



Kajian Literatur : Studi Kajian Tentang Parameter Penentu Kestabilan Komposisi Gizi dan Umur Simpan Produk Susu Bubuk

Al Rivan Marsyah Dzikri¹, Agnia Nurul Hikmah², Jihan Alfira³

¹Program Studi Diploma Tiga Gizi, Politeknik Kesehatan KMC Kuningan

²Program Studi S1 Gizi, Universitas Yatsi Madani

³Program Studi S1 Gizi, Universitas Bina Bangsa

Article Info

Article history

Received: 25-09-2025

Revised: 18-11-2025

Accepted: 12-12-2025

Keywords:

Kadar Air

Kestabilan Komposisi Gizi

Kondisi Penyimpanan

Susu Bubuk

Umur Simpan

ABSTRAK

Susu bubuk merupakan produk pangan sensitif terhadap perubahan lingkungan, khususnya suhu dan kelembaban, yang memengaruhi kestabilan nutrisi seperti protein, lemak, dan vitamin. Parameter penentu seperti kadar air dan reaksi oksidasi menjadi kunci dalam menjaga komposisi gizi dan memperpanjang umur simpan. Mengkaji parameter utama seperti kadar air, organoleptik, dan jenis kemasan yang menentukan kestabilan komposisi gizi susu bubuk. Menentukan umur simpan optimal. Kajian ini merupakan literature review terhadap artikel-artikel penelitian dan tinjauan ilmiah yang dipublikasikan di jurnal, kajian mencakup pengaruh komposisi bubuk susu, kondisi penyimpanan melalui suhu dan kelembaban. Hasil kajian menunjukkan bahwa kestabilan komposisi gizi dan umur simpan susu bubuk terutama dipengaruhi oleh kadar air dan aktivitas air, suhu serta kelembaban penyimpanan, dan komposisi nutrisi produk. Kestabilan komposisi gizi dan umur simpan susu bubuk sangat dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan (suhu, kelembaban, kondisi kemasan) dan sifat fisik-kimia dari bubuk susu itu sendiri.

Corresponding Author:

alrivanmarsyahdzikri15@gmail.com

agnia@uym.ac.id

jihanalfira84@gmail.com

Pendahuluan

Susu bubuk merupakan salah satu produk hasil pengolahan susu yang banyak dikembangkan karena memiliki keunggulan dalam hal kemudahan distribusi, umur

simpan yang lebih panjang, serta stabilitas fisik dan kimia dibandingkan susu cair. Proses pengeringan, khususnya spray drying, berperan penting dalam menentukan karakteristik akhir susu bubuk, termasuk komposisi gizi, sifat fisik, dan kestabilan

selama penyimpanan. Namun demikian, produk susu bubuk tetap rentan terhadap berbagai perubahan mutu yang dapat memengaruhi nilai gizi dan umur simpannya.

Kestabilan susu bubuk sangat dipengaruhi oleh beberapa parameter kunci, antara lain aktivitas air (water activity), kadar air, komposisi permukaan partikel, serta interaksi antara komponen utama seperti protein, lemak, dan laktosa. Haque dan Bhandari (2015) melaporkan bahwa aktivitas air memiliki peran krusial terhadap stabilitas fisik dan kimia susu bubuk, terutama dalam kaitannya dengan terjadinya reaksi pencoklatan non-enzimatis, penggumpalan (caking), dan perubahan tekstur selama penyimpanan. Nilai aktivitas air yang tidak terkontrol dapat mempercepat degradasi mutu dan menurunkan umur simpan produk, selain aktivitas air, komposisi permukaan partikel susu bubuk juga berpengaruh signifikan terhadap kestabilan produk. Kim, Chen, dan Pearce (2002), menunjukkan bahwa distribusi lemak dan protein pada permukaan partikel hasil spray drying menentukan sifat rehidrasi, kecenderungan oksidasi lemak, serta

stabilitas selama penyimpanan. Kandungan lemak yang tinggi di permukaan partikel dapat meningkatkan risiko ketengikan oksidatif, yang berdampak langsung pada penurunan mutu sensori dan nilai gizi.

Badan Standardisasi Nasional melalui SNI 2970:2015 telah menetapkan persyaratan mutu susu bubuk, meliputi batas kadar air, kandungan protein, lemak, serta ketentuan keamanan pangan. Standar ini menjadi acuan penting dalam menjamin mutu, kestabilan, dan umur simpan susu bubuk yang beredar di pasaran. Pemenuhan parameter-parameter tersebut tidak hanya berpengaruh pada kepatuhan terhadap standar, tetapi juga pada daya simpan dan penerimaan konsumen (Badan Standardisasi Nasional, 2015).

Kestabilan susu bubuk selama penyimpanan merupakan hasil interaksi kompleks antara kondisi lingkungan, seperti suhu dan kelembapan, dengan sifat intrinsik produk, termasuk komposisi gizi dan struktur partikel. Perubahan kecil pada salah satu parameter tersebut dapat memicu perubahan fisik dan kimia yang signifikan, sehingga memperpendek umur simpan produk.

Pentingnya pengendalian parameter penyimpanan ini didukung oleh berbagai penelitian dan standar mutu. Interaksi antara kondisi lingkungan dan sifat fisikokimia produk menentukan umur simpan susu bubuk. Dengan kadar air yang terkendali, aktivitas air yang rendah, dan kemasan dengan daya hambat uap air serta oksigen yang baik, degradasi protein, lemak, dan senyawa bioaktif dapat diperlambat, sehingga kualitas gizi dan umur simpan produk tetap terjaga (Badan Standardisasi Nasional, 2015).

Metode

1. Jenis penelitian ini adalah desk study berupa *literature review* atau kajian pustaka. Penelitian tidak melakukan eksperimen langsung, tetapi mempelajari dan mensintesis hasil penelitian terdahulu dari jurnal ilmiah

yang terindeks Scopus atau dari artikel yang memiliki kualitas ilmiah tinggi dan relevan dengan topik.

2. Sumber Data dan Database yang diperoleh pada parameter penyimpanan susu bubuk, faktor penentu umur simpan produk susu bubuk
3. Kriteria Seleksi Artikel membahas stabilitas produk susu bubuk, umur simpan, komposisi gizi dan perubahan mutu terkait kondisi penyimpanan.

Kriteria Inklusi

- a. Fokus pada produk susu bubuk
- b. Membahas kestabilan komposisi gizi dan atau umur simpan
- c. Mengkaji parameter penentu kestabilan kadar air, aktivitas air, suhu, kelembaban relatif, komposisi dan nutrisi

Hasil

No	Penulis & Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil
1.	Phosanam, A., Chandrapal a, J., Zisu, B., & Adhikari, B. (2021)	Review stabilitas susu bubuk	Desain : <i>Literature review</i> (jurnal internasional) Sampel : Artikel ilmiah tentang bahan susu bubuk Variabel : Kadar air, suhu, kelembaban, komposisi, kemasan	Stabilitas susu bubuk selama penyimpanan sangat dipengaruhi oleh aktivitas air dan kondisi lingkungan, yang berdampak pada mutu gizi dan fisik.
2.	Badan Standardisasi Nasional (BSN) (2015)	SNI 2970:2015 Tentang Susu Bubuk	Desain: Standar nasional Sampel: Produk susu bubuk komersial Variabel: Kadar air, protein, lemak, cemaran mikroba, dan mutu fisik	SNI menetapkan batas mutu susu bubuk untuk menjamin kestabilan, keamanan pangan, dan umur simpan produk.
3.	UNIDA Agrohalal, 2020	Studi tentang pengaruh penyimpanan terhadap mutu susu bubuk	Desain : Studi eksperimental dan analisis mutu Sampel : Susu bubuk pada berbagai kondisi Variabel : Suhu, kelembaban, mutu fisik, dan kimia	Penyimpanan yang tidak optimal menurunkan mutu susu bubuk, terutama peningkatan kadar air dan penurunan stabilitas produk..
4.	Moyers & Baldwin, 2017	Pertimbangan kemasan terhadap	Desain : Tinjauan ilmiah sistem kemasan pangan Sampel : Sistem	Kemasan yang tepat mampu menghambat

Pembahasan

Kajian literatur stabilitas susu bubuk selama penyimpanan ditentukan oleh interaksi antara sifat fisikokimia produk dan kondisi lingkungan, termasuk kadar air, aktivitas air, suhu penyimpanan, kelembaban relatif, serta karakteristik kemasan, menekankan bahwa kadar air dan aktivitas air merupakan parameter utama yang memengaruhi laju perubahan fisik dan

kimia pada susu bubuk, kadar air tinggi meningkatkan risiko caking (penggumpalan partikel) dan kristalisasi laktosa, serta mempercepat reaksi *Maillard* antara laktosa dan protein. Reaksi ini dapat menyebabkan browning, penurunan kelarutan, dan degradasi protein, sehingga menurunkan kualitas gizi dan nilai nutrisi susu bubuk. Selain itu, aktivitas air yang tinggi meningkatkan mobilitas molekul dalam

bubuk, mempercepat perubahan struktural dan penurunan stabilitas fisik serta kimia (Phosanam et al., 2021).

Selain kadar air dan aktivitas air, suhu dan kelembaban relatif selama penyimpanan juga sangat memengaruhi kualitas susu bubuk. Penyimpanan pada suhu tinggi dapat mempercepat oksidasi lipid, terutama pada bubuk susu dengan kandungan lemak tinggi, menghasilkan off- flavor dan menurunkan kualitas lemak, suhu tinggi juga mempercepat reaksi *Maillard*, yang berdampak pada perubahan warna, penurunan kelarutan, dan degradasi protein, menekankan bahwa kemasan memiliki peran kritis dalam menjaga stabilitas susu bubuk, kemasan dengan daya hambat uap air dan oksigen yang baik dapat mengurangi moisture uptake dan oksidasi lipid, sehingga memperlambat degradasi fisik dan kimia selama penyimpanan. Dengan kemasan yang tepat, kadar air dapat tetap terkendali, reaksi *Maillard* dan oksidasi lipid dapat diminimalkan, dan umur simpan produk dapat diperpanjang. Selain itu, desain kemasan yang sesuai juga membantu mempertahankan kualitas sensorik dan nilai

gizi susu bubuk selama masa simpan (Moyers & Baldwin, 2017).

Peran Suhu dan Kelembaban Relatif

Menunjukkan bahwa suhu penyimpanan memiliki pengaruh besar terhadap mutu susu bubuk. Penyimpanan pada suhu tinggi mempercepat reaksi *Maillard* dan oksidasi lipid, terutama pada bubuk susu dengan kandungan lemak tinggi. Akibatnya, protein dan lemak mengalami degradasi, serta muncul off-flavor yang menurunkan kualitas sensorik produk (Studi UNIDA Agrohalal, 2020)

Selain itu, kelembaban relatif (RH) selama penyimpanan memengaruhi moisture uptake, yaitu penyerapan air oleh partikel bubuk, aktivitas air yang meningkat akibat kelembaban tinggi mempercepat kristalisasi laktosa dan caking, sehingga menurunkan kelarutan dan kualitas fisik susu bubuk, lama penyimpanan yang tidak terkendali pada kondisi suhu dan kelembaban tinggi juga dapat mempercepat degradasi protein, oksidasi lemak, dan perubahan sensorik (UNIDA Agrohalal, 2020).

Hasil Kajian Literatur

Stabilitas susu bubuk selama penyimpanan sangat dipengaruhi oleh aktivitas air (water activity), suhu, kelembaban relatif, komposisi nutrisi, dan kualitas kemasan, aktivitas air (water activity) dan kadar air merupakan faktor utama yang memengaruhi stabilitas senyawa bioaktif dan kualitas gizi susu bubuk selama penyimpanan, aktivitas air yang tinggi meningkatkan mobilitas molekul di dalam bubuk, sehingga mempercepat reaksi kimia yang merugikan, seperti oksidasi lipid, degradasi vitamin, dan reaksi *Maillard* antara laktosa dan protein, kadar air yang lebih tinggi juga meningkatkan risiko caking (penggumpalan partikel) dan kristalisasi laktosa, yang dapat menurunkan kelarutan bubuk serta memengaruhi tekstur dan stabilitas fisik produk, selain itu, kadar air yang tidak terkendali dapat mempercepat penurunan senyawa bioaktif, termasuk vitamin larut air dan enzim yang sensitif terhadap kelembaban, sehingga menurunkan nilai gizi susu bubuk secara keseluruhan (Fang & Bhandari, 2010).

Pengaruh suhu dan kelembaban relatif suhu tinggi mempercepat reaksi *Maillard* dan

oksidasi lipid, menurunkan kualitas protein, lemak, dan menghasilkan off-flavor, kelembaban relatif tinggi menyebabkan moisture uptake yang meningkatkan aktivitas air, mempercepat caking, kristalisasi laktosa, dan degradasi nutrisi, sehingga menurunkan stabilitas dan umur simpan susu bubuk.

Pengaruh metode pengeringan dan komposisi nutrisi metode pengeringan, seperti spray drying, menentukan ukuran partikel dan kadar air residual, yang memengaruhi stabilitas fisik dan gizi. Susu bubuk dengan lemak tinggi lebih sensitif terhadap oksidasi lipid, sedangkan laktosa tinggi meningkatkan risiko reaksi *Maillard*, strategi penyimpanan harus disesuaikan dengan karakteristik nutrisi untuk mempertahankan kualitas dan umur simpan.

Kombinasi pengendalian aktivitas air, suhu, kelembaban relatif, dan kemasan yang tepat dapat memperpanjang umur simpan susu bubuk dan menjaga kualitas nutrisi, sensorik, dan fungsional produk (Chandrapala & Adhikari 2021).

Diskusi

Kajian Tentang Parameter Penentu Kestabilan Komposisi Gizi Dan Umur Simpan Produk Susu Bubuk

Berdasarkan hasil kajian literatur, kestabilan komposisi gizi dan umur simpan susu bubuk dipengaruhi oleh beberapa parameter utama, yaitu aktivitas air, kadar air, komposisi permukaan partikel, kondisi penyimpanan, dan jenis kemasan. Parameter-parameter tersebut saling berinteraksi dan menentukan perubahan mutu fisik, kimia, serta sensori produk selama penyimpanan.

Aktivitas air merupakan faktor dominan yang memengaruhi kestabilan susu bubuk. Aktivitas air yang tinggi mempercepat terjadinya reaksi pencoklatan non-enzimatis, oksidasi lemak, serta penggumpalan bubuk, yang berdampak pada penurunan nilai gizi dan umur simpan produk. Oleh karena itu, pengendalian aktivitas air melalui proses pengeringan dan penyimpanan yang tepat menjadi kunci dalam menjaga mutu susu bubuk.

Komposisi permukaan partikel, khususnya distribusi lemak dan protein pada hasil spray drying, juga berpengaruh

terhadap kestabilan produk. Kandungan lemak yang tinggi di permukaan partikel meningkatkan risiko oksidasi, sedangkan dominasi protein dapat memperbaiki sifat rehidrasi dan stabilitas fisik. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi proses pengeringan perlu dikontrol untuk menghasilkan struktur partikel yang stabil.

Selain faktor intrinsik, kondisi penyimpanan seperti suhu, kelembapan relatif, dan lama penyimpanan berperan penting dalam menentukan umur simpan susu bubuk. Penyimpanan pada suhu dan kelembapan tinggi cenderung mempercepat penurunan mutu, sementara penggunaan kemasan dengan permeabilitas uap air dan oksigen yang rendah terbukti mampu mempertahankan kestabilan produk lebih lama.

Berdasarkan standar mutu SNI 2970:2015, pemenuhan persyaratan kadar air dan komposisi gizi menjadi indikator penting dalam menjamin kestabilan dan keamanan susu bubuk. Dengan demikian, pengendalian parameter proses, penyimpanan, dan pengemasan secara terpadu diperlukan untuk mempertahankan

kestabilan komposisi gizi dan memperpanjang umur simpan susu bubuk.

Kesimpulan

Kestabilan komposisi gizi susu bubuk sangat dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan, termasuk suhu, kelembaban relatif, dan kualitas kemasan, yang berperan dalam mempertahankan protein, lemak, vitamin, dan sifat fungsional bubuk susu, kadar air dan aktivitas air (water activity) merupakan parameter kunci yang menentukan laju perubahan fisik dan kimia, seperti kristalisasi laktosa, caking, dan reaksi *Maillard*.

Sehingga memengaruhi umur simpan produk, suhu penyimpanan yang tinggi dan kelembaban relatif yang tinggi mempercepat degradasi gizi, termasuk oksidasi lipid dan browning akibat reaksi *Maillard*, yang dapat menurunkan nilai gizi protein, lemak, dan ketersediaan asam amino esensial, jenis dan kualitas kemasan berperan penting dalam menjaga stabilitas susu bubuk, karena kemasan yang baik dapat menghambat masuknya uap air dan oksigen, sehingga memperlambat perubahan fisik dan kimia selama penyimpanan, komposisi nutrisi

produk juga memengaruhi sensitivitas terhadap perubahan, misalnya bubuk dengan kadar lemak dan laktosa tinggi lebih rentan terhadap oksidasi dan kristalisasi, sehingga strategi penyimpanan harus disesuaikan dengan karakteristik produk.

Daftar Pustaka

- Badan Standardisasi Nasional. (2015). SNI 2970:2015 Tentang Susu Bubuk. Jakarta: BSN.
- Phosanam, A., Chandrapala, J., Zisu, B., & Adhikari, B. (2021). Storage stability of powdered dairy ingredients: a review. *Drying Technology*.
- UNIDA Agrohalal. (2020). Studi tentang pengaruh penyimpanan terhadap mutu susu bubuk. *Agrohalal Journal*.
- Moyers, C. G., & Baldwin, A. J. (2017). Packaging considerations for milk powder stability. *Journal of Packaging Technology and Research*.
- Fang, Z., & Bhandari, B. (2010). Effect of spray drying and storage on the stability of bioactive compounds in dairy powders. *Drying Technology*.

- Chandrapala, J., & Adhikari, B. (2021). Stability of milk powders during storage. *Drying Technology*.
- Walstra, P., Wouters, J. T. M., & Geurts, T. J. (2006). *Dairy Science and Technology* (2nd ed.). Boca Raton: CRC Press.
- Haque, E., & Bhandari, B. R. (2015). Effect of water activity on the stability of spray-dried milk powders. *Journal of Food Engineering*.
- Kim, E. H. J., Chen, X. D., & Pearce, D. (2002). Surface composition of industrial spray-dried milk powders. *Journal of Food Engineering*.
- Fitzpatrick, J. J., Barringer, S. A., & Iqbal, T. (2007). Flow property measurement of food powders and sensitivity of Jenike's hopper design methodology to the measured values.