**PENDUGAAN UMUR SIMPAN SERBUK PERWARNA ALAMI DARI KULIT BUAH NAGA (*Hylocereus polyrhizus*) DENGAN METODE *ARRHENIUS***

**ARTIKEL TUGAS AKHIR**

*Karya Ilmiah Untuk Memperoleh Gelar Sarjana*

*Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :**

**Goklas Valentino**

**12.302.0350**

****

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2016**

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN SERBUK PERWARNA ALAMI DARI KULIT BUAH NAGA (*Hylocereus polyrhizus*) DENGAN METODE *ARRHENIUS***

Nana Sutisna Achyadi

Ela Turmala Sutrisno

Goklas Valentino

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudhi No. 93, Bandung,

40153, Indonesia

Email : [nana](mailto:gokzthered@gmail.com)sutisnaachyadi@unpas.ac.id

**Abstrak**

Tujuan penelitian adalah agar limbah dari kulit buah naga merah dapat dimanfaatkan sebagai serbuk pewarna dan mendapatkan umur simpan dari produk menggunakan metode *Arrhenius.* Penelitian terdiri dari penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui intensitas warna, kadar air, dan kelarutan pada serbuk pewarna alami dari kulit buah naga merah. Penelitian utama bertujuan untuk mengetahui umur simpan dari kulit buah naga merah akibat suhu penyimpanan 25°C, 35°C dan 45°C terhadap kualitas serbuk pewarna alami dari kulit buah naga merah. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa umur simpan serbuk pewarna alami dari kulit buah naga merah yang dikemas dalam kemasan plastik *metalize* berdasarkan perubahan warna yaitu pada suhu 25°C adalah 20 hari, 35°C adalah 18 hari, dan 45°C adalah 17 hari, sedangkan berdasarkan kadar air yaitu pada suhu 25°C adalah 49 hari, 35°C adalah 46 hari, dan 45°C adalah 43 hari, dan berdasarkan nilai kelarutan yaitu pada suhu 25°C adalah 150 hari, 35°C adalah 133 hari, dan 45°C adalah 119 hari.

Kata kunci: buah naga merah, pewarna, umur simpan.

***Abstract***

*The research objective is that the waste from the skin of red dragon fruit can be used as a powder colorant and get the shelf life of products using the Arrhenius method. The study consisted of a preliminary study aims to determine the intensity of the color, moisture content, and solubility in the powder of natural dyes from the skin of red dragon fruit. The main research aims to determine the shelf life of red dragon fruit skin due to the storage temperature of 25 ° C, 35 ° C and 45 ° C on the quality of the natural coloring of the skin powder red dragon fruit. Based on the results of this study concluded that the shelf life of powdered natural dye leather red dragon fruit is packed in plastic metalize packaging by a color change that is at a temperature of 25 ° C is 20 days, 35 ° C is 18 days, and 45 ° C is 17 days, while based on the water content is at a temperature of 25 ° C is 49 days, 35 ° C is 46 days, and 45 ° C is 43 days, and based on solubility values ​​are at 25 ° C was 150 days, 35 ° C is 133 days and 45 ° C was 119 days.*

*Keywords: red dragon fruit, dyes, shelf life.*

1. **Pendahuluan**

Berkembangnya industri pengolahan pangan dan terbatasnya jumlah serta kualitas zat pewarna alami menyebabkan pemakaian zat warna sintetis meningkat. Pewarna sintetis adalah zat warna yang mengandung bahan kimia yang biasanya digunakan di dalam makanan untuk mewarnai makanan. Pewarna sintetis memiliki keuntungan dibandingkan pewarna alami yaitu mempunyai kekuatan mewarnai yang lebih kuat, lebih seragam, lebih stabil, dan lebih murah. Pewarna sintetis pada makanan kurang aman untuk konsumen karena diantaranya ada yang mengandung logam berat yang berbahaya bagi kesehatan. Oleh sebab itu perlu ditingkatkan pencarian alternatif sumber zat pewarna alami zat pewarna alami yang berpotensi untuk diekstrak adalah antosianin. Salah satu buah yang memiliki warna antosianin adalah buah naga.

Buah naga saat ini telah populer dikalangan masyarakat karena selain daging buah naga yang sudah dimanfaatkan menjadi berbagai macam produk sedangkan kulit buah naga belum banyak yang memanfaatkan sehingga hanya akan menjadi limbah. Kulit buah naga mengandung antosianin yang dapat dimanfaatkan sebagai zat warna pada makanan ataupun minuman.

Menurut Winarno (1994), yang dimaksud dengan zat pewarna adalah bahan tambahan makanan yang dapat memperbaiki warna makanan yang berubah atau menjadi pucat selama proses pengolahan atau untuk memberi warna pada makanan yang tidak berwarna agar kelihatan lebih menarik.

Antosianin berpotensi untuk menggantikan pewarna sintetik, khususnya pewarna merah seperti FD&C Red #40 dan FD&C Red #3 yang sudah dilarang penggunaannya. Antosianin merupakan zat warna yang berperan memberikan warna merah berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintetis yang lebih aman bagi kesehatan. Potensi antosianin sebagai pewarna makanan dikarenakan warnanya yang menarik, tersebar luas di alam, aman, dan sifatnya yang larut dalam air sehingga mudah dicampurkan ke dalam bahan pangan lainnya (Citramukti,2008).

Menurut Downham dan Collins (1999), Penggunaan pewarna sintetis secara global di industri pengolahan pangan didominasi oleh penggunaan pewarna sintetik sebesar 42% sedangkan penggunaan pewarna seperti *caramel*, pewarna natural dan pewarna identik natural berturut-turut adalah 11%, 20% dan 27%.

Pembuatan serbuk pewarna alami dari kulit buah naga menggunakan metode *foam-mat drying*. Metode ini menggunakan busa untuk mempercepat proses penguapan air dengan suhu antara 30°C sampai dengan 80°C dapat mengghasilkan kadar air 2 sampai 3 %. Bubuk hasil *foam-mat drying* mempunyai densitas atau kepadatan yang rendah (ringan) dan bersifat remah.

Pewarna dari kulit buah naga yang mengandung antosianin mudah terdegradasi oleh berbagai faktor. Menurut Hendry dan Houghton (1992), kestabilan warna antosianin dipengaruhi suhu, pH, cahaya, dan adanya senyawa lain.

Menurut Syarief dkk. (1989), secara garis besar umur simpan dapat ditentukan dengan metode konvensional (*extended storage studies*, ESS) dan metode akselerasi kondisi penyimpanan (ASS atau ASLT). Umur simpan produk pangan dapat di duga kemudian ditetapkan waktu kadaluwarsanya.

1. **Metode Penelitian**

**Penelitian Pendahuluan.** Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah membuat ekstrak kulit buah naga dengan menggunakan asam sitrat 11%. Kemudian dibuat serbuk dengan menggunakan metode *foam-mat drying* dan dianalisis warna, kelarutan, dan kadar air pada pewarna serbuk sebagai H-0.

**Penelitian Utama.** Penelitian utama ini merupakan lanjutan dari penelitian pendahuluan dimana penelitian utama ini bertujuan untuk mengetahui umur simpan dari kulit buah naga merah pada suhu penyimpanan 25°C, 35°C dan 45°C terhadap kualitas serbuk pewarna alami dari kulit buah naga merah dengan metode *foam-mat drying* disimpan selama 50 hari dengan rentang waktu pengamatan selama 5 hari dan didapatkan 8 titik. Kemudian dilakukan pendugaan umur simpan serbuk pewarna alami dari kulit buah naga melalui pengukuran laju penurunan parameter mutu dengan model ASLT.

**Model Rancangan**

Model rancangan yang dilakukan pada penelitian ini adalah variasi suhu dan lama penyimpanan dengan menggunakan model ASLT. Data yang didapat kemudian di plot kedalam kurva sehingga akan didapatkan regresi liniernya. Dimana persamaan regresi linier yaitu:

Y=a+bX

Setiap nilai b yang diperoleh merupakan konstanta penurunan mutu (k) setiap suhu penyimpanan. Selanjutnya, apabila nilai-nilai k diterapkan dalam rumus Arrhenius yaitu:

k=k0.e-E/RT

Persamaan di atas dapat ditulis menjadi persamaan:

Ln k = ln k0 – (Ea/RT) atau ln k = A+B (1/T)

Nilai k yang didapat dimasukkan kedalam kinetika reaksi pada setiap orde reaksinya. Dengan reaksi orde 0 yaitu ts = (Qo-Qs)/k dan reaksi orde 1 yaitu ts = ln(Qo/Qs)/k.

**Rancangan Respon**

**Respon Kimia.** Analisis kimia yang dilakukan terhadap serbuk pewarna dari kulit buah naga dengan metode *foam-mat drying* yaitu penentuan kadar air dengan *Moisture Analyzer*.

**Respon Fisik.** Analisis fisik yang dilakukan terhadap serbuk pewarna dari kulit buah naga dengan metode *Foam-mat drying* yaitu uji kelarutan.

**Respon Warna.** Analisis warna yang dilakukan terhadap serbuk pewarna dari kulit buah naga dengan metode *Foam-mat drying* yaitu pengukuran intensitas warna dengan alat *portable* kolorimeter.

1. **Hasil Dan Pembahasan**

**Penelitian Pendahuluan**

Tabel 1. Hasil Analisis Serbuk Pewarna Alami Dari Kulit Buah Naga Merah.

|  |  |
| --- | --- |
| **Analisis** | **Hasil** |
| Warna | L = 58.51  a = 30.44  b = -4.44 |
| Kadar Air | 4,05% |
| Kelarutan | 92,07% |
| pH Kulit Buah Naga | 5,25 |
| pH Asam Sitrat 11% | 1,21 |
| pH rendaman kulit buah naga | 2,74 |
| Total Rendemen | 40,15% |

Berdasarkan hasil analisis serbuk pewarna alami dari kulit buah naga hari ke-0 didapatkan warna produk yang dihasilkan berupa warna ungu ke merah muda (pada lampiran 14). Nilai L (*Lightness*) yang didapatkan tersebut menunjukan bahwa serbuk pewarna antosianin memiliki kecerahan diantara skala 0 sampai dengan 100 dimana notasi L: 0 (hitam); 100 (putih) menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik (Suyatma, 2009). Pada penelitian Pritasari (2012) warna antosianin pada serbuk pewarna alami dari kulit buah duwet adalah L = 56,75.

Berdasarkan SNI 01-4320-1996 mengenai tentang minuman serbuk menyatakan bahwa kadar air pada produk minuman serbuk sebesar 5%, sedangkan hasil penelitian menunjukan serbuk pewarna alami dari kulit buah naga merah sudah sesuai dengan standar yaitu sebesar 4,05%. Pada penelitian Purnamasari (2015), kadar air pada produk serbuk pewarna alami dari kulit buah naga merah sebesar 7,46%. Pada penelitian umur simpan ini, pembuatan produk pewarna alami dari kulit buah naga tersebut sudah berhasil meningkatkan kualitas mutu. Hal tersebut mungkin dapat terjadi akibat beberapa faktor seperti penggunaan dekstrin, dimana penanbahan bahan pengisi dapat mempercepat kesetimbangan kadar air serta mengurangi hasil kadar air, dan adanya perlakuan evaporasi pada ekstrak untuk menguapkan pelarut pada bahan.

Menurut Ramadhia (2012) dalam Tama dkk, (2014) menyatakan penambahan maltodekstrin dalam adonan dapat mempercepat pencapaian kadar air kesetimbangan (konstan), karena peningkatan konsentrasi maltodekstrin dapat mengakibatkan penurunan kadar air. Selain itu, penurunan kadar air disebabkan karena maltodekstrin memiliki struktur yang sederhana sehingga air terikat dan air bebas dapat dengan mudah dikeluarkan pada proses pengeringan.

Nilai kelarutan yang didapatkan bergantung pada perubahan senyawa yang berubah menjadi senyawa kompleks yang mungkin terjadi pada proses penyimpanan. Pada penelitian pendahuluan didapat nilai kelarutan sebesar 92,07% yang berarti produk pewarna alami dari kulit buah naga mudah larut dalam air.

**Penelitian Utama**

Tabel 2. Hasil Analisis Serbuk Pewarna Alami Dari

Kulit Buah Naga Pada Suhu 25°C

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lama Penyimpanan (hari) | Warna (ΔE) | Kadar air (%) | Kelarutan (%) |
| 0 | 0 | 4,05 | 92,07 |
| 5 | 1,86 | 4,13 | 89,61 |
| 10 | 1,29 | 4,20 | 87,48 |
| 15 | 1,8 | 4,25 | 87,34 |
| 30 | 4,13 | 4,53 | 85,69 |
| 35 | 4,4 | 4,57 | 84,69 |
| 40 | 6,09 | 4,67 | 85,39 |
| 45 | 4,9 | 4,78 | 83,85 |
| 50 | 5,71 | 5,20 | 81,82 |

Tabel 3. Hasil Analisis Serbuk Pewarna Alami Dari

Kulit Buah Naga Pada Suhu 35°C

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lama Penyimpanan (hari) | Warna (ΔE) | Kadar air (%) | Kelarutan (%) |
| 0 | 0 | 4,05 | 92,07 |
| 5 | 2,08 | 4,17 | 88,98 |
| 10 | 1,51 | 4,22 | 86,21 |
| 15 | 2,26 | 4,38 | 85,80 |
| 30 | 4,85 | 4,66 | 84,67 |
| 35 | 5,76 | 4,75 | 83,64 |
| 40 | 4,26 | 4,80 | 83,21 |
| 45 | 6,55 | 4,91 | 82,17 |
| 50 | 6,91 | 5,30 | 80,81 |

Tabel 4. Hasil Analisis Serbuk Pewarna Alami Dari

Kulit Buah Naga Pada Suhu 45°C

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lama Penyimpanan (hari) | Warna (ΔE) | Kadar air (%) | Kelarutan (%) |
| 0 | 0 | 4,05 | 92,07 |
| 5 | 1,36 | 4,24 | 86,72 |
| 10 | 3,5 | 4,47 | 85,30 |
| 15 | 4,89 | 4,67 | 84,45 |
| 30 | 7,18 | 4,78 | 82,49 |
| 35 | 6,56 | 4,83 | 82,22 |
| 40 | 4,61 | 4,91 | 81,38 |
| 45 | 7,02 | 5,17 | 80,13 |
| 50 | 8,04 | 5,40 | 79,54 |

Berdasarkan hasil analisis kolorimetri serbuk pewarna alami dari kulit buah naga pada suhu penyimpanan 25°C, 35°C, 45°C selama 50 hari mengalami perubahan nilai L\*, a\*, b\*. Perubahan kadar air yang terjadi selama penyimpanan tidak signifikan hal ini diduga karena kemasan plastik *metalize* yang digunakan mampu mempertahankan uap air dari luar maupun dari dalam produk sehingga tidak ada transfer uap air dari dalam maupun luar kemasan. Hal tersebut dikarenakan suhu penyimpanan dapat menggeser kesetimbangan antosianin.

Selama penyimpanan di suhu yang tinggi dapat menyebabkan kesetimbangan antosianin cenderung menuju bentuk yang tidak berwarna, yaitu basa karbinol dan kalkon (Seafast Center IPB, 2012).

Kerusakan akibat pemanasan ini dapat terjadi melalui dua tahap. Pertama, hidrolisis terjadi pada ikatan glikosidik antosianin sehingga menghasilkan aglikon-aglikon yang tidak stabil. Kedua, cincin aglikon terbuka membentuk gugus karbinol dan kalkon. Degradasi ini dapat terjadi lebih lanjut jika terdapat oksidator sehingga membentuk warna coklat (Seafast Center IPB, 2012).

Berdasarkan hasil perhitungan perubahan warna (ΔE) didapat bahwa perubahan warna selama penyimpan di suhu yang berbeda termasuk kedalam kategori perubahan warna sedang. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Rentang Perbedaan Warna (ΔE) Terhadap Pengaruh Perubahan Warna

|  |  |
| --- | --- |
| Perbedaan Warna (ΔE) | Pengaruh |
| < 0,2 | Tidak Terlihat |
| 0,2 - 1,0 | Sangat Kecil |
| 1,0 - 3,0 | Kecil |
| 3,0 - 6,0 | Sedang |
| > 6,0 | Besar |

Menurut Mahy *et. al* (1994), didalam Pratomo (2011) menyatakan bahwa mulai terlihat adanya perbedaan untuk warna terdapat pada angka Δ*E\** 2,3.

Perubahan warna yang terjadi pada pewarna serbuk dari kulit buah naga merah menunjukkan reaksi perubahan warna secara konstan. Perubahan warna yang terjadi tersebut dari merah muda keunguan menjadi merah muda keputihan.

Berdasarkan hasil analisis kadar air serbuk pewarna alami dari kulit buah naga merah mengalami peningkatan selama penyimpanan. Perubahan kadar air yang terjadi selama penyimpanan tidak signifikan hal ini diduga karena kemasan plastik *metalize* yang digunakan mampu mempertahankan uap air dari luar maupun dari dalam produk sehingga tidak ada transfer uap air dari dalam maupun luar kemasan.

Berdasarkan hasil analisis kelarutan serbuk pewarna alami dari kulit buah naga merah mengalami penurunan selama penyimpanan. Perubahan nilai kelarutan yang terjadi selama penyimpanan diduga akibat terbentuknya senyawa komleks selama penyimpanan yang sukar larut pada pelarut air.

Residu yang tidak larut disebabkan oleh protein yang terdenaturasi, partikel yang hangus dan lengket (*burnt and sticky particles*). Partikel yang sukar larut, dan bahan campuran (impuritas). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kelarutan adalah ukuran partikel, suhu udara pengering, tekanan udara pengeringan, dan suhu udara keluar (Cahyadi, 2008).

Batas maksimum tingkat kelarutan diasumsikan 70% dapat larut dalam air dimana apabila kurang dari 70% akan banyak padatan yang mengendap dan kurang cocok untuk dijadikan pewarna pada produk cair.

Grafik 1. Perubahan Warna Selama Penyimpanan

Pada grafik perubahan warna selama penyimpanan didapatkan hasil regresi liniernya yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Persamaan Regresi Linier Parameter Warna (ΔE)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Suhu (°C) | Persamaan regresi linier | | R2 | |
| Orde 0 | Orde 1 | Orde 0 | Orde 1 |
| 25 | Y= 0.1122x + 0.486 | Y= 0.0356x + 0.1454 | 0.9193 | 0.9095 |
| 35 | Y= 0.1262x + 0.5716 | Y= 0.0361x + 0.2504 | 0.9152 | 0.9019 |
| 45 | Y= 0.1321x + 1.4209 | Y= 0.0349x + 0.5049 | 0.7808 | 0.7262 |

Berdasarkan tabel persamaan regresi linier didapat peningkatan perubahan warna serbuk pewarna alami dari kulit buah naga merah mengikuti reaksi orde nol dimana hasil regresi linier nilai ΔE diperoleh nilai koefisien yang mendekati satu (R2=1) yang artinya lama penyimpanan berpengaruh terhadap warna produk.. Semakin lama penyimpanan, nilai ΔE (perubahan warna) semakin meningkat.

Kadar Air (%)

Grafik 2. Perubahan Kadar Air Selama Penyimpanan

Pada grafik perubahan kadar air selama penyimpanan didapatkan hasil regresi liniernya yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7. Persamaan Regresi Linier Parameter Kadar Air

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Suhu (°C) | Persamaan regresi linier | | R2 | |
| Orde 0 | Orde 1 | Orde 0 | Orde 1 |
| 25 | Y= 0.0192x + 3.9965 | Y= 0.0042x + 1.3897 | 0.916 | 0.9358 |
| 35 | Y= 0.0216x + 4.0299 | Y= 0.0047x + 1.3982 | 0.9565 | 0.9681 |
| 45 | Y= 0.0223x + 4.1534 | Y= 0.0048x + 1.4272 | 0.9304 | 0.9293 |

Berdasarkan tabel persamaan regresi linier didapat peningkatan kadar air serbuk pewarna alami dari kulit buah naga merah mengikuti reaksi orde satu. Hal ini menunjukkan hasil regresi linier nilai kadar air diperoleh nilai koefisien yang mendekati satu (R2=1) yang artinya lama penyimpanan berpengaruh terhadap kadar air produk. Semakin lama penyimpanan, nilai kadar air semakin meningkat.

Grafik 3. Perubahan Kelarutan Selama Penyimpanan

Pada grafik perubahan kelarutan selama penyimpanan didapatkan hasil regresi liniernya yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8. Persamaan Regresi Linier Parameter Kadar Air

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Suhu (°C) | Persamaan regresi linier | | R2 | |
| Orde 0 | Orde 1 | Orde 0 | Orde 1 |
| 25 | Y = -0.1591x + 90.503 | Y = -0.0018x + 4.5057 | 0.9012 | 0.9046 |
| 35 | Y = -0.179x + 89.859 | Y = -0.0021x + 4.4985 | 0.8909 | 0.8998 |
| 45 | Y = -0.1957x + 88.811 | Y = -0.0023x + 4.4866 | 0.8595 | 0.8744 |

Berdasarkan tabel persamaan regresi linier didapat penurunan kelarutan serbuk pewarna alami dari kulit buah naga merah mengikuti reaksi orde satu. Hal ini menunjukkan hasil regresi linier nilai kelarutan diperoleh nilai koefisien yang mendekati satu (R2=1) yang artinya lama penyimpanan berpengaruh terhadap kelarutan produk. Semakin lama penyimpanan, nilai kelarutan semakin menurun.

Grafik 4. Hubungan ln k dan 1/T Terhadap Perubahan Warna

Persamaan regresi linier dari plot ln k dan 1/T pada reaksi perubahan warna serbuk dari kulit buah naga merah yaitu y= -775,8x + 0,4273 dengan R2=0,9461. Energi aktivasi (E) perubahan warna sebesar 1540,74 kal/mol.

Grafik 5. Hubungan ln k dan 1/T Terhadap Kadar Air

Persamaan regresi linier dari plot ln k dan 1/T pada perubahan kadar air pewarna serbuk alami dari kulit buah naga merah yaitu y= -602,17x – 3,436 dengan R2= 0,8597. Energi aktivasi (Ea) perubahan kadar air sebesar E = 1195,91 kal/mol.

Grafik 5. Hubungan ln k dan 1/T Terhadap Kelarutan

Persamaan regresi linier dari plot ln k dan 1/T pada perubahan kelarutan pewarna serbuk alami dari kulit buah naga merah yaitu y= -1107,2x – 2,5919 dengan R2= 0,9761. Energi aktivasi (Ea) perubahan kadar air sebesar E = 2198,89 kal/mol.

Pendugaan umur simpan serbuk pewarna alami dari kulit buah naga dapat dihitung mengunakan metode *arrhenius*. Dimana masing-masing nilai k pada setiap parameter digunakan untuk menentukan umur simpan produk. Nilai k diperoleh dari rumus ln k = ln k­­0 – Ea/R (1/T), dimana ln k = *intersept*, Ea/R = *slope*. Nilai k yang didapat dimasukkan kedalam kinetika reaksi pada setiap orde reaksinya. Dengan reaksi orde 0 yaitu ts = (Qo-Qs)/k dan reaksi orde 1 yaitu ts = ln(Qo/Qs)/k.

Tabel 9. Persamaan Arrhenius dan Energi Aktivasi Setiap Parameter

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parameter | Persamaan arrhenius | Energi aktivasi (kal/mol) |
| Warna | ln k= -775,8 (1/T) + 0,4273 | 1540,74 |
| Kadar air | ln k= -602,17 (1/T) – 3,436 | 1195,91 |
| Kelarutan | ln k = -1107,2 (1/T) – 2,5919 | 2198,89 |

Berdasarkan perhitungan umur simpan serbuk pewarna alami dari kulit buah naga merah pada penyimpanan dengan parameter perubahan warna pada suhu 25°C adalah 20 hari, 35°C adalah 18 hari, dan 45°C adalah 17 hari.

Berdasarkan perhitungan umur simpan serbuk pewarna alami dari kulit buah naga merah pada penyimpanan dengan parameter kadar air pada suhu 25°C adalah 49 hari, 35°C adalah 46 hari, dan 45°C adalah 43 hari.

Berdasarkan perhitungan umur simpan serbuk pewarna alami dari kulit buah naga merah pada penyimpanan dengan parameter kelarutan pada suhu 25°C adalah 150 hari, 35°C adalah 133 hari, dan 45°C adalah 119 hari.

1. **Kesimpulan**

Kulit buah naga merah dapat dimanfaatkan sebagai serbuk pewarna alami dan metode *Arrhenius* dapat digunakan untuk menduga umur simpan serbuk pewarna alami dari kulit buah naga. Umur simpan serbuk pewarna alami dari kulit buah naga merah yang dikemas dalam kemasan plastik *metalize* berdasarkan perubahan warna yaitu pada suhu 25°C adalah 20 hari, 35°C adalah 18 hari, dan 45°C adalah 17 hari, sedangkan berdasarkan kadar air yaitu pada suhu 25°C adalah 49 hari, 35°C adalah 46 hari, dan 45°C adalah 43 hari, dan berdasarkan nilai kelarutan yaitu pada suhu 25°C adalah 150 hari, 35°C adalah 133 hari, dan 45°C adalah 119 hari.

1. **Daftar Pustaka**

Badan Standardisasi Nasional Indonesia. 2009. SNI No. 01-4320 Tahun 1996 tentang Minuman Serbuk Tradisional.

Cahyadi, W. 2008. Analisi dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. Edisi kedua. Bumi Aksara: Jakarta

Citramukti, Imaniar. 2008. [Identifikasi Dan Uji Kualitas Pigmen Kulit Buah Naga Merah (*Hylocareus Costaricensis*) Pada Beberapa Umur Simpandengan Perbedaan Jenis Pelarut](https://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=1YdRsCQAAAAJ&citation_for_view=1YdRsCQAAAAJ:0EnyYjriUFMC). Universitas Muhammadiyah Malang; Jawa Timur.

Downham, A. dan Collins, P., 2000, Colouring Our Foods in the Last and Next Millenium,International Journal of Food Science and Technology, 35, 5-22.

Hendry, G.A.F, Houghton, J.D. 1992. *Natural Food Colorant*. Blackie and Son Ltd. Bishopbriggs, Glasglow: London.

Pratomo, H. 2011. *Warna-color: Colorimetry Part I-part III.* [http://pengantar-warna.blogspot.com](http://pengantar-warna.blogspot.com/favicon.ico)/. Diakses : 20 Agustus 2016.

Purnamasari, Ratna. 2015. Pengaruh Jenis Pembusa Dan Suhu Pengeringan Pada Pembuatan Serbuk Pewarna Alami Dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Dengan Metode *Foam-Mat drying*. Universitas Pasundan; Bandung.

Seafast Center IPB. 2012. Pewarna Alami Untuk Pangan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Syarief, R., Dan H, Halid, 1993. Teknologi Penyimpanan Makanan. Arcan, Jakarta.

Tama, Janur Bisma, dkk.. 2014. Studi Pembuatan Bubuk Pewarna Alami Dari Daun Suji (Pleomele angustifolia N.E.Br.) (Kajian Konsentrasi Maltodekstrin dan MgCO3). Institut Pertanian Bogor.

Winarno, F. G., dan Rahayu, T. S., 1994. Bahan Tambahan Untuk Makanan dan Kontaminan. Jakarta: Midas Surya Grafindo.