



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah suatu sistem yang digunakan untuk memastikan bahwa produk atau layanan yang dihasilkan memenuhi standar dan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengendalian kualitas tidak hanya mencakup identifikasi cacat atau ketidaksesuaian produk, tetapi juga mencakup langkah-langkah untuk mencegah terjadinya cacat. Tujuannya adalah untuk meminimalkan variasi dalam proses produksi dan menjaga konsistensi kualitas produk. Pengendalian kualitas melibatkan berbagai teknik dan alat seperti inspeksi visual, pengujian laboratorium, pengujian statistik, dan lain sebagainya (Pratama, 2021).

Mengukur karakteristik kualitas produk atau jasa, membandingkan hasilnya dengan spesifikasi produk yang diinginkan, dan mengambil tindakan peningkatan yang tepat jika ditemukan perbedaan kinerja aktual dan standar dikenal sebagai pengendalian kualitas. Tindakan korektif adalah contoh tindakan yang biasa dilakukan di lapangan. Tindakan ini bertujuan untuk menghilangkan penyebab ketidaksesuaian yang terdeteksi atau situasi yang tidak diinginkan lainnya. Oleh karena itu, tindakan korektif adalah tindakan yang diambil untuk menghilangkan penyebab ketidaksesuaian dan meningkatkan kualitas (Ashar, 2012). Produksi dapat dikendalikan dengan berbagai cara, seperti menggunakan bahan atau material berkualitas tinggi, mesin dan peralatan produksi yang memadai, tenaga kerja yang berpengalaman, dan proses produksi yang tepat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



2.1.1. Tujuan Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah suatu sistem yang bertujuan untuk memastikan bahwa produk atau layanan yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan, baik dari segi fungsi, keamanan, kenyamanan, maupun kepuasan pelanggan. Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk menghasilkan produk yang konsisten dan dapat diterima oleh konsumen dengan meminimalkan cacat dan kerugian.

a. Menjamin Kualitas Produk

Pengendalian kualitas bertujuan untuk menjamin bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi dan standar yang telah ditetapkan, sehingga dapat memenuhi harapan pelanggan dan meminimalkan ketidakpuasan pelanggan. Dengan pengendalian kualitas yang efektif, perusahaan dapat memastikan bahwa produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang konsisten (Gunawan, 2019).

b. Meningkatkan Efisiensi dan Mengurangi Pemborosan

Salah satu tujuan pengendalian kualitas adalah untuk meningkatkan efisiensi dalam proses produksi. Dengan menerapkan kontrol kualitas yang ketat, perusahaan dapat mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan dalam produksi, baik itu pemborosan bahan baku, waktu, maupun tenaga kerja (Priyanto *et al.*, 2020)

c. Meningkatkan Kepuasan Pelanggan

Pengendalian kualitas memiliki tujuan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dengan memastikan bahwa produk yang diterima pelanggan selalu berkualitas tinggi dan sesuai dengan ekspektasi mereka. Pengendalian



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

kualitas yang baik dapat meningkatkan loyalitas pelanggan dan menciptakan hubungan yang lebih baik dengan pasar (Salim, 2018).

d. Meminimalkan Biaya Cacat

Pengendalian kualitas bertujuan untuk meminimalkan biaya yang timbul akibat produk cacat, baik biaya langsung (perbaikan, penggantian) maupun biaya tidak langsung (kerugian reputasi, penurunan permintaan). Sistem pengendalian kualitas yang efektif akan mencegah terjadinya cacat sejak awal proses produksi, yang pada gilirannya akan mengurangi biaya (Wibowo, 2021).

e. Memenuhi Standar dan Regulasi

Pengendalian kualitas bertujuan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan tidak hanya memenuhi standar internal perusahaan, tetapi juga mematuhi regulasi dan standar eksternal yang berlaku di industri terkait. Hal ini penting untuk menjaga legalitas dan reputasi perusahaan di pasar (Haryanto, 2022).

2.1.2. Langkah-Langkah Pengendalian Kualitas

Standarisasi sangat penting untuk mencegah masalah kualitas muncul kembali. Hal ini sesuai dengan gagasan tentang pengendalian mutu yang didasarkan pada sistem manajemen mutu, di mana strategi pencegahan diutamakan daripada strategi pendektsian. Pengendalian kualitas harus dilakukan secara konsisten melalui proses yang berkelanjutan. Siklus PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), yang dikembangkan oleh Dr. William Edwards Deming, seorang ahli kualitas terkenal, adalah salah satu metode yang digunakan. Siklus PDCA, juga dikenal sebagai "siklus deming", adalah siklus



peningkatan proses yang digunakan secara berkelanjutan untuk menguji dan mengimplementasikan perubahan yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja produk, proses, atau sistem di masa depan. Siklus PDCA terdiri dari beberapa tahapan yaitu sebagai berikut (Carmelita, 2022) :

a. Mengembangkan Rencana (*Plan*)

Merencanakan spesifikasi, menetapkan spesifikasi atau standar kualitas yang baik, memberi pengertian kepada bawahan akan pentingnya kualitas produk, pengendalian kualitas dilakukan secara terus-menerus dan berkesinambungan.

b. Melaksanakan Rencana (*Do*)

Rencana yang telah disusun diimplementasikan secara bertahap, mulai dari skala kecil dan pembagian tugas secara merata sesuai dengan kapasitas dan kemampuan dari setiap personil. Selama dalam melaksanakan rencana harus dilakukan pengendalian, yaitu mengupayakan agar seluruh rencana dilaksanakan dengan sebaik mungkin agar sasaran dapat tercapai.

c. Memeriksa Atau Meneliti Hasil Yang Di Capai (*Check*)

Memeriksa atau meneliti merujuk pada penetapan apakah pelaksanaannya berada dalam.

d. Melakukan Tindakan Penyesuaian Bila Diperlukan (*Action*)

Penyesuaian dilakukan bila dianggap perlu, yang didasarkan hasil analisis di atas. Penyesuaian berkaitan dengan standarisasi prosedur baru guna menghindari timbulnya kembali masalah yang sama atau menetapkan sasaran baru bagi perbaikan berikutnya.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



Gambar 2.1 Siklus PDCA

Sumber : peneliti, 2025

2.2. *Statistical Quality Control (SQC)*

Statistical Quality Control (SQC) adalah pendekatan yang menggunakan teknik statistika untuk memonitor dan mengendalikan kualitas produk dalam suatu proses produksi. SQC bertujuan untuk memastikan bahwa proses produksi berlangsung sesuai dengan standar yang ditetapkan dengan mengidentifikasi variabilitas dalam proses dan mengendalikan variabel tersebut (Simatupang, 2020). Dalam SQC, salah satu alat yang paling umum digunakan adalah *control chart* atau diagram kendali, yang digunakan untuk memonitor kinerja proses dalam jangka waktu tertentu. *Control chart* ini membantu dalam mendeteksi variasi yang tidak diinginkan dan memberi tahu operator jika suatu proses sudah keluar dari kendali (Suwono, 2020).

Selain itu, SQC juga melibatkan teknik-teknik statistik lainnya seperti analisis regresi, uji hipotesis, dan sampling untuk mengevaluasi kualitas produk secara objektif. Teknik-teknik ini dapat digunakan untuk mengevaluasi seberapa konsisten produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan (Haryadi, 2019). SQC dapat diterapkan pada berbagai sektor industri, mulai dari manufaktur,



layanan kesehatan, hingga sektor jasa, untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional serta memastikan kepuasan pelanggan (Rachmawati, 2020).

Terdapat beberapa alat pengendalian kualitas statistik yang digunakan dalam pengendalian kualitas statistik metode *Statistical Quality Control* (SQC) adalah *check sheet*, *histogram*, diagram peta kendali p, dan diagram sebab-akibat (*Fishbone diagram*) (Harpreet *et al.*, 2016).

2.2.1. Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*)

Check sheet adalah salah satu alat pengendalian kualitas yang digunakan untuk mengumpulkan, mencatat, dan mengorganisir data secara sistematis untuk tujuan analisis lebih lanjut. *Check sheet* biasanya berbentuk tabel atau lembar kerja yang dirancang untuk memudahkan pencatatan kejadian-kejadian tertentu, seperti cacat produk, masalah proses, atau kejadian lainnya yang perlu dianalisis lebih lanjut (Haryanto, 2020). *Check sheet* digunakan untuk memantau frekuensi terjadinya masalah atau cacat tertentu dalam suatu proses atau produk. Dengan mengumpulkan data secara terstruktur, *check sheet* membantu tim manajemen atau kualitas untuk mengidentifikasi pola atau tren yang mungkin muncul dalam proses produksi atau operasional (Sutrisno, 2020). Hal ini memungkinkan mereka untuk melakukan perbaikan yang diperlukan lebih cepat dan efektif.

Salah satu keuntungan utama dari penggunaan *check sheet* adalah kemampuannya untuk memberikan data yang akurat dan objektif dalam waktu singkat. Dengan menggunakan *check sheet*, organisasi dapat mempercepat proses pengambilan keputusan berbasis data yang jelas dan dapat dipertanggungjawabkan (Widodo, 2020).

Berikut contoh lembar check sheet dapat dilihat pada tabel 2.1



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.

Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.

Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Tabel 2.1. Lembar Check Sheet

Jenis Cacat	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Total
Kerusakan Bentuk Tahu
Ukuran Tahu Tidak Sesuai
Tekstur Tahu Lembek

Sumber : (Harpreet et al., 2016)

Berdasarkan Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa lembar *check sheet* dapat mempermudah proses pengumpulan data dan mengetahui penyebab utama dari permasalahan yang terjadi.

2.2.2. Histogram

Histogram adalah grafik yang digunakan untuk menggambarkan distribusi frekuensi data numerik dengan cara membagi data menjadi beberapa interval atau kelas, yang disebut bin. Setiap bin kemudian digambarkan dengan batang vertikal, yang tinggi batang tersebut menunjukkan banyaknya data yang termasuk dalam interval tersebut. Histogram sangat berguna untuk memberikan gambaran visual dari data yang terdistribusi secara kontinu (Sari, 2021).



Gambar 2.2 Histogram Kecacatan Produk

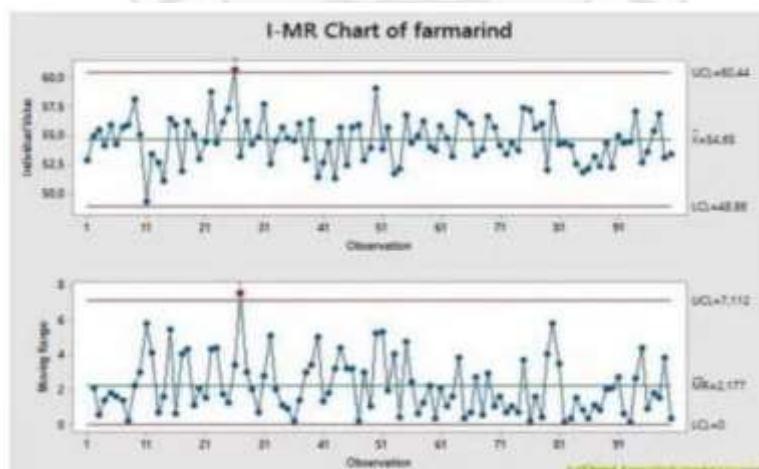
Sumber : (Suparno & Narto, 2022)



2.2.3. Diagram Peta Kendali P

Peta kendali juga dikenal sebagai peta kontrol merupakan alat yang digunakan secara grafis untuk memutuskan kerusakan yang dialami, yang masih dapat dikategorikan sebagai masuk akal atau tidak masuk akal (Hairiyah *et al.*, 2020). Peta kontrol ini dapat menunjukkan perubahan informasi selama periode tertentu namun, peta ini tidak menunjukkan alasan penyimpangan tersebut. Peta kendali kerusakan (*p chart*), di sisi lain, berfungsi untuk membandingkan jumlah item yang mengalami kerusakan selama pemeriksaan dengan jumlah total barang yang diperiksa. Adapun langkah-langkah dalam membuat peta kendali p menurut Sulastri, (2018) yaitu :

- Menghitung Proporsi Kecacatan
- Menghitung Center Line (CL)
- Menghitung Batas Kontrol Atas (*Upper Control Limit/UCL*)
- Menghitung Batas Kontrol Bawah (*Lower Control Limit/LCL*)



Gambar 2.3 Diagram P Chart

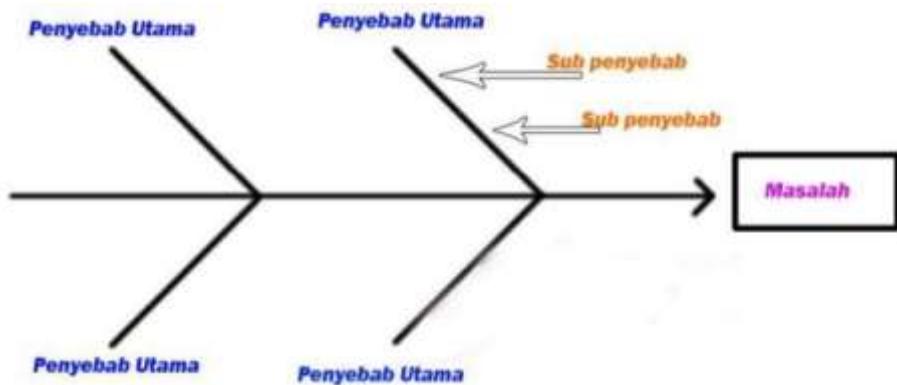
Sumber : (Harpreet *et al.*, 2016)



2.2.4. Diagram Sebab-Akibat (*Fishbone Diagram*)

Diagram *fishbone* juga disebut sebagai diagram *cause and effect* atau diagram

Ishikawa (Panjaitan *et al.*, 2019). Diagram penyebab dan efek terdiri dari garis elemen penyebab cacat produk yang dikenali dari berbagai aspek, seperti manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan (Vikri, 2018).



Gambar 2.4 Diagram Sebab-Akibat (*Fishbone Diagram*)

Sumber : (Harpreet *et al.*, 2016)

2.3. *Six Sigma*

Metode *Six Sigma* adalah sistem yang komprehensif dan fleksibel yang dirancang untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan kesuksesan bisnis. Konsep unik dari *Six Sigma* terletak pada pemahaman yang kuat tentang kebutuhan pelanggan, penerapan yang disiplin terhadap fakta, data, dan analisis statistik, dan perhatian yang ketat terhadap manajemen, perbaikan, dan penanaman kembali proses bisnis. Secara umum dikenal sebagai 3,4 DPMO (Gaprez, 2002). Menurut Budiwati (2017), *Six Sigma* adalah metode untuk meningkatkan kualitas produk dengan mengurangi faktor penyebab kecacatan produk melalui 5 tahapan, yaitu DMAIC, yang berarti (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*).



1. Define

Pada tahap ini dapat menentukan proses yang akan dievaluasi secara signifikan mempengaruhi penciptaan laba bagi perusahaan. Namun pada proses tersebut, ditemukan kegagalan dan kecacatan pada produk yang akan mempengaruhi pada tahap selanjutnya (Pande, 2002).

2. Measure

Pada tahap ini, terdapat beberapa tahap yaitu sebagai berikut (Sirine et al., 2017) :

- a) Menentukan karakteristik pada kualitas *Critical to Quality* (CTQ) yang berkaitan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan.
- b) Rencana pengumpulan data yang digunakan untuk melakukan pengukuran *baseline performance* dan *capability process* pada tingkat input dan output.
- c) Menghitung kapabilitas proses yaitu dapat dilakukan dengan cara mengukur data yang dijadikan sampel sesuai dengan jenis data dan kemudian dikonversikan ke nilai sigma nya.

3. Analyze

Hal-hal yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut (Sirine et al., 2017):

- a) Mendeteksi variabel utama yang dapat mempengaruhi kecacatan agar dapat mempermudah upaya penurunan tingkat kecacatan tersebut.
- b) Konversi biaya kualitas
- c) Konversi kegagalan ke dalam biaya kegagalan kualitas (*Cost of Poor Quality*).



Tabel 2.3. Cost of Poor Quality (COPQ)

Level Sigma	DPMO	COPQ
1 sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2 sigma	308.538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat dihitung
3 sigma	66.807	25-40% dari penjualan
4 sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5 sigma	233	5-15% dari penjualan
6 sigma	3,4 (industri kelas dunia)	<1% dari penjualan

Sumber : (Gaspersz, 2002).

4. *Improve*

Melakukan identifikasi dan deskripsi tindakan atau kegiatan perbaikan yang merupakan rekomendasi bagi pemecahan masalah pada tahap proses sehingga diperoleh cara-cara yang baru untuk dapat meningkatkan kualitas berdasarkan pada target perusahaan agar lebih baik dan efisien. Efektivitas dari rencana tindakan tersebut dapat dilihat dari penurunan pada persentase biaya kegagalan kualitas atau *Cost of Poor Quality (COPQ)* terhadap nilai dari penjualan total sejalan dengan meningkatnya kapabilitas sigma (Sirine et al., 2017).

5. *Control*

Memantau seluruh perbaikan tindakan atau kegiatan agar tetap stabil dan sesuai dengan batas spesifikasi yang diinginkan oleh pelanggan. Hasil-hasil peningkatan didokumentasikan dan dijadikan standar, prosedur-prosedur yang dianggap berhasil disebarluaskan kepada seluruh karyawan (Sirine et al., 2017).

2.3. Kedelai

Kedelai merupakan salah satu tanaman pangan yang penting bagi masyarakat indonesia sebagai sumber protein nabati, bahan baku industri, pakan ternak dan bahan baku industri pangan. Protein yang terkandung pada kedelai sangat tinggi yang berperan penting dalam kebutuhan di masyarakat indonesia. Kebutuhan kedelai terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan peningkatan kesadaran masyarakat akan makanan berprotein nabati. Dikarenakan kedelai adalah sumber protein murah yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Kedelai adalah tanaman legum yang kaya protein nabati, karbohidrat, dan lemak. Selain itu, biji kedelai memiliki vitamin B, fosfor, besi, kalsium, dan asam amino lengkap, yang membuatnya sesuai untuk pertumbuhan tubuh manusia (Fauzi & Puspitawati, 2018).





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



Gambar 2.5 Kedelai

Sumber : <https://ekonomi.republika.co.id/berita/rihqv383/badan-pangan-kaji-kebijakan-tarif-untuk-kedelai-impor>

Permintaan kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) terus meningkat setiap tahun. Ekonomi rumah tangga petani, konsumsi makanan, kebutuhan, dan perdagangan pangan nasional sangat dipengaruhi oleh komoditas kedelai. Produksi kedelai nasional terus berubah dalam beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2006, produksi menurun menjadi 747 611 ton, bahkan sempat turun drastis menjadi 592 534 ton pada tahun 2007. Namun, pada tahun 2008 dan 2009, produksi kembali meningkat menjadi 775 710 ton dan 974 512 ton. Produksi kedelai terus meningkat dari 2013 hingga 2015 dengan total 779 992 ton, 954 997 ton, dan 963 183 ton (BPS, 2018).

2.3.1. Kandungan Kedelai

Kedelai (*Glycine max* L.) sangat penting untuk kehidupan manusia dan gizinya. Per 100 gram kedelai, ada 35 gram protein, 53 gram karbohidrat, 18 gram lemak, dan 8 gram air; beberapa varietas paling baik bahkan mengandung 40-43 gram protein.



Selain beras dan jagung, kedelai juga merupakan bahan makanan pokok penting karena kaya akan nutrisi, yaitu protein nabati (Muhammad *et al.*, 2020). Ketika digunakan, kacang kedelai berfungsi sebagai sumber protein (asam amino) dan lemak nabati.

Tahu adalah salah satu produk olahan kedelai yang dibuat dengan menggumpal ekstrak protein kedelai. Menurut SNI 01-3142-1998, tahu adalah produk makanan berupa padatan lunak yang dibuat melalui proses pengolahan kedelai (*Glycine Species*) dengan pengendapan proteinnya, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan. Proses pengolahan, kultivar, dan kualitas kacang kedelai dapat memengaruhi kualitas tahu. Komposisi rata-rata kedelai dalam bentuk biji kering dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 2.4. Komposisi Kimia Kedelai Kering Per 100 gram

Komposisi	Jumlah
Kalori (kkal)	331,0
Protein (gram)	34,9
Lemak (gram)	18,1
Karbohidrat (gram)	34,8
Kalsium (mg)	227,0
Besi (mg)	8,0
Fosfor (mg)	585,0
Vitamin A (SI)	110,0
Vitamin B1(mg)	1,1

Sumber : (Depkes RI, 1972)



2.4. Tahu

Nama tahu pasti sudah familiar bagi orang Indonesia karena sudah termasuk dalam kategori makanan pokok sebagai pengganti ikan. Tahu telah menjadi makanan yang banyak diminati di Indonesia, meskipun itu berasal dari China (Bintari, 2014). Tahu masih banyak dikonsumsi oleh orang Indonesia karena sangat bergizi dan penuh protein dan murah untuk hampir semua orang (Maukar & Runtuk, 2019). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, terdapat 38% kedelai di Indonesia yang dikonsumsi dalam bentuk produk tahu (BPS, 2018).



Gambar 2.6 Tahu

Sumber : <https://www.shutterstock.com/image-photo/white-tofu-variation-which-generally-made-2481419017>

Tahu memiliki kadar air yang sangat tinggi mempunyai karakteristik berupa bentuk gumpalan protein yang elastis, kecil dan memiliki volume yang besar. Karakteristik tersebut terdapat pada tahu dengan penggumpal kalsium sulfat yang memiliki kandungan air paling tinggi dibanding perlakuan lainnya (Herdiansyah *et al.*, 2022). Tahu sering disebut dengan daging tanpa tulang dikarenakan oleh



kandungan gizinya yang sangat tinggi, terutama pada mutu protein yang setara dengan daging hewan. Tahu memiliki jumlah protein yang lebih besar dibandingkan dengan kedelai, dan karena tahu memiliki komposisi asam amino terlengkap dan daya cerna yang paling tinggi, yaitu 85–98%, tahu memiliki kualitas protein nabati terbaik. Dalam proses pembuatan tahu, bahan kimia seperti batu tahu, asam asetat, atau *Glukono Delta Lactone* (GDL).

Masyarakat indonesia biasanya hanya melihat bagaimana produk seperti tekstur atau kekenyalan. Baik kualitas kimia maupun mikrobiologis tidak dipengaruhi oleh kualitas fisik (tekstur). Tahu yang mengandung bahan kimia berbahaya dalam proses pembuatannya sangat berbahaya jika dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama. produk tahu yang dibuat oleh sejumlah produsen tahu (Arziyah *et al.*, 2018).

2.4.1. Kandungan Gizi Tahu

Tahu adalah produk makanan yang berupa padatan lunak yang dihasilkan dari proses pengolahan protein kedelai (*Glycine. sp*) dengan pengendapan atau tanpa bahan lain yang diizinkan (BSN, 1998). Selain tempe, tahu dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber protein terutama pada protein nabati. Tahu mengandung air sebesar 86%, protein 8-12%, lemak 4-6% dan karbohidrat 1-6%. Tahu juga mengandung mineral seperti kalsium, zat besi, fosfat, kalium dan natrium serta vitamin seperti kolin, vitamin B, dan vitamin E. Terdapat asam lemak jenuh yang rendah dan bebas kolesterol (Santoso, 2005). Kandungan gizi pada tahu dalam setiap 100 gram terdiri dari protein 7,8 gram, energi 68 kkal, lemak 4,6 gram, karbohidrat 1,6 gram, kalsium 124 mg, fosfor 63,0 mg (Seftiono, 2017).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.

Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.

Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Setelah diolah, kacang kedelai dikenal sebagai makanan yang bagus untuk meningkatkan gizi karena dapat memberikan kualitas protein nabati yang terbaik dikarenakan memiliki komposisi asam amino yang paling lengkap dan dianggap memiliki daya cerna yang tinggi berkisar antara 85-98%. Dibandingkan dengan lauk pauk hewani seperti telur, daging dan ikan, tahu memiliki jumlah nutrisi yang lebih tinggi. Untuk memenuhi kebutuhan gizi, masyarakat cenderung lebih suka mengkonsumsi tahu sebagai salah satu makanan pengganti protein hewani (Linn, 2013).

2.4.2. Proses Produksi Tahu

Tahu merupakan salah satu produk pangan yang sangat populer di Indonesia, dikenal karena harganya yang terjangkau dan kandungan proteinnya yang tinggi. Tahu dihasilkan dari kedelai melalui proses penggumpalan dan pemadatan protein kedelai dengan menggunakan koagulan (biasanya garam kalsium). Produksi tahu merupakan industri yang melibatkan berbagai proses teknis dan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas dan keberlanjutan produk (Widjayanti, 2021).

Proses produksi tahu adalah rangkaian panjang yang dimulai dari pemilihan bahan baku kedelai hingga produk jadi yang siap untuk dikonsumsi. Dengan perkembangan teknologi dan peningkatan kesadaran akan pentingnya kualitas pangan, produsen tahu kini semakin memperhatikan proses produksi yang higienis, efisien, dan ramah lingkungan. Kualitas tahu yang baik tidak hanya dipengaruhi oleh bahan baku, tetapi juga oleh teknik pengolahan dan pemrosesan yang tepat. Oleh karena itu, pemahaman yang baik mengenai setiap tahap produksi sangat penting untuk



menghasilkan tahu yang berkualitas tinggi (Wulandari *et al.*, 2023). Menurut Sari, (2021) proses produksi tahu adalah sebagai berikut :

a. Bahan Baku dan Persiapan Awal

Bahan utama dalam pembuatan tahu adalah kedelai. Kedelai dipilih karena kandungan proteinnya yang tinggi, sekitar 35-40% dari berat kering, yang menjadikannya bahan dasar yang ideal untuk produk pangan seperti tahu dan tempe. Untuk membuat tahu, kedelai perlu diproses menjadi susu kedelai terlebih dahulu.

b. Pemilihan dan Pembersihan Kedelai

Kedelai yang digunakan untuk pembuatan tahu harus berkualitas baik, bebas dari kotoran, dan tidak ada biji kedelai yang busuk. Kedelai yang sudah dipilih kemudian dicuci bersih untuk menghilangkan debu dan kotoran yang mungkin menempel pada permukaan biji.

c. Perendaman Kedelai

Kedelai yang telah dibersihkan direndam dalam air bersih selama 8-12 jam (tergantung suhu air). Tujuan perendaman adalah untuk melunakkan kedelai dan mempermudah proses penggilingan, sehingga menghasilkan susu kedelai yang optimal. Setelah direndam, kedelai akan mengembang dan mudah digiling.

d. Proses Pengolahan

Setelah kedelai direndam, proses selanjutnya adalah pembuatan susu kedelai dan penggumpalan protein kedelai untuk membentuk tahu.

e. Penggilingan Kedelai



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.

- Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Kedelai yang sudah direndam kemudian digiling dengan menggunakan mesin penggiling hingga halus. Hasil gilingan ini berupa bubur kedelai yang kemudian dicampur dengan air. Campuran ini kemudian dipanaskan pada suhu sekitar 90°C selama beberapa menit.

f. Pemanasan dan Penyaringan

Setelah digiling dan dicampur dengan air, campuran kedelai dipanaskan untuk menghasilkan susu kedelai. Selanjutnya, campuran tersebut disaring menggunakan kain kasa atau saringan halus untuk memisahkan ampas (okara) dan cairan susu kedelai. Ampas kedelai ini biasanya digunakan sebagai pakan ternak atau bahan baku untuk produk lain seperti kue atau tempe.

g. Koagulasi (Penggumpalan)

Susu kedelai yang telah disaring kemudian dimasukkan ke dalam wadah besar dan diberi koagulan (biasanya garam kalsium seperti kalsium sulfat atau kalsium klorida) yang berfungsi untuk menggumpalkan protein kedelai. Koagulan ini ditambahkan secara perlahan sambil terus diaduk hingga susu kedelai menggumpal. Waktu dan suhu pada proses ini sangat penting untuk memperoleh hasil yang baik.

h. Pemadatan dan Penyaringan Gumpalan Tahu

Setelah susu kedelai mengental, gumpalan tersebut dipindahkan ke dalam cetakan tahu yang telah dilapisi kain kasa. Selanjutnya, tahu ditekan dengan berat tertentu untuk mengeluarkan sisa air dan memperpadatkan gumpalan. Proses pemadatan ini berlangsung selama beberapa menit hingga terbentuk tahu padat. Tahu yang telah dipadatkan kemudian dibentuk sesuai dengan ukuran yang diinginkan.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

i. Penyelesaian dan Pengemasan

Setelah tahu dipadatkan dan terbentuk, langkah selanjutnya adalah proses pemotongan dan pengemasan.

j. Pemotongan Tahu

Tahu yang sudah terbentuk dikeluarkan dari cetakan dan dipotong sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Tahu bisa dipotong menjadi potongan kecil atau dibiarkan dalam bentuk besar, tergantung pada jenis tahu yang diinginkan, apakah tahu putih, tahu kunir, atau tahu yang memiliki tekstur khusus.

k. Pengemasan dan Penyimpanan

Tahu yang telah dipotong kemudian dikemas menggunakan plastik atau wadah yang aman untuk makanan, kemudian disimpan dalam suhu dingin untuk menjaga kesegarannya. Tahu yang segar biasanya hanya bertahan beberapa hari dan perlu dikonsumsi segera. Untuk menjaga kualitas dan daya tahan tahu, beberapa produsen juga melakukan pengolahan tambahan seperti penggorengan atau pengasapan.

1. Kualitas dan Variasi Tahu

Tahu memiliki berbagai jenis dan variasi yang dapat ditemukan di pasar. Beberapa jenis tahu yang sering ditemukan di Indonesia antara lain tahu putih, tahu hitam, tahu isi (tahu yang diisi dengan bahan lain seperti sayuran atau daging), dan tahu goreng. Setiap jenis tahu memiliki metode pembuatan dan kualitas yang berbeda, tergantung pada bahan baku, koagulan, serta proses pengolahan yang digunakan.