

Pendugaan Umur Simpan Produk *Ready To Drink* (RTD) Bunga Telang dengan Evaluasi Sensori menggunakan *Survival Analysis*

Estimating the Shelf Life of Bunga Telang Ready To Drink (RTD) Products with Sensory Evaluation using Survival Analysis

Muhammad Iqbal Ramadhan, Sylvia Oktavia Kusumawardani, Ardiansyah, Laras Cempaka*, Nurul Asiah, Rizki Maryam Astuti dan Wahyudi David

*Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Bakrie
Jl. H.R. Rasuna Said Kav C-22, Kuningan, Jakarta-Indonesia*

Riwayat Naskah: ABSTRAK: Bunga telang memiliki pigmen antosianin yang dapat dimanfaatkan sebagai pewarna pada makanan dan minuman. *Ready To Drink* (RTD) bunga telang terbuat dari campuran air, gula dan biji chia serta bunga telang (*Clitoria Ternatea*) dengan rasa jeruk nipis. Tujuan penelitian ini adalah menentukan umur simpan produk RTD bunga telang dengan menggunakan evaluasi sensori, *survival analysis*. Lima puluh orang panelis melakukan pengujian pada setiap 3 hari hingga 15 hari dengan suhu simpan produk 4, 27 dan 37°C. Parameter yang digunakan adalah uji sensori, analisis total mikroba dan kapang, pengukuran pH, warna dan total padatan terlarut (TPT). Pada penelitian ini, umur simpan produk pada suhu 4, 27 dan 37°C memberikan hasil berbeda yaitu 6, 4 dan 3 hari. Total mikroba pada hari ke-6 pada suhu 4°C telah melewati batas maksimum, sementara suhu 27 dan 37°C pada hari ke-3, sedangkan total kapang khamir telah melewati batas maksimum pada hari ke-6. Nilai pH pada ketiga suhu berada pada kisaran nilai 3,19 hingga 3,51. Nilai ΔE^* pada suhu 4 dan 27°C berada pada kisaran 2,0-3,0 yaitu sedikit terlihat, sedangkan 37°C terdapat nilai yang melebihi 3,0 yaitu terlihat dengan baik. Nilai TPT mengalami penurunan tetapi tidak berbeda nyata. Suhu 4°C merupakan kondisi penyimpanan optimum dibandingkan suhu lainnya.

Diterima 03 2022
Direvisi 10 2022
Disetujui 12 2022

Kata kunci: bunga telang, evaluasi sensori, minuman, suhu, umur simpan

ABSTRACT: Bunga Telang has anthocyanin pigment which can be used as a colorant in food and beverages. Ready to Drink (RTD) Bunga telang is made from a mixture of water, sugar and chia seeds and bunga telang (*Clitoria Ternatea*) with a lime flavor. The purpose of this study was to determine the shelf life of the telang flower RTD product using sensory evaluation, survival analysis. Fifty panelists were recruited to evaluate the products every 3 days for up to 15 days. The product was stored at 4, 27 and 37°C. The product was examined with the help of sensory evaluation, total microbial count and analysis of pH level, colour and amount of total dissolved solids (TDS). The results revealed that the shelf life of Bunga Telang at 4, 27 and 37°C was 6 days, 4 days and 3 days respectively. The results of the total microbial count on the 6th day at 4°C exceeded the maximum limit according to the Indonesian Food Standard, while its exceeded the maximum limit at temperatures 27 and 37°C on the 3rd day. The total mould at 4, 27 and 37°C exceeded the maximum limit on the 6th day. pH values at level three up to rating values ranged between 3.19 and 3.51. The value of ΔE^* at temperatures 4 and 27°C were in the range 2.0-3.0, which means that it were slightly visible, it was higher than 3.0 for 37°C. TDS value was observed to increase during storage, but this was not significantly different. Storage at 4°C is optimal for Bunga Telang products, as it can be stored longer than others.

Keywords: bunga telang, sensory evaluation, beverage, temperature, shelf life

* Kontributor utama
Email : laras.cempaka@bakrie.ac.id

1. Pendahuluan

Selama berabad-abad, berbagai jenis herbal yang berasal dari bagian bunga, batang, biji maupun akar tanaman telah dikonsumsi karena sifat terapeutiknya, serta aromanya yang menenangkan dan meremajakan. Ada beberapa bahan yang memiliki sejarah penggunaan obat yang panjang dan bertingkat serta telah digunakan di seluruh dunia untuk pengobatan tradisional berbagai jenis penyakit. Studi juga menunjukkan bahwa bunganya memiliki banyak khasiat yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti efek penenang, aktivitas anti-inflamasi dan antipiretik. Salah satu jenis bunga yang memiliki banyak manfaat kesehatan adalah bunga telang. Bunga telang merupakan tanaman merambat yang berasal dari Asia Tenggara yang telah menyebar ke seluruh daerah tropis. Bunga tersebut telah diakui memiliki manfaat kesehatan seperti antioksidan, antidiabetes, antiinflamasi, dan antikanker. Senyawa bioaktif yang terdapat pada bunga telang meliputi sembilan jenis antosianin poliasilasi yang disebut ternatin dan 15 jenis flavonol glukosida (Goh, Kwong, Ng, & Ee, 2022; Marpaung & Kartawiria, 2020).

Selain itu, bunga telang memiliki pigmen antosianin mudah larut dalam air yang dapat menjadi pewarna pada minuman dalam kemasan. Selain sebagai pemberi warna, bunga telang juga mengandung antosianin yang memiliki aktivitas antioksidan. Rabeta dan An Nabil (2013) melakukan pengujian senyawa total fenolik dan aktivitas antioksidan pada bunga telang. Limsuwan, Natcharat, & Paekul (2014), telah melakukan pengujian terhadap kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan di *sugar-free ice cream* dengan penambahan konsentrasi bunga telang yang berbeda. Bunga telang bahkan memiliki kemampuan aktivitas antimikroba (Anand, Doss, & Nandagopalan, 2011) dan aktivitas antidiabetes (Gunjan, Ravindran, Sengamalam, Jana, & Jha, 2010).

Secara sederhana, bunga telang dapat dengan mudah diseduh dirumah dengan menggunakan air mendidih selama 55 menit (Marpaung, 2017). Pemanfaatan bunga telang sebagai bahan pembuat minuman telah banyak dilakukan. Fizriani, Quddus, & Hariadi (2021) memanfaatkan bunga telang untuk meningkatkan atribut sensori pada minuman cendol. Namun demikian, penambahan bunga telang tidak mendapatkan penerimaan yang baik dari konsumen. Ekstrak bunga telang juga telah dimanfaatkan untuk membuat minuman fungsional (Lakshan, Jayanath, & Abeysekera, 2019). Bunga telang juga bisa dicampur dengan bubuk jahe dalam bentuk herbal tea (Sofiah, Aswan, Yunanto, Ramayanti, Amelia, & Utami, 2022). Dengan potensi manfaat kesehatan yang

dimiliki dan ketersediaan bahan baku, maka pengembangan minuman berbahan bunga telang memiliki peluang untuk dikembangkan.

Selain itu, pendugaan umur simpan dan penerimaan pada produk minuman bunga telang secara sensori merupakan faktor utama dalam pengembangan produk minuman (Haouet, Tommasino, Mercuri, Benedetti, Bella, Framboas *et al.*, 2018). Menurut ISO 16779:2015, pendugaan umur simpan produk pangan dapat dilakukan dengan menggunakan evaluasi sensori. Metode pendugaan umur simpan dengan pendekatan evaluasi sensori juga disebut dengan metode *survival analysis*. Atribut utama yang diuji dalam evaluasi sensori untuk menduga umur simpan adalah warna, aroma, rasa, dan tekstur. Adapun penggunaan evaluasi sensori pada pendugaan umur simpan dikarenakan biaya yang relatif murah, mudah dan cepat.

Dilatarbelakangi besarnya potensi pengembangan minuman berbahan bunga telang dan kesiapannya untuk masuk ke pasar maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan umur simpan pada produk minuman bunga telang dengan menggunakan evaluasi sensori menggunakan metode *survival analysis*.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan

Bahan yang digunakan terdiri dari air, gula, sereh, jeruk nipis, biji chia dan bunga telang. Minuman bunga telang dikemas menggunakan botol PET dengan volume 250 mL per botol. Bahan yang digunakan dalam analisis angka lempeng total dan total kapang/khamir adalah NaCl 0,85% steril, *Plate Count Agar* (PCA), dan *Potato Dextrose Agar* (PDA).

2.2. Alat

Peralatan yang digunakan terdiri dari pH meter, *chromameter AMT 507*, refraktometer, dan inkubator.

2.3. Persiapan sampel

Produk minuman bunga telang dibuat dengan memanaskan air hingga $\pm 100^{\circ}\text{C}$, lalu dimasukkan gula dan sereh sambil diaduk dan dibiarkan selama 5 menit. Bunga telang dimasukkan sambil diaduk hingga warna berubah. Setelah suhu mencapai $\pm 25^{\circ}\text{C}$ atau didiamkan selama 30 menit, dimasukkan sari jeruk nipis, sambil diaduk hingga warna berubah menjadi warna ungu. Pada waktu yang bersamaan, biji chia direbus hingga suhu mencapai $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama 5 menit. Produk yang

telah selesai, dimasukkan ke dalam botol PET secara *cold filling*.

2.4. Penentuan umur simpan dengan *survival analysis*

Lima puluh panelis melakukan evaluasi sensori terhadap produk minuman bunga telang. Produk disimpan selama 15 hari, evaluasi sensori dilakukan setiap 3 hari sekali yang dilakukan di Laboratorium Sensori, Universitas Bakrie. Produk disimpan pada 3 suhu, yaitu suhu 4, 27 dan 37°C. Setiap panelis melakukan evaluasi sensori dengan uji segitiga, untuk mengetahui apakah panelis dapat membedakan secara sensori di antara dua produk yang diberikan perlakuan tertentu. Pada saat pengujian, panelis akan mengevaluasi 9 sampel dengan volume 10 mL per gelas. Analisis sensori dengan uji segitiga dilakukan berdasarkan standar ISO 16779: 2015 *Sensory analysis*—Uji dan verifikasi pendugaan umur simpan bahan pangan dan dilanjutkan dengan metode *survival analysis*. *Survival analysis* memiliki konsep yang lebih fokus terhadap penolakan konsumen pada produk dibandingkan dengan kerusakan pada produk (Haouet *et al.*, 2018). Rancangan percobaan menggunakan *survival analysis* dengan 3 perlakuan suhu (4,27,37), 6 rentang waktu (0,2,4,6,8,10 dan 12) serta 50 panelis yang akan menerima atau menolak (binomial) sampel secara berurutan.

2.5. Analisis angka lempeng total dan total kapang/khamir (SNI 3719:2014)

Sebanyak 1 mL sampel larutan minuman bunga telang diencerkan ke dalam 9 mL larutan pengencer NaCl 0,85% steril dan diperoleh 1:9. Campuran dikocok beberapa kali hingga homogen, dari hasil homogenisasi diperoleh pengenceran 10^1 . Pengenceran dilakukan hingga 10^{-2} . Kemudian dipipet 1 mL untuk pengenceran pada cawan petri. Sebanyak 15 mL dituangkan cawan petri berisi media *Plate Count Agar* (PCA) yang bersuhu sekitar $(45 \pm 1)^\circ\text{C}$. Perhitungan Angka Lempeng Total menggunakan standar nasional (BSN, 2014). Dengan cara yang sama dilakukan analisis total kapang/khamir dengan media *Potato Dextrose Agar* (PDA).

2.6. Analisis pH (SNI 06-6989.11-2004)

Alat yang digunakan adalah pH meter, pengukuran dilakukan setiap 3 hari sekali dalam kurun waktu 12 hari.

2.7. Analisis warna

Analisis warna menggunakan *chromameter AMT 507*. Nilai L^* , a^* dan b^* diukur pada hari ke 0, 3, 6, 9, dan 12 untuk mendapatkan nilai ΔE^* . Hasil warna dinyatakan dalam L^* (kecerahan), a^* (kemerahan (+) / Kehijauan (-)) dan b^* (kekuningan (+) / kebiruan (-)). Hasil ketiga nilai menjadi nilai ΔE^* , untuk melihat total perbedaan warna produk yang diberikan perlakuan penyimpanan dengan produk standar (Hari ke-0).

2.8. Analisis total padatan terlarut (SNI 01-3834-2004)

Refraktometer digunakan untuk mendapatkan data Total Padatan Terlarut (TPT) (BSN, 2004). Nilai yang terbaca dicatat sebagai derajat Brix dimana nilai kadar gula total dinyatakan dalam persen (%). Prisma refraktometer dibersihkan dengan alkohol sebelum digunakan untuk akurasi pengujian.

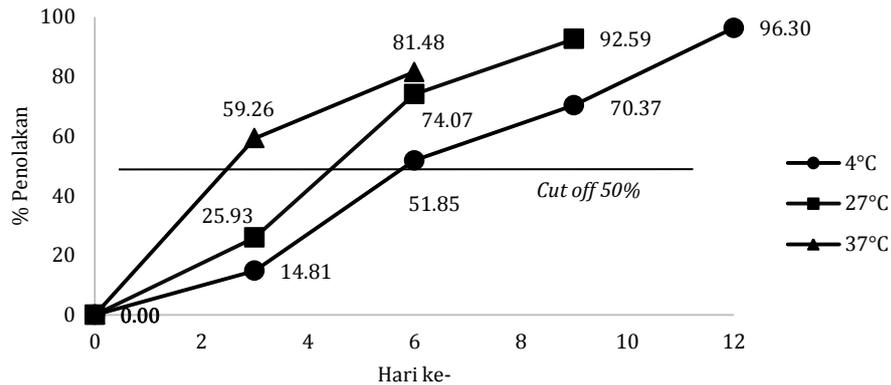
2.9. Analisis data

Uji segitiga dilakukan dengan cara jawaban dari panelis yang benar maka ditulis “Ya” dan yang tidak benar ditulis “tidak”. Data kemudian dianalisis dengan menggunakan *Software R*. Hasil data uji pH, warna dan TPT dianalisis menggunakan *software SPSS 16.0*, dalam bentuk ANOVA dengan α 5% dan uji lanjut.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pendugaan umur simpan

Survival analysis melibatkan 50 orang panelis yang kemudian akan tersaring sesuai dengan syarat penggunaan data dalam metode *survival analysis*. Pada penelitian ini, panelis yang digunakan berjumlah 27 orang dikarenakan 23 orang lainnya telah menolak produk pada pengujian Hari ke-0 (dimana pada metode *survival analysis* penolakan pada pengujian awal maka data panelis tidak digunakan).



Gambar 1. Persen penolakan produk minuman bunga telang (*cut off* 50% berdasarkan Labuza (2011))

Batas penolakan penentuan waktu simpan pada RTD Bunga Telang ini menggunakan Cardelli dan Labuza (2001) yang menyatakan bahwa persen penolakan untuk umur simpan adalah 50% untuk menentukan umur simpan kopi. Sampel dengan penyimpanan suhu 37°C, pada hari ke-3 telah mencapai 59,26% penolakan konsumen. Pada penyimpanan suhu 4 dan 27°C, pada hari ke-6 telah mencapai 51,85 dan 74,07% penolakan dari konsumen. Konsumen sudah tidak dapat menerima produk minuman bunga telang yang disimpan di suhu 37°C di antara hari ke-0 dan ke-3 dimana konsumen telah dapat membedakan antara sampel yang diberikan perlakuan dengan sampel kontrol, sedangkan penyimpanan di suhu 4 dan 27°C konsumen sudah tidak dapat menerima produk diantara hari ke-3 dan ke-6 (Gambar 1).

Tabel 1
Pendugaan umur simpan untuk 25 dan 50% dari penolakan konsumen

% penolakan	Suhu Penyimpanan (°C)	Umur Simpan (Hari)	Standar Error
25	4	4,49	0,651
	27	3,28	0,536
	37	1,68	0,567
50	4	6,39	0,644
	27	4,79	0,535
	37	3,12	0,626

Keterangan: Jumlah panelis yang digunakan berjumlah 27 orang

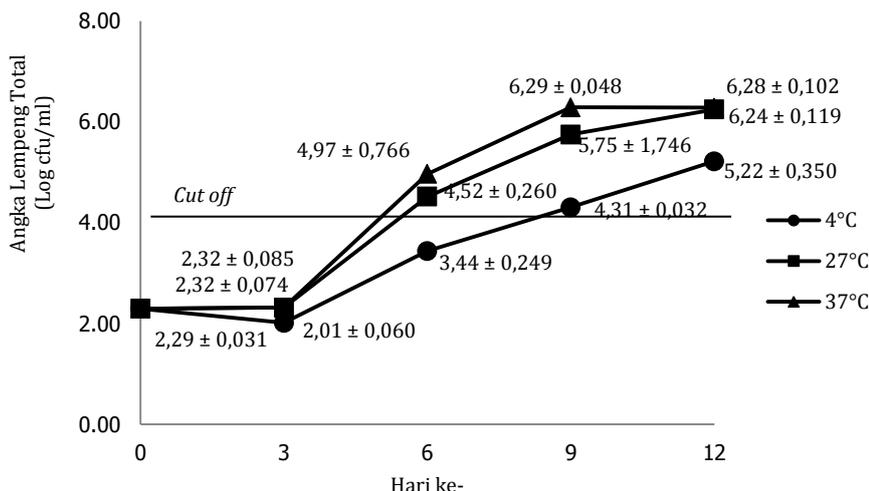
Pada Tabel 1 menunjukkan umur simpan berdasarkan penolakan 50% memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingkan penolakan 25%. Dalam penentuan umur simpan berdasarkan 50% penolakan dari konsumen, maka sampel dengan penyimpanan suhu 4°C adalah kondisi penyimpanan lebih baik dibandingkan dengan suhu 27 dan 37°C (Tabel 1). Pada penyimpanan

suhu 4°C, produk disimpan di dalam lemari pendingin dimana memiliki umur simpan selama 6,39 hari. Menurut Otera (2019), pendingin merupakan salah satu teknologi pengawetan dengan suhu rendah. Penurunan suhu hingga sekitar 5°C dapat menambah umur simpan produk pangan.

Kishore, Pathak, Shukla, & Bharali (2011), menyatakan bahwa kualitas jus buah menurun sangat cepat pada suhu 25±1°C dan hampir tidak dapat disimpan selama 5 hari tanpa terjadinya penurunan kualitas. Namun pada suhu 8±1°C memiliki hasil yang lebih baik karena mutu fisikokimia dan sensori, dimana secara sensori jus buah dapat bertahan sampai 21 hari. Makanjuola, Adepegba, Ajayi, & Makanjuola (2013), menyatakan bahwa metode pendinginan merupakan metode yang sesuai untuk pengawetan jus buah, bahkan untuk penyimpanan jangka panjang. Sampel jus yang disimpan menggunakan metode pendingin sangat diterima sedangkan jus yang disimpan pada suhu ruang paling tidak disukai dalam warna, aroma, rasa dan secara keseluruhan.

3.2. Angka lempeng total dan angka kapang khamir

Nilai angka lempeng total (ALT) yang didapatkan pada penyimpanan 0 hingga 12 hari yaitu 2,01 hingga 6,29 log CFU/mL. Sampel minuman bunga telang yang nilai ALT nya telah sesuai dengan SNI 3719:2014 yaitu pada hari ke-0 dan ke-3 pada penyimpanan ketiga jenis suhu yaitu suhu 4, 27, dan 37°C, serta pada hari ke-6 hanya pada penyimpanan suhu 4°C. Sedangkan suhu lainnya pada hari ke-6 hingga 12 sudah melebihi batas maksimum yang telah ditentukan oleh SNI 3719:2014 yaitu 4 log CFU/mL.



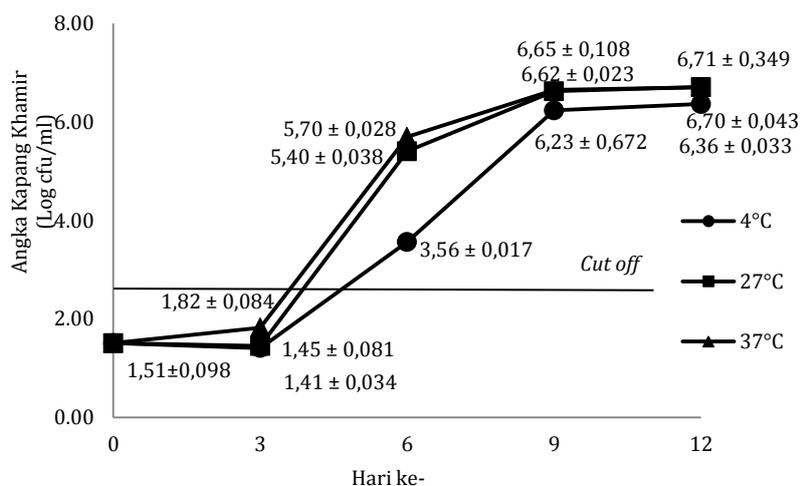
Gambar 1. Angka lempeng total (log CFU/mL) produk minuman bunga telang selama penyimpanan

Pada suhu 27 dan 37°C jumlah total mikroba lebih tinggi dibandingkan pada suhu 4°C. Peningkatan yang sangat signifikan pada hari ke-9 penyimpanan ketiga jenis suhu. Pada suhu 4°C yaitu sebesar 4,31 log CFU/mL, suhu 27°C yaitu sebesar 5,75 log CFU/mL, sedangkan suhu 37°C yaitu sebesar 6,29 log CFU/mL.

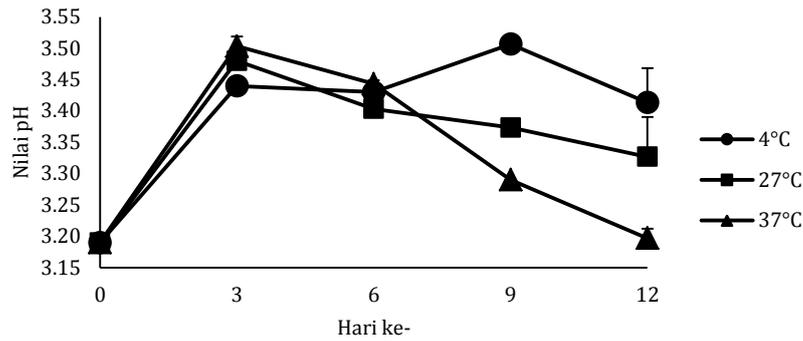
Peningkatan jumlah total mikroba juga dipengaruhi oleh pH. Umumnya mikroorganisme berkembang pada kisaran pH 3-6, minuman bunga telang mempunyai nilai pH yang rendah sekitar 3,17-3,59. pH internal sel bakteri menurun pada kondisi lingkungan yang ber-pH rendah sehingga pertumbuhan bakteri menjadi terhambat (Velicanski, Cvetkovic, Markov, Saponjac, & Vulic, 2014). Sukrosa yang ada pada produk minuman ini mengakibatkan produksi asam-asam organik juga meningkat sehingga pH juga akan semakin

rendah (Sintasari, 2014). Selain penambahan sukrosa, rendahnya pH dapat disebabkan karena minuman bunga telang ditambahkan jeruk nipis. Nilai pH pada minuman dapat dipengaruhi oleh kandungan asam alami yang dimiliki (Machmud, Retnowati, & Uno, 2013). Menurut Petalia, Julianti, & Lubis (2017), jeruk nipis memiliki pH 2,48 dengan total keasaman 7,54%.

Angka Kapang Khamir (AKK) selama penyimpanan 0 hingga 12 hari adalah 1,41 hingga 6,71 log CFU/mL. Sampel minuman bunga telang yang nilai AKK nya sesuai dengan SNI (3719:2014) pada hari ke-0 dan ke-3 di suhu 4, 27, dan 37°C. Sedangkan pada hari ke-6 sampai dengan 12 sudah melebihi batas maksimum yang telah ditentukan oleh SNI (3719:2014) yaitu 2 log CFU/mL.



Gambar 2. Angka kapang khamir (log CFU/mL) produk minuman bunga telang selama penyimpanan



Gambar 3. Nilai pH Produk Minuman Bunga Telang Selama Penyimpanan

Pada suhu 27 dan 37°C jumlah mikroba berkembang lebih banyak bila dibandingkan suhu 4°C. Perhitungan AKK meningkat pada hari ke-9 di ketiga suhu yang berbeda. Pada suhu 4°C yaitu sebesar 6,23 log CFU/mL, suhu 27°C yaitu sebesar 6,62 log CFU/mL, sedangkan suhu 37°C yaitu sebesar 6,65 log CFU/mL. Suhu 27°C merupakan suhu optimal kapang dan khamir untuk berkembang. Menurut Asnawi, Sumarlan, & Hermanto (2013), kapang mampu tumbuh baik pada suhu kamar yaitu pada suhu 27°C. Sedangkan khamir memiliki suhu optimum untuk tumbuh yaitu pada suhu 25°C.

Proses pemasakan minuman bunga telang dilakukan pada suhu $\pm 100^\circ\text{C}$ selama ± 35 menit, dimana seharusnya spora kapang tidak dapat tumbuh, namun tetap dapat terjadi pertumbuhan kapang yang diduga diakibatkan kontaminasi jenis kapang yang tahan panas. Tempat produksi yang kurang bersih mungkin menjadi salah satu faktor penyebab kontaminasi kapang.

3.3. Hubungan dengan pH, warna dan total padatan terlarut selama penyimpanan

Secara statistik berdasarkan uji ANOVA, menyatakan bahwa lamanya penyimpanan berpengaruh nyata terhadap nilai pH pada suhu 4, 27 dan 37°C ($P < 0,05$). Pada Tabel 2 menunjukkan pada suhu 4°C nilai pH pada kisaran 3,19 hingga 3,41, penyimpanan hari ke-3 berbeda dengan hari ke-0 dan ke-9. Pada suhu 27°C, nilai pH di kisaran 3,19 hingga 3,33. Penyimpanan hari ke-0 berbeda dengan hari ke-3, hari ke-6, hari ke-9 dan hari ke-12. Sedangkan hari ke-9 tidak berbeda dengan hari ke-6 dan hari ke-12. Pada suhu 37°C, nilai pH di kisaran 3,19 hingga 3,20. Faridah *et al* (2013), menyatakan nilai pH sebagian besar minuman sirup buah berkisar antara 3,0 dan 4,0.

Yadav, Chandra, Singh, & Vivek (2013), menyatakan dalam penelitiannya mengenai *Ready to Serve Banana Beverage* bahwa nilai pH menurun

secara signifikan selama penyimpanan pada suhu 5, 25, dan 35°C, dimana pH terendah setelah akhir penyimpanan pada suhu 37°C. Nilai pH yang berbeda-beda dapat disebabkan oleh suhu penyimpanan (metode penyimpanan) dan jenis buah yang digunakan untuk memproduksi jus, reaksi biokimia juga dapat berlangsung selama penyimpanan bersamaan dengan aksi mikrobiologi dalam jus (Malleta, Jervis, Sheree, Wilma, & Faye, 2016).

Tabel 2
Nilai pH produk minuman bunga telang selama penyimpanan

Hari	Suhu Penyimpanan ($^\circ\text{C}$)		
	4	27	37
0	3,19 \pm 0,01 ^a	3,19 \pm 0,01 ^a	3,19 \pm 0,01 ^a
3	3,44 \pm 0,01 ^b	3,48 \pm 0,01 ^d	3,50 \pm 0,02 ^d
6	3,43 \pm 0,01 ^b	3,40 \pm 0,02 ^c	3,44 \pm 0,01 ^c
9	3,51 \pm 0,01 ^c	3,37 \pm 0,01 ^{bc}	3,29 \pm 0,00 ^b
12	3,41 \pm 0,06 ^b	3,33 \pm 0,06 ^b	3,20 \pm 0,02 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada waktu penyimpanan menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$)

Nilai pH merupakan faktor yang penting dalam produk minuman bunga telang. Menurut Kungsuwan *et al.* (2014), warna ekstrak bunga telang dapat menjadi merah dalam larutan asam dengan pH 1,76, sedangkan pada pH 3 menjadi warna ungu. Dalam larutan netral, warna ekstrak bunga telang menjadi biru dan dalam larutan basa menjadi warna hijau pada pH 9. Dalam produk minuman bunga telang, warna dari bunga telang pada awalnya berwarna biru pada pH 6,39. Setelah adanya penambahan sari jeruk nipis, warna berubah menjadi berwarna ungu dan memiliki nilai pH akhir 3,19. Menurut Petalia *et al.* (2017), jeruk nipis memiliki pH 2,48 dengan total keasaman 7,54%.

Tabel 3
Nilai L*, a* dan b* produk minuman bunga telang selama penyimpanan

Suhu°C	Hari 0	Hari 3	Hari 6	Hari 9	Hari 12
L*					
4	24,43 ± 1,36 ^a	24,62 ± 0,16 ^a	25,80 ± 1,84 ^a	24,13 ± 0,99 ^a	23,89 ± 0,45 ^a
27	24,43 ± 1,36 ^a	23,73 ± 0,71 ^a	22,87 ± 0,05 ^a	22,98 ± 0,83 ^a	23,32 ± 0,76 ^a
37	24,43 ± 1,36 ^a	27,83 ± 4,85 ^a	23,37 ± 0,00 ^a	23,40 ± 1,51 ^a	23,65 ± 0,17 ^a
a*					
4	5,75 ± 0,49 ^b	4,93 ± 0,12 ^{ab}	4,12 ± 1,06 ^a	4,53 ± 0,05 ^{ab}	4,22 ± 0,50 ^{ab}
27	5,75 ± 0,49 ^b	4,62 ± 0,49 ^{ab}	4,68 ± 0,59 ^{ab}	3,98 ± 0,31 ^a	4,00 ± 0,19 ^a
37	5,75 ± 0,49 ^b	3,88 ± 1,20 ^a	4,70 ± 0,66 ^{ab}	4,33 ± 0,38 ^{ab}	3,93 ± 0,09 ^a
b*					
4	-6,82 ± 1,11 ^a	-7,72 ± 0,49 ^a	-6,78 ± 1,44 ^a	-7,64 ± 0,09 ^a	-7,47 ± 0,71 ^a
27	-6,82 ± 1,11 ^a	-6,23 ± 0,28 ^a	-6,83 ± 0,80 ^a	-6,02 ± 0,07 ^a	-6,13 ± 1,13 ^a
37	-6,82 ± 1,11 ^a	-5,33 ± 1,13 ^a	-6,85 ± 0,96 ^a	-5,75 ± 0,17 ^a	-5,55 ± 0,68 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada waktu penyimpanan menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$)

Pada Tabel 3 menunjukkan, nilai L* menunjukkan bahwa produk memiliki warna yang gelap, semakin gelap warna suatu produk ditunjukkan dengan nilai L* yang mendekati nol. Nilai L* pada suhu 4, 27 dan 37°C selama waktu penyimpanan secara statistik tidak menunjukkan perubahan secara nyata. Nilai a* yang besar (+) menunjukkan bahwa produk memiliki warna yang lebih kemerahan. Secara statistik nilai a selama penyimpanan suhu 4, 27 dan 37°C menunjukkan perubahan nilai secara nyata, dimana nilai a* di hari ke-0 hingga ke-12 nilainya mengalami penurunan berbeda dengan hari ke-3 dan hari ke-12 namun tidak berbeda dengan hari ke-6 dan hari ke-9. Pada nilai b* menunjukkan nilai yang kecil (-) dimana semakin kecil nilai maka produk memiliki warna lebih kebiruan, penyimpanan di suhu 4, 27 dan 37°C tidak menunjukkan perubahan secara nyata. Menurut Kungsuwan, Singh, Phetkao, & Utama (2014), persamaan nilai warna a* dapat menjadi dasar tentang bagaimana warna pada ekstrak bunga telang dapat digunakan untuk memantau pH suatu produk menggunakan *smart packaging*, nilai a* yang menurun menunjukkan bahwa nilai pH meningkat sedangkan nilai a* yang meningkat menunjukkan bahwa pH menurun.

Chu, Wilkin, House, Roleska, & Lemos. (2016), menyatakan bahwa warna ekstrak antosianin berdasarkan absorbansi maksimum dapat dipengaruhi oleh pH. Perubahan warna terjadi diakibatkan perubahan struktur kimia antosianin pada pH yang berbeda. Pada pH 1-3 akan membentuk struktur *flavylium cation* yang membuat warna menjadi merah. Penampakan warna biru keunguan dalam larutan dijelaskan oleh keberadaan secara bersamaan antara *red flavylium cation* dan *blue neutral quinoidal base purplish blue*. Pada pH 7 ekstrak bunga telang akan berwarna biru pekat yang mengindikasikan bahwa

terbentuk struktur *neutral quinoidal base*. Peningkatan pH menjadi 9 sampai 11 akan membuat warna menjadi biru kehijauan sampai hijau, dikarenakan keberadaan *blue quinoidal base* and *yellow chalcone* secara bersama dalam sebuah larutan. Pada pH 13 larutan berubah menjadi warna kuning, diakibatkan perubahan struktur menjadi *chalcone*. Lee, Abdullah, & Hung (2011), telah melakukan penelitian untuk *thermal degradation* warna bunga telang pada 2 suhu yaitu suhu 27 dan 37°C. Hasilnya penambahan asam benzoat dapat memperpanjang waktu stabilitas dari warna bunga telang dari 10 menjadi 30 hari pada suhu 27°C dan 6 menjadi 12 hari pada suhu 37°C.

Δa^* , Δb^* dan ΔL^* , dihitung untuk mengetahui tingkat perbedaannya secara kuantitatif. Total perbedaan warna, ΔE^* , merupakan resultan dari Δa^* , Δb^* dan ΔL^* memudahkan untuk perbandingan warna secara keseluruhan (Kustyawati, Pratama, Saputra, & Wijaya 2014). Pada Tabel 4 menunjukkan nilai ΔE^* , pada suhu 4°C berada di kisaran 2,06 hingga 2,79. Nilai ΔE^* pada suhu 27°C memiliki nilai dikisaran 2,45 hingga 3,23 sedangkan pada suhu 37°C memiliki nilai di kisaran 1,21 hingga 3,19. Nilai ΔE^* yang terendah (1,21) terdapat pada penyimpanan hari ke-3 di suhu 37°C dan nilai ΔE^* yang tertinggi (3,23) terdapat pada penyimpanan hari ke-9 di suhu 27°C. Hasil nilai ΔE^* menunjukkan bahwa selama waktu penyimpanan, produk mengalami perubahan warna dibandingkan dengan produk hari ke-0. Semakin meningkatnya suhu, nilai ΔE^* menjadi semakin besar. Dalam penelitian Mastuti, Fristianingrum, & Andika (2013), intensitas warna ekstrak bunga telang yang disimpan di lemari pendingin (suhu 6°C) tidak terjadi perubahan yang signifikan. Sebaliknya, ekstrak yang disimpan pada suhu (28°C) terjadi pengurangan intensitas warna.

Tabel 4
 Nilai total perbedaan warna (ΔE^*) produk minuman bunga telang selama penyimpanan

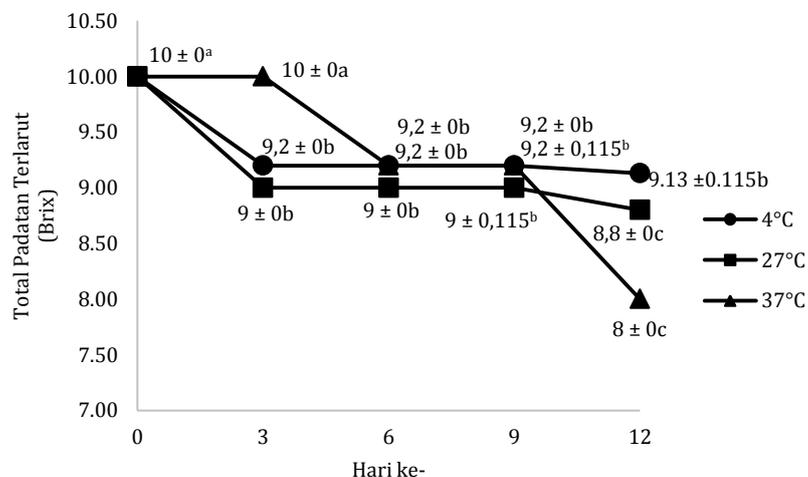
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Waktu Penyimpanan (Hari)	Paramater Warna			
		ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
4	3	-0,67	-0,40	-2,04	2,18
	6	-0,90	-0,53	-1,77	2,06
	9	-1,97	-0,90	-1,54	2,65
	12	-1,83	-0,83	-1,94	2,79
27	3	-2,17	-1,13	0,00	2,45
	6	-2,50	-0,30	-1,37	2,86
	9	-3,00	-1,20	-0,03	3,23
	12	-2,63	-1,27	0,70	3,00
37	3	-1,00	-0,67	-0,10	1,21
	6	-2,03	-0,23	-1,50	2,54
	9	-3,07	-0,80	0,40	3,19
	12	-1,87	-1,40	0,97	2,53

Perubahan nilai ΔE^* disebabkan terjadinya perubahan nilai pH di kisaran 3,19-3,51 (Marpaung, Andarwulan, Hariyadi, & Faridah, 2017) menyatakan bahwa nilai pH yang berbeda akan mempengaruhi warna larutan bunga telang yang dikonfirmasi menggunakan *spectrophotometric analysis*. Nilai ΔE^* pada suhu 4°C berada pada kisaran 2,0-3,0 dimana termasuk ke dalam kelompok sedikit terlihat, sedangkan suhu 27 dan 37°C memiliki nilai $>3,00$ dimana termasuk kelompok terlihat dengan baik. Penelitian Guo, Wu, Xu, Xiao, Zhang, & Chen (2011) dan Xu, Zhanga, Wang, Bi, Buckow, & Liao (2011) mengelompokkan nilai ΔE^* ke dalam lima golongan yaitu tidak terlihat bila ΔE^* 0-0,5; sedikit terlihat bila ΔE^* 0,5-1,0; terlihat dengan baik bila ΔE^* 1,5-3,0; terlihat dengan baik bila ΔE^* 3,0-6,0; dan jelas terlihat bila ΔE^* 6,0-12,0. Kestabilan warna dan kualitas jus dapat ditentukan oleh nilai pH (Malletta *et al.*, 2016).

Penyimpanan dari hari ke-0 hingga ke-12 menunjukkan nilai TPT mengalami penurunan. Pada hari ke-12, suhu 37°C memiliki nilai TPT yang terendah dibandingkan penyimpanan di suhu 4

dan 27°C yaitu dengan nilai 9. Meskipun terjadi penurunan nilai, secara statistik perubahan yang terjadi tidak menunjukkan perubahan secara nyata. Penurunan nilai TPT pada minuman bunga telang menandakan terjadinya penurunan sukrosa dalam minuman bunga telang, dimana sukrosa menjadi substrat utama yang dipecah menjadi unit gula sederhana oleh mikroba dalam proses fermentasi (Machmud *et al.*, 2013).

Hari ke-3 pada penyimpanan suhu 37°C , sebanyak 50% panolis telah menolak minuman bunga telang dikarenakan telah terjadi perubahan warna dan aroma. Peningkatan jumlah total mikroba, kapang khamir dan perubahan warna selama penyimpanan dapat dipengaruhi oleh pH. Minuman bunga telang memiliki nilai pH yang umumnya mikroorganisme dapat tumbuh, hasil nilai TPT yang mengalami penurunan selama penyimpanan dapat disebabkan adanya proses fermentasi oleh mikroba kontaminan. Perubahan warna yang disebabkan nilai pH yang berbeda selama penyimpanan membuat warna minuman bunga telang yang disimpan berbeda dengan hari ke-0. Pada penyimpanan suhu 4 dan 27°C



Gambar 5. Nilai total padatan terlarut (brix) produk minuman bunga telang selama penyimpanan

panelis telah menolak produk minuman bunga telang pada hari ke-6 dan ke-4. Batas minimal jumlah mikroba menjadi acuan untuk keamanan pangan dan batas akhir waktu penyimpanan. Diketahui bahwa dibutuhkan beberapa metode untuk menentukan umur simpan dengan adanya pendekatan sensoris ini maka dimungkinkan bahwa penolakan sensoris dijadikan sebagai indikator batas penentuan umur simpan.

4. Kesimpulan

Masa simpan produk RTD bunga telang di suhu 4, 27 dan 37°C memiliki umur simpan 6, 4 dan 3 hari berdasarkan perhitungan *survival analysis*. Hasil uji mikroba jika berdasarkan standar SNI Minuman Sari Buah maka produk minuman pada hari ke-6 di suhu 4°C telah melewati batas maksimum, sementara suhu 27 dan 37°C pada hari ke-3 telah melewati batas maksimum, untuk uji kapang khamir suhu 4, 27 dan 37°C pada hari ke-3 telah melewati batas maksimum. Nilai pH pada ketiga suhu berada pada kisaran nilai 3,19 hingga 3,51. Nilai ΔE^* pada suhu 4 dan 27°C berada pada kisaran 2,0-3,0, sedangkan 37°C terdapat nilai yang melebihi 3,0. Dengan demikian, penyimpanan pada suhu 4°C merupakan kondisi penyimpanan optimum produk minuman bunga telang dengan umur simpan selama 3 hari.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh lima puluh panelis yang telah mendukung dan mampu bertahan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

Anand, S. P., Doss, A., & Nandagopalan, V. (2011). Antibacterial studies on leaves of *clitoria ternatea* linn. - a high potential medicinal plant. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*, 2(3), 453-456.

Asnawi, M., Sumarlan, S. H., Hermanto, M. B. (2013). Karakteristik tape ubi kayu (*Manihot utilisima*) melalui pematangan dengan penggunaan pengontrol suhu. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 1(2), 56-66.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2006). *Standar Nasional Indonesia Koktil Buah Dalam Kaleng SNI 01-3834-2004*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2014). *Standar Nasional Indonesia Minuman Sari Buah SNI 3719:2014*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Cardelli, C., & Labuza, T. P. (2001). Application of Weibull hazard analysis to determine of shelf

life of roasted and ground coffee. *Lebensmittel-Wissenschaft und technologie*, 34, 273-278.

Chu, B.-S., Wilkin, J.D., House, M., Roleska, M., & Lemos, M.A. (2016). Effect of sucrose on thermal and pH stability of *Clitoria ternatea* extract. *International Journal of Food Processing Technology*, 3(1), 11-17.

Faridah, D. N., Yasni, S., Suswantinah, A., & Aryani, G. W. (2013). Pendugaan umur simpan dengan metode accelerated self-testing pada produk bandrek instan dan sirup buah pala (*Myristica fragans*). *Jurnal Ilmu Pertanian*, 18(3), 144-153.

Fizriani, A., Quddus, A. A., & Hariadi, H. (2020). Pengaruh penambahan ekstrak bunga telang terhadap sifat kimia dan organoleptik pada produk minuman cendol. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 4(2), 136-145.

Goh, S. E., Kwong, P. J., Ng, C. L., Ng, W. J., & Ee, K. Y. (2022). Antioxidant-rich *Clitoria ternatea* L. flower and its benefits in improving murine reproductive performance. *Food Science and Technology*, 42,1-7.

Gunjan, M., Ravindran, M., Sengamalam, R., Jana, G., & Jha, A. (2010). Pharmacognostic and antidiabetic study of *Clitoria ternatea*. *International Journal of Phytomedicine*, 2, 373-378. <https://doi.org/10.5138/ijpm.2010.0975.0185.02052>

Guo, M., Wu, J., Xu, Y., Xiao, G., Zhang, M., & Chen, Y. (2011). Effects on microbial inactivation and quality attributes in frozen lychee juice treated by supercritical carbon dioxide in square crosssectional duct flow. *Eur Food Res Technol*, 232, 803-811.

Haouet, M. N., Tommasino, M., Mercuri, M. L., Benedetti, F., Bella, S. D., Framboas, M., et al. (2018). Experimental accelerated shelf life determination of a ready-to-eat processed food. *Ital J Food Saf*, 7(4), 6919. <https://doi.org/10.4081/ijfs.2018.6919>

[ISO] International Standard Organization. (2015). *ISO 16779 Sensory analysis — Assessment (determination and verification) of the shelf life of foodstuffs*. Switzerland: International Standard Organization.

Kishore, K., Pathak, K.A., Shukla, R., & Bharali, R. (2011). Effect of storage temperature on physico-chemical and sensory attributes of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). *J Food Sci Technol*, 48(4), 484-488.

Kungsuwan, K., Singh, K., Phetkao, S., & Utama-ang, N. (2014). Effects of pH and anthocyanin concentration on color and antioxidant activity of *Clitoria ternatea* extract. *Food and Applied Bioscience Journal*, 2(1), 31-46.

- Kustyawati, M. E., Pratama, F., Saputra, D., & Wijaya, A. (2014). Modifikasi warna, tekstur dan aroma tempe setelah diproses dengan karbon dioksida superkritik. *J. Teknol dan Industri Pangan*, 25(2), 168-175.
- Lakshan, S. A. T., Jayanath, N. Y., Abeysekera, W. P. K. M., & Abeysekera, W. K. S. M. (2019). A commercial potential blue pea (*Clitoria ternatea* L.) flower extract incorporated beverage having functional properties. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 1-13.
- Lee, M.P., Abdullah, R., & Hung, K.L. (2011). Thermal degradation of blue anthocyanin extract of *Clitoria ternatea* flower. *International Conference of Biotechnology and Food Science IPCBEE*, 7, 49-53.
- Limsuwan, T., Natcharat, & Paekul L. I. (2014). Effects of butterfly pea extract and flower petals on sensory, physical, chemical and microbiological characteristics of sugar-free ice cream. *As. J. Food Ag-Ind*, 7(1), 057-067.
- Machmud, N.A., Retnowati, T., Uno, W.D. (2013). Aktifitas *Lactobacillus bulgaricus* pada fermentasi susu Jagung (*Zea Mays*) dengan penambahan sukrosa dan laktosa. *Saintek*, 7(2), 1-10.
- Marpaung, A. M., Andarwulan, N., Hariyadi, P., & Faridah, D.N. (2017). The colour degradation of anthocyanin-rich extract from butterfly pea (*Clitoria ternatea* L.) petal in various solvents at pH 7. *Natural Product Research*, 19, 2273-2280.
- Marpaung, A. M., Lee, M., Kartawiria, I. S. (2020). The development of butterfly pea (*Clitoria ternatea*) flower powder drink by co-crystalization. *Indonesian Food Science and Technology Journal*, 3(2), 34-37.
- Malleta, Jervis P., Sheree, B. A., Wilma, H., & Faye, O. M. (2016). Vitamin C content of ready-to-drink orange juice in different storage conditions. *EC Nutrition*, 4(4), 937-942.
- Makanjuola, O. M., Adepegba, A. O., Ajayi, A., & Makanjuola, J. O. (2013). Effect of different preservation methods on the quality attributes of some tropical fruit juices. *Adv. Biores*, 4(4), 74-78.
- Mastuti, E., Fristianingrum, G., & Andika, Y. (2013). Ekstraksi dan uji kestabilan warna pigmen antosianin dari bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai bahan pewarna makanan. *Symposium Nasional RAPI XII*, 44-51.
- Otera, L. (2019). Hyperbaric storage at room temperature for fruit juice preservation. *Beverages 2019*, 5(3), 49-62.
- Petalia, P., Julianti, E., & Lubis, L. M. (2017). Pengaruh berbagai jenis asam jeruk terhadap perubahan mutu ikan mas naniura selama waktu display. *J.Rekayasa Pangan dan Pert*, 5(1), 109-123.
- Rabeta, M. S., & An Nabil, Z. (2013). Total phenolic compounds and scavenging activity in *Clitoria ternatea* and *Vitex negundo* linn. *International Food Research Journal*, 20(1), 495-500.
- Sintasari, R.A., Kusnadi, J., & Ningtyas, D.W. (2015). Pengaruh penambahan konsentrasi susu skim dan sukrosa terhadap karakteristik minuman probiotik sari beras merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3), 65-75.
- Sofiah, S., Aswan, A, Yunanto, I., Ramayanti, C., Amelia, P. D., & Utami, A. N. (2021). Making herbal tea from a mixture of butterfly pea flower (*Clitoria ternatea*) and ginger powder (*Zingiber officinale*) by using drying method according to Indonesian National Standards (SNI). *Atlantis Highlight in Engineering*, 9,107-114.
- Velicanski, A. S., Cvetkovic, D. D., Markov, S. L., Saponjac, V. T. T, & Vulic, J. J. (2014). Antioxidant and antibacterial activity of the beverage obtained by fermentation of sweetened lemon balm (*Melissa officinalis* L.) tea with symbiotic consortium of bacteria and yeasts. *Food Technol biotechnol*, 52(4) 420-429.
- Xu, Z., Zhanga, L., Wanga, Y., Bi, X., Buckow, R., & Liao, X. (2011). Effects of high pressure CO₂ treatments on microflora, enzymes and some quality attributes of apple juice. *J Food Eng*, 104, 577-584.
- Yadav, A., Chandra, S., Singh, J., & Vivek, K. (2013). Effect of storage conditions on physico-chemical, microbial and sensory quality of ready-to-serve banana beverage. *Madras Agric J*, 100, 747-750.