

KADAR PROTEIN, TOTAL MIKROBA, DAN SIFAT FISIK KECAMBAH KEDELAI BERDASARKAN JENIS KEMASAN PADA PENYIMPANAN DINGIN

A Soybean's Protein Content, Total Microbial, and Physical Properties Based on the Type of Packaging for Cold Storage

Solikah¹, Siti Aminah¹, Agus Suyanto¹

¹Program Studi S1 Teknologi Pangan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Semarang

Email: ikkamustar@gmail.com

Abstract

Soybean sprouts have nutritional components and functional characteristics that are better than soybeans. Soybean sprouts are easily damaged, so efforts are needed to maintain shelf life through packaging and storage. This study aimed to determine the effect of packaging type on cold storage on protein content, total microbes, and physical properties (color and weight loss) of soybean sprouts. The study used a completely randomized design with 5 treatments and 5 replications, namely: open container packaging (A), 0.02 mm thickness HDPE plastic (B), 200 ml closed plastic bowl (C), banana leaves (D), and HVS paper. (E). Storage at a temperature of $\pm 10^{\circ}\text{C}$ for 3 days. The results showed that the cold storage of soybean sprouts based on the type of packaging did not affect the protein content, but affected the total microbial and physical properties (color and weight loss). In determination of the best treatment using the Composite Performance Index (CPI) method, the best results were obtained in treatment B with a protein content value of 12.13%, a total microbe of 1.4×10^6 cfu/g, a color with a value of $L^ 96.34$, and a weight loss of 0.05. %.*

Keywords: soybean sprouts, cold storage, protein content, total microbes, color, weight loss.

asam amino oleh enzim proteolitik, dengan demikian nutrisinya meningkat (Benincasa *et*

PENDAHULUAN

Kecambah kedelai merupakan salah satu jenis sayuran yang bergizi tinggi dan cocok untuk dikonsumsi. Menurut (Ghani, *et al.*, 2016) proses perkecambahan menyebabkan perubahan biokimia beberapa komponen pada kedelai. Karena perubahan tersebut, kecambah mengandung fitokimia yang meningkatkan kesehatan dibandingkan dengan sayuran lain. Proses perkecambahan membuat nilai gizi dan mutu kacang-kacangan menjadi lebih baik (Aminah dan Hersoelisyorini, 2012). Selama perkecambahan, protein yang terkandung di dalam kedelai dihidrolisis menjadi peptida dan

al., 2019). Kecambah kedelai mempunyai kandungan gizi sangat tinggi, namun memiliki umur simpan yang sangat rendah dikarenakan kecambah kedelai memiliki kandungan air yang sangat tinggi, sehingga potensi kerusakannya lebih tinggi pula (Winarsi, 2010).

Salah satu cara untuk menyelamatkan dan memperpanjang umur simpannya yaitu dengan cara menyimpan kecambah kedelai pada suhu dingin yang dikombinasikan dengan perlakuan pengemasan. Pernyataan tersebut sejalan dengan hasil penelitian Muhajir, *et al.*, (2014) bahwa pengemasan dan

penyimpanan suhu dingin pada sayur dan buah mampu menekan laju respirasi, sehingga umur simpan buah dapat dipertahankan. Mareta dan Amawi (2011) menyebutkan bahwa terdapat berbagai jenis material yang dapat digunakan sebagai kemasan dan mempertahankan usia dari bahan pangan. Pengemasan merupakan parameter yang berpengaruh pada stabilitas dan keawetan pangan, namun tidak menutup kemungkinan akan adanya proses kerusakan. Kerusakan mikrobiologis dapat menyebabkan perubahan-perubahan karakteristik kimia, fisik maupun sensoris. Demikian juga kerusakan kecambah kedelai selama penyimpanan dingin, kemungkinan akan berpengaruh terhadap kadar protein, jumlah populasi mikroorganisme dan karakteristik sensoris kecambah. Saat ini data tentang pengaruh jenis kemasan terhadap kadar protein, total mikroba, dan sifat fisik (warna dan susut bobot) kecambah kedelai pada suhu dingin belum banyak tersedia untuk itu perlu adanya penelitian.

BAHAN DAN METODE

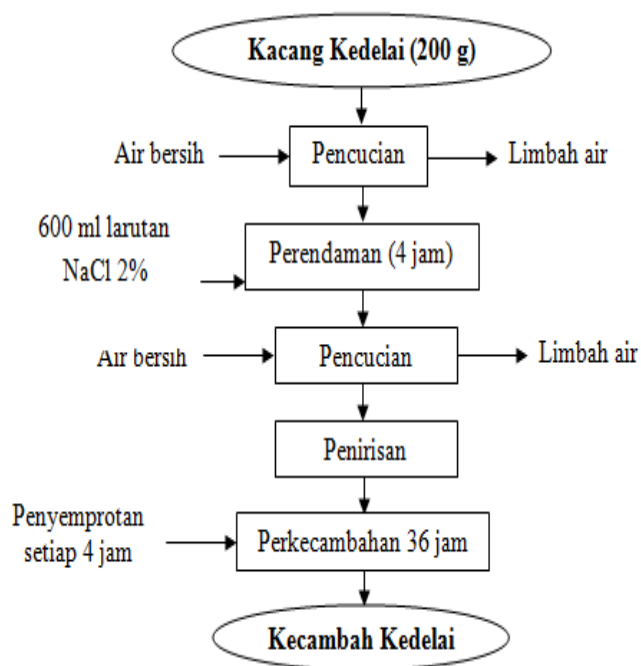
Bahan

Bahan yang diperlukan untuk kecambah kedelai yaitu larutan NaCl 2%, aquades, dan kedelai kuning varietas Anjasmoro yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang Dan Umbi, Kendalpayak, Malang. Pengujian kadar protein menggunakan bahan berupa aquadest, selenium mix, H₂SO₄, NaOH, H₃BO₃, HCl, methanol, indikator metil merah, kertas lakmus. Bahan yang digunakan untuk menganalisis dalam pengujian jumlah total mikroba yaitu dengan menggunakan PCA (*Plate Count Agar*), NaCl fisiologis 0,9%, alkohol 70%, kertas label, kapas, tissue, air, aquades.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Kecambah Kedelai (Aminah dan Meikawati, 2015)

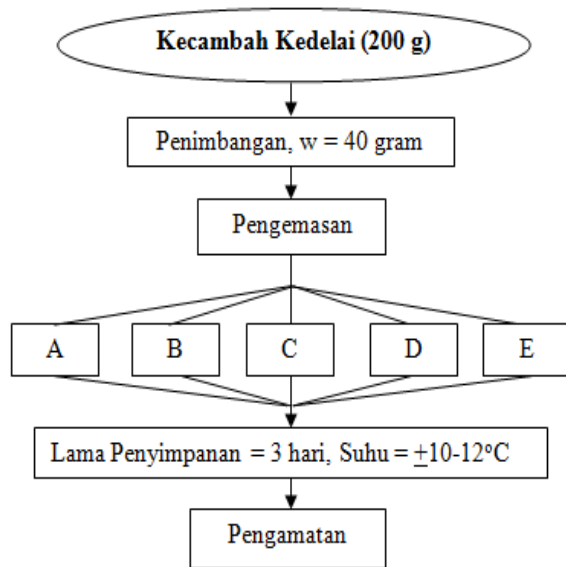
Kacang kedelai sebanyak 200 gram dicuci dengan air mengalir dan direndam larutan NaCl 2% selama 4 jam dengan perbandingan 1:3 (200 gram kedelai dengan 600 ml aquades), kemudian kacang kedelai dicuci kembali dan ditiriskan. Kacang kedelai diletakkan di dalam lemari perkecambahan kemudian dikecambahkan selama 36 jam dan dilakukan penyemprotan dengan air setiap 4 jam sekali. Diagram alir proses pembuatan kecambah kedelai dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan kecambah kedelai (Aminah dan Meikawati, 2015).

Penyimpanan Pada Suhu Dingin (Lamona, 2015)

Kecambah kedelai yang sudah dicuci kemudian dikemas dengan kemasan A, B, C, D, E sebanyak 40 gram pada setiap kemasan, kemudian disimpan pada suhu 10°C. setelah disimpan selama 3 hari pada suhu dingin, kemudian dilakukan uji kadar protein, total mikroba, dan sifat fisik kecambah kedelai. Diagram alir proses penyimpanan dingin kecambah kedelai dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir proses penyimpanan dingin (Lamona, 2015).

Keterangan:

- A = Kemasan terbuka
- B = Kemasan plastik HDPE ketebalan 0,02 mm
- C = Kemasan mangkok plastik tertutup Uk. 200 ml
- D = Kemasan kertas HVS bekas
- E = Kemasan daun pisang

Prosedur Analisis

Parameter yang diuji: analisa kadar protein (AOAC, 2005), analisa total mikroba (Fardiaz, 2004), uji warna (Saradanant dan Khan, 2003), dan bobot susut (Musaddad, *et al.*, 2013).

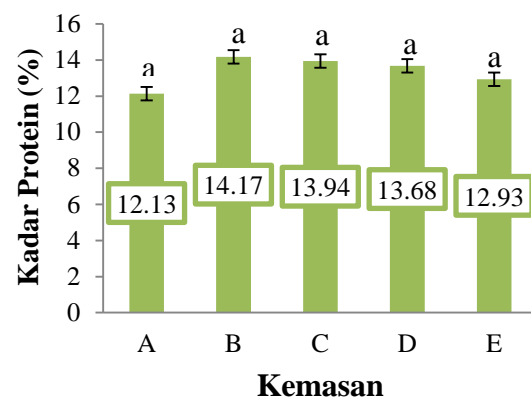
Analisa Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) *single* faktor, yaitu variabel dependent meliputi kadar protein, uji total mikroba dan sifat fisik serta variabel independent berupa variasi kemasan. Masing-masing perlakuan diulang 5 kali sehingga akan diperoleh satuan (unit) percobaan sebanyak 25 unit percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Protein

Penyimpanan dingin kecambah kedelai mengakibatkan sel-sel yang tersusun pada suhu pendinginan akan menguap dan akan menyerap air dari sel sekitarnya. Akibat dehidrasi ini, ikatan sulfhidril (-SH) dari protein akan berubah menjadi ikatan disulfida (-S-S-), sehingga fungsi enzim dan protein secara fisiologis hilang, proses metabolisme berhenti dan sel rusak kemudian terurai (Susiwati, 2009). Hasil analisis kadar protein kecambah kedelai selama penyimpanan dingin pada beberapa jenis kemasan dapat dilihat pada Gambar 3.



Keterangan: Notasi huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata

Gambar 3. Rerata kadar protein kecambah kedelai dengan penyimpanan dingin berdasarkan jenis pengemas.

Hasil uji statistik Anova (*Analysis of Variance*) menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh proses penyimpanan dingin berdasarkan jenis pengemas terhadap kadar protein kecambah kedelai, hal ini ditunjukkan dengan *p value* 0,431 ($p > 0,05$). Gambar 3 menunjukkan hasil pengujian kadar protein kecambah kedelai dengan penyimpanan dingin berdasarkan jenis pengemas berkisar antara 12,13 – 14,17%. Rerata kadar protein terendah yaitu pada perlakuan kemasan terbuka dengan nilai 12,13%. Kadar protein yang rendah dikarenakan perlakuan kemasan terbuka tidak mempunyai pelindung yang mampu menghambat proses oksidasi selama

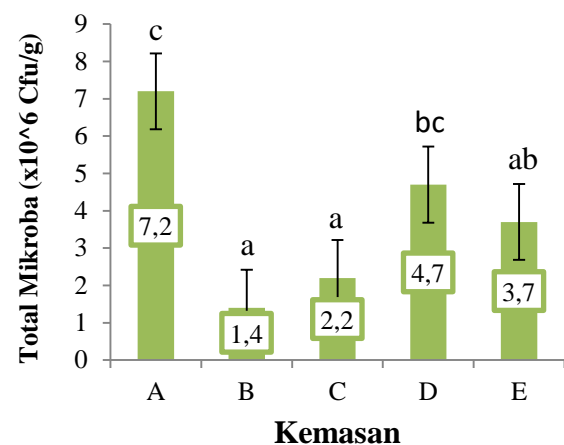
proses penyimpanan. Bakteri proteolitik tergolong bakteri aerobik yang tumbuh maksimal dengan adanya oksigen, semakin banyak oksigen dalam lingkungan maka semakin optimal pertumbuhan bakteri proteolitik.

Rerata kadar protein dengan hasil paling tinggi yaitu pada perlakuan kemasan plastik HDPE 0,02 mm dengan nilai 14,2% dan kemasan mangkok plastik tertutup ukuran 200 ml dengan nilai 13,9%. Jenis kemasan yang digunakan sedikit lebih baik dalam mempertahankan kandungan protein karena kemasan plastik dan mangkok mempunyai permeabilitas terhadap gas yang cukup rendah. Menurut Achmad, *et al.* (2016) permeabilitas rendah mampu menahan gas masuk ke media dalam kemasan sehingga meminimalisir proses oksidasi yang mendukung pertumbuhan bakteri proteolitik.

Rerata kadar protein pada perlakuan kemasan kertas HVS bekas yaitu 13,7%. Pada umumnya kertas bekas/koran mempunyai sifat *porous* sehingga mudah rusak dan kurang mampu melindungi bahan pangan yang dikemas. Rerata kadar protein kecambah kedelai dengan perlakuan kemasan daun pisang yaitu sebesar 12,9%. Berdasarkan penelitian Asuquo dan Udobi (2016) daun pisang mengandung komponen bioaktif seperti alkaloid, saponin, tannin, terpenoid dan flavonoid. Senyawa fitokimia tersebut efek biologis yang memiliki antibakteri, antioksidan dan antiinflamasi. Selain itu, kandungan protein kecambah kedelai juga dipengaruhi oleh umur perkecambahan. Hal itu sejalan dengan hasil penelitian Pertiwi (2013) menyatakan bahwa semakin lama umur perkecambahan maka kandungan proteinnya akan mengalami penurunan, karena pada saat pertumbuhan kecambah, nitrogen (protein) digunakan untuk pembentukan struktur yang baru sejalan dengan bertambahnya umur dalam tahapan perkecambahan.

Total Mikroba

Buah dan sayuran segar merupakan salah satu media yang ideal untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup mikroorganisme karena memiliki kandungan nutrisi yang lengkap (karbohidrat, protein, vitamin dan mineral) (Vivek, *et al.*, 2019). Mikroorganisme berkembang biak dengan cepat pada sayuran yang memiliki pH yang mendekati netral, salah satunya pada kecambah kedelai. Total mikroba kecambah kedelai dengan penyimpanan dingin berdasarkan jenis pengemas dapat dilihat pada Gambar 4.



Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Gambar 4. Rerata total mikroba kecambah kedelai dengan penyimpanan dingin berdasarkan jenis pengemas.

Gambar 4 menunjukkan bahwa total mikroba pada perlakuan kemasan terbuka (kontrol) paling tinggi yakni $7,2 \times 10^6$ cfu/g, hal tersebut dikarenakan tidak adanya penghambat pertumbuhan mikroba. Hasil uji total mikroba dengan menggunakan uji Anova (*Analysis of Variance*) pada taraf signifikansi 5%, menunjukkan bahwa ada pengaruh sangat nyata proses penyimpanan dingin berdasarkan jenis pengemas terhadap total mikroba kecambah kedelai yang dihasilkan dengan *p value* 0,005 ($p < 0,01$). Uji lanjut Duncan dengan taraf kepercayaan 95%, menunjukkan adanya perbedaan nyata pada perlakuan

kemasan terbuka (kontrol) dengan semua perlakuan pengemasan. Total mikroba pada kecambah kedelai dengan kemasan plastik HDPE $1,4 \times 10^6$ cfu/g dan kemasan mangkok tertutup $2,2 \times 10^6$ cfu/g lebih kecil dibandingkan kemasan terbuka (kontrol) dan kemasan lain. Hal tersebut membuktikan bahwa kemasan plastik meminimalisir kontaminasi mikroba selama penyimpanan, kemasan plastik mampu mencegah kontaminasi mikroba selama penyimpanan dibandingkan dengan jenis pengemas lainnya.

Total mikroba pada kecambah kedelai dengan kemasan kertas HVS bekas cukup tinggi yaitu mencapai $4,7 \times 10^6$ cfu/g. hal tersebut dikarenakan sifat kertas yang mudah basah dan lembab sehingga produk dalam kemasan mudah terkontaminasi. Menurut (Wilmer, *et al.*, 1991) bahan pengemas yang mudah dilewati zat lain karena adanya rongga pada kemasan akibat struktur kimia molekul penyusunnya yang kurang rapat. Rerata total mikroba diperoleh pada kecambah kedelai yang menggunakan kemasan daun pisang yakni $3,7 \times 10^6$ cfu/g. Daun pisang mampu mencegah terjadinya penguapan dan perubahan panas maupun udara karena memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap uap air dan udara (Sabana, 2000). Permeabilitas kemasan yang tinggi mampu menghambat proses respirasi, aktivitas enzim, maupun proses metabolisme mikroba.

Rerata total mikroba pada kecambah kedelai yang diperoleh dari penelitian ini yaitu berkisar antara $1,4 - 7,2 \times 10^6$ cfu/g, dari angka tersebut dapat disimpulkan bahwa kandungan total mikroba pada kecambah kedelai dengan variasi kemasan pada penyimpanan dingin masih sangat tinggi. Hal tersebut dikarenakan total mikroba pada kecambah kedelai melebihi ketentuan yang dipersyaratkan. Ambang batas jumlah mikroba pada pangan berdasarkan SNI 7388: 2009 tentang batas cemaran mikroba adalah 10^3 sel/g, batas kandungan *E. coli* pada sayuran adalah <3 /g sampel dan *Salmonella Sp.* Negatif untuk 25 gram sampel (BSN, 2009).

Warna

Perubahan warna kecambah kedelai menjadi kecoklatan merupakan bentuk kerusakan yang muncul akibat kemunduran fisiologis berupa kelayuan. Perubahan warna coklat pada kecambah kedelai penyimpanan pada suhu rendah tanpa adanya pelindung/tutup mengakibatkan reaksi pencoklatan dengan enzim dan oksigen. Rerata hasil pengukuran nilai L^* , a^* , b^* pada kecambah kedelai dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Hasil Pengukuran Warna Kecambah Kedelai

Perlakuan	L^*	a^*	b^*
A	94.21	-7.26	24.99
B	96.34	-17.17	27.11
C	96.31	-16.50	27.98
D	96.26	-16.17	24.11
E	95.14	-12.04	31.55

Keterangan: L^* = kecerahan dari hitam (0) sampai putih (100), a^* = warna kromatik campuran merah-hijau, b^* = warna kromatik campuran biru kuning

Tabel 1 menunjukkan tingkat kecerahan kecambah kedelai yang diperoleh pada penelitian ini berkisar 94.21 sampai dengan 96.34. Uji Anova (*Analysis of Variance*) warna total pada taraf signifikansi 5% menunjukkan perlakuan penyimpanan dingin berdasarkan jenis pengemas berpengaruh sangat nyata terhadap kecambah kedelai dengan p value 0,000 ($p < 0,01$). Hasil uji lanjut *Duncan* menyatakan ada perbedaan yang sangat nyata pada semua perlakuan. Rerata nilai L^* kecambah kedelai paling rendah yaitu pada kemasan terbuka dengan hasil 94,21, dengan kenampakan warna kecoklatan dan sedikit kusam. Perubahan warna kecambah kedelai menjadi kecoklatan merupakan bentuk kerusakan yang muncul akibat kemunduran fisiologis berupa kelayuan. Perubahan warna coklat pada kecambah kedelai penyimpanan pada suhu rendah tanpa adanya pelindung/tutup mengakibatkan reaksi pencoklatan dengan enzim dan oksigen.

Rerata nilai L^* pada kemasan plastik HDPE sebesar 96,34 dan pada kemasan mangkok tertutup sebesar 96,31, meskipun terdapat selisih nilai namun tidak berbeda nyata. Akmal *et al.*, (2020) menuliskan bahwa taugé kacang hijau setelah dipanen masih memiliki jaringan hidup, sehingga proses respirasi dan transpirasi masih terus berlangsung. Penggunaan bahan pengemas plastik justru menyebabkan terperangkapnya kadar air yang menguap dari kecambah kedelai, hal tersebut mengakibatkan perubahan warna kecambah kedelai menjadi kuning kehijauan.

Pada kemasan kertas HVS, rerata nilai L^* pada kecambah sebesar 96,26 dengan kenampakan warna kuning kecoklatan. Hal tersebut terjadi karena kertas memiliki struktur yang berpori sehingga udara dapat dengan mudah melewati kertas dan menyebabkan kelayuan. Kerusakan fisiologis berupa kelayuan mengakibatkan kecambah kedelai mengalami perubahan warna menjadi kecoklatan. Sedangkan pada kemasan daun pisang, rerata nilai L^* pada kecambah sebesar 95,14. Wulandari *et al.*, (2012) menuliskan bahwa daun pisang dapat mencegah terjadinya penguapan dan perubahan panas karena memiliki permeabilitas yang tinggi terhadap uap air dan udara. Hal ini dapat menghambat proses kelayuan dan tetap mempertahankan warna dari kecambah kedelai. Untuk melihat perbedaan warna secara visual, nilai L^* a^* b^* dapat dikonversikan dalam suatu warna dengan menggunakan aplikasi Corel, dapat dilihat pada Gambar 5.

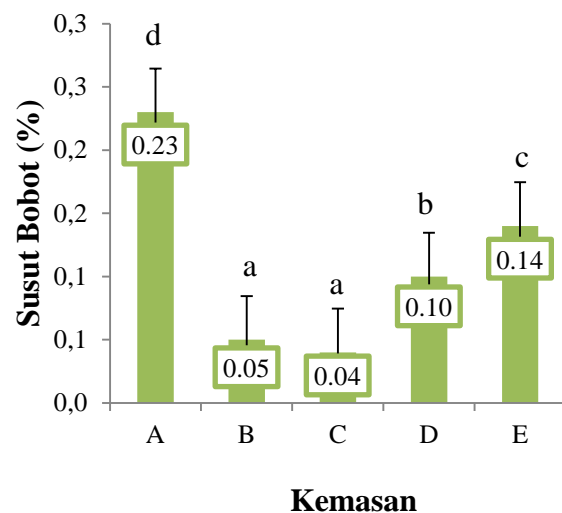


Gambar 5. Konversi warna rata-rata hasil pengukuran nilai L^* a^* b^* kecambah kedelai dengan penyimpanan dingin berdasarkan jenis pengemas.

Visualisasi warna kecambah kedelai dengan aplikasi corel pada gambar 5 tidak hanya dipengaruhi oleh nilai L^* saja, namun juga dipengaruhi oleh nilai a^* dan b^* . Penyimpanan dingin pada kecambah kedelai tidak sepenuhnya menghentikan aktivitas mikroorganisme, aktivitas enzim dan respirasinya, melainkan hanya menghambat prosesnya saja. Penghambatan proses tersebut secara tidak langsung mempengaruhi perubahan warna khususnya nilai kecerahan yang ditunjukkan dari hasil pengukuran menggunakan *colour reader* (Estiasih *et al.*, 2009).

Susut Bobot

Susut bobot mengalami perubahan seiring dengan proses penyimpanan dingin, yang dimana semakin lama kecambah kedelai disimpan maka susut bobot yang terjadi semakin meningkat. Hasil susut bobot kecambah kedelai dengan penyimpanan dingin berdasarkan jenis pengemas dapat dilihat pada Gambar 6.



Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata

Gambar 6. Rerata susut bobot kecambah kedelai dengan penyimpanan dingin berdasarkan jenis pengemas

Hasil rerata susut bobot kecambah kedelai dengan penyimpanan dingin berdasarkan jenis pengemas pada Gambar 6 dengan hasil tertinggi pada perlakuan kemasan terbuka (kontrol) adalah 0,23% hingga 0,04% pada perlakuan kemasan mangkok tertutup. Uji statistik Anova (*Analysis of Variance*) pada taraf signifikansi 5% menunjukkan perlakuan penyimpanan dingin berdasarkan jenis pengemas berpengaruh sangat nyata terhadap bobot susut kecambah kedelai yang dihasilkan dengan *p value* 0,000 ($p < 0,01$). Uji lanjut *Duncan* dengan taraf kepercayaan 95%, menunjukkan adanya perbedaan pada setiap perlakuan.

Gambar 5 menunjukkan bahwa susut bobot tertinggi kecambah kedelai dengan perlakuan kemasan terbuka (kontrol) sebesar 0,23%. Hal tersebut disebabkan laju respirasi kecambah lebih tinggi pada perlakuan kemasan terbuka karena kemasan tidak mampu menghalangi kehilangan air pada saat penyimpanan. Menurut Sembiring (2009) susut bobot yang tinggi pada bahan pangan dengan kemasan terbuka dikarenakan perpindahan massa air pada bahan pangan tanpa adanya penghalang (*barrier*). Pada perlakuan kemasan kertas HVS susut bobot lebih rendah yaitu 0,14%. Sifat kertas yang mudah menyerap basah dapat menyerap air lebih banyak sehingga susut bobot dari kecambah kedelai semakin meningkat.

Daun pisang mempunyai zat lilin yang merupakan zat alami yang sangat efektif untuk menghambat kehilangan air sehingga mampu melindungi bahan yang dikemas (Wulandari, *et al.*, 2012). Kemasan daun pisang juga tahan air sehingga dapat menekan laju penguapan air dan laju susut bobot tidak terlalu tinggi dibandingkan dengan perlakuan kemasan terbuka dan kemasan kertas HVS bekas.

Kecambah kedelai dengan perlakuan kemasan plastik dan kemasan magkok tertutup mempunyai nilai susut bobot paling rendah. Plastik merupakan salah satu jenis kemasan yang tahan air dan tidak mudah dilewati (*impermeable*) oleh gas dan uap air sehingga uap air kecambah kedelai tidak mudah keluar. Kelembapan udara yang tinggi pada kemasan mampu menahan keluarnya air dari bahan pangan dan rendahnya permeabilitas kemasan mampu menahan keluarnya air ke lingkungan sehingga susut bobot akibat evaporasi dapat ditekan (Lamona, 2015).

Perlakuan Terbaik

Penyimpanan suhu dingin dengan variasi jenis kemasan dapat mempertahankan kadar protein, total mikroba, dan sifat fisik (warna dan susut bobot) kecambah kedelai. Berikut rekapitulasi data awal kadar protein, total mikroba, dan sifat fisik kecambah kedelai dengan penyimpanan dingin berdasarkan jenis pengemas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Data Awal Hasil Penelitian Kecambah Kedelai

Perlakuan	Kriteria			
	Protein (%)	Mikroba (10^6)	Warna	Susut Bobot (%)
A	12,13	7,17	73,31	0,23
B	14,17	1,44	67,72	0,05
C	13,94	2,22	67,30	0,04
D	13,68	3,70	70,72	0,10
E	12,93	4,69	65,88	0,14

Penentuan perlakuan terbaik kecambah kedelai dengan penyimpanan dingin berdasarkan jenis pengemas meliputi kadar protein, total mikroba, dan sifat fisik (warna dan bobot susut) ditentukan dengan metode CPI (*Composit Performance Index*) untuk mendapatkan nilai alternatif. CPI merupakan indeks gabungan yang digunakan untuk menentukan peringkat atau penilaian dari

berbagai kriteria dan arah, rentang dan besaran untuk masing-masing kriteria tidak sama (Santoso, 2016). Hasil perhitungan nilai alternatif kadar protein, total mikroba, dan sifat fisik kecambah kedelai dengan penyimpanan dingin berdasarkan jenis pengemas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Perlakuan Terbaik Kecambah Kedelai dengan Metode CPI

Perlakuan	Kriteria				Nilai Alternatif
	Protein	Total Mikroba	Warna	Susut Bobot	
A	30,0	5,8	22,3	3,5	61,6
B	35,1	30,0	20,6	16,0	101,6
C	34,5	19,1	20,4	20,0	94,0
D	33,8	11,4	21,5	8,0	74,7
E	32,0	8,9	20,0	5,7	66,6
Bbt	0,30	0,30	0,20	0,20	
Tren	(+)	(-)	(+)	(-)	

Berdasarkan Tabel 5. Hasil analisis untuk perlakuan terbaik kecambah kedelai dengan penyimpanan dingin berdasarkan jenis pengemas dengan metode CPI yaitu pada perlakuan B dengan nilai kadar protein sebesar 12,13%, total mikroba $1,44 \times 10^6$, dan sifat fisik yang meliputi warna 67,72 dan susut bobot 0,05%.

KESIMPULAN

1. Jenis kemasan pada penyimpanan dingin tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein kecambah kedelai, namun berbeda sangat nyata terhadap total mikroba, dan sifat fisik (warna dan susut bobot) kecambah kedelai.
2. Perlakuan terbaik kecambah kedelai dengan jenis kemasan pada penyimpanan dingin dengan metode CPI yaitu pada perlakuan B dengan nilai kadar protein sebesar 12,13%, total mikroba $1,44 \times 10^6$, dan sifat fisik yang meliputi warna 67,72 dan susut bobot 0,05%.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Furqon, A. Q., Iffan, M., Askur, R. 2016. Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Produk Nugget Gembus. *Jurnal Agrotek*. Vol. 10. No. 2: 70-75.
- Aminah, S. dan Hersoelisyorini, W. 2012. Karakteristik Kimia Tepung Kecambah Sereal dan Kacang-kacangan dengan Variasi Blanching. Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*.
- Aminah, S., Meikwati, W. 2015. The Enrichment of Calcium with Duck Eggshell and Sensory Characteristic on Product Based on Corn Sprout Flour and Soybean Sprout Flour. Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*. Hal: 77-83.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical of Chemist*. The Association of Official Analytical Chemist, Inc. Arlington.
- Asuque, G. E. dan Udobi, C. E. 2016. Antibacterial and Toxicity Studies of the Ethanol Extract of *Musa paradisiaca* Leaf. *Cogent Biology*. Vol. 2: 1-10.
- Benincasa, P., Beatrice, F., Stanley, L., Fabio, S., and Angelica, G. 2019. Sprouted Grains: A Comprehensive Review. *Nutrients*. Vol. 11. 421.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional). 2009. *Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan*. BSN. Jakarta.
- Estiasih., Teti., dan Ahmadi. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Fardiaz, S. 2004. *Mikrobiologi Pangan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ghani, M., Krishnanand, P. K., Jomh, T. S., Grover, S., Jeong-Dong, L. 2016. Soybean Sprouts: A Review of Nutrient Composition, Health Benefits and Genetic Variation. *Plant Breed, Biotech*. Vol. 4. No. 4: 389-412.

- Lamona, A. 2015. Pengaruh Jenis Kemasan dan Penyimpanan Suhu Rendah Terhadap Perubahan Kualitas Cabai Merah Keriting Segar. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. Vol. 3. No. 2: 145-152.
- Mareta, D. T., dan Amawi, S. N. 2011. Pengemasan Produk Sayuran dengan Bahan Kemas Plastik pada Penyimpanan Suhu Ruang dan Suhu Dingin. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. Vol. 7. No. 1: 26-40.
- Muhajir, R., Rahim, A., dan Hutomo, G. S. 2014. Karakteristik Fisik dan Kimia Jagung Manis pada Berbagai Lama Perebusan. *Jurnal Agroland*. Vol. 21. No. 2: 95-103.
- Musaddad, D., Setiasih, IS., dan Kastaman, R. 2013. Laju perubahan Kubis Bunga Diolah Minimal pada Berbagai Pengemasan dan Suhu Penyimpanan. *J. Hort*. Vol. 23. No. 2: 62-66.
- Pertiwi, F. S., Aminah, S., dan Nurhidajah. 2013. Aktivitas Antioksidan, Karakteristik Kimia, dan Sifat Organoleptik Susu Kecambah Kedelai Hitam (*Glycine soja*) Berdasarkan Variasi Waktu Perkecambahan. *Jurnal Pangan dan Gizi*. Vol. 4. No. 8: 1-8.
- Sabana, S. 2000. Kemasan Sebelum Kertas dan Plastik. *Jurnal Seni Rupa dan Desain*. Vol. 1. No. 1: 1-4.
- Santoso, R. 2016. *Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Penerima Beasiswa Menggunakan Metode Comparative Performance Index (CPI)*. Artikel Skripsi. Universitas Nusantara PGRI. Kediri.
- Sembiring, N. N. 2009. *Pengaruh Jenis Bahan Pengemas Terhadap Kualitas Produk Cabai Merah (Capsicum annum L.) Segar dalam Kemasan Selama Penyimpanan Dingin*. Tesis. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Shadaranant, R. dan K. Khan. 2003. Effect of Hydrophilic Gum of Frozen Dough I. Dough Quality. *J. Cereal Chemistry* 80 (6) : 764-772.
- Susiwi, S. 2009. Kerusakan Pangan "Handout". http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._KIMIA/195109191980032-SUSIWI/SUSIWI-28%29._Kerusakan_Pangan.pdf. Diakses pada 14 Februari 2022.
- Vivek, K., Singh, S. S., Ritesh. W., Soberly, M., Baby, Z., Baite, H., Mishra, S., and Pradhan, R. C. 2019. A Review on Postharvest Management and Advances in the Minimal Processing of Fresh-Cut Fruits and Vegetables. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. Vol 8. No. 5: 1178-1187.
- Wilmer, A. Jekins and James, P. Harington. 1991. *Packaging Foods With Plastics*. Teknologi Publishing Company, Inc.
- Winarsi, H. 2010. *Protein Kedelai dan Kecambah: Manfaatnya bagi Kesehatan*. Kasinius. Yogyakarta.
- Wulandari, S., Bey, Y., dan Tindoan, K. D. 2012. Pengaruh Jenis Bahan Pengemas dan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Vitamin C dan Susut Berat Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*). *Jurnal Biogenesis*. Vol. 8. No. 2: 23-30.