

## EVALUASI PELAKSANAAN PENENTUAN UMUR SIMPAN AYAM PENYET BEKU MENGGUNAKAN METODE ASLT BERDASARKAN KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DI PT XYZ

Azza Evana Rahma<sup>1</sup>, Lilis Sulandari<sup>2</sup>, Lucia Tri Pangesthi<sup>3</sup>, Aisyah Nurin Kamiliya<sup>4</sup>  
<sup>1, 2, 3, 4</sup>Universitas Negeri Surabaya, Jl. Lidah Wetan, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia  
Email: [azzaevana.22001@mhs.unesa.ac.id](mailto:azzaevana.22001@mhs.unesa.ac.id)

---

### Article History

Received: 15-05-2026

Revision: 29-05-2026

Accepted: 02-06-2026

Published: 07-06-2026

**Abstract.** Determining the shelf life of frozen products is a crucial factor in the quality control system of the culinary industry, however PT XYZ currently lacks measurable scientific data regarding the shelf life of their frozen ayam penyet product. This study aims to evaluate the preparation and execution stages of shelf-life determination for frozen ayam penyet at PT XYZ, as well as to estimate the product's shelf life using the Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) method with the Arrhenius model approach. The research method employed is descriptive quantitative with an evaluative approach, utilizing questionnaires, semi-structured interviews, and documentation studies. ASLT was conducted at accelerated temperatures of 0°C, -5°C, and -10°C over 28 days, assessing color, aroma, flavour, and texture parameters through six trained panellists. Arrhenius kinetic analysis indicates that texture is the most sensitive organoleptic attribute to quality degradation during frozen storage, thus serving as the critical parameter for shelf-life determination. The estimated shelf life is set at 1.2 months at -18°C. These findings have been addressed by the company through the implementation of a quick freeze process after production, followed by packaging and storage, to maintain quality consistency for customers. Improvements in organoleptic testing facilities and the completeness of the documentation system are recommended to enhance data validity in future shelf life research.

**Keywords:** Shelf Life Testing, ASLT, Frozen Smashed Chicken, Organoleptic Test, Arrhenius Model

**Abstrak.** Penetapan umur simpan produk pangan beku merupakan faktor penting dari sistem pengendalian mutu industri kuliner, perusahaan PT XYZ saat ini belum memiliki data ilmiah yang terukur mengenai batas umur simpan produk ayam penyet beku mereka. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi tahapan persiapan & pelaksanaan penentuan umur simpan ayam penyet beku di PT XYZ, serta estimasi umur simpan produk menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) pendekatan model Arrhenius. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan evaluatif melalui kuesioner, wawancara semi-terstruktur, dan studi dokumentasi. Pengujian ASLT dilakukan pada suhu percepatan yaitu 0°C, -5°C, dan -10°C selama 28 hari terhadap parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur oleh enam panelis terlatih. Analisis kinetika Arrhenius menunjukkan bahwa tekstur merupakan atribut organoleptik yang paling sensitif terhadap penurunan mutu selama penyimpanan beku sehingga ditetapkan sebagai parameter penentu umur simpan. Estimasi umur simpan ditetapkan selama ±1,2 bulan pada suhu penyimpanan -18°C. Temuan ini telah ditindaklanjuti oleh perusahaan melalui penambahan proses *quick freeze* setelah produksi dilanjutkan proses pengemasan dan penyimpanan produk untuk mempertahankan konsistensi mutu hingga ke tangan konsumen. Perbaikan pada aspek fasilitas ruang uji organoleptik dan kelengkapan sistem dokumentasi direkomendasikan untuk meningkatkan validitas data pada penelitian umur simpan produk berikutnya.

**Kata Kunci:** Umur Simpan, ASLT, Ayam Penyet Beku, Uji Organoleptik, Model Arrhenius

---

**How to Cite:** Rahma, A. E., Sulandari, L., Pangesthi, L. T., & Kamiliya, A. N. (2026). Evaluasi Pelaksanaan Penentuan Umur Simpan Ayam Penyet Beku Menggunakan Metode ASLT Berdasarkan Karakteristik Organoleptik di PT XYZ. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 7 (3), 3980-3987. <http://doi.org/10.54373/imeij.v7i3.5801>

---

## PENDAHULUAN

Perkembangan industri kuliner di Indonesia mendorong meningkatnya permintaan terhadap produk pangan beku olahan (*frozen food*) sebagai solusi penyimpanan jangka panjang yang praktis tanpa mengurangi nilai esensial produk secara drastis (Hastuti et al., 2023). Produk kuliner tradisional seperti ayam penyet tetap menjadi komoditas unggulan di tengah pertumbuhan pesat sektor *frozen food*, sehingga mendorong pelaku industri kuliner seperti PT XYZ untuk mengembangkan ayam penyet dalam format beku melalui sistem *central kitchen* guna menjaga konsistensi mutu dan efisiensi distribusi ke seluruh outlet restoran. Pengembangan produk pangan beku dalam skala industri menuntut adanya penetapan umur simpan yang terukur sebagai bagian integral dari sistem pengendalian mutu, namun hingga saat ini PT XYZ belum memiliki data ilmiah yang terukur mengenai batas daya simpan produk ayam penyet bekunya.

Penetapan umur simpan produk pangan beku umumnya dilakukan menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) berbasis model Arrhenius, yaitu metode yang mempercepat proses penurunan mutu produk melalui kondisi penyimpanan pada suhu percepatan yang lebih tinggi dari suhu aktual, sehingga estimasi umur simpan dapat diperoleh dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan pengujian konvensional (Labuza, 1982). Produk ayam olahan beku di pasaran umumnya memiliki umur simpan berkisar antara empat hingga delapan belas bulan tergantung pada jenis produk, metode pengolahan, dan kondisi penyimpanan yang diterapkan (Alsailawi et al., 2020). Penetapan umur simpan yang akurat menjadi hal yang krusial karena penurunan mutu organoleptik dapat terjadi secara bertahap selama penyimpanan meskipun produk masih berada dalam kondisi beku, sehingga data umur simpan yang valid dan terstandar sangat diperlukan sebagai acuan dalam menetapkan tanggal kadaluwarsa produk secara resmi.

Produk ayam penyet PT XYZ menggunakan bahan baku daging ayam pejuantan yang memiliki karakteristik serat otot lebih padat dengan nilai kekerasan daging lebih tinggi dibandingkan ayam broiler, sehingga tekstur dagingnya cenderung lebih liat (Hussein et al., 2019). Perbedaan struktur jaringan otot ini berdampak pada kandungan kolagen dan profil protein daging yang dapat memengaruhi karakteristik sensori produk selama penyimpanan beku (Liu et al., 2023). Selain itu, produk ayam penyet PT XYZ menggunakan proses marinasi bumbu kuning tradisional berbasis rempah alami seperti kunyit dan lengkuas yang mengandung senyawa antimikroba, sehingga profil kinetika penurunan mutu organoleptiknya tidak dapat diasumsikan sama dengan produk ayam beku lainnya yang telah banyak dikaji dalam literatur ilmiah. Kekhususan bahan baku dan metode pengolahan inilah yang

memperkuat urgensi dilakukannya kajian umur simpan yang spesifik dan terukur pada produk ayam penyet beku PT XYZ. Parameter organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur dipilih sebagai indikator penurunan mutu karena keterbatasan peralatan analitik instrumental di PT XYZ, sekaligus karena parameter tersebut paling sensitif dalam merepresentasikan perubahan mutu yang dirasakan langsung oleh konsumen (Labuza, 1982). Penelitian terdahulu menggunakan metode ASLT model Arrhenius pada produk olahan daging beku seperti sosis ayam dan nugget menunjukkan bahwa model Arrhenius mampu menghasilkan estimasi umur simpan yang akurat berdasarkan data kinetika organoleptik pada berbagai suhu penyimpanan (Hastuti et al., 2023). Namun kajian serupa pada produk berbahan baku ayam pejantan dengan perlakuan marinasi bumbu tradisional belum pernah dilakukan, sehingga penelitian ASLT pertama kalinya di PT XYZ ini memiliki kebaruan pada karakteristik produk yang dikaji sekaligus pada aspek evaluasi terhadap pelaksanaannya. Evaluasi yang sistematis terhadap tahap persiapan dan pelaksanaan penelitian ASLT di PT XYZ menjadi landasan penting dalam membangun prosedur penentuan umur simpan yang terstandar sebagaimana menjadi tujuan utama penelitian ini.

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan mengevaluasi tahapan persiapan dan pelaksanaan penelitian penentuan umur simpan ayam penyet beku di PT XYZ menggunakan metode ASLT dengan pendekatan model Arrhenius, sekaligus mengestimasi umur simpan produk berdasarkan analisis kinetika perubahan karakteristik organoleptik (Arpah & Syarief, 2010). Hasil evaluasi diharapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan prosedur bagi PT XYZ dalam pelaksanaan penelitian umur simpan produk berikutnya, serta menjadi kontribusi ilmiah dalam pengembangan kajian umur simpan produk kuliner tradisional Indonesia berbasis metode akselerasi. Penelitian ini juga diharapkan menjadi referensi metodologis bagi penelitian selanjutnya yang mengkaji evaluasi pelaksanaan penentuan umur simpan produk pangan beku berbahan baku lokal dengan karakteristik pengolahan yang khas.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan evaluative untuk menganalisis tahapan persiapan dan pelaksanaan penentuan umur simpan ayam penyet beku di PT XYZ. Fokus evaluasi meliputi kesesuaian prosedur pelaksanaan terhadap prinsip uji sensoris, yang melibatkan Manajer *Quality Assurance*, Supervisor *Quality Assurance* selaku ketua peneliti, serta tiga perwakilan panelis sebagai responden. Data dikumpulkan melalui kuesioner evaluasi, dan wawancara semi-terstruktur untuk menggali efektivitas instrument serta kendala teknis di lapangan. Penggunaan parameter organoleptik dalam penelitian ini

didasarkan pada efektivitasnya dalam mendeteksi batas penurunan mutu produk pangan beku secara sensoris sebelum dinyatakan tidak layak dikonsumsi. Prosedur pengujian dilakukan menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) pada suhu 0°C, -5°C, dan -10°C dengan interval pengamatan mingguan selama 28 hari. Sampel produk ayam penyet beku telah diuji oleh enam panelis terlatih yang telah memenuhi kriteria seleksi berdasarkan standar PT XYZ. Data skor organoleptik diolah menggunakan analisis kinetika Arrhenius untuk mengestimasi umur simpan produk pada suhu penyimpanan aktual. Menurut Arpah & Syarief (2010) menjelaskan bahwa model Arrhenius merupakan pendekatan yang valid untuk memprediksi masa simpan melalui ekstrapolasi laju reaksi dari suhu tinggi ke suhu yang lebih rendah secara akurat. Seluruh temuan kemudian dibandingkan dengan standar ISO-8589-2007 (2007) untuk merumuskan rekomendasi perbaikan sistem dokumentasi dan fasilitas uji di perusahaan.

## **HASIL**

Evaluasi tahap persiapan penelitian penentuan umur simpan ayam penyet beku di PT XYZ menunjukkan bahwa seluruh aspek persiapan pada butir 1 hingga 4 berada pada kategori baik dengan persentase antara 72% hingga 80%. Perencanaan desain penelitian ASLT, proses seleksi dan pelatihan panelis, serta persiapan instrumen uji organoleptik dan keseragaman sampel telah dilaksanakan secara sistematis sesuai dengan prinsip yang ditetapkan dalam instruksi kerja QA20003 PT XYZ. Namun demikian, persiapan ruangan uji organoleptik memperoleh nilai terendah sebesar 60% atau berkategori cukup, yang disebabkan oleh penggunaan ruang kantor Departemen Quality Control sebagai ruang pengujian tanpa dilengkapi bilik individual antarpanelis, sehingga belum sepenuhnya memenuhi persyaratan teknis ISO 8589:2007.

Evaluasi tahap pelaksanaan menunjukkan bahwa pelaksanaan uji organoleptik, pengawasan panelis, serta pengendalian suhu dan jadwal pengambilan sampel berada pada kategori baik dengan persentase 72% hingga 76%. Aspek dokumentasi dan verifikasi data hasil uji memperoleh nilai tertinggi sebesar 84% dengan kategori sangat baik, yang mencerminkan bahwa pengolahan data menggunakan pendekatan kinetika Arrhenius telah dilaksanakan secara terstruktur mengacu pada instruksi kerja QA20003 (Choosuk et al., 2022; Labuza, 1982).

Hasil rekapitulasi skor mutu organoleptik selama penyimpanan menunjukkan bahwa seluruh parameter mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu penyimpanan, dengan laju penurunan paling cepat pada suhu 0°C dan paling lambat pada suhu -10°C, sesuai dengan prinsip kinetika reaksi Arrhenius (Labuza, 1982). Penentuan orde reaksi menunjukkan bahwa

seluruh parameter memperoleh nilai  $R^2 \geq 0,75$  pada ketiga suhu percepatan, yang mengonfirmasi bahwa keempat parameter organoleptik layak digunakan sebagai dasar prediksi umur simpan (Arpah & Syarief, 2010). Parameter tekstur dan rasa menunjukkan nilai  $R^2$  grafik Arrhenius mendekati 1 ( $R^2 = 0,9923-0,9999$ ), sedangkan parameter aroma dan warna memperoleh  $R^2$  antara 0,85 hingga 0,87, namun kesemuanya masih berada dalam rentang yang dapat diterima.

Prediksi umur simpan pada suhu penyimpanan aktual diperoleh melalui ekstrapolasi persamaan regresi grafik Arrhenius dari data ketiga suhu percepatan ke suhu  $-18^\circ\text{C}$  dan  $-20^\circ\text{C}$ . Parameter tekstur menghasilkan estimasi umur simpan terpendek yaitu 34,9 hari atau  $\pm 1,17$  bulan pada suhu  $-18^\circ\text{C}$  dan 36,9 hari atau  $\pm 1,23$  bulan pada suhu  $-20^\circ\text{C}$ , diikuti oleh parameter aroma sebesar 37,5 hari atau  $\pm 1,25$  bulan pada suhu  $-18^\circ\text{C}$ . Parameter rasa dan warna menghasilkan estimasi yang lebih panjang yaitu berkisar antara 51 hingga 52 hari atau  $\pm 1,72-1,73$  bulan pada suhu  $-18^\circ\text{C}$ . Mengacu pada prinsip penetapan umur simpan menggunakan nilai terpendek sebagai nilai konservatif (Labuza, 1982), parameter tekstur ditetapkan sebagai parameter penentu dengan estimasi umur simpan  $\pm 1,2$  bulan pada suhu  $-18^\circ\text{C}$ .

## **DISKUSI**

Capaian evaluasi pelaksanaan penelitian ASLT di PT XYZ yang secara keseluruhan berada pada kategori baik mengindikasikan bahwa perusahaan telah memiliki fondasi prosedural yang memadai untuk melaksanakan penelitian umur simpan secara mandiri, meskipun ini merupakan pelaksanaan pertama kalinya. Keterbatasan yang paling menonjol ditemukan pada aspek fasilitas ruang uji, di mana ketiadaan bilik individual terbukti berpotensi menimbulkan bias konformitas antarpanelis yang secara langsung memengaruhi independensi penilaian sensoris (ISO-8589-2007, 2007; Stone et al., 2021). Temuan ini menegaskan bahwa investasi fasilitas ruang uji yang terstandar merupakan kebutuhan prioritas yang tidak dapat dipisahkan dari keberhasilan penelitian sensoris jangka panjang di PT XYZ.

Estimasi umur simpan  $\pm 1,2$  bulan pada suhu  $-18^\circ\text{C}$  yang diperoleh dalam penelitian ini jauh lebih pendek dibandingkan referensi umur simpan produk unggas beku secara umum yang berkisar antara 7 hingga 18 bulan (Taub & Singh, 1997) maupun produk ayam matang beku komersial yang umumnya berkisar 2 hingga 6 bulan (Alsailawi et al., 2020). Perbedaan ini dapat dijelaskan melalui tiga faktor pembeda mendasar, yaitu penggunaan daging ayam pejantan yang memiliki struktur serat otot lebih padat dan kandungan kolagen lebih tinggi sehingga lebih rentan mengalami degradasi tekstur selama pembekuan (Hussein et al., 2019; Liu et al., 2023), proses pengungkepan berbasis bumbu kuning tradisional yang menghasilkan

profil kinetika penurunan mutu yang berbeda dari produk daging homogen seperti nugget, serta penggunaan rentang suhu percepatan yang seluruhnya berada di bawah titik beku (0°C, -5°C, -10°C) sehingga gradien kurva Arrhenius yang dihasilkan lebih sempit. Dengan demikian, perbandingan langsung antara estimasi umur simpan penelitian ini dengan literatur terdahulu tidak dapat dilakukan tanpa mempertimbangkan perbedaan mendasar tersebut.

Ditetapkannya tekstur sebagai parameter penentu umur simpan konsisten dengan temuan Alsailawi et al., (2020) dan Wu et al., (2023) yang menyatakan bahwa atribut tekstur merupakan indikator penurunan mutu paling sensitif pada produk daging beku akibat kerusakan struktural jaringan otot yang berlangsung progresif selama penyimpanan. Hal ini memiliki implikasi praktis yang signifikan bagi PT XYZ, karena pengendalian mutu tekstur selama proses produksi, pengemasan, dan penyimpanan perlu mendapat perhatian khusus dalam sistem jaminan mutu perusahaan. Tindak lanjut yang telah dilakukan oleh PT XYZ berupa penambahan proses quick freeze setelah produksi merupakan langkah yang tepat secara ilmiah, karena pembekuan cepat menghasilkan kristal es berukuran lebih kecil yang meminimalkan kerusakan struktural jaringan otot sehingga mutu tekstur dapat dipertahankan lebih lama (Li et al., 2018). Penelitian ini mengimplikasikan bahwa produk kuliner tradisional berbahan baku lokal dengan karakteristik pengolahan yang khas memerlukan kajian umur simpan yang spesifik dan tidak dapat mengandalkan data referensi pada produk sejenis secara umum, sehingga penerapan metode ASLT berbasis evaluasi organoleptik di industri kuliner skala menengah seperti PT XYZ merupakan praktik yang perlu distandarkan lebih lanjut dalam industri pangan Indonesia.

## **KESIMPULAN**

Tahap persiapan dan pelaksanaan penelitian penentuan umur simpan ayam penyet beku di PT XYZ secara keseluruhan telah dilaksanakan secara sistematis sesuai prinsip uji sensoris dan instruksi kerja QA20003. Seluruh prosedur teknis yang meliputi persiapan sampel, seleksi panelis, hingga penyusunan instrumen penelitian telah dijalankan sesuai metodologi *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) untuk menjamin validitas data. Hasil analisis kinetika Arrhenius terhadap parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur menunjukkan bahwa seluruh atribut dapat dimodelkan dengan baik, di mana parameter tekstur teridentifikasi sebagai atribut paling sensitif terhadap penurunan mutu. Berdasarkan parameter tekstur tersebut, estimasi umur simpan produk ditetapkan sebesar 34,9 hari ( $\pm 1,17$  bulan) pada suhu -18°C dan 36,9 hari ( $\pm 1,23$  bulan) pada suhu -20°C, dengan keputusan akhir pencantuman label kadaluwarsa tetap menjadi wewenang manajemen berdasarkan pertimbangan teknis dan regulasi. Meskipun

demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada rentang suhu percepatan yang sempit, prosedur penyajian sampel yang belum sesuai kondisi konsumsi aktual, serta penggunaan parameter organoleptik sebagai satu-satunya indikator mutu tanpa dukungan analisis mikrobiologi dan fisikokimia, sehingga keterbatasan tersebut menjadi arah pengembangan pada penelitian umur simpan produk ayam penyet beku PT XYZ di masa mendatang.

## REKOMENDASI

PT XYZ disarankan untuk memprioritaskan standardisasi ruang uji sesuai ISO 8589:2007 melalui penyediaan bilik individual, revisi instruksi kerja QA20003 terkait pemantauan suhu freezer secara ketat, serta penyempurnaan skala penilaian dengan dekriptor fisik dan metode penyajian yang sesuai kondisi konsumsi aktual (penggorengan). Penelitian selanjutnya juga direkomendasikan untuk memperluas rentang suhu percepatan guna meningkatkan akurasi prediksi model Arrhenius. Menindaklanjuti estimasi umur simpan hasil penelitian sebesar  $\pm 1,2$  bulan, perusahaan telah mengimplementasikan perbaikan mutu melalui penambahan proses quick freeze sebelum penyimpanan di cold storage serta menetapkan masa simpan produk selama  $\pm 1,2$  bulan sesuai hasil penelitian ini.

## REFERENSI

- Alsailawi, H. ., Mudhafar, M., & Abdulrasool, M. (2020). Effect of Frozen Storage on the Quality of Frozen Foods—A Review. *Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, *14*(3), 86–96. <https://doi.org/10.17265/1934-7375/2020.03.002>
- Arpah, M., & Syarief, R. (2010). Evaluation of Shelf-Life Equation Models Derived from Unidirectional Fick's Law. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, *11*(1 SE-Research Paper), 11. <https://journal.ipb.ac.id/jtip/article/view/906>
- Choosuk, N., Meesuk, P., Renumarn, P., Phungamngoen, C., & Jakkranuhwat, N. (2022). Kinetic Modeling of Quality Changes and Shelf Life Prediction of Dried Coconut Chips. In *Processes* (Vol. 10, Issue 7, p. 1392). <https://doi.org/10.3390/pr10071392>
- De Bouillé, A. G., & Beeren, C. J. M. (2016). Sensory Evaluation Methods for Food and Beverage Shelf Life Assessment. In *the Stability and Shelf Life of Food* (pp. 199-228). Woodhead Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100435-7.00007-1>
- Hastuti, A., Rahmawati, A., Muharezza, I., & Choironi, N. (2023). Analisis Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan Beku dalam Kemasan Menggunakan Metode Accerelated Shelf Life Testing (ASLT) Model Arrhenius. *Karimah Tauhid*, *2*(3), 665–678. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v2i3.8695>
- Hussein, E. O. S., Suliman, G. M., Al-Owaimer, A. N., Ahmed, S. H., Abudabos, A. M., Abd El-Hack, M. E., ... & Swelum, A. A. (2019). Effects of Stock, Sex, and Muscle Type on Carcass Characteristics and Meat Quality Attributes of Parent Broiler Breeders and Broiler Chickens. *Poultry science*, *98*(12), 6586-6592. <https://doi.org/10.3382/ps/pez464>

- ISO-8589-2007. (2007). *Sensory Analysis — General Guidance for the Design of Test Rooms*. *Sensory Analysis — General Guidance for the Design of Test Rooms*, 16.
- Labuza, T. P. (1982). *Shelf-Life Dating of Foods*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:108231014>
- Li, D., Zhu, Z., & Sun, D.-W. (2018). Effects of Freezing on Cell Structure of Fresh Cellular Food Materials: A Review. *Trends in Food Science & Technology*, 75, 46–55. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.02.019>
- Liu, L., Chen, Q., Yin, L., Tang, Y., Lin, Z., Zhang, D., & Liu, Y. (2023). A Comparison of the Meat Quality, Nutritional Composition, Carcass Traits, and Fiber Characteristics of Different Muscular Tissues between Aged Indigenous Chickens and Commercial Laying Hens. *Foods*, 12(19). <https://doi.org/10.3390/foods12193680>
- Stone, H., Bleibaum, R. N., & Thomas, H. A. (2020). *Sensory Evaluation Practices*. Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815334-5.00004-5>
- Taub, I. A., & Singh, R. P. (1997). *Food Storage Stability*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:92862888>