

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Semarang merupakan salah satu kota metropolitan di Indonesia yang memegang peranan krusial sebagai ibu kota Provinsi Jawa Tengah. Kota Semarang memiliki lokasi yang strategis di pesisir utara pulau Jawa sehingga menjadikan kota ini sebagai kawasan industri, perdagangan, dan jasa, baik di sektor perikanan, pertanian, maupun pariwisata. Letaknya yang strategis tersebut, mendorong terjadinya perkembangan infrastruktur dan migrasi penduduk dari berbagai daerah sehingga menciptakan atmosfer multikultural dinamis. Pertumbuhan penduduk dan migrasi yang pesat tersebut menimbulkan tantangan dalam menjaga ketahanan pangan di Kota Semarang. Keterbatasan lahan, perubahan iklim, dan adanya fluktuasi harga pangan juga dapat menjadi faktor yang mempengaruhi ketersediaan dan aksesibilitas pangan bagi masyarakat (Nugraha *et al.*, 2023).

Kota Semarang membudidayakan beberapa komoditas pangan untuk menunjang ketahanan pangan dan ketersediaan produk pangan yang menyeluruh terhadap penduduknya. Salah satu komoditas pangan tersebut adalah Pangan Segar Asal Tumbuhan (PSAT). PSAT merupakan pangan yang berasal dari tumbuhan yang belum mengalami pengolahan, dapat langsung dikonsumsi atau menjadi bahan baku dengan pengolahan yang minimal, serta memiliki risiko yang tinggi terhadap cemaran, baik cemaran mikrobiologis, cemaran kimia seperti residu pestisida dan mikotoksin, dan cemaran fisik yang dapat merusak kualitas dan mutu

produk (Widjayanti *et al.*, 2022). Adanya risiko yang tinggi terhadap kerusakan dan cemaran tersebut, membuat komoditas PSAT memerlukan adanya upaya pengendalian dan pengawasan yang ketat terhadap kualitas dan keamanan pangannya mulai dari proses pasca panen, pengolahan, penyimpanan, hingga pendistribusiannya terhadap para pelaku usaha PSAT pihak kedua maupun kepada konsumen. Pengendalian dan pengawasan yang ketat terhadap komoditas pangan segar dapat dilakukan dengan pendataan dan pengawasan terhadap para pedagang PSAT sehingga dapat diidentifikasi potensi risiko dan bahayanya serta untuk memastikan pangan yang beredar di masyarakat adalah pangan yang aman dan layak dikonsumsi. Jenis PSAT yang diawasi dapat mencakup berbagai jenis produk pertanian segar, seperti sayuran, buah-buahan, umbi-umbian, biji-bijian, rempah dan sereal (Dhani dan Apriyanti, 2022).

Beras (*Oryza sativa* L.) adalah salah satu komoditas PSAT yang masuk ke dalam kategori sereal dan memiliki peran penting dalam menjadi komoditas pangan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia, termasuk Kota Semarang. Beras putih merupakan jenis beras yang paling umum dikonsumsi di antara jenis beras lainnya seperti beras hitam (*Oryza sativa* L. *indica*), beras merah (*Oryza nirvara*), beras coklat, beras ketan, dan beras basmati (Abdiansyah *et al.*, 2020). Kandungan gizi utama yang terdapat pada beras putih adalah karbohidrat yang berfungsi sebagai sumber energi yang vital bagi tubuh. Beras putih sangat mudah ditemukan di pasaran, baik dalam bentuk kemasan atau curah pada pasar tradisional maupun pasar modern dengan harga yang relatif lebih terjangkau dibandingkan dengan jenis beras lainnya.

Beras putih yang dijadikan sebagai makanan pokok di Indonesia memiliki minat dan konsumsi masyarakat yang tinggi dan dapat semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, pendapatan perkapita, dan kebutuhan gizi masyarakat. Permintaan terhadap beras yang tinggi tersebut juga dapat menimbulkan tantangan dalam pemenuhan kebutuhannya serta dalam menjaga kualitas dan keamanan pangannya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah (2024), total produksi beras di Kota Semarang mengalami penurunan yang signifikan selama 3 tahun terakhir, yakni dari tahun 2021 yang dapat memproduksi beras sebanyak 11.667 ton menurun hingga menjadi 9.323 ton pada tahun 2023 atau jika dipersentasekan, produksi beras telah mengalami penurunan sebanyak 20,1% atau setara dengan 2.334 ton dari tahun 2021 hingga tahun 2023.

Terjadinya penurunan produksi beras tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti terjadinya alih fungsi lahan pertanian menjadi pemukiman warga, perubahan iklim, dan kurangnya minat generasi muda pada bidang pertanian. Permintaan yang tinggi yang tidak diimbangi dengan produksinya, membuat pemerintah dan para pelaku usaha beras di Kota Semarang mengandalkan pasokan beras dari daerah sekitarnya untuk memenuhi kebutuhannya karena produksi beras lokal di Kota Semarang hanya memenuhi sekitar 12 – 15% dari total kebutuhan penduduknya (Pratomo dan Daenie, 2021). Permintaan beras yang tinggi juga harus diimbangi dengan pengawasan keamanannya untuk menghindari terjadi penyimpangan yang tidak sesuai standar dan kasus keracunan pangan. Beras yang beredar di pasaran harus bisa memenuhi standar keamanan pangan berupa

kualitas fisik, higiene, dan sanitasi yang ketat untuk mencegah kontaminasi fisik, kimia, maupun mikrobiologis.

Keamanan pangan dan kualitas produk menjadi salah satu faktor penting dalam mencapai ketahanan pangan. Berdasarkan data Dinas Ketahanan Pangan Kota Semarang (2021), masih ditemukan peredaran pangan berbahaya di Kota Semarang, seperti ditemukannya mie basah yang mengandung formalin dan boraks serta kue bolu yang mengandung pewarna berbahaya rhodamin B di di Pasar Karangayu, wilayah Semarang Barat. Peredaran pangan yang belum bersertifikasi, belum memiliki izin edar, dan tidak disimpan pada kondisi yang seharusnya juga menjadi masalah yang perlu diperhatikan dan dievaluasi lebih lanjut dalam kegiatan pengawasan mutu dan keamanan pangan. Bentuk pengawasan terhadap peredaran produk pangan yang memiliki peran penting sebagai pangan nasional dapat dilakukan pada produk beras putih yang dijual dalam bentuk curah.

Beras putih yang dijual dalam bentuk curah di pasar tradisional sebagian besar berasal dari beras karungan yang sudah memiliki label dan izin edar dari pelaku usaha pertama atau produsen awal yang memproduksi dan mengolah beras tersebut. Praktik penjualan ulang yang dilakukan oleh para pedagang di pasar tradisional sering kali dijual dengan metode penyimpanan yang kurang memadai. Beras yang dijual juga disimpan dalam wadah yang terbuka dan terpapar oleh lingkungan sekitar sehingga meningkatkan risiko kontaminasi yang lebih besar selama proses penyimpanan dan pendistribusiannya. Lama penyimpanan dan teknik yang tidak tepat dapat meningkatkan risiko kerusakan kualitas beras dan pencemaran oleh hama *Sitophilus oryzae* atau yang biasa dikenal sebagai hama kutu

beras (Putri *et al.*, 2023). Berdasarkan Peraturan Wali Kota Semarang Nomor 63 Tahun 2024 tentang keamanan pangan, pencegahan kerusakan tingkat lanjut dan dalam upaya untuk menjaga produk yang dijual, seluruh produk pangan segar yang beredar di pasaran harus dikemas dengan baik. Kondisi tersebut mendorong diperlukannya penelitian tentang kualitas fisik serta higiene dan sanitasi komoditas beras putih curah untuk memastikan keamanan pangan di Kota Semarang.

Analisis korelasi antarparameter kualitas fisik serta higiene dan sanitasi pada komoditas beras putih curah dalam penelitian ini juga diperlukan untuk memahami hubungan dan interaksi antara variabel yang berpengaruh terhadap mutu dan keamanan beras. Beberapa faktor dominan yang mempengaruhi mutu beras dapat diidentifikasi dan diketahui pengaruh antara faktor yang satu dengan yang lainnya. Pengaruh kondisi tiap kategori pasar terhadap kualitas dan mutu beras yang dijual juga penting untuk diketahui melalui analisis korelasi antara parameter fisik serta higiene dan sanitasi dengan pengkategorian pasar (pasar kota, pasar wilayah, dan pasar lingkungan). Hal tersebut sangat berguna untuk mengidentifikasi kategori pasar yang memiliki kualitas dan mutu beras terbaik serta kategori pasar yang membutuhkan perhatian lebih dalam terhadap pengelolaan kualitas dan higienenya. Kondisi tersebut memberikan dorongan dan dasar yang kuat bagi pengambilan keputusan dalam mengevaluasi mutu serta keamanan pangan beras putih curah yang lebih terfokus dan efektif sesuai karakteristik pengkategorian pasar tradisional di Kota Semarang.

1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan dan korelasi pada komoditas beras putih (*Oryza sativa* L.) curah antara parameter kadar air, suhu penyimpanan, kondisi butir beras, dan higiene sanitasi dengan pengkategorian pasar kota, wilayah, dan lingkungan di Kota Semarang. Penelitian ini bermanfaat dalam memberikan wawasan baru mengenai perbedaan dan korelasi antara aspek yang berpengaruh terhadap beras putih curah di berbagai jenis pengkategorian pasar tradisional Kota Semarang. Penelitian ini juga memberikan kontribusi pada program pemerintah dalam mengoptimalkan mutu dan keamanan pangan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kota Semarang

Kota Semarang merupakan ibu kota Provinsi Jawa Tengah yang terletak di pesisir utara pulau Jawa dengan luas wilayah sebesar 373,78 km² dan memiliki jumlah penduduk pada tahun 2023 sebanyak 1.694.743 jiwa (BPS, 2024). Kota Semarang terbagi menjadi dua kawasan daerah, yakni daerah dataran rendah (Semarang bawah) dan daerah perbukitan (Semarang Atas) yang jika ditotal keduanya memiliki 16 kecamatan dengan 177 kelurahan. Daerah semarang yang memiliki dataran rendah dimanfaatkan sebagai pusat aktivitas pemerintahan, permukiman, perdagangan, industri, dan pelabuhan, sedangkan daerah perbukitan lebih banyak dimanfaatkan untuk perkebunan, pertanian, dan ruang terbuka hijau.

Kota Semarang sebagai pusat ibukota Provinsi Jawa Tengah menjadi salah satu kawasan metropolitan yang strategis dengan laju perekonomian sebesar 5,62% yang didominasi dari kontributor pada sektor industri sebesar 28,35% (BPS, 2025). Sektor pertanian dan perkebunan juga memberikan kontribusi dalam mendukung ketahanan pangan di Kota Semarang. Berdasarkan data BPS (2024), Kota Semarang memiliki total luas panen padi sebesar 1,55 juta ha dan total produksi padi sebanyak 8,83 juta ton Gabah Kering Giling (GKG) pada tahun 2024. Jumlah tersebut mengalami penurunan yang cukup besar dibandingkan dengan tahun sebelumnya yang memiliki luas panen padi sebesar 1,64 juta ha dan total produksi padi sebanyak 9,08 juta ton GKG.

2.2. Pasar Tradisional

Aktivitas perekonomian dan perdagangan di Kota Semarang dapat dijumpai melalui adanya pasar tradisional yang tersebar luas di seluruh kecamatan Kota Semarang. Pasar tradisional merupakan salah satu bentuk sistem distribusi konvensional antara penjual dan pembeli dalam suatu tempat untuk melakukan transaksi jual beli berdasarkan permintaan ataupun penawaran terhadap barang dan jasa secara langsung (Mukaromah dan Wijaya, 2020). Umumnya pasar tidak terlepas dari 3 unsur utama, yakni penjual atau pelaku usaha, pembeli, dan barang atau jasa. Pasar tradisional mempunyai suatu ciri khas yang membedakan dari jenis pasar lainnya, yakni adanya proses tawar menawar terhadap harga barang atau jasa yang ingin dibeli. Transaksi penjualan di pasar tradisional bersifat informal dan personal yang dapat menciptakan interaksi sosial antara penjual dan pembeli yang akrab dan dinamis. Pasar tradisional menjadi sarana penting bagi pelaku usaha kecil dan menengah untuk melakukan aktivitas ekonomi yang dapat memberikan kontribusi secara signifikan dalam meningkatkan perekonomian lokal dan memperluas kesempatan kerja. Skema penjualan di pasar tradisional terdiri dari toko-toko yang dibatasi oleh sekat, kios, los, gerai, maupun ruangan terbuka yang diatur dan diawasi oleh pengelola pasar (Azizah, 2019).

Jenis barang yang dijual di pasar tradisional juga beragam, mulai dari kebutuhan alat rumah tangga, hasil pertanian, hasil perikanan, daging, rempah, sembako, pakaian, alat elektronik, dan kebutuhan sehari-hari lainnya (Wibowo *et al.*, 2022). Salah satu produk hasil pertanian yang dijual di pasar tradisional dan termasuk ke dalam kategori Pangan Segar Asal Tumbuhan adalah beras, baik yang dijual secara

kemasan maupun curah. Kota Semarang menjadi salah satu kota dengan perkembangan pasar tradisional yang cukup pesat. Terdapat 54 pasar tradisional yang tersebar di 16 kecamatan di Kota Semarang, baik dari jenis skala pasar lingkungan hingga ke skala pasar kota (Almasati *et al.*, 2021). Hampir sebagian besar dari barang-barang yang dijual di pasar tradisional diperdagangkan dari pelaku usaha pada kategori distributor. Distributor merupakan entitas dalam perdagangan yang memainkan peran sebagai perantara pendistribusian barang antara produsen utama dengan konsumen (Pudjowati *et al.*, 2023).

Higienitas dan keamanan pangan di pasar tradisional masih tergolong lebih rendah dan pengawasannya tidak seketat pasar modern sehingga harus lebih diperhatikan. Masih banyak ditemukan pedagang di pasar tradisional yang mengabaikan praktik higienitas dan keamanan pangan, seperti ditemukannya pedagang yang berjualan dalam keadaan yang kurang sehat, merokok, tidak mencuci tangan sebelum menyentuh produk yang dijual, serta lingkungan tempat berjualan yang kurang bersih yang dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi silang terhadap produk pangan segar yang dijual (Yuniati *et al.*, 2024). Kesegaran produk pangan yang dijual dan bebas kontaminasi benda asing, penempatan produk yang sesuai dan jauh dari sumber kontaminasi, penerapan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS), penggunaan celemek, dan penyediaan air bersih juga merupakan aspek-aspek dari higiene dan sanitasi yang harus dipenuhi untuk menjaga tingkat keamanan produk. Praktik higiene dan sanitasi ini perlu diterapkan secara konsisten untuk memenuhi hak konsumen dalam mendapatkan kenyamanan, keamanan, dan keselamatan dalam mengonsumsi barang dan jasa

yang telah diatur dalam Undang-undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang perlindungan konsumen pasal 4 (Maharani dan Dzikra, 2021).

2.2.1. Pengkategorian Pasar

Pengkategorian pasar merupakan proses pengklasifikasian secara sistematis berdasarkan tingkat pelayanan dan kapasitas bangunan untuk mengetahui peran strategis masing-masing pasar terhadap tingkat keamanan pangan di Kota Semarang serta untuk menganalisis perilaku konsumen atau dinamika di dalam pasar. Menurut (Pereira *et al.*, 2020), pasar dapat dikategorikan menjadi 3 kelompok, yakni pasar kota, pasar wilayah, dan pasar lingkungan. Pasar kota merupakan pasar yang umumnya terletak di pusat kota atau kawasan strategis regional yang memiliki luas wilayah dan bangunan yang paling besar di antara dua kategori pasar lainnya. Pasar kota memiliki bangunan permanen dengan skala pelayanan dan kapasitas besar yang dapat melayani 200.000 hingga 220.000 penduduk. Pasar kota juga dilengkapi dengan infrastruktur dan fasilitas penunjang yang memadai serta menawarkan jenis barang yang lebih lengkap seperti pasar induk dan pasar grosir.

Pasar wilayah atau yang biasa dikenal dengan pasar distrik merupakan pasar yang bertempat di lokasi yang cukup strategis seperti tingkat wilayah ataupun kecamatan, memiliki bangunan yang permanen dan area yang luas, dapat melayani hampir seluruh wilayah kota yang dapat mencapai 10.000 hingga 15.000 penduduk, serta menawarkan jenis barang yang cukup lengkap seperti pasar eceran. Pasar wilayah merupakan pasar dengan kapasitas dan fasilitas yang paling kecil di

antara jenis pasar lainnya yang bertempat di lokasi yang mencakup suatu lingkungan di permukiman warga, memiliki bangunan yang permanen atau semi permanen, dapat melayani 10.000 hingga 15.000 penduduk, dan menjual jenis barang yang kurang lengkap seperti pasar eceran.

2.3. Beras Putih

Salah satu komoditas produk pangan pokok yang banyak dijual di pasar tradisional adalah beras. Beras merupakan hasil pengolahan dari tanaman padi yang memiliki bentuk dan warna yang beragam, seperti beras putih (*Oryza sativa* L.), beras merah (*Oryza nivara*), dan beras hitam (*Oryza sativa* L. *indica*), beras ketan (*Oryza sativa* var. *glutinosa*), beras basmati, dan lain sebagainya (Sari *et al.*, 2020). Beras putih merupakan jenis beras yang paling banyak dikonsumsi sebagai makanan pokok dan sumber karbohidrat di Indonesia dan beberapa negara lain, terkhusus di asia. Beras putih termasuk ke dalam famili *poaceae* (rumput-rumputan) yang mencakup tanaman serealia. Berdasarkan klasifikasi *United States Department of Agriculture* atau USDA (2020), beras putih termasuk ke dalam kingdom *Plantae*, subkingdom *Tracheobionta*, super divisi *Spermatophyta*, divisi *Magnoliophyta*, kelas *Liliopsida*, subkelas *Commelinidae*, ordo *Cyperales*, famili *Poaceae* Barnhart, genus *Oryza* L., dan spesies *Oryza sativa* L.

Proses pengolahan beras dari gabah padi dilakukan melalui proses penggilingan dan penyosohan (*polishing*). Padi yang telah dipanen akan digiling untuk dihilangkan sekam, lapisan dedak, dan *germ* embrionya lalu akan disosoh untuk dihilangkan lapisan luar biji padi (aleurone) sehingga tersisa endosperm yang

berwarna putih (Patria *et al.*, 2021). Proses penggilingan dan penyosohan pada gabah padi dilakukan untuk memperpanjang masa simpan beras serta menambah nilai estetika visual produk seperti tekstur yang lebih halus, bersih, dan rasa yang netral. Proses penyosohan juga memberikan efek negatif seperti menyebabkan hilangnya sebagian besar serat pangan, tiamin, dan mineral yang berdampak pada ketidakutuhan nutrisi beras putih (Setiarto *et al.*, 2017).

Berdasarkan varietasnya, beras putih memiliki karakteristik seperti bentuk, ukuran, aroma, dan tekstur nasi yang beragam yang didasarkan pada panjang butir, kandungan amilosa, dan sifat agronomi lainnya (Kamsiati, 2018). Keragaman karakteristik fisik tersebut mempengaruhi kualitas beras dan penilaian mutunya secara visual. Beras dengan butir yang utuh, panjang, seragam, dan memiliki warna yang bersih memiliki nilai jual dan kualitas yang lebih tinggi dibandingkan beras dengan banyak butir patah dan kotor (David dan Kartiaty, 2019). Kandungan kimia seperti amilosa dan amilopektin dalam beras juga mempengaruhi kualitas tekstur nasi yang dihasilkan. Tingginya kadar amilosa dapat mempengaruhi tekstur nasi menjadi lebih pera dan tidak lengket, sedangkan kadar amilopektin yang tinggi dapat mempengaruhi tekstur nasi menjadi pulen dan lengket (Fitriyah *et al.*, 2020).

Beras putih merupakan salah satu komoditas PSAT yang tinggi karbohidrat dan memiliki peranan penting dalam ketahanan pangan nasional. Kandungan gizi yang ada pada 100 gram beras putih berdasarkan penelitian Maryanto dan Wening (2024) adalah memiliki kandungan 77% karbohidrat, 8,4% protein 1,7% lemak, dan 0,2% serat. Proses penyosohan yang dilakukan secara intensif pada beras putih untuk menghasilkan tampilan yang lebih putih, bersih, dan mengkilap dapat menurunkan

nilai gizinya seperti rendemen, antosianin, sebagian besar vitamin B kompleks, dan serat pangan. Beras putih dengan tingkat penyosohan yang dilakukan sebanyak tiga kali dapat menurunkan nilai rendemen sebanyak 6%, mineral sebanyak 0,36%, kadar lemak sebanyak 1,5%, kadar protein sebanyak 5,21%, dan kadar serat sebanyak 1,48% (Hasnelly *et al.*, 2020). Kandungan gizi biji beras putih dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi per 100 g Butir Beras Putih

Kandungan	Jumlah
Kadar air (g)	11,200
Kalori (kcal)	370,000
Nitrogen (g)	1,180
Protein (g)	7,040
Total lemak (g)	1,030
Kadar abu (g)	0,420
Karbohidrat (g)	80,300
Serat (g)	0,100
Total serat pangan (g)	2,770
Serat pangan dengan berat molekul tinggi (g)	1,930
Serat pangan dengan berat molekul rendah (g)	0,300
Pati (g)	74,400
Kalsium (mg)	0,140
Besi (mg)	0,300
Magnesium (mg)	26,500
Fosfor (mg)	108,000
Natrium (mg)	0,000
Zink (mg)	1,350
Tembaga (mg)	0,214
Mangan (mg)	0,981
Selenium (mg)	6,600
Molibdenum (mg)	6,420
Thiamin (mg)	0,065
Riboflavin (mg)	0,080
Niacin (mg)	1,430
Vitamin B6 (mg)	0,058
Biotin (µg)	<3,700
USDA (2019)	

2.4. Penyimpanan

Salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan untuk menjaga kualitas dan mencegah kerusakan komoditas beras putih (*Oryza sativa* L.) adalah teknik penyimpanannya. Beras putih yang dijual oleh para pedagang dalam bentuk curah di pasar tradisional rentan terhadap cemaran fisik maupun mikrobiologi. Beras yang disimpan di wadah terbuka dan tidak bersih akan mudah terpapar oleh zat-zat asing seperti debu, pasir, polusi udara, sinar matahari partikel asing, dan serangga seperti kutu beras atau kumbang beras (Oktavia *et al.*, 2021). Penyimpanan beras yang lembab dengan nilai relative humidity (RH) di atas 70% pada suhu yang hangat sekitar 25 – 30°C dapat menciptakan lingkungan ideal untuk berkembangbiakan kutu beras dan pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium griseorum*, dan *Candida lipolytica* yang berpotensi menghasilkan aflatoksin (Du *et al.*, 2022).

Beras putih dengan teknik penyimpanan yang baik dapat mempertahankan kualitasnya selama 6 – 12 bulan. Penyimpanan beras yang biasa diterapkan di pasar tradisional, yakni dengan suhu ruang tropis dengan kelembaban yang tidak terkondisi dan tanpa kondisi vakum hanya dapat mempertahankan kualitas optimalnya selama 1 – 2 bulan pasca panen (Hawa *et al.*, 2018). Teknik penyimpanan yang tidak tepat dan masa simpan beras yang terlalu lama dapat menyebabkan kerusakan kualitas secara signifikan, seperti munculnya jamur dan kutu beras, penyusutan bobot, peningkatan kadar air, penurunan densitas, penurunan derajat sosoh, dan munculnya bau tengik pada beras. Beras curah yang dijual di pasar tradisional biasanya masih disimpan dalam wadah terbuka seperti rak kayu, wadah

plastik yang tidak tertutup, dan karung plastik yang rentan terhadap kontaminan dan terpapar sinar matahari. Beras curah yang disimpan di pasaran sebaiknya disimpan pada wadah tertutup yang higienis seperti drum plastik *food grade*, kotak kedap udara, ataupun karung dengan penutup rapat yang diletakkan jauh dari sinar matahari dan panas berlebih, memiliki kelembaban ruang dengan RH di bawah 70%, suhu di bawah 30°C, jauh dari sumber kontaminan, dan memiliki sirkulasi udara yang baik (Putri *et al.*, 2023).

2.5. Keamanan Pangan

Teknik penyimpanan beras berkorelasi cukup kuat dengan tingkat keamanan produk yang dihasilkan. Keamanan pangan merupakan suatu upaya dan praktik yang dilakukan mulai dari aspek penanganan pasca panen, pengolahan, distribusi, maupun penyimpanan untuk menciptakan suatu kondisi yang dapat menjamin makan yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi dan terbebas dari berbagai bahan berbahaya dan cemaran yang dapat membahayakan kesehatan. Penerapan prinsip keamanan pangan bertujuan untuk melindungi konsumen dari mengonsumsi makanan yang telah terkontaminasi, baik dari cemaran fisik, kimia, maupun mikrobiologis yang dapat menyebabkan risiko penyakit (Bafadhal dan Alissa, 2024). Prinsip keamanan pangan juga perlu diterapkan untuk menjaga mutu dan kualitas produk yang dihasilkan agar layak dikonsumsi. Hal ini sejalan dengan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu, dan Gizi Pangan yang menyatakan bahwa pemerintah, pelaku usaha, dan masyarakat bertanggung jawab dalam memenuhi hak konsumen dalam mendapatkan pangan yang aman

dikonsumsi dengan mewujudkan pangan yang aman, bermutu, dan bergizi. Pengawasan keamanan pangan pada komoditas Pangan Segar Asal Tumbuhan (PSAT) di Jawa Tengah, termasuk Kota Semarang menjadi tanggung jawab badan pengawas mutu Dinas Ketahanan Pangan Provinsi yang bertugas sebagai Otoritas Kompeten Keamanan Pangan Daerah (OKKPD).

Pengawasan mutu dan keamanan pangan oleh Dinas Ketahanan Pangan terhadap pangan yang beredar di pasaran dilakukan dengan pengambilan sampel dan pengujian melalui alat bantu *Rapid Test Kit* (RTK) dan uji laboratorium (Rizkina *et al.*, 2023). Beras yang merupakan salah satu produk PSAT, beredar di pasaran dalam bentuk kemasan dan curah untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat Indonesia yang pembeliannya dapat disesuaikan dengan taraf ekonominya. Beras yang dijual dalam bentuk kemasan maupun curah tetap harus memenuhi standar keamanan dan mutu pangan yang telah ditetapkan oleh lembaga terkait. Aspek keamanan beras yang wajib dipenuhi dapat meliputi aspek kebersihan fisik, bebas cemaran mikroba berbahaya, bebas dari adanya kontaminasi benda asing, campuran dedak dan bekatul yang dapat menurunkan kualitas dan keamanannya, serta tidak mengandung residu pestisida dan logam berat yang melebihi ambang batas yang telah ditetapkan. Beras dapat dikatakan aman untuk diolah dan dikonsumsi apabila hasil pengujiannya telah memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN). Spesifikasi persyaratan mutu beras anorganik dan organik yang ditetapkan oleh BSN dalam Standar Nasional Indonesia (SNI 6128:2020) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Persyaratan Mutu Beras Non-organik dan Organik

No	Komponen Mutu	Satuan	Persyaratan Umum		
			Premium	Medium 1	Medium 2
1	Butir kepala	%	Min. 85	Min. 80	Min. 75
2	Butir patah	%	Maks. 14,5	Maks. 18	Maks. 22
3	Butir menir	%	Maks. 0,5	Maks. 2	Maks. 3
4	Butir merah	%	Maks. 0,5	Maks. 2	Maks. 3
5	Butir rusak	%	Maks. 0,5	Maks. 2	Maks. 3
6	Butir kapur	%	Maks. 0,5	Maks. 2	Maks. 3
7	Benda asing	%	Maks. 0,01	Maks. 0,02	Maks. 0,03
8	Butir gabah	%	Maks. 1	Maks. 2	Maks. 3

Standar Nasional Indonesia (SNI 6128:2020)

2.6. Kualitas Fisik

Kualitas fisik beras putih (*Oryza sativa* L.) yang dijual secara curah di pasar tradisional Kota Semarang merupakan salah satu aspek keamanan pangan yang dapat diamati melalui beberapa parameter penting dalam penentuan kualitas dan mutunya. Parameter kualitas fisik tersebut adalah kadar air, suhu penyimpanan, dan kondisi butir. Penjelasan lebih lanjut mengenai masing-masing parameter sebagai berikut.

2.6.1. Kadar Air

Kadar air adalah persentase kandungan air yang dihitung pada berat basah (*wet basis*) butiran beras. Kadar air merupakan salah satu parameter penting yang berpengaruh terhadap mutu dan daya simpan beras. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 6128:2020), kadar air yang ideal pada beras adalah yang di bawah 14%. Kadar air pada beras dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu penyimpanan, kelembaban udara lingkungan, waktu panen, proses pengeringan gabah padi, lama penyimpanan, dan varietas padi (Brinkhoff *et al.*, 2023). Kadar

air beras yang terlalu tinggi melebihi standar 14% rentan terhadap kerusakan mutu dan gizinya karena kondisi tersebut sangat ideal untuk pertumbuhan jamur, bakteri, dan kutu beras. Kadar air yang tinggi melebihi batas standar juga dapat mempercepat reaksi kimia penyebab ketengikan. Kadar air yang tinggi dengan suhu penyimpanan yang hangat dapat membuat lipid yang terkandung dalam beras rentan teroksidasi yang menghasilkan senyawa penyebab bau tengik seperti senyawa peroksida, karbonil, dan malondiadehida (Qu *et al.*, 2024). Kadar air yang terlalu rendah dapat menurunkan kualitas visual dan nilai ekonomisnya karena butiran beras menjadi mudah patah dan pecah saat proses penggilingan. Rentang kadar air yang baik pada beras dapat berbeda-beda tergantung jenis dan tingkat pengolahannya, namun pada umumnya berada pada rentang 10 – 14% (Palacios-Cabrera *et al.*, 2022).

2.6.2.Suhu

Suhu beras merupakan salah satu aspek penting karena dapat mempengaruhi keamanan, mutu, dan daya simpan beras. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 6128:2020), beras ideal disimpan pada suhu 18 – 35°C dengan rentang *relative humidity* antara 60 – 70% dan dikemas dengan menggunakan kemasan yang higienis, tertutup rapat, kuat, dan aman bagi konsumen. Beras yang disimpan pada kondisi ini dapat menghambat aktivitas enzim dan reaksi kimia seperti oksidasi lemak yang menyebabkan ketengikan, menghambat pertumbuhan mikroorganisme seperti kutu beras dan jamur yang dapat menurunkan atau merusak kualitas mutu, serta dapat mempertahankan warna dan tekstur beras. Berdasarkan hasil penelitian

Yang dan Lin (2018), suhu penyimpanan beras yang rendah di bawah 4°C dapat menginduksi retrogradasi pati yang dapat menurunkan nilai indeks glikemik, meningkatkan kandungan pati resisten, menghasilkan tekstur nasi yang lebih padat dan kenyal, serta menghambat terjadinya penurunan kualitas secara signifikan.

Penyimpanan beras pada suhu yang tinggi dapat mempercepat penurunan kualitas dan mutu beras. Beras yang disimpan pada suhu antara 30 – 35°C dengan RH yang relatif tinggi dapat memicu reaksi hidrolisis dan oksidasi lipid, meningkatkan nilai *Free Fatty Acids* (FFA), serta menurunkan kualitas sensori seperti perubahan warna beras menjadi kuning, peningkatan butir patah, dan penurunan rendemen giling (Yanxia *et al.*, 2018). Metabolisme dan pertumbuhan mikroorganisme perusak mutu beras seperti kutu beras (*Sitophilus oryzae*), *Tribolium castaneum*, dan jamur *Aspergillus* sp. dapat berlangsung lebih optimal pada suhu penyimpanan gudang yang memiliki rata-rata suhu 34°C (Indayani *et al.*, 2024). Kerusakan dan penurunan kualitas pada beras akibat penanganan suhu penyimpanan yang tidak terkondisi dapat menurunkan harga jual dan daya tarik produk.

2.6.3.Kondisi Butir

Kondisi butir beras merupakan salah satu parameter fisik yang dapat dinilai untuk menentukan kualitas dan mutu beras. Kondisi butir beras dapat meliputi dari persentase beras kepala, butir patah, butir menir, butir kuning (rusak), butir kapur, butir gabah, dan benda asing yang terdapat di antara butiran beras yang dijual (Mukaromah *et al.*, 2022). Persentase keutuhan butir beras menjadi salah satu indikator utama untuk menentukan kualitas dan harga jual beras. Menurut

Patiwiri (2006), panjang butiran beras normal dapat dikategorikan menjadi 3 ukuran, yakni beras butir pendek dengan panjang kurang dari 5,5 mm, beras butir sedang dengan panjang antara 5,5 – 6,6 mm, dan beras butir panjang dengan panjang lebih dari 6,6 mm. Beras kepala atau yang biasa dikenal dengan butir utuh merupakan butiran beras yang dihasilkan dari proses penyosohan secara utuh dan memiliki rata-rata panjang minimal 75% dari ukuran butir beras normal. Semakin tinggi persentase beras kepala yang terdapat dalam total butiran beras, maka mutu beras yang dihasilkan akan semakin tinggi karena minimnya butir patah dan butir menir yang terdapat di dalamnya (Lestari dan Kurniawan, 2021).

Butir patah merupakan butiran beras hasil penyosohan yang memiliki panjang antara 50 – 75% dari panjang butir normal beras, sedangkan butir menir merupakan bentuk dari kerusakan butir patah yang memiliki panjang kurang 50% dari panjang butir normal. Butir kuning merupakan butiran beras yang mengalami proses pengeringan tidak optimal sehingga memicu reaksi Maillard yang membuat butiran beras menjadi warna kuning kecoklatan atau coklat tua (Santosa *et al.*, 2018). Butir kapur merupakan butiran beras yang mengalami proses pematangan gabah dan pengeringan tidak sempurna saat panen yang menyebabkan butiran beras tampak putih buram seperti berlapis kapur. Butir gabah merupakan butiran beras yang mengalami proses penyosohan tidak sempurna sehingga kulit luar gabah (sekam) masih melapisi butiran beras (Pangerang dan Rusyanti, 2018).

Komponen kondisi butir beras yang dianalisis berdasarkan persyaratan Dinas Ketahanan Pangan Kota Semarang (2021) terdiri dari empat komponen, yakni tidak berbau asing (busuk, apek, asam, dan bahan kimia), bebas dari kotoran dan benda

asing, bebas dari hama ataupun bagian tubuh hama, serta bebas dari campuran dedak dan bekatul. Beras yang bermutu baik memiliki sifat fisik beraroma khas beras segar yang tidak tercium bau busuk akibat pembusukan mikroba, bau apek atau asam akibat penyimpanan di tempat yang terlalu lembab, dan bau bahan kimia akibat terkontaminasi zat kimia seperti pestisida ataupun insektisida (Apriyanto, 2022). Kotoran dan benda asing pada beras seperti kerikil, pasir, tanah, logam, plastik, serpihan sekam, dan potongan jerami merupakan aspek yang perlu diperhatikan dalam penilaian mutu fisik kondisi butir beras karena keberadaan benda asing tersebut dapat membahayakan konsumen jika tidak sengaja dikonsumsi. Butir beras juga tidak boleh mengandung kutu beras hidup maupun bagian tubuh hama yang telah mati serta terbebas dari campuran dedak dan bekatul yang tinggi akan kandungan lemaknya sehingga dapat mempercepat proses ketengikan yang dapat menurunkan masa simpan dan mutu sensori butir beras (Trihaditia dan Puspitasari, 2020).

2.7. Higiene dan Sanitasi

Higiene dan sanitasi merupakan aspek penting dalam menjaga mutu dan keamanan pangan, di samping kualitas fisik yang mengacu pada upaya menjaga kebersihan melalui pengendalian terhadap faktor-faktor cemaran yang dapat mengontaminasi pangan. Hal ini bertujuan untuk menjamin keamanan pangan melalui pencegahan dari kontaminasi berbahaya seperti mikroorganisme, bahan kimia, dan benda asing sehingga konsumen dapat terhindar dari ancaman cemaran penyebab penyakit (Fatimah *et al.*, 2022). Higiene dan sanitasi merupakan dua hal

berbeda yang saling terkait dan memiliki hubungan yang erat karena tujuan yang sama. Higiene merupakan upaya preventif yang dilakukan dalam menjaga dan memelihara kebersihan individu, seperti kebersihan tubuh, tangan, pakaian dan perilaku diri agar terhindar dari timbulnya penyakit dan infeksi. Sanitasi merupakan usaha preventif yang dilakukan untuk mengelola dan mengawasi kebersihan lingkungan serta mencegah cemaran pada makanan yang bersumber dari lingkungan. Perbedaan antara higiene dan sanitasi dapat terlihat dari fokus utamanya. Higiene lebih terfokus dalam kebersihan dan kesehatan manusia, sementara sanitasi lebih terfokus pada faktor kebersihan lingkungan (Gultom *et al.*, 2025).

Keamanan pangan di pasar tradisional dapat didukung melalui penerapan higiene dan sanitasi yang baik (Dewi *et al.*, 2023). Komponen higiene dan sanitasi yang diamati terdiri dari empat aspek, yakni tempat berjualan, bahan makanan yang dijual, peralatan pendukung, dan pedagang. Penggunaan alas berjualan yang bersih, wadah penjualan yang tertutup, penyimpanan yang bersih dan kering, lokasi penjualan yang jauh dari sumber kontaminan, rotasi stok secara berkala, penggunaan celemek dan sarung tangan pada pedagang, penyediaan air bersih, serta tempat cuci tangan di sekitar area penjualan dapat meminimalisir terjadinya kontaminasi terhadap produk dan memperpanjang masa simpan (Suranadi *et al.*, 2023). Penerapan tersebut juga didasarkan terhadap Peraturan Kementerian Kesehatan Nomor 17 Tahun 2020 tentang pasar sehat. Praktik higiene dan sanitasi di pasar harus dicek secara berkala oleh lembaga pemerintah terkait demi menjaga tingkat keamanan pangan, mutu produk yang dijual, dan kepercayaan konsumen.

2.8. Metode Perbandingan Eksponensial (MPE)

Serangkaian pengujian tingkat keamanan pangan yang berupa kualitas fisik dan higiene sanitasi beras dapat dianalisis hasil evaluasi lebih lanjut dengan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). MPE merupakan salah satu metode yang dikembangkan dalam pengambilan keputusan multikriteria untuk mengevaluasi dan menentukan urutan prioritas alternatif terbaik dari sejumlah opsi pada beberapa kriteria (Warseno *et al.*, 2021). MPE merupakan pengembangan alternatif dari metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dengan pendekatan matematis yang lebih sederhana melalui pemberian bobot dan perhitungan eksponensial terhadap nilai-nilai alternatif pada setiap kriteria. Metode ini menghasilkan penilaian dengan skala ordinal atau rangking yang dapat diurutkan berdasarkan total skor yang dihasilkan dalam perhitungan. Penggunaan metode perbandingan eksponensial bertujuan untuk mengurangi bias dalam analisis dan pengambilan keputusan terbaik yang didasarkan pada hasil urutan prioritas alternatif yang lebih nyata dan objektif (Santoso *et al.*, 2022). Pemeringkatan alternatif pada metode ini dilakukan dengan mengurutkan berdasarkan dari total nilai yang terbesar hingga yang terkecil. Sampel yang memiliki total nilai terbesar dianggap sebagai pilihan terbaik dengan rangking tertinggi.

BAB III

MATERI METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni – Desember 2024 dengan lokasi penelitian dan pengujian di beberapa pasar tradisional Kota Semarang serta Unit Pelayanan Teknis Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro, Semarang.

3.1. Materi

Bahan yang digunakan dalam penelitian berupa sampel penelitian komoditas beras putih (*Oryza sativa* L.) yang dijual secara curah oleh para pedagang di beberapa pasar tradisional Kota Semarang yang terbagi ke dalam pasar kota, wilayah, dan lingkungan. Sampel diambil pada pagi hari mulai dari pukul 07.00 hingga 10.00 WIB dari 33 pasar yang tersebar di Kota Semarang dengan tiap pasarnya diambil dari 3 pedagang berbeda sehingga didapat sampel sebanyak 99 sampel. Lokasi persebaran pengambilan sampel beras putih (*Oryza sativa* L.) curah disajikan dalam Tabel 3. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu *grain moisture meter* (AR-991 *smart sensor*, China) untuk pengukuran kadar air, digital thermometer makanan (TP 101, China) untuk pengukuran suhu beras putih curah, kuesioner kondisi beras putih, kuesioner higiene dan sanitasi, dan alat tulis. Lembar kuesioner yang digunakan berasal dari instansi terkait, yaitu Dinas Ketahanan Pangan Kota Semarang. Data persebaran sampel komoditas beras putih curah yang diambil pada tiga kategori pasar berbeda berdasarkan Dinas Perdagangan Kota Semarang (2024) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persebaran Sampel Komoditas Beras Putih Curah

Kategori Pasar	Kecamatan	Nama Pasar	Total Sampel
Pasar Kota	Semarang Barat	Pasar Karangayu	3
	Semarang Selatan	Pasar Bulu	3
	Semarang Selatan	Pasar Peterongan	3
	Semarang Tengah	Pasar Johar	3
	Semarang Timur	Pasar Dargo	3
Pasar Wilayah	Banyumanik	Pasar Jatingaleh	3
	Gajahmungkur	Pasar Sampangan	3
	Gayamsari	Pasar Gayamsari	3
	Ngaliyan	Pasar Jrakah	3
	Ngaliyan	Pasar Mangkang	3
	Ngaliyan	Pasar Ngaliyan	3
	Pedurungan	Pasar Pedurungan	3
	Semarang Selatan	Pasar Mrican	3
	Semarang Selatan	Pasar Randusari	3
	Semarang Selatan	Pasar Wonodri	3
	Semarang Timur	Pasar Langgar	3
Pasar Lingkungan	Banyumanik	Pasar Damar	3
	Candisari	Pasar Sisingamangaraja	3
	Gayamsari	Pasar Waru	3
	Genuk	Pasar Bangetayu	3
	Genuk	Pasar Genuk	3
	Gunungpati	Pasar Gunungpati	3
	Mijen	Pasar Mijen	3
	Ngaliyan	Pasar Purwoyoso	3
	Pedurungan	Pasar Satrio Wibowo	3
	Pedurungan	Pasar Suryokusumo	3
	Pedurungan	Pasar Udan riris	3
	Semarang Barat	Pasar Simongan	3
	Semarang Utara	Pasar Boom Lama	3
	Semarang Utara	Pasar Purwogondo	3
	Semarang Utara	Pasar Surtikanti	3
	Tembalang	Pasar Kedungmundu	3
	Tembalang	Pasar Meteseh	3
Total			99

Dinas Perdagangan Kota Semarang, 2024.

3.2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode kuantitatif dengan jenis penelitian survei. Survei dilakukan dengan menggunakan teknik penarikan

sampel *purposive sampling*. Urutan metode penelitian yang akan dilakukan diuraikan sebagai berikut.

3.2.1. Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan tiga perlakuan, yakni komoditas beras putih (*Oryza sativa* L.) curah dari pasar tradisional dengan kategori pasar kota, wilayah, dan lingkungan di Kota Semarang. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 99 sampel yang diambil dari 33 pasar dengan tiap pasar 3 pedagang. Pemilihan pasar dilakukan dengan metode *purposive sampling* yang tiap pasarnya dipilih secara sengaja untuk mewakili semua titik pasar tradisional di Kota Semarang. Persyaratan kriteria inklusi pada penelitian ini adalah terdapat minimal 3 pedagang di pasar tradisional yang bersedia diwawancara dan diobservasi kondisi tempat penjualannya. Kriteria eksklusi yang menjadi pembatas pada jumlah sampel dan responden pada penelitian ini adalah ketidaksediaan pedagang dalam pasar tradisional untuk diwawancarai dan diobservasi mutu komoditas yang dijual serta jumlah pedagang beras putih yang kurang dari tiga dalam satu pasar tradisional. Penelitian dilakukan dengan metode survei melalui observasi dan pengujian secara langsung. Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini meliputi hipotesis perbedaan dan hipotesis korelasi.

Hipotesis perbedaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

H₀: Tidak terdapat perbedaan pengkategorian pasar tradisional terhadap kadar air, suhu beras, kondisi butir beras, serta higiene dan sanitasi pada komoditas beras putih (*Oryza sativa* L.) curah.

H₁: Sekurang-kurangnya terdapat satu perbedaan pengkategorian pasar tradisional terhadap kadar air, suhu beras, kondisi butir beras, serta higiene dan sanitasi pada komoditas beras putih (*Oryza sativa* L.) curah.

Kriteria pengukuran analisis statistik yang digunakan adalah

Jika $p < 0,05$, maka H₀ ditolak dan H₁ diterima

Jika $p > 0,05$, maka H₀ diterima dan H₁ ditolak

Hipotesis korelasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

H₂: Tidak terdapat hubungan antara pengkategorian pasar tradisional, kadar air, suhu beras, kondisi butir beras, serta higiene dan sanitasi pada komoditas beras putih (*Oryza sativa* L.) curah.

H₃: Sekurang-kurangnya terdapat satu hubungan antara pengkategorian pasar tradisional, kadar air, suhu beras, kondisi butir beras, serta higiene dan sanitasi pada komoditas beras putih (*Oryza sativa* L.) curah.

Kriteria pengukuran analisis statistik yang digunakan adalah

Jika $p < 0,05$, maka H₂ ditolak dan H₃ diterima

Jika $p > 0,05$, maka H₂ diterima dan H₃ ditolak

3.2.2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan dengan survei pedagang melalui pengumpulan data yang dilakukan secara observasi mengenai kondisi butir beras dan higiene dan sanitasi. Penelitian kemudian dilanjutkan dengan pengujian parameter, yaitu kadar air dan suhu. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Ilustrasi 1.

Prosedur penelitian dengan survei yang dilanjutkan pengujian parameter kadar air dan suhu. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian

3.2.2.1. Pengumpulan Data. Teknik pengumpulan data sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu yang telah dipertimbangkan dan diketahui agar sampel yang diambil adalah sampel yang relevan dengan karakteristik dan tujuan penelitian (Lenaini, 2021). Metode pengumpulan data pada sampel yang telah dipilih dengan teknik *purposive sampling* dilakukan dengan wawancara menggunakan kuesioner dan observasi sehingga didapatkan data primer yang efektif (Sumekar dan Al-Baarri, 2020). Tahap pengumpulan data membutuhkan dua macam data, yaitu data primer dan data sekunder.

Data primer merupakan data yang dikumpulkan secara langsung dari objek penelitian di lapangan melalui serangkaian metode seperti wawancara dan observasi

tanpa adanya interpretasi atau pengolahan sehingga data tersebut menjadi gambaran karakteristik objek penelitian yang sebenarnya di lapangan (Tan, 2021). Pengambilan data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini dilakukan dengan empat rangkaian metode, yakni kuesioner, hasil wawancara, hasil pengamatan atau observasi, dan hasil pengujian.

Kuesioner. Kuesioner adalah instrumen pengumpulan data tertulis yang berisi serangkaian daftar pertanyaan yang telah disesuaikan untuk mengukur dan mendapatkan informasi terkait objek yang diteliti (Amalia *et al.*, 2022). Kuesioner digunakan untuk mengukur tingkat pengetahuan dan praktik responden terhadap keamanan pangan yang berupa standar kualitas pangan yang dijual serta higienitas dan sanitasi lingkungan dan tempat penjualan. Data primer yang didapat melalui kuesioner berupa kondisi butir beras putih curah serta hygiene dan sanitasi pasar.

Hasil wawancara. Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui interaksi langsung dan tanya jawab dengan responden untuk bertukar informasi yang mendalam dan kontekstual mengenai objek yang diteliti (Rohayati *et al.*, 2024). Responden wawancara yang digunakan dalam penelitian ini tertuju kepada pelaku usaha komoditas beras putih curah serta pihak yang terlibat dalam penanganan awal beras hingga sampai ke konsumen. Informasi yang didapat dari hasil wawancara dapat mendukung dalam pengisian kuesioner dan penyusunan kesimpulan.

Hasil pengamatan atau observasi. Pengamatan atau observasi merupakan metode pengumpulan data primer yang dilakukan dengan mengamati langsung kondisi aktual objek dan praktik di lapangan yang menjadi fokus penelitian (Warahmah dan Jailani,

2023). Pengamatan dalam penelitian ini dilakukan dengan memusatkan perhatian pada kualitas produk yang dijual, lingkungan, dan praktik penerapan prinsip sanitasi dan keamanan pangan. Hasil pengamatan dapat memberikan data empiris yang lebih optimal dan mendalam terhadap kondisi lapangan yang menjadi objek.

Hasil pengujian. Pengujian merupakan metode pemerolehan data yang dilakukan dengan memeriksa sampel yang diteliti melalui alat bantu untuk menghasilkan data yang absolut. Pengujian dilakukan terhadap parameter fisik komoditas beras putih curah yang meliputi kadar air dan suhu. Hasil pengujian yang didapatkan membantu dalam menentukan kualitas komoditas produk yang dijual oleh para pelaku usaha di pasar tradisional Kota Semarang.

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung yang berisi informasi tambahan yang dapat mendukung penelitian dan berfungsi sebagai pelengkap data primer (Rahman dan Pansyah, 2019). Data sekunder dapat berupa dokumen, buku, laporan penelitian, publikasi, peraturan, data statistik, dan studi pustaka terkait. Beberapa sumber data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari peraturan yang diterbitkan oleh pemerintah yang relevan dengan topik penelitian seperti, Undang-Undang (UU), Peraturan Pemerintah (PP), Peraturan Daerah (Perda), dan Peraturan Menteri.

3.2.2.2. Metode *Scoring*. *Scoring* merupakan metode analisa kuantitatif dengan memberikan nilai atau skor pada parameter yang mengacu pada skala tertentu terhadap setiap aspek yang diperoleh dari responden melalui kuesioner (Astuti dan Kusumawardani, 2017). Metode *scoring* dalam penelitian ini digunakan dalam

pengisian kuesioner pada parameter kondisi butir beras serta higiene dan sanitasi dengan rentang skor pada skala 0 – 10. Penggunaan skor dengan skala genap dilakukan untuk menghindari respon hasil yang cenderung mengumpul di tengah atau yang biasa disebut dengan *grey area*. Panduan penilaian metode *scoring* disesuaikan pada panduan Direktorat P2HP (2004) dengan nilai skor 0 menunjukkan pada pernyataan “tidak sesuai dengan persyaratan” hingga nilai skor 10 yang menunjukkan pada pernyataan “persyaratan telah dilaksanakan sepenuhnya”. Ketentuan lebih lanjut dalam penilaian metode *scoring* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pedoman Penilaian Metode *Scoring*

Skor	Keterangan
Nilai 0 – 1	Apabila tidak sesuai dengan persyaratan
Nilai 2 – 4	Apabila hanya sebagian kecil sesuai dari persyaratan
Nilai 5 – 8	Apabila sebagian besar atau mendekati persyaratan
Nilai 9 – 10	Apabila persyaratan telah dilaksanakan sepenuhnya

Direktorat P2HP, 2004.

3.2.3. Pengujian Parameter

Tahap kedua pada prosedur penelitian dilakukan dengan pengamatan dan pengujian parameter terhadap beberapa parameter yang meliputi kadar air, suhu penyimpanan, kondisi butir beras, serta higiene dan sanitasi.

3.2.3.1. Kualitas Fisik. Pengujian parameter kualitas fisik beras putih curah meliputi pengujian kadar air, suhu, dan kondisi butir beras. Sampel beras yang digunakan dalam pengujian kualitas fisik adalah jenis beras putih yang dijual secara curah. Pengujian dilakukan pada beras putih curah yang disimpan di tempat terbuka

maupun pada penyimpanan karung beras tertutup dengan langsung memasukkan alat uji ke dalam tempat penyimpanan tanpa melakukan pengadukan terlebih dahulu. Pengujian parameter fisik dilakukan pada tiga pedagang beras berbeda dalam satu pasar.

Pengujian kadar air dalam penelitian ini mengacu pada Nahroni *et al.* (2023) dengan menggunakan alat digital *grain moisture meter* jenis AR-991 smart sensor, China. Pengujian kadar air dengan alat digital *grain moisture meter* dilakukan dengan menekan tombol “on/off” terlebih dahulu untuk menghidupkan alatnya, kemudian pilih jenis sampel yang akan diukur melalui tombol “Variety” yang tersedia hingga layar menampilkan kode jenis sampel yang sesuai. Lepas pelindung plastik *probe* yang menempel pada alat, kemudian *probe* tersebut dimasukkan ke dalam tempat penyimpanan jenis sampel yang akan diukur. Tunggu angka yang muncul di layar LCD hingga stabil untuk mendapatkan hasil pengujian kadar air yang lebih presisi dan akurat.

Pengujian suhu dalam penelitian ini mengacu pada Handoko *et al.* (2021) dengan menggunakan alat termometer makanan digital jenis TP 101, China. Penggunaan termometer untuk pengujian suhu dilakukan dengan menekan tombol “On” terlebih dahulu, kemudian memilih satuan suhu yang ingin digunakan. *Probe* termometer dimasukkan ke sela-sela bagian tengah pada penyimpanan komoditas yang ingin diuji dan pastikan bahwa *probe* tidak menyentuh alas tempat penyimpanan tersebut. Sensor suhu yang terhubung dengan *transmitter* pada termometer akan mendeteksi suhu dan mengirim hasil pembacaan pesan tersebut ke *receiver* untuk ditampilkan

di layar LCD (Ardiansyah *et al.*, 2023). Nilai angka yang stabil yang ditampilkan di layar LCD merupakan hasil pengukuran suhu.

Pengujian kondisi butir beras dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap kondisi fisik beras putih curah yang dinilai berdasarkan beberapa kriteria di dalam kuesioner yang mengacu pada Sunarisari *et al.* (2021) mengenai formulir pengawasan keamanan pangan PSAT jenis beras curah Dinas Ketahanan Pangan Kota Semarang yang dimodifikasi. Kuesioner kondisi butir beras secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 1. Kuesioner diisi dengan metode *scoring* pada skala 1 – 10 sesuai dengan pedoman. Aspek yang dinilai pada kuesioner kondisi butir beras adalah tidak berbau asing, bebas dari kotoran dan benda asing, bebas hama atau bagian tubuh hama, serta bebas campuran dedak dan bekatul.

3.2.3.2. Higiene dan sanitasi Pengujian parameter higiene dan sanitasi dilakukan dengan observasi atau pengamatan langsung terhadap lingkungan sekitar tempat penjualan dan lingkungan pasar. Penilaian terhadap aspek higiene dan sanitasi dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang mengacu pada penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP). Kuesioner higiene dan sanitasi secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 2. Pengisian kuesioner dilakukan dengan metode *scoring* pada skala 1 – 10.

3.2.4. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif kuantitatif yang didukung oleh studi literatur. Data hasil pengujian beras putih (*Oryza sativa* L.) curah dari pedagang pasar di Kota Semarang yang meliputi kadar air, suhu beras,

kondisi butir beras, serta higiene dan sanitasi dianalisis dan diolah dengan menggunakan *software* GraphPad Prism 9.5.0. Hasil pengujian yang telah diolah akan ditampilkan dalam bentuk diagram *box plot*. Perbedaan penggolongan pasar terhadap parameter fisik parametrik seperti kadar air dan suhu beras dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf signifikansi 95%. Apabila hasil uji ANOVA yang diperoleh signifikan atau terdapat perbedaan nyata dengan nilai $P < 0,05$ maka pengujian tersebut dilanjutkan dengan uji *Tukey's Multiple Comparison*. Parameter fisik non-parametrik yang berupa kondisi butir beras serta parameter higiene dan sanitasi dianalisis melalui uji Kruskal-Wallis pada taraf signifikansi 95%. Apabila hasil uji Kruskal-Wallis terdapat perbedaan nyata atau signifikan ($p < 0,05$), maka dilanjutkan dengan uji *Dunn's Multiple Comparison*.

Korelasi antara penggolongan pasar (kota, wilayah, dan lingkungan) terhadap parameter kadar air, suhu beras, kondisi butir beras, serta higiene dan sanitasi dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan *software* GraphPad Prism 9.5.0 melalui uji *Spearman correlation*. Penggunaan *software* Graphpad dalam analisis data pada penelitian ini dipilih karena dapat memudahkan dalam memvisualisasi hasil data yang diperoleh, termasuk dalam menganalisis korelasi antarparameter. Nilai korelasi Spearman berada pada rentang $-1 \leq \rho \leq 1$. Nilai korelasi *Spearman* (ρ) yang mendekati 1 menunjukkan adanya korelasi sempurna yang kuat dan searah dengan parameter yang dianalisis, sedangkan nilai ρ yang mendekati -1 menunjukkan hasil yang berkorelasi terbalik atau tidak menunjukkan adanya hubungan. Berdasarkan kriteria signifikansi dalam uji korelasi *Spearman*, hasil nilai signifikansi $p < 0,05$ menunjukkan bahwa terdapat hubungan atau korelasi

antarvariabel, sedangkan nilai signifikansi $p > 0,05$ menunjukkan tidak terdapat hubungan atau korelasi antarvariabel yang dianalisis. Pendekatan analisis yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif yang didukung dengan kajian literatur. Model matematika perhitungan koefisien korelasi *Spearman* dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$rho = 1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

Keterangan:

ρ = Koefisien korelasi spearman

d^2 = Perbedaan ranking antara dua variabel

n = Jumlah pasangan variabel

Panduan interpretasi nilai ρ (koefisien korelasi) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pedoman Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi

Sifat Korelasi	Nilai Koefisien Korelasi (ρ)
Korelasi sangat rendah	0,00 – 0,25
Korelasi cukup	0,26 – 0,50
Korelasi kuat	0,51 – 0,75
Korelasi sangat kuat	0,76 – 0,99
Korelasi sempurna	1,00

Suryani dan Mulyana, 2023

Kesimpulan hasil evaluasi tingkat keamanan pangan komoditas beras putih curah diambil hasil datanya dengan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) merupakan suatu bagian teknik dari *Decision Support System* (DSS) yang membandingkan dua atau lebih variabel berdasarkan perubahan eksponensial untuk menentukan rangking atau urutan prioritas alternatif Keputusan dengan menggunakan kriteria jamak (Alwi *et al.*, 2023). Urutan prioritas nilai skor yang dihasilkan pada metode MPE dapat mengurangi bias yang dapat terjadi pada analisis. Penggunaan metode MPE dalam penelitian ini dilakukan dengan menentukan dan mengevaluasi tingkat relatif dari beberapa parameter yang

relevan, kemudian nilai tersebut ditotal dan diurutkan. Semakin besar total nilai yang dihasilkan, maka urutan prioritasnya akan semakin tinggi. Model matematika perhitungan MPE dapat dirumuskan menggunakan sebagai berikut.

$$\text{Total nilai (TN}_i\text{)} = \sum_{j=1}^m (\text{RK}_{ij})^{\text{TKK}_j}$$

Keterangan:

TN_i = Total nilai alternatif ke-i

RK_{ij} = derajat kepentingan relatif kriteria ke-j pada pilihan keputusan i

TKK_j = derajat kepentingan kriteria keputusan ke-j; TKK_j > 0; bulat

N = jumlah pilihan keputusan

M = jumlah kriteria keputusan