dalam komponen – komponen yang mempengaruhi data. Metode yang dipakai untuk menyederhanakan data dengan cara mengubah secara garis lurus sehingga terbentuk sistem koordinat baru dengan jenis atau varian maksimum untuk mengurangi dimensi suatu data dengan data yang bersifat relevan. (Rahmawati, Titik., 2014).

Berdasarkan pemaparan di atas terlihat bahwa bahan baku yang datang memiliki banyak permasalahan yang harus diselesaikan sebelum masuk proses produksi. Tujuan dari penelitian yang dilakukan ada tiga yaitu, untuk mengetahui potensi kecacatan atau *defect* dari bahan baku yang datang dari *supplier*, untuk mengetahui klasifikasi *grade* pada produk beras yang dimiliki perusahaan dengan pendekatan metode *Principal Component Analysis* (PCA), dan untuk mengetahui *traceability* keamanan pangan pada produksi beras sampai menjadi produk jadi dengan penerapan metode *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Food Station Tjipinang Jaya yang berlokasi di Jalan Pisangan Lama Selatan. No.1, RW.9. Kecamatan Pulo Gadung. Kota Jakarta Timur. Waktu penelitian dilakukan selama 2 bulan pada tanggal 01 Oktober 2022 sampai dengan 01 Desember 2022. Analisis data dilakukan di Laboratorium PT Food Station Tjipinang Jaya.

Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data primer yang didapat dengan cara melakukan observasi secara langsung, dokumentasi, dan wawancara secara langsung dengan pihak – pihak yang terlibat dalam proses produksi, sedangkan untuk data sekunder diperoleh dari perusahaan berupa profile perusahaan, instruksi kerja, dan data pendukung lainnya serta jurnal penelitian dan penelitian terdahulu lainnya untuk mendukung proses penelitian.

Desain Penelitian dan Teknik Analisis Data

Desain penelitian dilakukan dengan cara observasi di area *plant* dengan tujuan mendapatkan informasi mengenai implementasi metode *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP). Penelitian ini diawali dengan merumuskan dan mengidentifikasi permasalahan yang ada pada perusahaan, yaitu ditemukannya potensi bahaya pada bahan baku. Setelah masalah teridentifikasi dan dirumuskan, langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah menentukan tujuan akhir dari penelitian yang diinginkan dan mempelajari literatur dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan HACCP dan *Principal Component Analysis* (PCA). Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui identifikasi jenis – jenis bahaya yang ada, juga untuk mengetahui klasifikasi bahaya biologi, kimia, dan fisik, serta untuk mengetahui upaya strategi yang akan dilakukan untuk pengendalian meminimalisir dan menghilangkan bahaya yang ada pada bahan baku. Pada permasalahan dan pengumpulan data yang dilakukan, maka diperlukan analisis lebih lanjut mengenai faktor – faktor bahaya yang berpotensi membahayakan konsumen pada proses produksi dari mulai pengambilan sampel sampai peralatan yang digunakan dan faktor lingkungan kerja *plant* perusahaan. Berdasarkan faktor – faktor yang ada, selanjutnya dianalisis tingkat risiko bahaya yang ditemukan dalam proses

penelitian ini menggunakan metode HACCP dan PCA sebagai berikut.

Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)

Codex Alimentarius Commission (CAC) memberikan pedoman atau panduan penerapan HACCP secara sistematis ke dalam 12 langkah, yang terdiri dari 5 langkah persiapan awal dan diikuti 7 langkah prinsip HACCP (Damanik, I. R., 2012). Adapun tahapan tersebut sebagai berikut.

1. Pembentukan Tim HACCP;
2. Deskripsi Produk;
3. Identifikasi Tujuan Penggunaan Produk;
4. Penyusunan Bagan Alir;
5. Verifikasi Bagan Alir dari Unit Produksi;
6. Identifikasi Bahaya (Prinsip 1);
7. Menentukan *Critical Control Point* (Prinsip 2);
8. Menentukan Batas Kritis Untuk Setiap CCP (Prinsip 3);
9. Menetapkan Sistem Monitoring Untuk Setiap CCP (Prinsip 4);
10. Menetapkan Tindakan Koreksi Untuk Penyimpangan yang Mungkin Terjadi (Prinsip 5);
11. Menetapkan Prosedur Verifikasi (Prinsip 6);
12. Menetapkan Penyimpanan Catatan dan Dokumentasi (Prinsip 7);

Principal Component Analysis (PCA)

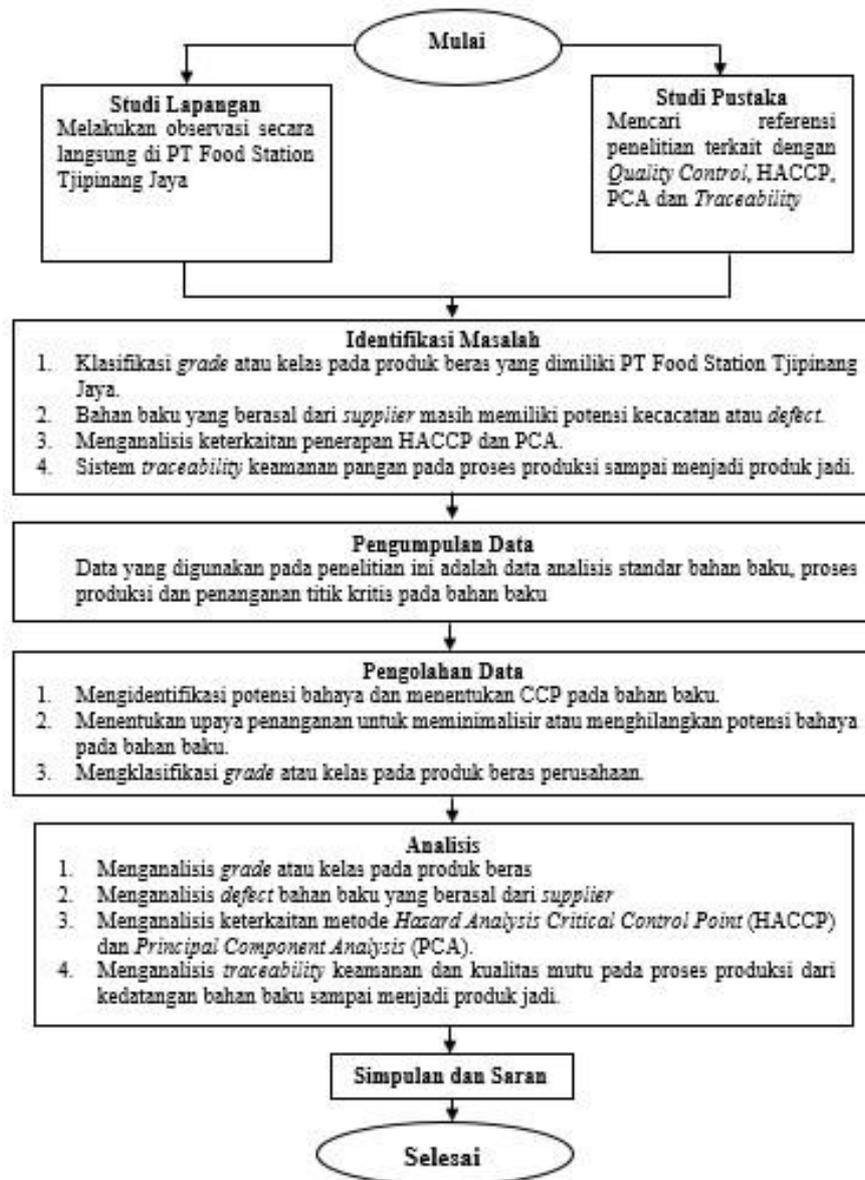
PCA digunakan untuk mengurangi atau mereduksi kompleksitas data yang ada menjadi lebih kecil menjadi komponen – komponen yang mempengaruhi sebuah data dan dapat mempengaruhi hasil klasifikasi data. Adapun tahapan PCA sebagai berikut (Hediyati & Suartana, 2021).

1. Penyesuaian Data;
2. Reduksi Dimensi;
3. *K-Means*;
4. *Davies-Boulden Index*;

Penggunaan metode HACCP dan PCA dalam penelitian ini diharapkan untuk mengetahui titik – titik permasalahan kritis dan cara penanganannya yang terjadi pada bahan baku beras yang akan diproduksi dan tidak mengurangi kualitas produk serta mengetahui faktor – faktor yang mempengaruhi munculnya bahaya fisik, biologi, dan kimia. Untuk mengelompokkan titik – titik kritis yang harus dihilangkan atau hanya meminimalisir bahaya pada bahan baku dan mengklasifikasikan *grade* dari masing – masing bahan baku yang akan diolah dengan menerapkan metode PCA. Selain itu, penggunaan kedua metode tersebut dapat mengetahui *traceability* keamanan mutu dan kualitas mutu dari kedatangan bahan baku yang siap dilah sampai menjadi produk jadi yang siap didistribusikan.

Flow Chart Penelitian

Flowchart penelitian adalah bagan yang menggambarkan proses pembuatan penelitian dari awal sampai akhir. Berikut disajikan Gambar 1 *flow chart* penelitian.



Gambar 1. *Flow Chart* Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan, terdapat beberapa potensi bahaya yang ada pada proses produksi, yaitu bahaya fisik dan biologi. Bahaya fisik meliputi batu, logam, pasir, benang, kutu mati, dan kotoran lainnya. Bahaya biologi meliputi serangga, hama, burung, jamur, dan kutu. Untuk bahaya kimia tidak terdeteksi karena perusahaan tidak menggunakan bahan kimia tambahan pada proses produksi. Dalam penelitian ini akan dilakukan penerapan HACCP untuk mengetahui Tindakan koreksi yang akan dilakukan terhadap potensi bahaya – bahaya yang ada pada proses produksi. Berikut tahap – tahap penerapan HACCP pada penelitian ini.

Pembentukan Tim HACCP

Berdasarkan wawancara dan observasi dokumen yang dilakukan, diketahui bahwa tim kebijakan prosedur belum dilakukan dan dijalankan oleh tim khusus dalam hal ini adalah tim inti dari HACCP. Namun, pihak perusahaan menyiasatinya dengan menggunakan tim *quality control* dan tim produksi bersama jajaran pimpinan di divisi *supply chain*. Tim yang sudah dibentuk juga belum melakukan evaluasi mengenai HACCP lebih spesifik.

Deskripsi Produk

Tahap deskripsi produk dilakukan untuk mengetahui komposisi produk, struktur fisik/kimia, proses produksi, metode penyimpanan, daya tahan produk (*expired*), dan metode pendistribusiannya. Selain itu, pada tahapan ini akan dilakukan proses *grading* dari bahan baku yang akan diproduksi ke dalam kelas premium dan medium dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA). Berikut disajikan Tabel 1 deskripsi produk.

Tabel 1. Deskripsi Produk

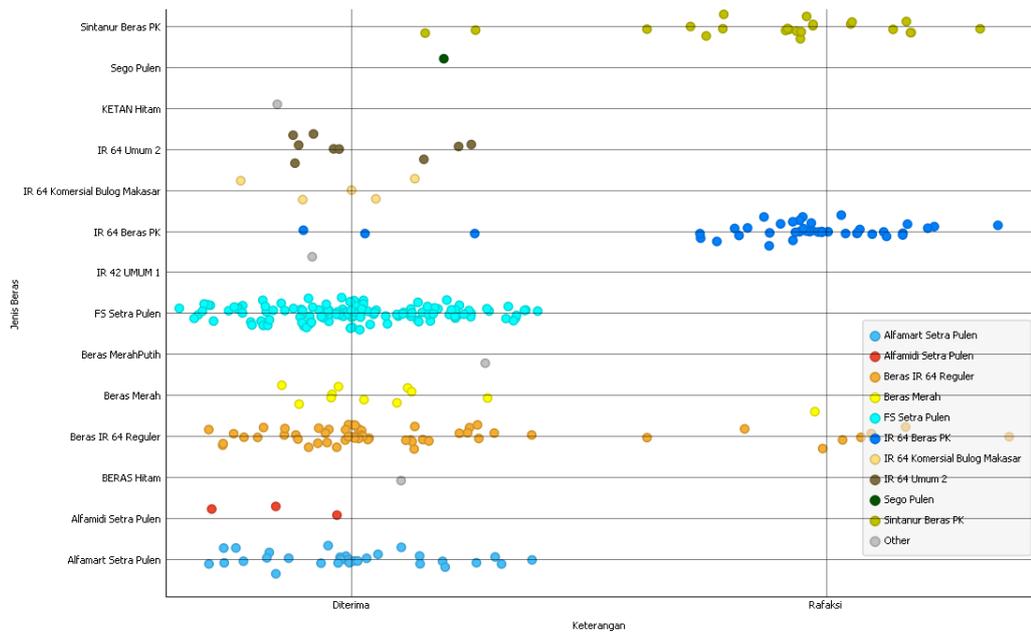
No	Komponen	Keterangan
1	Komposisi	100 % beras tanpa campuran apapun.
2	Proses pengolahan	Inlet bahan baku, <i>pre-cleaner</i> , <i>rice whitening</i> , <i>destoner</i> , <i>rice polishing</i> , <i>paddy separator</i> , <i>length grader</i> , <i>color sorter</i> , <i>filling</i> , dan <i>packing banded</i> .
3	<i>Labelling</i>	Nama produk, slogan, jenis beras (premium atau medium), kuantiti beras (kg), HET beras, logo dan nomor registrasi halal, logo SNI, <i>expired date</i> , kode produksi, nomer resgistrasi kementan, dan instruksi pengolahan.
4	Metode penyimpanan	Suhu ruang tertutup dengan <i>food garde</i> .
5	Kemasan	Plastik <i>Nylon</i> dan <i>Low Linear Density Polyethylene</i> (LLDPE).
6	Karakteristik akhir	Tidak ada kutu dan tidak berbau.
7	Pengawasan mutu	Fumigasi (pengendalian hama), serta monitoring kadar air, butir patah dan butir kpur pada proses produksi.
8	Pendistribusian	<i>Supermarket</i> , <i>minimarket</i> , <i>restaurant</i> cepat saji, warung eceran.

Proses Grading

Setelah melakukan deskripsi produk, penelitian ini akan dilanjutkan dengan melakukan grading. Proses *grading* dilakukan dengan menguji komponen – komponen bahan baku beras yang sudah ditetapkan dengan ketentuan diterima, rafaksi, dan ditolak. Komponen uji bahan baku yang digunakan perusahaan mengacu pada Peraturan Menteri Pertanian RI Nomor: 31/PERMENTAN/PP.130/8/2017 dan SNI 2015.

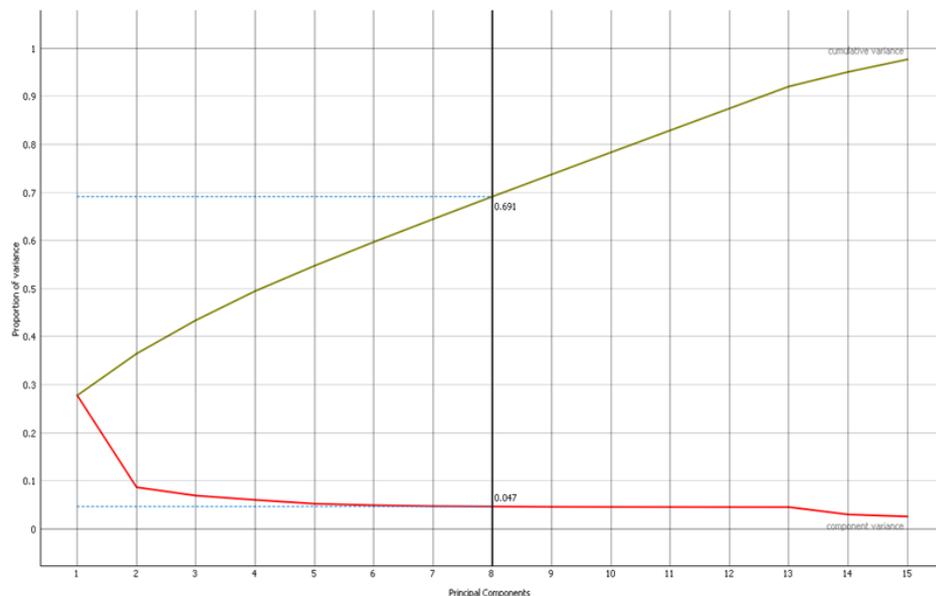
Pada penelitian ini didapat data uji bahan baku dengan keterangan diterima dan rafaksi akan dilanjutkan dengan proses *grading* sebanyak 320 data. Berbeda dengan bahan baku yang diterima dan rafaksi, bahan baku yang ditolak tidak akan dilanjutkan penelitiannya karena akan langsung dikembalikan kepada *supplier*.

Langkah pertama untuk melakukan *grading* pada penelitian ini adalah melihat bentuk *scatter plot* untuk melihat persebaran kuantitas diterima dan rafaksi. Hasil dari *scatter plot* penelitian didapat 14 jenis bahan baku dengan kuantitas diterima sebesar 3.779.850 kg dan kuantitas rafaksi sebesar 1.122.925 kg. Berdasarkan data yang didapat menandakan bahwa produksi yang dilakukan menggunakan bahan baku yang sudah sesuai standar dan memiliki kualitas yang baik. Berikut disajikan Gambar 2 *scatter plot* persebaran jenis bahan baku diterima dan ditolak.



Gambar 2. *Scatter Plot* Persebaran Jenis Bahan Baku Diterima dan Rafaksi

Langkah selanjutnya setelah mengetahui persebaran jenis bahan baku adalah menentukan grafik *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mengetahui hasil reduksi. Berdasarkan hasil penelitian, didapat 8 komponen dari 13 komponen yaitu, kadar air, kadar *broken*, *milling degree*, butir kapur, butir kuning/rusak, butir rejt/gabah, *whiteness*, *transparency*. Berikut disajikan Gambar 3 grafik *Principal Component Analysis* (PCA).

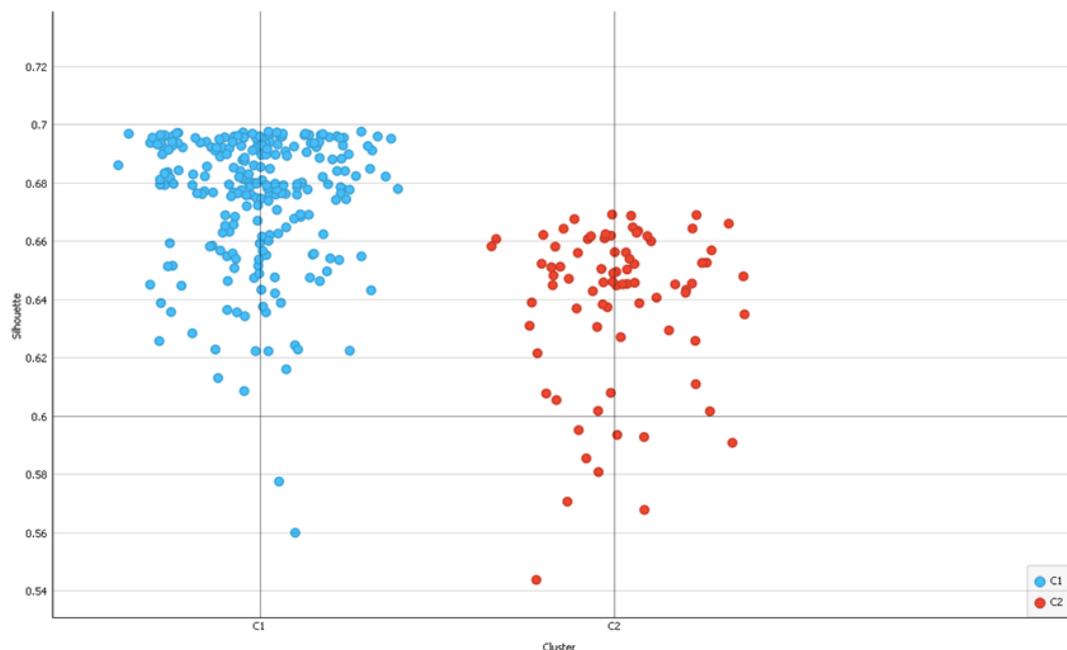


Gambar 3. Grafik *Principal Component Analysis* (PCA)

Berdasarkan hasil dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa didapat hasil *cumulative variance* sebesar 0.691 dan *component variance* sebesar 0.047 dengan *component selection* terdiri dari 8 *components* yang sudah direduksi dan *explained variance* sebesar 69%. Dari grafik PCA tersebut penelitian akan

dilanjutkan untuk mengetahui nilai *variance* dari masing – masing PC. *Principal Component* (PC) merupakan variabel baru dari 8 komponen yang sudah direduksi. Hasil penelitian menyatakan bahwa PC memiliki nilai *variance* masing – masing sesuai dengan tingkat pengaruh yang paling besar dalam *grading*. PC 1 telah diketahui mempunyai nilai *variance* paling tinggi 0.277798, PC 2 mempunyai nilai *variance* 0.0868241, PC 3 mempunyai nilai *variance* 0.069478, PC 4 mempunyai nilai *variance* 0.060571, PC 5 mempunyai nilai *variance* 0.0526275, PC 6 mempunyai nilai *variance* 0.049428, PC 7 mempunyai nilai *variance* 0.0476043, dan PC 8 mempunyai nilai *variance* 0.0468422.

Setelah mendapatkan nilai *variance* dari masing – masing PC dan mengkluster nilai PC dari masing – masing jenis bahan baku, maka langkah selanjutnya dalam penelitian ini adalah mengelompokkan bahan baku ke dalam premium dan medium dengan *scatter plot*. Berikut disajikan Gambar 4 *scatter plot clustering* bahan baku premium dan bahan baku medium.



Gambar 4. *Scatter Plot Clustering* Bahan Baku Premium dan Bahan Baku Medium

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa *scatter plot clustering* bahan baku premium dan medium terdapat *cluster* 1 (C1) *grade* premium berwarna biru dan *cluster* 2 (C2) *grade* medium berwarna merah. Untuk *clustering* dibagi menjadi dua dilihat dari 8 komponen standar mutu yang sudah ditentukan yaitu kadar air, kadar *broken*, *milling degree*, butir kapur, butir kuning/rusak, butir *reject*/gabah, *whiteness*, dan *transparancy*.

Identifikasi Tujuan Penggunaan Produk

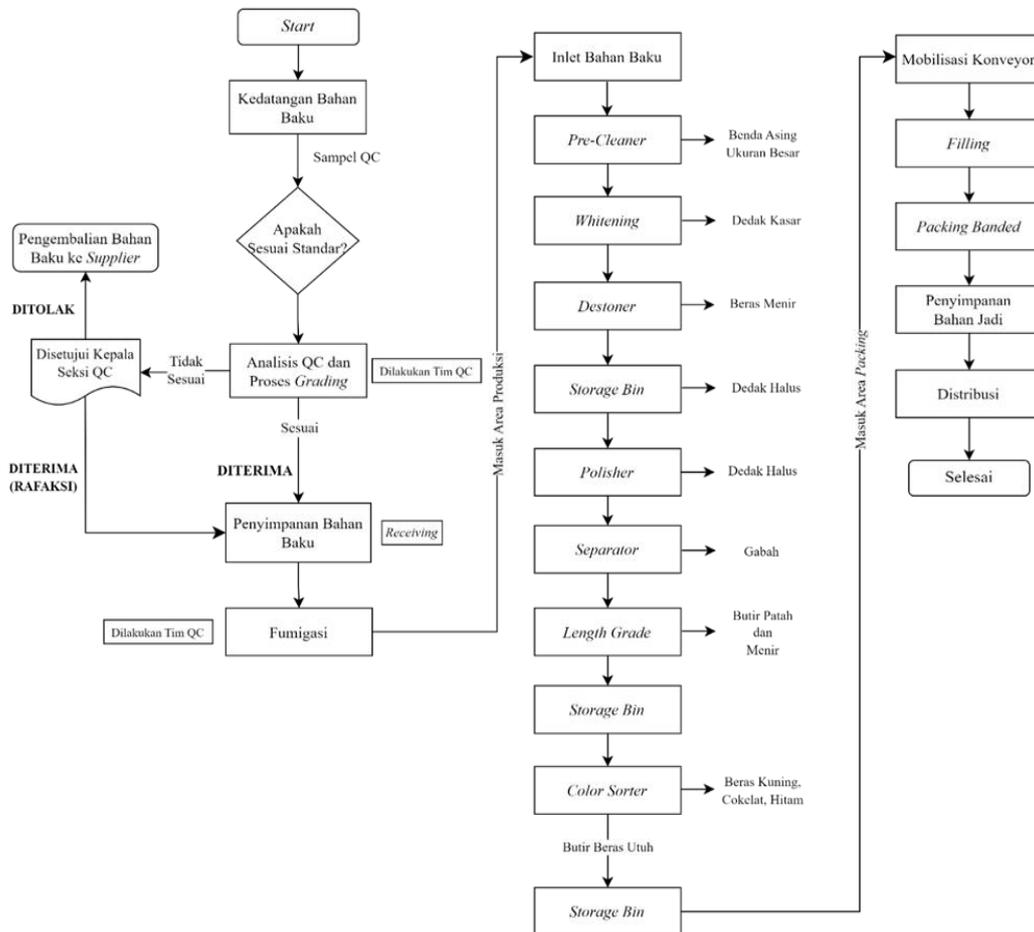
Proses mengidentifikasi tujuan penggunaan produk untuk mempermudah konsumen dalam mengolah produk dan mengetahui sasaran tentang umur konsumen yang bisa mengkonsumsi produk. Berikut disajikan Tabel 2 identifikasi penggunaan produk.

Tabel 2. Identifikasi Penggunaan Produk

No	Komponen Identifikasi	Keterangan
1.	Rencana penggunaan produk:	Produk setengah jadi yang harus diolah terlebih dahulu sebelum dikonsumsi.
2.	Sasaran konsumen:	Semua umur, dari anak – anak sampai dewasa.
3.	Instruksi pengolahan:	a) Takar beras yang ingin dimasak dan masukkan ke dalam panci. b) Cuci beras hingga bersih dari kotoran. c) Tambahkan air sesuai dengan takaran beras yang akan dimasak. d) Masukkan panci yang berisi beras ke dalam <i>magic com</i> , lalu tutup <i>magic com</i> . e) Tekan tombol “ <i>cooking</i> ” atau “ <i>on/off</i> ” pada <i>magic com</i> dan tunggu hingga matang.

Penyusunan *Flow Chart*

Bagan alir (*flow chart*) harus disusun oleh tim HACCP yang di dalamnya harus berisikan seluruh proses kegiatan produksi, selain itu juga harus mempertimbangkan tahapan – tahapan dari awal sampai akhir termasuk dampak dan hasil samping yang akan dihasilkan dari setiap tahapan. Berikut disajikan Gambar 5 *flow chart* pengolahan produk beras.



Gambar 5. *Flow Chart* Pengolahan Produk Beras

Verifikasi Flow Chart

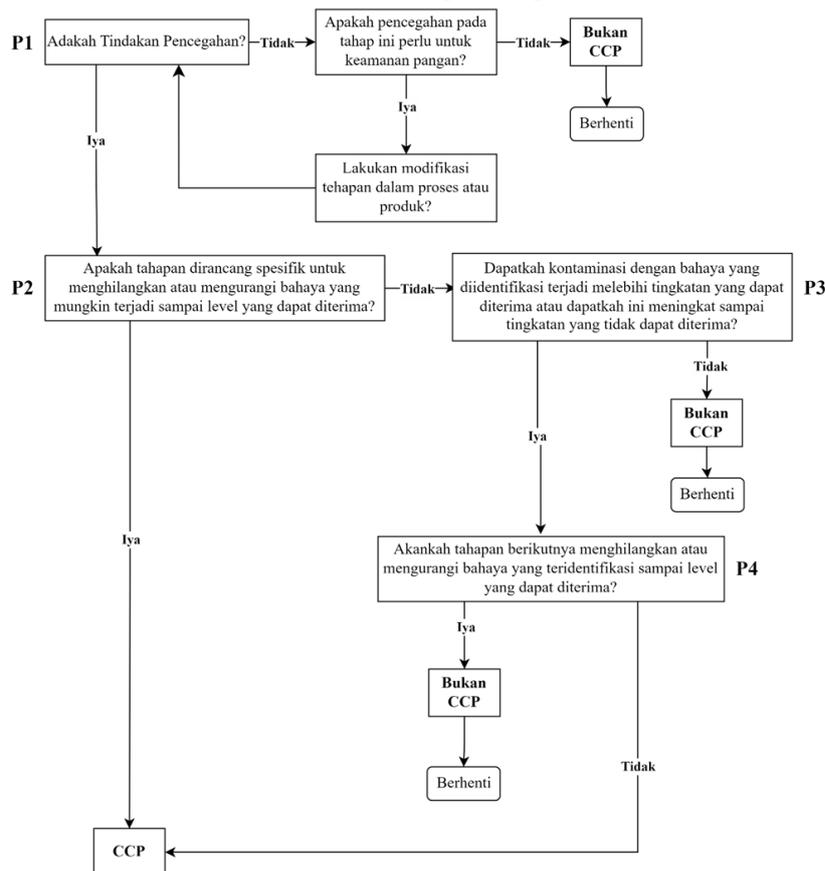
Pemeriksaan bagan alir atau *flow chart* yang sudah direncanakan harus diverifikasi oleh tim HACCP dengan cara melakukan observasi seluruh proses yang masuk ke dalam sistem HACCP. Selain itu, tim HACCP juga harus melihat kesesuaian prosedur pengolahan dalam dokumen dengan kondisi lapangan, jika ditemukan kekurangan pada diagram alir atau *flow chart*, maka *flow chart* yang sudah dibentuk harus segera disusun ulang dan disesuaikan berdasarkan kondisi lapangan.

Identifikasi Bahaya (Prinsip 1)

Proses identifikasi bahaya atau *hazard* dilakukan untuk setiap tahapan – tahapan proses produksi beras. Identifikasi bahaya (*hazard*) yang dilakukan pada setiap proses produksi beras dilakukan guna mengetahui penyebab dari bahaya dan potensi bahaya yang akan ditimbulkan. Kemudian mengatagorikan bahaya tersebut ke dalam tiga katagori, yaitu bahaya biologi, kimia, dan fisik serta mengetahui dampak yang ditimbulkan dan tim HACCP harus segera menentukan tindakan pencegahan baik untuk mengurangi bahaya ataupun menghilangkan bahaya.

Menentukan Critical Control Point (CCP) (Prinsip 2)

Setiap proses memiliki potensi bahaya, tapi tidak semua proses bisa dijadikan CCP. Proses yang bisa dijadikan CCP adalah setiap proses yang memiliki bahaya kimia, biologi, dan fisik yang dapat dikontrol. CCP ditetapkan menggunakan pohon keputusan (*decision tree*) pada setiap proses produksi beras. Berikut disajikan Gambar 6 *decision tree* CCP proses produksi.



Gambar 6. *Decision Tree* CCP Proses Produksi

Berdasarkan Gambar 6 terdapat empat tingkatan pertanyaan untuk menentukan CCP dari proses produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CCP pada seluruh proses dari kedatangan bahan baku yang siap diolah sampai menjadi produk jadi yang siap didistribusikan adalah proses fumigasi karena proses ini merupakan proses yang dirancang dan diadakan secara spesifik untuk menghilangkan atau mengurangi bahaya yang mungkin terjadi sampai level yang dapat diterima. Berikut disajikan Tabel 3 *Critical Control Point* (CCP) proses produksi beras.

Tabel 3 *Critical Control Point* (CCP) Proses Produksi Beras

No	Aktivitas Kerja	Bahaya			Sumber	Pertanyaan			
		Fisik	Kimia	Biologi		P1	P2	P3	P4
1.	Penerimaan Bahan Baku	Batu Logam Pasir Kotoran Lainnya	-	Serangga Hama	Kontak bahan baku dengan lingkungan pada saat panendan perjalanan	Y	T	T	-
2.	Penyimpanan Bahan Baku	Batu Logam Pasir Kotoran Lainnya	-	Serangga Hama Burung Jamur	Kontak bahan baku dengan alat penyimpanan (<i>pallet</i>)	T	T	-	-
3.	Fumigasi	Batu Logam Pasir Kotoran Lainnya	-	Serangga Hama Burung Jamur	Kontak bahan baku dengan alat penyimpanan (<i>pallet</i>)	Y	Y	-	-
4.	Inlet Bahan Baku	Batu Logam Pasir Kutu Mati Benang Kotoran Lainnya	-	-	- Kontak bahan baku dengan lingkungan - Kutu mati berasal dari proses sebelumnya	Y	T	Y	Y
5.	<i>Pre – Cleaner</i>	Batu Logam Pasir Kutu Mati Benang Debu Kotoran Lainnya	-	-	- Kontak bahan baku dengan lingkungan - Kutu mati berasal dari proses fumigasi	Y	T	Y	Y
6.	<i>Whitening</i>	Logam Halus Kutu Mati Debu		-	- Alat - Proses sebelumnya	T	-	-	-
7.	<i>Destoner</i>	Logam Halus Kutu Mati Debu	-	-	- Alat - Proses sebelumnya	T	-	-	-
8.	<i>Polishing</i>	Logam Halus Kutu Mati Debu	-	-	- Alat - Proses sebelumnya	Y	T	Y	Y
9.	<i>Separator</i>	Logam Halus Kutu Mati	-	-	- Alat - Proses sebelumnya	T	-	-	-

No	Aktivitas Kerja	Bahaya			Sumber	Pertanyaan			
		Fisik	Kimia	Biologi		P1	P2	P3	P4
		Debu							
10.	<i>Length Grader</i>	Logam Halus Kutu Mati	-	-	- Alat - Proses sebelumnya	T	-	T	-
11.	<i>Color Sorter</i>	Logam Halus Kutu Mati	-	-	- Alat - Proses sebelumnya	Y	T	T	-
12.	<i>Storage Bin</i>	Logam Halus	-	-	- Alat - Proses sebelumnya	Y	T	Y	Y
13.	<i>Finish Good</i>	Logam Halus	-	-	- Alat - Proses sebelumnya	Y	T	T	-
14.	Penyimpanan Barang Jadi	-	-	Kutu	Waktu penyimpanan gudang yang terlalu lama	T	-	-	-

Menentukan Batas Kritis untuk Setiap CCP (Prinsip 3)

Proses untuk menentukan batas kritis pada CCP bertujuan untuk monitoring CCP serta sebagai tindakan koreksi atas penyimpangan yang terjadi pada CCP. Batas yang sudah ditentukan menjadi batas maksimal yang tidak boleh dilampaui karena sudah menjadi batas toleransi untuk menjamin keamanan produk dari bahaya yang sudah di kontrol. CCP yang ditetapkan memiliki batas kritis yang sama untuk beras premium dan beras medium karena standar yang digunakan fumigator pada proses fumigasi sama. Berikut disajikan Tabel 4 penetapan batas kritis pada CCP.

Tabel 4. Penetapan Batas Kritis pada CCP

No	Tahapan Proses	No CCP	Batas Kritis	
			PK	W3
1	Fumigasi	CCP 2	<ul style="list-style-type: none"> - Dosis fosfin (3 gram/m³) - Lama waktu fumigasi (3 – 7 hari) - Batas aman kebocoran fosfin (maks 0.3 ppm) - Monitoring kadar gas (200 ppm) 	

Berdasarkan Tabel. 3 dapat dilihat bahwa penetapan batas kritis pada CCP sudah ditentukan oleh tim HACCP, nomor CCP pada tahapan proses fumigasi adalah CCP 2 karena tahapan fumigasi dirancang dan dibuat secara spesifik untuk mengurangi atau menghilangkan bahaya (*hazard*) yang mungkin terjadi sampai pada level yang dapat diterima. Penetapan batas kritis pada tahapan proses fumigasi adalah dosis fosfin yang digunakan 3 gram/m³, lama waktu fumigasi yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang maksimal adalah 3 – 7 hari sesuai dengan persetujuan dari fumigator, batas aman kebocoran fosfin maksimal 0.3 ppm, dan pada saat proses fumigasi petugas harus monitoring kadar gas tidak boleh kurang dari 200 ppm.

Menetapkan Sistem Monitoring Untuk Setiap CCP (Prinsip 4)

Proses menerapkan sistem monitoring terhadap CCP bertujuan untuk memeriksa prosedur penanganan yang dilakukan terhadap CCP sudah terkendali, efektif, dan sesuai dengan rencana awal

untuk mempertahankan produk. Dari hasil penelitian maka dilakukan monitoring terhadap CCP dengan cara observasi visual, evaluasi sensori, pengujian kimia, dan pengujian mikrobiologi. Berikut disajikan Tabel 5 sistem monitoring untuk CCP.

Tabel 5. Sistem Monitoring Untuk CCP

No	Tahapan Proses	Identifikasi Bahaya		Batas Kritis	Apa	Siapa	Dimana	Kapan	Bagaimana
		Tipe	Bahaya						
1	Fumigasi	Biologi	Hama Kutu Jamur	- Dosis fosfin (3 gram/m ³) - Durasi fumigasi (3-7 hari) - Batas aman kebocoran fosfin (maks 0.3 ppm) - Monitoring kada gas (min 200 ppm)	- Pemantauan Dosis - Durasi Fumigasi - Kadar Gas dan Kebocorannya	Fumigator	Gudang	Setiap Hari	Menggunakan Alat Pengukur

Mendapatkan Tindakan Koreksi Untuk Penyimpangan yang Mungkin Terjadi (Prinsip 5)

Tindakan koreksi terhadap penyimpangan yang mungkin terjadi pada proses fumigasi adalah dengan cara melakukan refumigasi. Namun hal tersebut akan mengurangi kualitas dari bahan baku yang akan diproduksi. Berdasarkan hasil wawancara kepada narasumber yaitu fumigator bahwa perusahaan belum pernah melakukan refumigasi terhadap bahan baku maupun bahan jadi. Hal tersebut menandakan bahwa fumigasi yang dilakukan selalu berhasil.

Menetapkan Prosedur Verifikasi (Prinsip 6)

Berdasarkan dari sistem monitoring CCP yang didapatkan maka dapat ditetapkan prosedur verifikasi dengan cara pemeriksaan hama secara visual yang dilakukan secara internal oleh divisi *quality control* dalam bentuk catatan laporan fumigasi yang dibuat fumigator dan disetujui oleh kepala seksi QC dan dilakukan setiap hari pada bahan baku yang datang. Berikut disajikan Tabel 6 verifikasi HACCP.

Tabel 6. Verifikasi HACCP

Rencana Verifikasi	Tingkat Efektivitas	Frekuensi	Tindakan Koreksi	Verifikasi	PIC	Persetujuan	Catatan
Fumigasi	Tidak ada hama yang ditemukan pada bahan baku	Setiap hari	Refumigasi	Pemeriksaan hama secara visual	Fumigator	Kepala Seksi QC	Laporan Fumigasi

Menetapkan Penyimpanan Catatan dan Dokumentasi (Prinsip 7)

Dokumen menjadi bukti tertulis yang menunjukkan bahwa suatu tindakan atau suatu prosedur sudah dilakukan. Dokumen yang digunakan berbentuk formulir dan disusun secara rapih untuk mempermudah tim pada saat mengevaluasi prosedur. Proses pencatatan dan proses dokumentasi setiap tahapan yang dilakukan berdasarkan serangkaian HACCP yang sudah dilakukan adalah dokumentasi yang dilakukan tim HACCP, pembuatan bagan alir (*flow chart*), catatan monitoring setiap proses dari kedatangan bahan baku sampai produk jadi yang siap didistribusikan. Berikut disajikan Tabel 7 keterangan bentuk dokumen dari setiap proses produksi.

Tabel 7. Keterangan Bentuk Dokumen Setiap Proses Produksi

No	Aktivitas Kerja	Dokumen
1	Penerimaan Bahan Baku	Hasil Analisis QC
2	Penyimpanan Bahan Baku	Laporan <i>Spraying</i> Laporan Fumigasi <i>Stock Card</i>
3	Fumigasi	Form Fumigasi
4	Inlet Bahan Baku	<i>Logbook</i> Produksi
5	<i>Pre – Cleaner</i>	Ceklis Pemeriksaan
6	<i>Whitening</i>	Hasil Analisis QC
7	<i>Destoner</i>	-
8	<i>Polishing</i>	Hasil Analisis QC
9	<i>Separator</i>	-
10	<i>Length Grader</i>	-
11	<i>Color Sorter</i>	-
12	<i>Storage Bin</i>	-
13	<i>Finish Good</i>	-
14	Penyimpanan Barang Jadi	-

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan di PT Food Station Tjipinang Jaya sesuai dengan tujuan penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa masih ditemukan bahan baku yang berasal dari *supplier* memiliki potensi kecacatan atau *defect*. Hal tersebut terlihat dari hasil uji kualitas yang dilakukan dengan komponen – komponen standar mutu yang ada bahwa masih ada bahan baku yang tidak sesuai standar dari beberapa komponen mutu. Dari hasil uji kualitas yang dilakukan ada tiga kemungkinan bahan baku diperlakukan, yaitu diterima, rafaksi, atau ditolak. Pengolahan data pada proses *grading* dan *clustering* bahan baku premium dan medium dengan menggunakan metode PCA didapat hasil *scatter plot* menunjukkan bahwa beras premium dan medium memiliki kelas mutu yang berbeda dari 8 komponen mutu yang direduksi dari 13 komponen. Produk yang dibawah standar mutu akan menjadi produk dengan *grading* atau *cluster* ketiga yang akan didistribusikan ke pasar tradisional dengan mutu beras yang kurang baik. Selain itu, PC memiliki nilai *variance* masing – masing sesuai dengan tingkat pengaruh yang paling besar dalam *grading*. PC 1 telah diketahui mempunyai nilai *variance* paling tinggi 0.277798, PC 2 mempunyai nilai *variance* 0.0868241, PC 3 mempunyai nilai *variance* 0.069478, PC 4 mempunyai nilai *variance* 0.060571, PC 5 mempunyai nilai *variance* 0.0526275, PC 6 mempunyai nilai *variance* 0.049428, PC 7 mempunyai nilai *variance* 0.0476043, dan PC 8 mempunyai nilai *variance* 0.0468422. Hasil dari observasi dan pengolahan data yang didapat untuk mengetahui *traceability* keamanan mutu yang dimiliki perusahaan dengan menggunakan metode HACCP didapat hasil bahwa keamanan mutu pangan yang dimiliki perusahaan sudah baik dan sesuai standar, hal tersebut terbukti pada saat proses uji mutu jumlah komoditas yang diterima lebih banyak dibandingkan yang ditolak. Selain itu, keamanan mutu perusahaan sudah dijamin karena proses produksi yang dilakukan sudah memiliki tahapan untuk menghilangkan bahaya

atau *hazard* pada bahan baku yaitu proses fumigasi. Proses dimana menjadi pengendalian hama, jamur, dan kutu dengan batas kritis yang sudah ditentukan, yaitu pemantauan penggunaan dosis fosfin (3 gram/m^3), durasi fumigasi 3 – 7 hari, serta kadar gas (min 200 ppm) dan kebocorannya maksimal 0.3 ppm yang harus dimonitoring setiap hari oleh fumigator dengan menggunakan alat yang bernama *examdrager*.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat penulis berikan untuk perusahaan sebaiknya harus mempertimbangkan atau meninjau kembali pembentukan tim HACCP yang sudah dibuat karena pembentukan tim yang sudah dibuat perusahaan masih kurang efektif, terlalu banyak anggota, dan tidak sesuai dengan aturan CAC dengan maksimum 6 dan minimum 3. Perusahaan harus menerapkan prosedur untuk perawatan dan perbaikan pada bangunan dan mesin yang dipakai untuk kegiatan proses produksi. Hal ini dilakukan supaya proses implementasi sistem HACCP berjalan dengan lancar dan optimal.

Bagi penelitian selanjutnya dapat menggunakan *clustering* yang lainnya sebagai perbandingan dengan metode *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) dan *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik karena dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan dari metode yang digunakan dari berbagai aspek, sehingga penelitian selanjutnya menjadi lebih berkembang. Selain itu, penelitian selanjutnya menggunakan sistem informasi *traceability* untuk dapat mempercepat waktu penelusuran secara *real time*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswandi, Rahmad. 2021. Pengaruh Keamanan Pangan Kesadaran Kesehatan Terhadap Keputusan Pembelian Melalui Labelisasi Halal (Studi pada Konsumen Restoran Cepat Saji Gunung Salju Banda Aceh). *Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry*.
- Daga, Rosnaini. 2017. Citra, Kualitas Produk, dan Kepuasan Pelanggan. *Global Research and Consulting Institute*.
- Damanik, Indra Rukmana. 2012. Analisis Penerapan Prinsip – Prinsip *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) di Instalasi Gizi Rumah Sakit X Jakarta Tahun 2012. *Depok: Universitas Indonesia*.
- Dewi, R. S. 2012. Konsep HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) dan Pengendalian Mutu di Usaha Kecil Menengah dalam Pembuatan Keripik Gadung “Pak Budi” Klaten. *Surakarta: Universitas Sebelas Maret*.
- Estiasih, Teti., K. Ahmadi., dan Harijono. 2019. Pengembangan Sistem Jaminan Halal Produk Minuman Herbal Instan di Industri Kecil Menengah (IKM) “Dia”. *Jurnal Teknologi Pangan*, 10(2), 127-134.
- Fakhmi, Aminuddin., Arif Rahman., dan Lely Riawati. 2014. Desain Sistem Keamanan Pangan *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) pada Proses Produksi Gula PG. Kebon Agung Malang. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 2(6), 1168-1179.
- Harahap, R. I., dan Ahyaningsih, F. 2018. Pengawasan Mutu Beras Pada Perusahaan Umum Bulog Divisi Regional Sumatera Utara. *KARISMATIKA: Kumpulan Artikel Ilmiah, Informatika, Statistik, Matematika Dan Aplikasi*, 4(1), 54–65.
- Hasibuan, Nirmala. E., Kurnia. S. H., dan Neni. S. E. 2021. Penerapan *Traceability* Pengolahan Tuna (*Thunnus albacares*) Loin Belu di PT. Bahari Prima Manunggal Jakarta Barat. *Authentic Research of Global Fisheries Application Journal*, 3(1), 97-105.

- Hediyati, Dyah., dan I Made Suartana. 2021. Penerapan *Principal Component Analysis* (PCA) untuk Reduksi Dimensi pada Proses *Clustering* Data Produksi Pertanian di Kabupaten Bojonegoro. *Journal Information Engineering and Educational Technology*, 5(2), 49-54.
- Horax, Michelle., dan I Nyoman Sutapa. 2018. Analisis Bahaya dengan Metode HACCP pada Produksi Pakan Ayam Petelur di PT X. *Jurnal Tirta*, 6(2), 293-300.
- Ilmaniati, Anita., dan Bramantiyo. E. P. 2019. Analisis Komponen Utama Faktor – Faktor Pendahulu (*Antecedents*) Berbagai Pengetahuan pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Indonesia. *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 11(1), 67-78.
- Irwan, Jeremiah., Anastasia. V., Daniel. G., Jennica. F., Kevin. R., dan Yosua. W. A. N. 2019. Penerapan *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) pada Produksi Brownies UMKM 3 Sekawan *Cake and Bakery*. *Jurnal Bakti Saintek*, 3(1), 23-30.
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. 2014. Buku Teks Bahan Ajar Siswa Keamanan Pangan.
- Kementrian Perdagangan. 2018. Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI).
- Kumalasari, Dwi. A., Nuhfil Hanani., dan Mangku. P. (2013). Skenario Kebijakan Swasembada Beras di Indonesia. *Jurnal HABITAT*, 24(1), 44-58.
- Pandelaki, C. D. 2016. Identifikasi Bahaya Pada Proses Pengalengan Rajungan (*Portunus pelagicus*) dalam Penerapan HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) Di PT Sumber Mina Bahari, Rembang- Jawa Tengah. *Surabaya: Perpustakaan Universitas Airlangga*.
- Pratiwi, Tia Dini., Budy Wiryan., dan Tri Wiji. N. 2021. Implementasi *Traceability* Tuna di Pelabuhan Perikanan Samudra Nizam Zachman Jakarta. *Marine Fisheries Journal*, 12(1), 23-34.
- Prayitno, Sutrisno. A., dan M. Bambang. S. S. 2019. Penerapan 12 Tahapan *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) Sebagai Sistem Keamanan Pangan pada Produk Udang (Panko Ebi). *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 24(2), 100-112.
- Putri, Ine Elisa., Kusumiyati., dan Agus. A. M. 2021. Penerapan Algoritma Diskriminasi Menggunakan Metode *Principal Component Anlysis* (PCA) dan *VisSWNIR Spectroscopy* pada Buah Cabai Rawit Domba Berbagai Tingkat Kematangan. *Journal Science and Information Technology*, 4(1), 40-46.
- Rahmawati, Titik. 2014. Aplikasi *Principal Component Analysis* (PCA) untuk Mereduksi Faktor – Faktor yang Berpengaruh dalam Peramalan Konsumsi Listrik. *Jurnal Teknomatika*, 7(1), 31-42.
- Rahayu, Gusni., dan Mustakim. 2017. *Principal Component Analysis* untuk Dimensi Reduksi Data *Clustering* Sebagai Pemetaan Persentase Sertifikasi Guru di Indonesia. *Jurnal Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*, 201-208.
- Rendy, Laurentius., dan Jani Rahardjo. 2015. Perencanaan dan Implementasi ISO 9001:2015 pada Perusahaan PT. Cahaya Citra Alumnido. *Jurnal Tirta*, 8(1), 81-88.
- Sari, Andriyani. R., Yohanes. M., dan Ferdy. S. R. 2020. Identifikasi Kualitas Beras Putih (*Oryza sativa L.*) Berdasarkan Kandungan Amilosa dan Amilopektin di Pasar Tradisional dan “Selepan” Kota Salatiga. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 12(2), 24-30.
- Saepurohman, Tatan., dan Bramantiyo. E. P. 2019. Analisis *Principal Component Analysis* (PCA) untuk Mereduksi Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Kulit Kikil Sapi. *Jurnal Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 1-10.
- Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 12 Tentang Pangan. 2013. *Sinar Grafika*.
- Wangge, Magdalena. 2021. Penerapan Metode *Principal Component Analysis* (PCA) Terhadap Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Lamanya Penyelesaian Skripsi Mahasiswa Program Studi

Pendidikan Matematika FKIP UNDANA. *Jurnal Cendikia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 974-988.

Wijaya, H., Arrofi, R., dan Wirawati, S. M. 2022. Analisis Pengendalian Kualitas Beras Dengan Menggunakan Metode *Statistical Quality Control* Di Ud. Penggilingan Beras Putri Jaya. *Jurnal Industri Dan Teknologi Terpadu*, 5(1), 131–142.

Zahri, Cut. 2018. Analisis Pola Produksi Guna Meminimalisasi Biaya Produksi Pada PT. Gergas Utama Medan. *Jurnal Warta*, 55.