



## Characteristics Of Red Dragon Juice (*Hylocereus polyrhizus L*) with Different CMC Concentrations In Cold Storage

### Karakteristik Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus L*) dengan Konsentrasi CMC yang Berbeda dalam Penyimpanan Dingin

Dyah Avidatul Ilma Hadi<sup>1\*</sup>, Dian Purbasari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

\*corresponding author: [191710201085@mail.unej.ac.id](mailto:191710201085@mail.unej.ac.id)

#### Article History:

Received : 07-07-2023  
Revised : 24-07-2023  
Accepted : 25-07-2023  
Online : 25-07-2023

#### Keywords:

Carboxymethylcellulose;  
Characteristics;  
Fruit juice  
Red dragonfruit;

#### Kata Kunci:

Buah nagamerah;  
Carboxymetcellulose;  
Karakteristik;  
Sari buah;



**Abstract:** Red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus L*) is a horticultural plant from the Cactaceae family that has a high sweetness level of around 13-15°Brix and a large water content of around 90%. Based on this, further processing is needed so that the nutritional value can be maintained and extend the shelf life. One way that can be done is to process it into fruit juice drinks. Dragon fruit juice is a form of diversification of fresh dragon fruit made into soft drinks through the process of squeezing or crushing the fruit with or without additional food ingredients. The obstacle that occurs during the process of making juice is the appearance of sediment when stored. Therefore, a stabilising agent is needed in the preparation of fruit juice to keep the solid particles evenly dispersed. The purpose of this study was to determine the characteristics of red dragon fruit juice and analyse the effect of CMC concentration and storage duration on the characteristics of red dragon fruit juice. The results of the characteristics of red dragon fruit juice on the observation variable of total soluble solids have a value range of 9.288-11.215 °Brix, pH has a value range of 5.147-5.573, viscosity has a value range of 57.644-91.22cP, stability has a value range of 32.81-50.78%, the level of brightness has a value range of 24.760-28.324, the level of redness has a value range of 9.619-18.394, the level of yellowness has a value range of -1.927-1.560.

**Abstrak:** Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus L*) merupakan tanaman hortikultura yang berasal dari famili Cactaceae yang memiliki tingkat kemanisan tinggi sekitar 13-15°Brix dan kadar air yang cukup besar sekitar 90%. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan pengolahan lanjutan agar nilai gizi dapat dipertahankan dan memperpanjang masa simpan. Salah satu cara yang bisa dilakukan adalah dengan mengolahnya menjadi minuman sari buah. Sari buah naga merupakan bentuk diversifikasi terhadap buah naga segar yang dibuat menjadi minuman ringan melalui proses pemerasan atau penghancuran buah dengan atau tanpa tambahan bahan makanan. Kendala yang terjadi selama proses pembuatan sari buah adalah munculnya endapan ketika dilakukan penyimpanan. Oleh karena itu diperlukan bahan penstabil dalam pembuatan sari buah untuk mempertahankan partikel padatan tetap terdispersi secara merata. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik sari buah naga merah dan menganalisis pengaruh konsentrasi CMC dan lama penyimpanan terhadap karakteristik sari buah naga merah. Hasil karakteristik sari buah naga merah pada variabel pengamatan total padatan terlarut memiliki rentang nilai 9,288-11,215°Brix, pH memiliki rentang nilai 5,147-5,573, viskositas memiliki rentang nilai 57,644-91,22cP, stabilitas memiliki rentang nilai 32,81-50,78%, tingkat kecerahan memiliki rentang nilai 24,760-28,324, tingkat kemerahan memiliki rentang nilai 9,619-18,394, tingkat kekuningan memiliki rentang nilai -1,927-1,560.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

## A. LATAR BELAKANG

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus* L) merupakan tanaman hortikultura yang berasal dari famili *cactaceae* atau kaktus yang banyak ditemukan didaerah beriklim tropis kering. Masa pertumbuhan buah naga dipengaruhi oleh suhu, kelembaban udara, keadaan tanah dan curah hujan. Hasil tanaman buah naga mempunyai banyak manfaat mulai dari daging buah, kulit buah, bunga, daun, kulit batang dan hampir semua bagian dari tanaman buah naga bermanfaat (Handayani, 2014). Buah naga merah atau *red pitaya* memiliki tingkat kemanisan yang tinggi dari pada buah naga putih sekitar 13-15°Brix. Keunggulan buah naga merah terlihat dari bunga yang selalu muncul setiap saat sehingga produksi buah selalu tersedia sepanjang musim. Kadar air yang dimiliki buah naga merah segar terbilang cukup besar sekitar 90% dan masa simpan hanya dapat bertahan selama 7-10 hari pada suhu 14°C (Farikha et al., 2013). Sehingga perlu dilakukan pengolahan lanjutan agar nilai gizi dapat dipertahankan dan memperpanjang masa simpan, salah satunya dengan dijadikan minuman sari buah.

Sari buah naga merupakan bentuk diversifikasi terhadap buah naga segar yang dibuat menjadi minuman ringan melalui proses pemerasan atau penghancuran buah segar yang telah masak dengan atau tanpa tambahan bahan makanan. Kendala yang terjadi ketika proses pembuatan sari buah selalu munculnya endapan ketika dilakukan penyimpanan. Endapan terbentuk dari partikel padatan yang tidak tersuspensi di dalam air, oleh karena itu diperlukan bahan penstabil dalam pembuatan sari buah. Menurut BPOM Nomor 24 Tahun 2013 tentang bahan penstabil (*stabilizer*) merupakan bahan tambahan pangan untuk menstabilkan sistem dispersi yang homogen pada pangan. Selain itu dapat mempertahankan partikel padatan tetap terdispersi secara merata ke seluruh bagian medium pendispersi dan tidak terjadi penggabungan partikel padatan yang ada (Kumalasari et al., 2016). Bahan penstabil yang digunakan dalam penelitian ini yaitu CMC (*carboxymethyl cellulose*).

CMC (*carboxymethyl cellulose*) merupakan senyawa turunan selulosa yang biasa digunakan dalam produk makanan atau minuman yang berasal dari buah-buahan. CMC berbentuk tepung berwarna putih, tidak berbau, bersifat higroskopis dan mudah larut dalam air (panas maupun dingin). Keuntungan penggunaan CMC yaitu harga yang terjangkau, mudah diperoleh, sudah memiliki izin edar, bukan termasuk zat alergen, banyak digunakan berbagai jenis pangan olahan dan sangat cocok jika dikembangkan pada skala rumah tangga (Putri et al., 2015). Pada penelitian pembuatan sirup buah naga merah (Jebia, 2017) menggunakan konsentrasi CMC (0,15%(m/m), 0,20%(m/m), dan 0,25%(m/m)) dan lama penyimpanan (0, 15, 30 dan 45 hari) menunjukkan bahwa pada CMC 0,25%(m/m) selama 15 hari mendapatkan hasil kekentalan terbaik. Pada penelitian pembuatan minuman probiotik sari buah nanas (Rizal et al., 2016) menggunakan CMC (0%, 0,1%, 0,2% dan 0,3%) dan lama penyimpanan (1, 2, 3, 4, 5 dan 6 minggu) menunjukkan bahwa pada CMC 0,2% selama 4 minggu mendapatkan hasil karakteristik terbaik, selain itu penyimpanan minggu ke 5 dan 6 mulai mengalami penurunan akan tetapi masih disukai panelis.

Penyimpanan pada temperatur yang lebih tinggi dilaporkan dapat mempercepat laju kerusakan sari buah sehingga terjadi perubahan karakteristik sensori yang cepat pada semua atribut mutu seperti warna, viskositas, bau dan rasa (Mkandawire et al., 2016), sedangkan penyimpanan pada suhu dingin dapat menurunkan laju reaksi kimia dan enzimatis serta memperlambat tingkat pertumbuhan mikroorganisme yang menyebabkan perubahan kualitas (Erkmen & Bozoglu, 2016). Sampel jus buah naga yang disimpan pada temperatur 4°C relatif lebih stabil dibandingkan dengan penyimpanan pada temperatur 25°C dalam hal retensi betasianin dan pertumbuhan ragi atau kapang (Siow & Wong, 2017). Berdasarkan penjelasan tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang karakteristik sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus* L) meliputi total padatan terlarut,

viskositas, stabilitas, ph dan warna dengan penambahan konsentrasi CMC yang berbeda pada penyimpanan dingin.

## B. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Jember, Universitas Jember pada bulan Maret hingga Mei 2023. Pada penelitian ini digunakan metode rancangan acak lengkap (*completely randomized design*) dengan dua faktor yaitu konsentrasi CMC (0,15%, 0,20%, dan 0,25%) dan lama penyimpanan (0, 5, 10, dan 15 hari). Analisis data yang digunakan pada penelitian ini ialah Uji Anova (*Analysis of Variance*) *two mix factors* karena terdiri dari variabel dependen (terikat) dan variabel independen (bebas) yang bersifat *between subject test* (pengujian perbedaan antar kelompok) yaitu konsentrasi CMC dan *within subject test* (pengujian perbedaan dalam satu kelompok) yaitu lama penyimpanan. Variabel dependen yaitu karakteristik sari buah.

### 1. Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan penelitian yaitu blender (Philips HR-2815/B), kain saring, pisau, talenan kayu, beaker glass, homogenizer (Heidolph SilentCrusher M), spatula kecil, timbangan digital (ohaus pioneer dengan ketelitian 0,01 gram), gelas ukur, lemari pendingin dan botol wadah kaca. Sedangkan alat yang digunakan untuk analisis yaitu hand refractometer (Atago Jepang), lampu, viskometer brookfield RV (DV-II + Pro), pH meter (pH ATC-2011), petri dish, centrifuge (PLC-05), tabung reaksi (Iwaki), autoklaf (25X-2) dan Microsoft Excel 2010. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa buah naga merah, CMC (carboxymethyl cellulose), tisu, kertas label, dan aquades.

### 2. Prosedur Penelitian

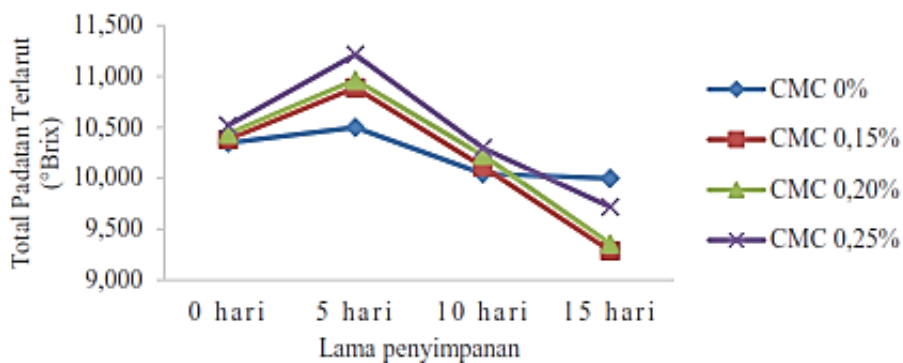
Tahapan penelitian dimulai dengan pemilihan bahan baku menggunakan buah yang masih segar, kulit berwarna merah bersih dan mulus. Pencucian dan penirisan menggunakan air bersih yang mengalir. Bertujuan agar buah naga terbebas dari pasir ataupun kotoran yang menempel. Pengupasan kulit buah menggunakan pisau dapur dan talenan kayu. Bertujuan untuk memisahkan antara kulit dan daging yang akan diproses di tahapan selanjutnya. Penghancuran daging buah menggunakan mesin blender untuk didapatkan sari buah naga merah. Diproses dengan perbandingan aquades dan daging buah (1:3) selama 2 menit. Penyaringan bubur buah naga menggunakan kain saring berwarna putih. Bertujuan untuk memisahkan antara sari buah naga dengan ampasnya. Penambahan bahan konsentrasi penstabil CMC dari total larutan sari buah naga merah yang akan digunakan (500 ml) yaitu (0,15% = 0,75gr(CMC) dan 499,25gr (sari buah), 0,20% = 1gr (CMC) dan 499gr (sari buah), 0,25% = 1,25gr (CMC) dan 498,75gr (sari buah). Bertujuan untuk mengurangi endapan pada sari buah. Homogenisasi menggunakan mesin homogenizer dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit. bertujuan untuk mendapatkan sari buah naga merah yang tercampur secara merata. Pasteurisasi menggunakan waterbath pada suhu 80°C selama 4,5 menit. bertujuan untuk membunuh mikroba patogen dan mikroba pembusuk serta untuk inaktivasi enzim. Pengemasan menggunakan botol kaca yang telah melalui proses sterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada suhu 120°C = 1,961 ATM selama 15 menit. Penyimpanan dingin dilakukan selama 15 hari dengan suhu 4°C. Pengamatan karakteristik dilakukan setiap hari ke 0, 5, 10 dan 15 selama penyimpanan, terdiri dari total padatan terlarut, pH, viskositas, stabilitas, dan warna. Analisis data menggunakan uji anova mix factor (two way) dan uji lanjutan berupa uji duncan dan uji korelasi.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Karakteristik Sari Buah Naga Merah

#### a. Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut merupakan parameter sari buah yang menyatakan kandungan dari bahan yang dapat larut dalam air diantaranya glukosa, fruktosa, sukrosa dan protein (Farikha et al., 2013). Pengukuran total padatan terlarut pada penelitian ini menggunakan hand refractometer yang memiliki satuan °Brix. Nilai padatan terlarut menjadi salah satu aspek penting yang harus diperhatikan selama rangkaian rantai produksi, penyimpanan hingga pendistribusian produk buah dan olahannya, sebab perubahan komposisi gula terlarut, asam organik, dan zat terlarut lainnya akan menentukan baik tidaknya penerimaan serta kepuasan konsumen (Arivalagan et al., 2021). Hubungan nilai total padatan terlarut sari buah naga merah dengan lama simpan dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Nilai total padatan terlarut sari buah naga merah

Berdasarkan **Gambar 1** didapatkan nilai rata-rata total padatan terlarut sari buah naga merah pada konsentrasi CMC 0,15% (m/m), 0,20% (m/m), dan 0,25% (m/m), selama penyimpanan 0-10 hari berada pada rentang 10-11 °Brix dan pada penyimpanan 15 hari sebesar  $\pm 9$  °Brix. Nilai total padatan terlarut tertinggi pada perlakuan konsentrasi CMC 0,25% (m/m) selama 5 hari (11,215 °Brix), sedangkan terendah pada konsentrasi CMC 0,15% (m/m) selama 15 hari (9,288 °Brix). Nilai padatan terlarut tersebut berada pada rentangan yang optimal berdasarkan hasil pengamatan karakteristik fisikokemikal buah naga, dimana indikator rasa manis (kombinasi gula terlarut dan asam organik) dengan total padatan terlarut sebesar 9,15 °Brix dan 10,9 °Brix menyediakan tingkat keasaman, perpaduan rasa dan aroma yang dapat diterima dengan baik oleh konsumen (Dasenaki & Thomaidis, 2019).

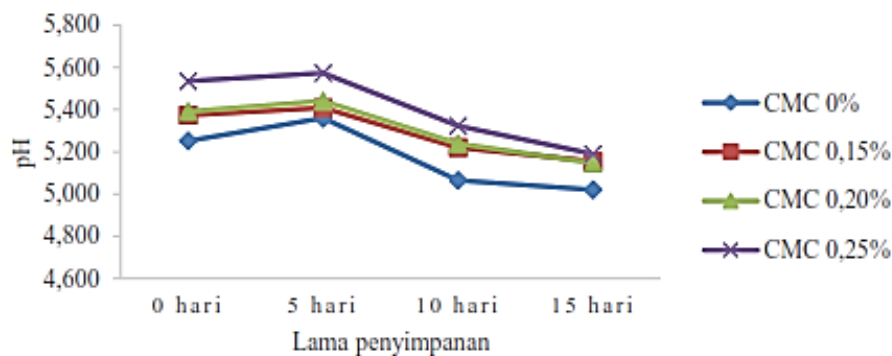
Penggunaan konsentrasi bahan penstabil yang tinggi akan mengakibatkan nilai total padatan terlarut yang semakin tinggi pula. Meningkatnya nilai total padatan terlarut dipengaruhi adanya air bebas yang diikat oleh bahan penstabil sehingga konsentrasi bahan yang larut akan meningkat. Semakin banyak partikel sari buah yang terikat oleh bahan penstabil maka nilai total padatan terlarut akan semakin tinggi dan mengurangi endapan yang terbentuk, dengan adanya bahan penstabil maka partikel yang tersuspensi akan terperangkap dalam sistem tersebut dan tidak mengendap oleh pengaruh gaya gravitasi (Farikha et al., 2013).

Nilai total padatan terlarut cenderung mengalami penurunan seiring dengan lamanya waktu penyimpanan. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Magalhães et al (2019) di mana penurunan total padatan terlarut pada proses penyimpanan sari buah dapat disebabkan oleh faktor zat pelarut berupa peningkatan kandungan air yang bergerak bebas ke luar granula

hingga adanya penurunan kandungan sukrosa sebagai zat terlarut akibat proses biologis seperti fermentasi oleh mikroba yang akan melakukan degradasi zat tersebut menjadi unit-unit gula maupun senyawa organik yang lebih sederhana. Menurut standar nasional Indonesia (SNI 01-3719-1995) baku mutu total padatan terlarut minuman sari buah minimal 11,2°Brix. Maka nilai total padatan terlarut sari buah naga merah dengan konsentrasi CMC (0,15%(m/m), 0,20%(m/m), dan 0,25%(m/m)) selama 5 hari masih memenuhi persyaratan baku mutu, sedangkan memasuki lama penyimpanan 10 hari sari buah naga merah sudah tidak memenuhi mutu sari buah.

#### b. Derajat pH

Nilai pH merupakan salah satu parameter yang menunjukkan tingkat keasaman dan kebasaan suatu larutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) cenderung mengalami penurunan seiring dengan lamanya waktu penyimpanan. Hubungan nilai pH sari buah naga merah dengan lama simpan dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Nilai pH sari buah naga merah

Berdasarkan **Gambar 2** nilai pH tertinggi pada konsentrasi CMC 0,25%(m/m) selama 5 hari (5,573) dan terendah konsentrasi CMC 0,20%(m/m) selama 15 hari (5,147). Pada awal perlakuan hari ke-0, pemberian konsentrasi CMC 0,15%(m/m) dan 0,20%(m/m) menghasilkan pH sari buah naga merah yang relatif serupa di kisaran  $\pm 5,3$ . Pemberian CMC dengan konsentrasi tertinggi yakni 0,25%(m/m) menghasilkan nilai pH sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain, yakni berada di kisaran  $\pm 5,5$ . Perbedaan tersebut dapat dikarenakan oleh sifat dari karboksimetil selulosa yang merupakan turunan selulosa dan hidrokoloid alami yang termodifikasi memiliki karakteristik berupa senyawa linier berantai panjang yang terdiri dari unit glukopiranosil dengan berat molekul tinggi serta pH yang relatif basa sekitar  $\pm 7,2-8,5$  (Nishikito et al., 2023). Semakin besar konsentrasi CMC yang digunakan dapat mempengaruhi nilai pH awal dari campuran sari buah yang digunakan.

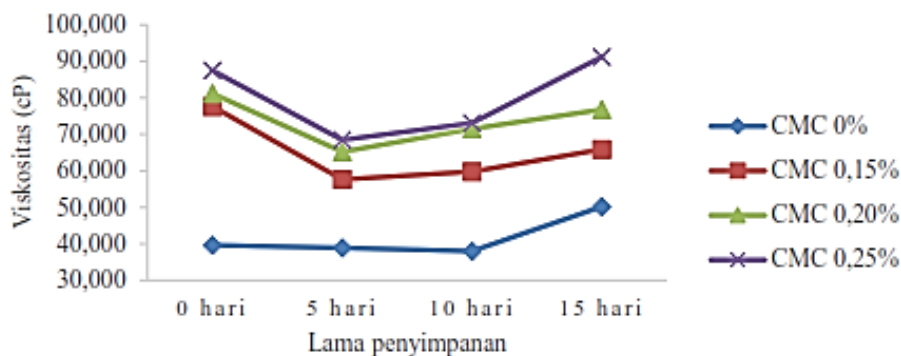
Terjadi peningkatan pH pada 5 hari pertama penyimpanan pada setiap perlakuan sebesar  $\pm 0,03$ . Peningkatan pH pada masa awal perlakuan akibat penambahan konsentrasi CMC secara lebih khusus disebabkan oleh menurunnya jumlah total ion  $H^+$  sebagai bagian dari reduksi kandungan asam pada sari buah (Eyiz et al., 2020). Seiring waktu penelitian, pH campuran pada semua perlakuan berangsur menurun dengan rata-rata penurunan pH sebesar  $\pm 0,22$  pada hari ke-10 dan  $\pm 0,09$  pada hari ke-15. Penurunan pH campuran terjadi seiring dengan lama waktu penyimpanan, sebab senyawa pektin maupun senyawa organik kompleks lainnya akan terdegradasi menjadi asam pektat atau asam organik lain seperti asam piperolat pada campuran sari buah naga merah. Pemberian CMC dapat mempertahankan nilai pH sari buah yang lebih

baik, di mana hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi CMC yang digunakan maka semakin kecil pula penurunan pH yang terjadi (sari buah tanpa pemberian CMC mengalami penurunan pH yang lebih cepat dengan rata-rata sebesar  $\pm 0,3$ ). Hal tersebut terjadi karena karakteristik yang dimiliki oleh CMC sebagai bahan penstabil, yang secara lebih spesifik menyebabkan pH larutan menjadi lebih stabil selama masa penyimpanan (Angonese et al., 2021).

Kisaran pH sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebesar  $\pm 5,323$  pada hari ke-10 penyimpanan dengan pemberian konsentrasi CMC 0,25%(m/m), tergolong pada nilai pH yang optimum, sebab berdasarkan hasil dari beberapa penelitian terkait mutu sari buah naga merah mengemukakan bahwa rentangan pH 4-6 (Pradeepa et al., 2021). Hal tersebut terkait dengan stabilitas dan sifat kimia maupun biologi berbagai komponen penyusun sari buah naga merah yang memiliki berbagai peranan seperti potensi aktivitas antioksidan untuk diterapkan dalam industri makanan dan nutraceutical.

### c. Viskositas

Viskositas merupakan parameter sari buah yang menunjukkan tingkat kekentalan suatu produk minuman. Pada penelitian ini viskositas diukur menggunakan viskometer *brookfield* dengan satuan cP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai viskositas sari buah naga merah cenderung mengalami kenaikan seiring dengan lama waktu penyimpanan. Hubungan viskositas sari buah naga merah dengan lama simpan dan konsentrasi CMC dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Nilai viskositas sari buah naga merah

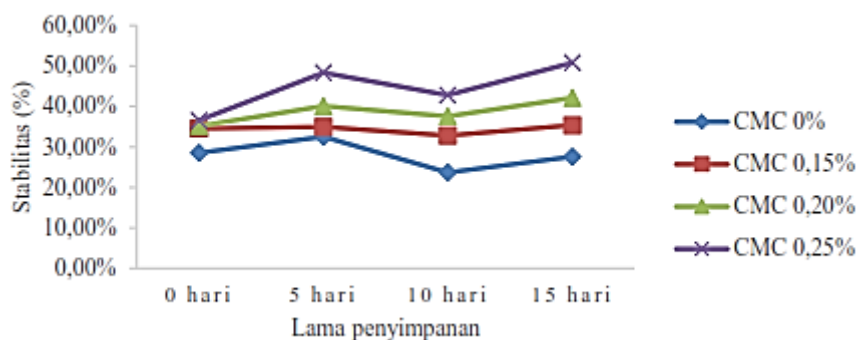
Berdasarkan **Gambar 3** nilai rata-rata viskositas pada CMC 0,15%(m/m) ( $\pm 60$ cP), CMC 0,20%(m/m) ( $\pm 70$ cP) dan CMC 0,25%(m/m) ( $\pm 80$ cP). Nilai viskositas sari buah naga merah terendah pada perlakuan konsentrasi CMC 0,15%(m/m) selama 5 hari (57,644cP) dan nilai viskositas tertinggi pada perlakuan CMC 0,25%(m/m) selama 15 hari (91,222cP). Adanya proses pasteurisasi selama pengolahan sebelum penyimpanan menyebabkan terbentuknya gel oleh CMC sehingga nilai viskositas sari buah naga merah pada penyimpanan 0 hari memiliki nilai yang tinggi (Farikha et al., 2013).

Semakin banyak konsentrasi CMC yang ditambahkan dan semakin lama waktu penyimpanan akan menghasilkan nilai viskositas sari buah yang lebih tinggi dibanding yang lain. Hal ini dikarenakan terjadi proses fermentasi oleh mikroorganisme yang menghasilkan asam laktat sehingga terjadi penggumpalan protein yang terkandung dalam sari buah naga (Ginting et al., 2019). Menurut pendapat lain Berta et al (2019), semakin lama waktu penyimpanan menyebabkan semakin tinggi nilai viskositas, hal ini dikarenakan CMC memiliki sifat dapat

menahan dan menyerap air sehingga mudah terdispersi dalam air. CMC memiliki rantai molekul yang panjang dan kaku mengandung muatan negatif menyebabkan terjadinya efek tolakan elektrostatis yang terjadi pada segmen rantai CMC sehingga molekul-molekul dalam larutan menjadi saling tolak menolak. Larutan yang stabil dengan viskositas tinggi terbentuk akibat dari efek tolak menolak antara molekul tersebut. Efek viskositas ini tidak bertahan lama jika pH diturunkan hingga dibawah 4. Hal ini mengakibatkan terjadinya ionisasi gugus karboksil sehingga rantai panjang CMC kehilangan muatan ( $-\text{COO}^- \rightarrow -\text{COOH}$ ). Semakin menurun nilai pH, ion  $\text{H}^+$  akan semakin banyak sehingga menyebabkan konsentrasi ion negatif karboksil menjadi rendah.

#### d. Stabilitas

Stabilitas sari buah yang dapat dilihat dari ada atau tidaknya endapan pada produk. Penambahan bahan penstabil akan mempengaruhi stabilitas sari buah tersebut. Pengukuran stabilitas pada penelitian ini menggunakan *centrifuge* berkecepatan 2500 RPM selama 15 menit, dengan satuan dalam persen. Hasil penelitian menunjukkan nilai stabilitas sari buah naga merah cenderung mengalami fluktuasi seiring dengan lamanya waktu penyimpanan, dan semakin baik dengan tingginya konsentrasi CMC yang digunakan. Hubungan stabilitas sari buah naga merah dengan konsentrasi CMC dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Nilai stabilitas sari buah naga merah

Berdasarkan **Gambar 4** didapatkan nilai rata-rata stabilitas sari buah naga merah pada CMC 0,15%(m/m) (35%), CMC 0,20%(m/m) (42%), CMC 0,25%(m/m) (50%). Stabilitas tertinggi pada CMC 0,25%(m/m) penyimpanan 15 hari (50,78%) dan terendah pada CMC 0,15%(m/m) penyimpanan 10 hari (32,81%). Penambahan berbagai konsentrasi CMC memiliki pengaruh terhadap nilai stabilitas sari buah naga. Semakin cepat munculnya endapan maka semakin banyak endapan yang terbentuk sehingga sari buah tidak stabil. Begitu pula sebaliknya semakin lambat kecepatan endapan maka semakin stabil suspensi tersebut (Kumalasari et al., 2016). Ketidakstabilan sari buah naga selama penyimpanan dapat disebabkan oleh aktivitas enzim pektinesterase yang terdapat di dalam sari buah naga sehingga akan menghidrolisis gugus metil ester pektin yang terdapat dalam sari buah. Pemecahan pektin pada kondisi pH tinggi akan menyebabkan konsistensi sari buah menurun sehingga sari buah menjadi tidak stabil (Farikha et al., 2013).

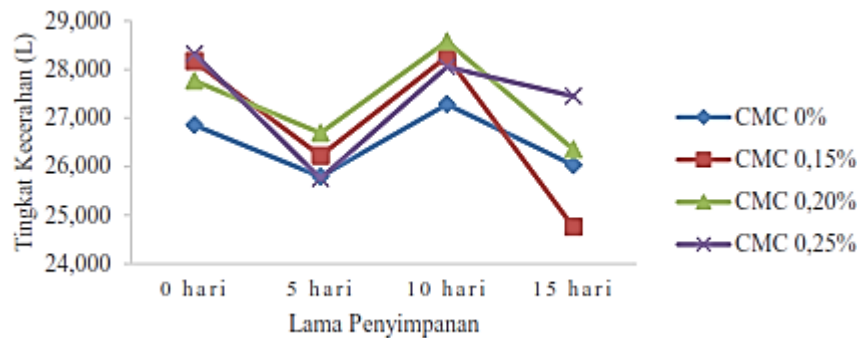
#### e. Warna

Warna merupakan parameter sari buah yang dapat mengalami perubahan karena adanya perlakuan lama penyimpanan dan penambahan bahan penstabil. Pengukuran warna sari buah

naga merah pada penelitian ini menggunakan alat *colorimeter* CS-10 dan petridish. Adapun variabel pengukuran warna terdiri dari tingkat kecerahan (L), tingkat kemerahan (a) dan tingkat kekuningan (b).

1) Tingkat Kecerahan (L)

Pengukuran tingkat kecerahan akan terbaca sebagai nilai L dan memiliki rentang skor 0 (gelap) dan 100 (cerah). Sehingga semakin cerah suatu produk sari buah maka nilai L mendekati 100 (Alamsyah & Pratama, 2019). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai warna tingkat kecerahan (L) sari buah naga merah cenderung mengalami fluktuasi seiring bertambahnya lama penyimpanan. Hubungan tingkat kecerahan sari buah naga merah dengan lama penyimpanan dapat dilihat pada **Gambar 5**.



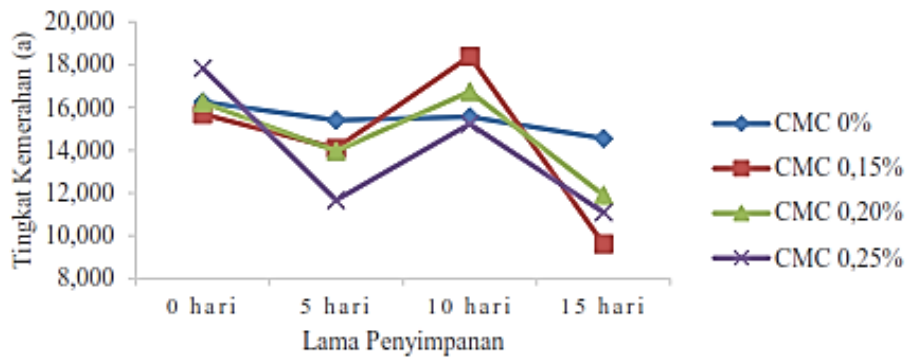
**Gambar 5.** Nilai tingkat kecerahan sari buah naga merah

Berdasarkan **Gambar 5** nilai kecerahan sari buah naga merah dengan perlakuan penambahan CMC dan lama penyimpanan berkisar antara  $\pm 25-28$ . Nilai tingkat kecerahan (L) tertinggi diperoleh dari konsentrasi CMC 0,20% (m/m) selama 10 hari (28,578) dan terendah konsentrasi CMC 0,15% (m/m) selama 15 hari (24,760). Menurut Choiron, (2017) Tingginya tingkat kecerahan (L) pada hari ke-0 diduga karena proses pasteurisasi, semakin tinggi suhu pasteurisasi sari buah, maka warna sari buah akan semakin pucat akibat dekomposisi karotenoid. Kerusakan sebagian pigmen ini mengakibatkan warna pudar dan nilai L semakin tinggi. Seiring lamapenyimpanan nilai L mengalami fluktuasi dan selalu mengalami penurunan tingkat kecerahan dari sari buah naga merah, hal tersebut dikarenakan sari buah naga merah tanpa penambahan apapun atau penambahan penstabil dengan konsentrasi rendah memiliki tingkat kecerahan yang lebih rendah.

2) Tingkat Kemerahan (a)

Pengukuran tingkat kemerahan akan terbaca sebagai nilai a dan memiliki rentang skor +a yang berarti (0 sampai 80) menunjukkan warna merah, sedangkan -a yang berarti (0 sampai -80) menunjukkan warna hijau (Alamsyah & Pratama, 2019). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai warna tingkat kemerahan (a) sari buah naga merah cenderung mengalami fluktuasi seiring dengan bertambahnya lama penyimpanan. Hubungan tingkat kemerahan sari buah naga merah dengan lama simpan dapat dilihat pada **Gambar 6**.



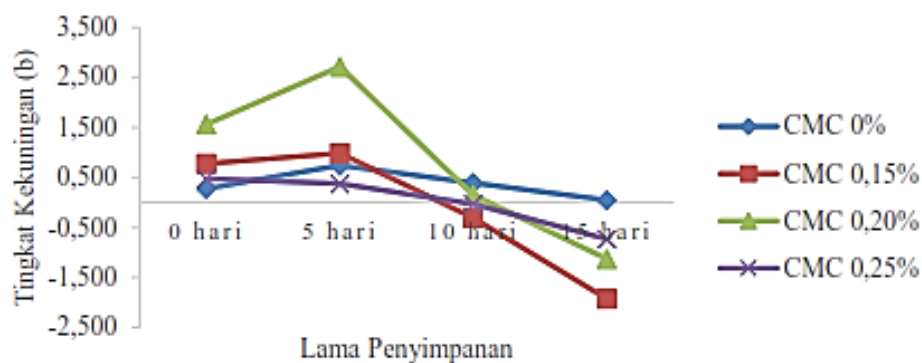


**Gambar 6.** Nilai tingkat kemerahan sari buah naga merah

Berdasarkan **Gambar 6** nilai tingkat kemerahan (a) sari buah naga merah dengan perlakuan penambahan CMC dan lama penyimpanan berkisar antara  $\pm 10-18$ . Nilai kemerahan tertinggi diperoleh dari konsentrasi CMC 0,15%(m/m) selama 10 hari (18,394) dan terendah konsentrasi CMC 0,15%(m/m) selama 15 hari (9,619). Semakin banyak konsentrasi CMC yang diberikandan semakin lama penyimpanan pada sari buah naga merah akan menyebabkan menurunnya tingkat kemerahan sari buah naga merah. Menurut Widagdha & Nisa (2015) buah naga merah mengandung betasianin yang merupakan pigmen warna merah sebesar 14,4 mg/100g, semakin tinggi konsentrasi betasianin menyebabkan warna sari buah semakin merah, akan tetapi warna merah betasianin dapat menurun jika kondisi sari buah memiliki pH yang tinggi (bersifat basa), begitu pula sebaliknya betasianin dapat meningkat atau bertahan pada kondisi asam. Hal ini sesuai dengan hasil nilai pH yang telah diperoleh pada pengamatan hari ke 10 dengan konsentrasi CMC 0,15%(m/m) didapatkan sari buah dalam keadaan lebih asam, sehingga nilai betasianin kembali naik membuat tingkat kemerahan sari buah naga merah meningkat.

3) Tingkat Kekuningan (b)

Pengukuran tingkat kekuningan akan terbaca sebagai nilai b dan memiliki rentang skor +b yang berarti (0 sampai 70) menunjukkan warna kuning, sedangkan -b yang berarti (0 sampai -70) menunjukkan warna biru (Sinaga, 2019). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa nilai warna tingkat kekuningan (b) sari buah naga merah cenderung mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya lama penyimpanan. Hubungan tingkat kekuningan sari buah naga dengan lama simpan dapat dilihat pada **Gambar 7**.



**Gambar 7.** Nilai tingkat kekuningan sari buah naga merah

Berdasarkan **Gambar 7** didapatkan nilai tingkat kekuningan (b) sari buah naga merah dengan perlakuan penambahan CMC dan lama penyimpanan berkisar antara  $\pm$ -1,5-2,5. Nilai tingkat kekuningan tertinggi pada konsentrasi CMC 0,20%(m/m) selama 5 hari (2,718) dan terendah pada konsentrasi CMC 0,15%(m/m) selama 15 hari (-1,927). Menurut Widagdha & Nisa (2015) tingkat kekuningan pada sari buah berbanding terbalik dengan nilai viskositas, dari hasil nilai viskositas semakin lama waktu penyimpanan akan semakin kental sedangkan tingkat kekuningan sari buah akan semakin turun, hal ini dikarenakan adanya proses fermentasi yang membuat tingkat kekuningan sari buah naga merah semakin menurun.

## 2. Analisis Pengaruh Lama Penyimpanan dan Konsentrasi CMC Terhadap Karakteristik Sari Buah Naga Merah

Data karakteristik sari buah naga merah dianalisis menggunakan uji anova *two mix factor (two way)* bertujuan untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara kombinasi perlakuan lama simpan dan konsentrasi CMC terhadap berbagai karakteristik sari buah naga merah. Hasil analisis ANOVA *two mix factors two way* dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Hasil uji ANOVA *two mix factor (two way)* sari buah naga merah terhadap variable pengamatan

Variabel Pengamatan	Lama simpan	CMC	Interaksi
TPT	**	*	*
Tingkat Kecerahan (L)	**	*	*
Tingkat Kemerahan (a)	**	*	*
Tingkat Kekuningan (b)	**	*	*
pH	**	*	*
Viskositas(cP)	**	**	*
Stabilitas	*	**	*

Keterangan: \*\* = Berpengaruh nyata; \* = Tidak berpengaruh nyata

Berdasarkan **Tabel 2** didapatkan hasil analisis data menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata dari perbedaan lama simpan terhadap variable pengamatan kecuali variable stabilitas. Hasil analisis data juga menunjukkan bahwa konsentrasi CMC tidak berpengaruh nyata terhadap setaip variable pengamatan kecuali pada nilai viskositas (cP) dan stabilitas yang berpengaruh nyata. Interaksi antara variable pengamatan terhadap perlakuan lama simpan dan konsentrasi CMC menunjukkan pengaruh yang tidak nyata. Dikarenakan adanya pengaruh nyata antara variable pengamatan dan perlakuan maka perlu di uji lanjut dimana hasil uji duncan dan korelasi dapat dilihat pada **Tabel 3**, **Tabel 4**, dan **Tabel 5**.

**Tabel 3.** Hasil uji duncan karakteristik sari buah naga merah perlakuan perbedaan lama penyimpanan

Lama penyimpanan (hari)	TPT	pH	Viskositas	Warna (L)	Warna (a)	Warna (b)
D1 (0)	10,45 $\pm$ 0,28 <sup>b</sup>	5,43 $\pm$ 0,20 <sup>bc</sup>	82,13 $\pm$ 6,55 <sup>c</sup>	28,09 $\pm$ 1,36 <sup>b</sup>	16,60 $\pm$ 1,94 <sup>c</sup>	0,94 $\pm$ 1,23 <sup>bc</sup>
D2 (5)	11,02 $\pm$ 0,68 <sup>c</sup>	5,47 $\pm$ 0,17 <sup>c</sup>	63,78 $\pm$ 6,39 <sup>a</sup>	26,22 $\pm$ 0,80 <sup>a</sup>	13,24 $\pm$ 2,22 <sup>b</sup>	1,36 $\pm$ 1,50 <sup>c</sup>
D3 (10)	10,21 $\pm$ 0,13 <sup>b</sup>	5,26 $\pm$ 0,19 <sup>ab</sup>	68,74 $\pm$ 7,07 <sup>ab</sup>	28,30 $\pm$ 0,73 <sup>b</sup>	16,79 $\pm$ 2,83 <sup>c</sup>	-0,06 $\pm$ 0,33 <sup>b</sup>
D4 (15)	9,45 $\pm$ 0,56 <sup>a</sup>	5,16 $\pm$ 0,17 <sup>a</sup>	77,94 $\pm$ 17,11 <sup>bc</sup>	26,19 $\pm$ 2,66 <sup>a</sup>	10,87 $\pm$ 2,70 <sup>a</sup>	-1,26 $\pm$ 1,17 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata huruf kecil menunjukkan BNJ taraf 5%

**Tabel 3** menunjukkan hasil uji duncan nilai TPT pada perlakuan lama simpan hari ke- 15 perbedaan nyata (ada perbedaan abjad) dengan hari ke-0, 5 dan 10. Nilai pH pada perlakuan lama simpan hari ke-15 hari perbedaan nyata (ada perbedaan abjad) dengan hari ke-0 dan 5. Nilai viskositas pada perlakuan hari ke-5 hari perbedaan nyata (ada perbedaan abjad) dengan hari ke-10 dan 15, sedangkan perlakuan hari ke-15 hari perbedaan tidak nyata (ada persamaan dan perbedaan nilai abjad) dengan hari ke-0 dan 10. Nilai tingkat kecerahan (L) pada perlakuan lama simpan hari ke-15 hari perbedaan nyata (ada perbedaan abjad) dengan hari ke-0 dan 10 hari. Nilai tingkat kemerahan (a) pada perlakuan lama simpan hari ke-15 perbedaan nyata (ada perbedaan abjad) dengan hari ke-0, 5 dan 10. Nilai tingkat kekuningan (b) pada perlakuan lama simpan hari ke-15 hari perbedaan nyata (ada perbedaan abjad) dengan hari ke-0, 5 dan 10.

**Tabel 4.** Hasil uji duncan karakteristik sari buah naga merah perlakuan perbedaan konsentrasi CMC

Konsentrasi CMC (%)	Stabilitas	Viskositas
C2 (0,15%) (m/m)	34,4151%±0,06 <sup>a</sup>	65,2389±8,74 <sup>a</sup>
C3 (0,20%) (m/m)	38,7364%±0,10 <sup>ab</sup>	74,1278±8,59 <sup>ab</sup>
C4 (0,25%) (m/m)	44,6318%±0,09 <sup>b</sup>	80,0722±14,52 <sup>b</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata huruf kecil menunjukkan BNJ taraf 5%

**Tabel 4** menunjukkan hasil uji duncan nilai stabilitas pada perlakuan CMC 0,25%(m/m) perbedaan nyata (ada perbedaan abjad) dengan CMC 0,15%(m/m), sedangkan 0,25%(m/m), dan 0,20%(m/m) perbedaan tidak nyata (ada persamaan dan perbedaan nilai abjad). Nilai viskositas pada perlakuan CMC 0,15%(m/m) dengan 0,25%(m/m) perbedaan nyata(perbedaan nilai abjad), sedangkan 0,20%(m/m) dan 0,25%(m/m) perbedaan tidak nyata (ada persamaan dan perbedaan nilai abjad).

**Tabel 5.** Hasil uji korelasi antara lama penyimpanan dan konsentrasi CMC terhadap karakteristik sari buahnaga merah

Variabel pengamatan	Nilai		Rata-rata	Variabel perlakuan	
	Minimum	Maksimum		Lama penyimpanan	Konsentrasi CMC
TPT	8,687	11,602	10,284	-0,593	0,153
pH	4,970	5,690	5,333	-0,537	0,223
Stabilitas	0,194	0,601	0,393	0,233	0,466
Warna (L)	21,590	30,357	27,200	-0,225	0,123
Warna (a)	7,823	22,203	14,373	-0,451	-0,060
Warna (b)	-3,183	4,077	0,244	-0,606	0,039
Viskositas	51,600	114,000	73,146	0,425	0,499

Berdasarkan **Tabel 5** didapatkan hasil uji korelasi nilai TPT dengan lama simpan berkorelasi sedang (-0,593) dan konsentrasi CMC berkorelasi sangat rendah (0,153). Nilai dengan lama simpan berkorelasi sedang (-0,537) dan konsentrasi CMC berkorelasi rendah (0,223). Nilai stabilitas dengan lama simpan berkorelasi rendah (0,233) dan konsentrasi CMC berkorelasi sedang (0,466). Nilai kecerahan (L) dengan lama simpan berkorelasi rendah (-0,225) dan konsentrasi CMC berkorelasi sangat rendah (0,123). Nilai kemerahan (a) dengan lama simpan berkorelasi sedang (-0,451) dan konsentrasi CMC berkorelasi sangat rendah (-0,060). Nilai kekuningan (b) dengan lama simpan berkorelasi sedang (-0,606), dan konsentrasi CMC berkorelasi sangat rendah (0,039). Nilai viskositas dengan lama simpan berkorelasi sedang (0,425) dan konsentrasi CMC berkorelasi sedang (0,499).

## D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kegiatan penelitian dapat disimpulkan bahwa karakteristik sari buah naga merah pada variabel pengamatan total padatan terlarut (TPT) memiliki rentang nilai 9,288-11,215°Brix, pH memiliki rentang nilai 5,147-5,573, viskositas memiliki rentang nilai 57,644-91,22cP, stabilitas memiliki rentang nilai 32,81-50,78%, tingkat kecerahan memiliki rentang nilai 24,760-28,324, tingkat kemerahan memiliki rentang nilai 9,619-18,394, tingkat kekuningan memiliki rentang nilai -1,927-1,560. Hasil analisis data pada total padatan terlarut, tingkat kecerahan, kemerahan, kekuningan dan pH terdapat perbedaan nyata dengan lama penyimpanan. Pada stabilitas terdapat perbedaan nyata dengan konsentrasi CMC. Pada viskositas perbedaan nyata terhadap kedua interaksi lamapenyimpanan dan konsentrasi CMC. Pada hubungan lama penyimpanan dengan total padatan terlarut berkorelasi sedang (-0,593), tingkat kecerahan berkorelasi rendah (-0,225), tingkat kemerahan berkorelasi sedang (-0,451), tingkat kekuningan berkorelasi sedang (-0,606), pH berkorelasi sedang (-0,537) dan viskositas berkorelasi sedang (0,425). Pada hubungan konsentrasi CMC dengan stabilitas berkorelasi sedang (0,466) dan viskositas berkorelasi sedang (0,499).

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah penggunaan konsentrasi bahan penstabil dengan rentang yang lebih jauh agar dapat diketahui lebih jelas hasil dari perbedaan dosis tersebut dengan tetap mempertimbangkan level penggunaan maksimal 1,5% (m/m).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang ditujukan kepada Dosen Pembimbing Ibu Dian Purbasari, S. Pi., M. Si. yang telah memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis sehingga penelitian ini selesai dengan baik dan tepat waktu.

## DAFTAR RUJUKAN

- Alamsyah, D., & Pratama, D. (2019). Segmentasi Warna Citra Bunga Daisy dengan Algoritma K-Means pada Ruang Warna Lab. *Jurnal Buana Informatika*. <https://doi.org/10.24002/jbi.v10i2.2458>
- Angonese, M., Motta, G. E., Silva de Farias, N., Molognoni, L., Dagher, H., Brugnerotto, P., de Oliveira Costa, A. C., & Olivera Müller, C. M. (2021). Organic dragon fruits (*Hylocereus undatus* and *Hylocereus polyrhizus*) grown at the same edaphoclimatic conditions: Comparison of phenolic and organic acids profiles and antioxidant activities. *LWT*. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111924>
- Arivalagan, M., Karunakaran, G., Roy, T. K., Dinsha, M., Sindhu, B. C., Shilpashree, V. M., Satisha, G. C., & Shivashankara, K. S. (2021). Biochemical and nutritional characterization of dragon fruit (*Hylocereus* species). *Food Chemistry*, 353, 129426. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2021.129426>
- Berta, M., Koelewijn, I., Öhgren, C., & Stading, M. (2019). Effect of zein protein and hydroxypropyl methylcellulose on the texture of model gluten-free bread. *Journal of Texture Studies*, 50(4), 341–349. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12394>
- Choiron, M. (2017). PENGARUH SUHU PASTEURISASI DAN DURASI PERLAKUAN KEJUT LISTRIK TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA, FISIKA, MIKROBIOLOGI DAN ORGANOLEPTIK MINUMAN SARI BUAH MANGGA (*Mangifera indica* L.). In *Universitas Brawijaya Malang*.
- Dasenaki, M. E., & Thomaidis, N. S. (2019). Quality and authenticity control of fruit juices-a review. In *Molecules* (Vol. 24, Issue 6). <https://doi.org/10.3390/molecules24061014>
- Erkmen, O., & Bozoglu, T. F. (2016). Food Microbiology: Principles into Practice. In *Food Microbiology: Principles into Practice*. <https://doi.org/10.1002/9781119237860>
- Eyiz, V., Tontul, İ., & Türker, S. (2020). The effect of edible coatings on physical and chemical characteristics of fruit bars. *Journal of Food Measurement and Characterization*. <https://doi.org/10.1007/s11694-020-00425-0>
- Farikha, I. N., Anam, C., & Widowati, E. (2013). PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI BAHAN PENSTABIL ALAMI TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKA-KIMIA SARI BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) SELAMA PENYIMPANAN. *Jurnal Teknosains Pangan*.
- Ginting, S. O., Bintoro, V. P., & Rizqiati, H. (2019). Analisis Total BAL, Total Padatan Terlarut, Kadar Alkohol, dan Mutu Hedonik pada Kefir Susu Sapi dengan Variasi Konsentrasi Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 104–109. <https://doi.org/10.14710/jtp.2019.23017>
- Handayani, S. (2014). Kandungan Kimia Beberapa Tanaman Kulit Buah Berwarna Serta Manfaatnya Bagi

- Kesehatan. In *Tim PPM Jurusan Pendidikan Kimia*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.
- Jebia, M. (2017). *Pengaruh Konsentrasi CMC Dan Lama Penyimpanan Terhadap Sirup Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus)*. Universitas Bosowa.
- Kumalasari, R., Ekafitri, R., & Desnilasari, D. (2016). Pengaruh Bahan Penstabil dan Perbandingan Bubur Buah terhadap Mutu Sari Buah Campuran Pepaya-Nanas. *Jurnal Hortikultura*. <https://doi.org/10.21082/jhort.v25n3.2015.p266-276>
- Magalhães, D. S., da Silva, D. M., Ramos, J. D., Salles Pio, L. A., Pasqual, M., Vilas Boas, E. V. B., Galvão, E. C., & de Melo, E. T. (2019). Changes in the physical and physico-chemical characteristics of red-pulp dragon fruit during its development. *Scientia Horticulturae*. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.04.050>
- Mkandawire, W., Ngongola-Manani, T. A., Kabambe, O. M., & Kampanje-Phiri, J. (2016). Estimation of Shelf Life of Mango Juice Produced Using Small-Scale Processing Techniques. *Journal of Food Research*. <https://doi.org/10.5539/jfr.v5n6p13>
- Nishikito, D. F., Borges, A. C. A., Laurindo, L. F., Otoboni, A. M. M. B., Direito, R., Goulart, R. de A., Nicolau, C. C. T., Fiorini, A. M. R., Sinatora, R. V., & Barbalho, S. M. (2023). Anti-Inflammatory, Antioxidant, and Other Health Effects of Dragon Fruit and Potential Delivery Systems for Its Bioactive Compounds. In *Pharmaceutics*. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15010159>
- Pradeepa, T., K. R. N., Srinivas, N., Naika, B. N., & Praveenakumar, S. G. (2021). *Standardization of protocol for dragon fruit ( Hylocereus polyrhizus L .) squash*. 10(5), 522–525.
- Putri, N. K. M., Gunawan, I. W. G., & Suarsa, I. W. (2015). Aktivitas Antioksidan Antosianin Dalam Ekestrak Etanol Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*) dan Analisis Kadar Totalnya. *Jurnal Kimia*, 9(2), 243–251.
- Rizal, S., Nurainy, F., & Anggraini, M. (2016). Pengaruh Konsentrasi Cmc Dan Lama Penyimpanan Pada Suhu Dingin Terhadap Karakteristik Organoleptik Minuman Probiotik Sari Buah Nanas. *Prosiding Konser Karya Ilmiah*.
- Siow, L. F., & Wong, Y. M. (2017). Effect of juice concentration on storage stability, betacyanin degradation kinetics, and sensory acceptance of red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) juice. *International Journal of Food Properties*, 20(3), 623–632. <https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1172086>
- Widagdha, S., & Nisa, C. F. (2015). *Pengaruh Penambahan Sari Anggur (Vitis vinifera L.) Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisiko Kimia Yoghurt*. 3(1), 248–258.