

APLIKASI *ICE GEL* PADA KEMASAN DISTRIBUSI *EDIBLE FLOWERS* BUNGA TELANG

KAMILA NIKMATUL ULYA

F1502212016



**TEKNOLOGI PASCAPANEN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Aplikasi *Ice gel* pada Kemasan Distribusi *Edible Flowers* Bunga Telang” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Kamila Nikmatul Ulya
NIM. F1502212016

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



RINGKASAN

KAMILA NIKMATUL ULYA. Aplikasi *Ice gel* pada Kemasan Distribusi *Edible Flowers* Bunga Telang. Dibimbing oleh EMMY DARMAWATI dan DYAH WULANDANI.

Bunga telang merupakan bunga asli dari Ternate, Indonesia yang memiliki kandungan antioksidan dan warna yang menarik sehingga banyak dimanfaatkan sebagai *edible flowers* atau bunga yang dikonsumsi. Selain dikonsumsi secara segar, bunga telang biasanya dijadikan sebagai dekorasi kue, pudding, dan salad. Bunga telang merupakan produk *perishable* sehingga mudah rusak. Faktor utama kerusakan bunga telang yaitu perubahan suhu selama penyimpanan. Suhu yang tinggi selama transportasi menyebabkan proses metabolisme bunga telang meningkat. Hal tersebut dapat mempengaruhi mutu bunga seperti perubahan warna, layu, dan busuk. Teknologi pengemasan distribusi dan penyimpanan suhu rendah sudah banyak dikembangkan untuk buah dan sayur, tetapi belum banyak dilakukan untuk florikultura seperti *edible flowers*.

Styrofoam dan *insulated box* merupakan bahan kemasan distribusi yang sering digunakan untuk mempertahankan suhu produk selama transportasi. Meskipun sudah banyak digunakan sebagai kemasan distribusi, tetapi belum banyak penelitian yang membuktikan pengaruhnya dalam mempertahankan mutu *edible flowers*. Penambahan *ice gel* ke dalam kemasan distribusi sebagai media pendingin dapat menjaga suhu *edible flowers* sehingga dapat menurunkan tingkat kerusakan fisiologis produk sehingga mutu *edible flowers* dapat terjaga. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan posisi *ice gel* sebagai media pendingin di dalam kemasan distribusi dan mengkaji pengaruh jenis kemasan distribusi berupa *styrofoam box* dan *insulated box* terhadap mutu bunga telang.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan Hasil Pertanian (TPPHP) Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Penelitian terdiri dari pra penelitian pendahuluan yang dilaksanakan pada bulan Juni hingga Agustus tahun 2023, sedangkan penelitian utama dilaksanakan pada bulan September hingga November tahun 2023. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan posisi *ice gel* terbaik. Penelitian pendahuluan terdiri dari 6 tahap yaitu menentukan waktu kritis bunga tanpa perlakuan, menentukan karakteristik *ice gel*, menentukan kebutuhan *ice gel*, menentukan dimensi kemasan distribusi, menentukan posisi *ice gel* dalam kemasan distribusi, dan mengukur sebaran suhu tanpa beban. Penelitian utama dilakukan untuk mengamati parameter mutu bunga telang pada penyimpanan suhu 10 °C. Parameter mutu yang diamati yaitu susut bobot, kadar air, warna, uji TPC, dan uji organoleptik (kesegaran, warna, dan aroma) yang dilakukan pasca simulasi transportasi yaitu selama penyimpanan 7 hari. Suhu bunga telang juga diukur selama simulasi 2 jam dan selama penyimpanan. Bunga telang yang sudah dipanen diletakkan di dalam *thinwall* dengan dimensi sebesar 17,5×12×4 cm lalu disimpan dalam refrigerator pada suhu 10 °C selama 3 jam. Setelah itu, bunga telang dimasukkan ke dalam kemasan distribusi yang telah diberi *ice gel* lalu dilakukan simulasi transportasi. Simulasi transportasi dilakukan selama 2 jam dengan nilai amplitudo rata-rata sebesar 3,006 cm dan nilai frekuensi rata-rata sebesar 4,26 Hz yang setara dengan jarak tempuh sebesar 103,9 km di jalan luar kota dengan kecepatan 60 km/jam. Setelah simulasi, bunga telang diamati parameter mutunya sebagai hari ke-0, kemudian *thinwall* berisi bunga telang disimpan di dalam lemari pendingin dengan suhu sebesar 10 °C, lalu diamati parameter mutunya selama 7 hari.

Hasil yang diperoleh yaitu bunga telang memiliki waktu kritis selama 18 jam yang artinya bunga telang tanpa perlakuan dapat mempertahankan kesegarannya selama 18 jam di suhu ruang. *Ice gel* yang digunakan pada penelitian adalah *ice gel* bening dengan dimensi *repack* sebesar 8×12×0,5 cm dengan suhu beku sebesar -9,4 °C dan suhu leleh -0,2 °C. Kebutuhan *ice gel* diperoleh dari besarnya beban panas yang dilepas dibagi dengan besarnya panas yang diserap *ice gel*. Beban panas yang dilepas yaitu beban panas dari

kemasan, beban panas dari bunga telang, dan beban panas dari respirasi bunga telang. *Ice gel* yang digunakan sebanyak 6 buah dirancang untuk mendinginkan bunga telang sebanyak 100 kuntum dengan berat total ± 36 gram tiap kemasan distribusi selama 2 jam. Total beban panas yang dilepas *styrofoam box* sebesar 2,659 W, total beban panas yang dilepas *insulated box* sebesar 2,856 W, beban panas yang dilepas bunga telang sebesar 0,0112 W, beban panas yang dilepas dari respirasi bunga telang sebesar 0,00045 W, dan total beban yang diserap *ice gel* sebesar 57,113 W. Total kebutuhan *ice gel* pada kemasan *styrofoam box* yaitu sebanyak 47 gram dengan tiap *ice gel repack* seberat 7,7 gram, sedangkan kebutuhan *ice gel* pada kemasan *insulated box* yaitu sebanyak 50 gram dengan tiap *ice gel repack* seberat 8,3 gram. Penentuan dimensi kemasan distribusi didasarkan pada dimensi *thinwall* dan dimensi *ice gel*. Kemasan distribusi *styrofoam box* memiliki dimensi sebesar $27 \times 20,5 \times 10,5$ cm, sedangkan *insulated box* memiliki dimensi sebesar $26,2 \times 19,7 \times 9,7$ cm.

Penentuan posisi *ice gel* terbaik didasarkan pada kecepatan persebaran suhu ruang kemasan dan lama *ice gel* mempertahankan suhu terendah dalam kemasan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, suhu terendah yang dicapai di dalam *styrofoam box* dengan *ice gel* posisi 1 yaitu $10,3$ °C (*styrofoam box*) dan $10,5$ °C (*insulated box*). Suhu terendah yang dicapai dengan *ice gel* posisi 2 yaitu sebesar $10,1$ °C (*styrofoam box*) dan $10,5$ °C (*insulated box*). Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu terendah tersebut yaitu selama 70 menit pada *styrofoam box* dengan *ice gel* posisi 2 dan selama 80 menit pada *insulated box* dengan *ice gel* posisi 2, sedangkan *ice gel* posisi 1 membutuhkan waktu yang lebih lama yaitu 90 menit pada kedua kemasan. *Ice gel* pada posisi 1 mampu mempertahankan suhu terendah selama 100 menit pada *styrofoam box* dan *insulated box*, sedangkan *ice gel* posisi 2 mampu mempertahankan suhu lebih lama yaitu 110 menit pada kedua kemasan. *Ice gel repack* mencair keseluruhan selama 220 menit pada posisi 1 dan 2 dalam kedua kemasan distribusi.

Pemberian *ice gel* posisi 2 mampu menurunkan suhu ruang di dalam kemasan lebih cepat dan mampu mempertahankan suhu terendah di dalam kemasan lebih lama daripada *ice gel* posisi 1. Berdasarkan hal tersebut maka *ice gel* dengan posisi 2 dipilih untuk diaplikasikan ke dalam kemasan distribusi. Bunga telang setelah panen memiliki suhu sebesar $\pm 28,7$ °C. Setelah panen, bunga tiba di laboratorium dan disimpan pada suhu 10 °C di dalam refrigerator selama 3 jam. Setelah disimpan di refrigerator, suhu bunga telang berubah menjadi ± 20 °C. Selama 2 jam masa transportasi, terjadi perubahan suhu bunga. Perlakuan A1B1 mengalami peningkatan suhu rata-rata dari 20 °C menjadi $29,3$ °C, sedangkan perlakuan A2B1 mengalami peningkatan suhu rata-rata dari 20 °C menjadi $30,5$ °C. Selain itu, juga terjadi penurunan suhu bunga yaitu pada perlakuan A1B2 dari 20 °C menjadi $10,7$ °C, sedangkan perlakuan A2B2 mengalami penurunan suhu rata-rata dari 20 °C menjadi 11 °C.

Perlakuan jenis kemasan (A) dan pemberian *ice gel* (B) berpengaruh sangat signifikan terhadap parameter mutu bunga telang dengan (P -value $< 0,05$). Jenis kemasan menggunakan *styrofoam box* (A1) dengan pemberian *ice gel* (B2) memberikan hasil yang lebih baik terhadap parameter mutu bunga telang. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil pengamatan bahwa perlakuan tersebut dapat menekan kenaikan susut bobot, mempertahankan kadar air, dan menekan perubahan warna selama penyimpanan 7 hari. Selain itu, perlakuan tersebut dapat menurunkan nilai TPC daripada perlakuan yang lain. Berdasarkan uji organoleptik, penilaian tertinggi oleh panelis juga dihasilkan pada perlakuan A1B2.

Kata kunci: bunga telang, *edible flowers*, *ice gel*, *insulated box*, *styrofoam box*

SUMMARY

KAMILA NIKMATUL ULYA. Application of *Ice gel* for Edible Flowers Distribution Packaging of Butterfly Pea. Supervised by EMMY DARMAWATI and DYAH WULANDANI.

Butterfly pea is native flowers from Ternate, Indonesia which contain antioxidants and attractive colors. They are widely used as edible flowers or flowers consumed. Besides being consumed freshly, butterfly pea is usually used as cake decorations, puddings, and salads. Butterfly pea is a perishable product so it is easily damaged. The main factor of the damage is temperature changes during storage. High temperatures during storage cause the metabolic processes. This can affect the quality of flowers such as discoloration, wilting, and dehydration. Cold-packaging with low temperature technology has been widely developed for fruits and vegetables, but not much has been done for floriculture such as edible flowers.

Styrofoam and *insulated boxes* are distribution packaging materials that are often used to maintain product temperature during transportation. Although it has been widely used as distribution packaging, there have not been many studies that prove its effect in maintaining the quality of edible flowers. *Ice gel* as a cooling medium can maintain the temperature of edible flowers to reduce the physiological damage. The purpose of this study is to determine the position of *ice gel* as a cooling medium in distribution packaging and examine the effect of the type of distribution packaging in the *styrofoam box* and *insulated box* on the quality of butterfly pea.

The research was carried out at the Laboratory of Agricultural Food Processing Engineering (TPPHP) Department of Mechanical and Biosystem Engineering, Faculty of Agricultural Technology, IPB University. The study consisted of preliminary research conducted from June to August 2023, while the main research was carried out from September to November 2023. Preliminary research is conducted to determine the best *ice gel* position. Preliminary research consists of 6 stages, namely determining the critical time of flowers without treatment, determining the characteristics of *ice gel*, determining the need for *ice gel*, determining the dimensions of distribution packaging, determining the position of *ice gel* in distribution packaging, and determining the distribution of temperature without loads.

The main research was conducted to observe the quality parameters of butterfly pea at a storage temperature of 10 °C. The quality parameters observed were weight loss, moisture content, color, TPC test, and organoleptic test (freshness, color, and aroma) carried out after transportation simulation, namely during storage of 7 days. Temperature of butterfly pea was measured during 2 hours of simulation and during storage. Harvested butterfly pea was placed in *thinwall* with dimensions of 17,5×12×4 cm and then stored in a refrigerator at 10 °C for 3 hours. After that, the butterfly pea was put into distribution packaging that has been given *ice gel* and then transportation simulations are carried out. The transportation simulation was carried out for 2 hours with an average amplitude of 3,006 cm and an average frequency of 4,26 Hz which is equivalent to a distance of 103,9 km on an outer city road at a speed of 60 km/hour. After simulation, the butterfly pea was observed for quality parameters as day 0, then *thinwall* containing butterfly pea was stored in a refrigerator at 10 °C, then observed the quality parameters for 7 days.

The result obtained is that the butterfly pea has a critical time of 18 hours, which means that the butterfly pea without treatment can maintain its freshness for 18 hours at room temperature. The *ice gel* used in the study was a clear *ice gel* with *repack* dimensions of 8×12×0,5 cm with a freezing temperature of -9,4 °C and a melting temperature of -0,2 °C. The amount of *ice gel* is obtained from the amount of heat load released divided by the amount of heat absorbed by *ice gel*. The heat load released is the heat load from the packaging, the heat load from the butterfly pea, and the heat load from the respiration. 6



pieces of *ice gel* are designed to cool 100 flowers with a total weight of ± 36 grams per distribution packaging for 2 hours. The total heat load released by the *styrofoam box* is 2,659 W, the total heat load released by *insulated box* is 2,856 W, the heat load released by the flower is 0,0112 W, the heat load released from the respiration of the flower is 0,00045 W, and the total load absorbed by the *ice gel* is 57,113 W. The total amount of *ice gel* in the *styrofoam box* is 47 grams with each *ice gel repack* weighs 7,7 grams, while the amount for *ice gel* in *insulated box* is 50 grams with each *ice gel repack* weighing 8,3 grams. The determination of distribution packaging dimensions is based on *thinwall* dimensions and *ice gel* dimensions. *Styrofoam box* distribution packaging has dimensions of 27×20,5×10,5 cm, while *insulated box* has dimensions of 26,2×19,7×9,7 cm.

The best arrangement of the *ice gel* is based on the speed of temperature distribution and the how long the *ice gel* can maintains the temperature. Based on the results, *ice gel* in position 2 has the ability to reduce the temperature faster in the first 10 minutes from the initial temperature of 26 °C to 15,5 °C (*styrofoam box*) and to 18,9 °C (*insulated box*) with time to maintain temperatures below 0 °C for 140 minutes on the *styrofoam box* and 120 minutes on *insulated box*, as well as the time to maintain a temperature below 15 °C for 220 minutes at positions 1 and 2 in both distribution packaging. The lowest temperature achieved in the *styrofoam box* with *ice gel* position 2 is 10 °C and 10,5 °C in the *insulated box*. The time needed to reach the lowest temperature is 70 minutes in the *styrofoam box* with *ice gel* position 2 and for 80 minutes in the *insulated box* with *ice gel* position 2, while position 1 takes longer which is 90 minutes.

Based on research that has been done, the arrangement of *ice gel* is based on the speed of temperature distribution and how long the *ice gel* can maintains the temperature before distribution. *Ice gel* position 2 was able to reduce the room temperature in the package faster than *ice gel* position 1. In addition, *ice gel* position 1 and position 2 can also maintain temperatures below 15 °C for the same time for 220 minutes. Based on this, *ice gel* with position 2 was chosen to be applied to the distribution packaging. Flowers after harvesting have a temperature of $\pm 28,7$ °C. After harvesting, the flowers arrived at the laboratory and stored at 10 °C in the refrigerator for 3 hours. After being stored in the refrigerator, the temperature of the flower changes to ± 20 °C. During the 2-hour transportation period, a change in the temperature of the flower occurs. The A1B1 treatment has increased in average temperature from 20 °C to 29,3 °C, while the A2B1 treatment increased in average temperature from 20 °C to 30,5 °C. In addition, there was also a decrease in flower temperature, namely in A1B2 treatment from 20 °C to 10,7 °C, while A2B2 treatment decreased in average temperature from 20 °C to 11 °C.

The treatment of packaging type (A) and *ice gel* (B) have a very significant effect on the quality parameters of butterfly pea with (P-value < 0,05). This type of packaging using *styrofoam box* (A1) with *ice gel* (B2) gives better results on the quality parameters of butterfly pea. This can be seen from the observation that the treatment can suppress the increase in weight loss, maintain moisture content, and suppress color change during storage 7 days. In addition, this treatment can reduce the value of TPC than other treatments. Based on organoleptic tests, the highest assessment by panelists was also generated on the A1B2 treatment.

Keywords: butterfly pea, edible flowers, ice gel, insulated box, styrofoam box



© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

¹ Pelimpahan hak cipta atas karya tulis dari penelitian kerja sama dengan pihak luar IPB harus didasarkan pada perjanjian kerja sama yang terkait

APLIKASI *ICE GEL* PADA KEMASAN DISTRIBUSI *EDIBLE FLOWERS* BUNGA TELANG

KAMILA NIKMATUL ULYA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Teknologi Pascapanen

**TEKNOLOGI PASCAPANEN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Dosen Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc.Agr

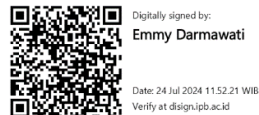
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Tesis : Aplikasi *Ice gel* pada Kemasan Distribusi *Edible Flowers*
Bunga Telang
Nama : Kamila Nikmatul Ulya
NIM : F1502212016

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Emmy Darmawati, M.Si



Pembimbing 2:
Dr. Ir. Dyah Wulandani, M.Si

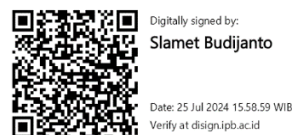


Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Usman Ahmad, M.Agr.
NIP 196612281992031003



Dekan Fakultas Teknologi Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr.
NIP 196105021986031002



Tanggal Ujian: 16 Juli 2024

Tanggal Lulus: 25 Juli 2024

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juni 2023 sampai bulan November 2023 ini ialah kemasan distribusi berpendingin, dengan judul “Aplikasi *Ice gel* pada Kemasan Distribusi *Edible Flowers* Bunga Telang”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Ir. Emmy Darmawati, M.Si dan Dr. Ir. Dyah Wulandani, M.Si yang telah membimbing dan banyak memberi saran, moderator ujian tesis Dr. Slamet Widodo, S.T.P., M.Sc dan penguji luar komisi pembimbing Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc.Agr. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pemuda dan Olahraga yang telah memberikan bantuan dana penelitian tesis melalui program Bantuan Karya Ilmiah Kepemudaan Tahun 2023. Selain itu, ucapan terima kasih dan rasa syukur sebesar-besarnya juga disampaikan kepada ayahanda tercinta Budi Prasetyo, ibunda tercinta Nurul Hasanah, adik tercinta Iklila Rahmatika, dan keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya, serta kepada staf akademik, staf laboratorium, teman-teman, dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan studi.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Kamila Nikmatul Ulya

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	i
RINGKASAN	ii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Hipotesis	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
III METODE PENELITIAN	11
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	11
3.3 Prosedur Penelitian	11
3.3.1 Penelitian Pendahuluan	11
3.3.2 Penelitian Utama	20
3.4 Rancangan Percobaan	23
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Waktu Kritis Bunga Telang Tanpa Perlakuan	25
4.2 Karakteristik <i>Ice gel</i>	26
4.3 Kebutuhan <i>Ice gel</i>	27
4.4 Persebaran Suhu Tanpa Beban	29
4.5 Simulasi Transportasi	32
4.6 Parameter Mutu Bunga Telang	35
4.6.1 Susut Bobot	35
4.6.2 Kadar Air	36
4.6.3 Warna	37
4.6.4 Uji TPC	39
4.6.5 Uji Organoleptik	40
4.6.6 Pendugaan Waktu Simpan Bunga Telang di Suhu Dingin	43
V SIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Simpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47



DAFTAR TABEL

1 Titik koordinat pengukuran suhu di dalam <i>styrofoam box</i>	19
2 Titik koordinat pengukuran suhu di dalam <i>insulated box</i>	20
3 Deskripsi warna berdasarkan nilai °Hue	22
4 Visualisasi waktu kritis bunga telang tanpa perlakuan	25
5 Perbandingan karakteristik <i>ice gel</i> pasaran dan <i>ice gel repack</i>	26
6 Karakteristik bunga telang	27
7 Karakteristik kemasan distribusi	28
8 Hasil perhitungan beban panas	29
9 Perbandingan kemampuan <i>ice gel</i> pada kemasan tanpa beban	32
10 Pendugaan waktu simpan bunga telang berdasarkan kualitas susut bobot	44
11 Pendugaan waktu simpan bunga telang berdasarkan kualitas kadar air	45
12 Data guncangan truk	64

DAFTAR GAMBAR

1 <i>Single petal</i> (a) dan <i>double petal</i> (b)	5
2 Prosedur penelitian pendahuluan	12
3 Penentuan karakteristik <i>ice gel</i>	13
4 <i>Ice gel</i> posisi 1 (a), <i>ice gel</i> posisi 2 (b), posisi <i>thinwall</i> dalam kemasan distribusi (c)	18
5 Titik pengukuran suhu <i>ice gel</i> posisi 1	18
6 Titik pengukuran suhu <i>ice gel</i> posisi 2	18
7 Titik pengukuran suhu dalam <i>thinwall</i>	18
8 Prosedur penelitian utama	24
9 <i>Ice gel</i> pasaran (a) dan <i>ice gel repack</i> (b)	26
10 <i>Styrofoam box</i> (a) dan <i>insulated box</i> (b)	27
11 Persebaran suhu dalam <i>styrofoam box</i> tanpa beban dengan <i>ice gel</i> posisi 1	30
12 Persebaran suhu dalam <i>styrofoam box</i> tanpa beban dengan <i>ice gel</i> posisi 2	30
13 Persebaran suhu dalam <i>insulated box</i> tanpa beban dengan <i>ice gel</i> posisi 1	31
14 Persebaran suhu dalam <i>insulated box</i> tanpa beban dengan <i>ice gel</i> posisi 2	31
15 Perubahan suhu bunga telang pada perlakuan <i>styrofoam box</i> tanpa <i>ice gel</i> (a) dan <i>insulated box</i> tanpa <i>ice gel</i> (b) selama simulasi transportasi	32
16 Perubahan suhu bunga telang pada perlakuan <i>styrofoam box</i> dengan <i>ice gel</i> (a) dan <i>insulated box</i> dengan <i>ice gel</i> (b) selama simulasi transportasi	33
17 Perubahan suhu bunga telang selama 168 jam atau 7 hari penyimpanan pasca simulasi transportasi	34
18 Perubahan susut bobot bunga telang selama penyimpanan	36
19 Perubahan kadar air bunga telang selama penyimpanan	37
20 Perubahan nilai L bunga telang selama penyimpanan	38
21 Perubahan derajat hue bunga telang selama penyimpanan	39
22 Nilai TPC bunga telang	40



23 Perubahan nilai panelis terhadap kesegaran bunga telang selama penyimpanan	41
24 Perubahan nilai panelis terhadap warna bunga telang selama penyimpanan	42
25 Perubahan nilai panelis terhadap aroma bunga telang selama penyimpanan	42
26 Contoh penampakan visual hari ke-0 (a) dan hari ke-7 (b) pada perlakuan <i>styrofoam box</i> tanpa <i>ice gel</i> (A1B1)	43
27 Persamaan ekstrapolasi linier susut bobot bunga telang	43
28 Persamaan ekstrapolasi linier kadar air bunga telang	44

DAFTAR LAMPIRAN

1 Penampakan bunga telang selama penyimpanan	53
2 Peletakan bunga telang dalam <i>thinwall</i>	54
3 Perhitungan dimensi kemasan distribusi	54
4 Perhitungan kebutuhan <i>ice gel</i>	55
5 Hasil uji TPC	59
6 Analisis sidik ragam susut bobot	60
7 Analisis sidik ragam kadar air	61
8 Analisis sidik ragam nilai <i>lightness</i>	62
9 Analisis sidik ragam nilai $^{\circ}$ hue	63

