

Potensi Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) Sebagai Pewarnaan Alternatif Pengganti Eosin Pada Pewarnaan *Papanicolaou* Terhadap Sediaan Apusan Epitel Mulut Ayam

Rita Permatasari^{1*}, Endang Suriani², Hikmah Adinda³

^{1,2,3}Universitas Perintis Indonesia, Padang
Email: permatasaririta36@gmail.com^{1*}

Abstrak

Buah Naga adalah tanaman dari jenis kaktus, yang mempunyai 16 spesies. Salah satunya adalah buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*), buah naga merah ini dapat digunakan untuk pewarnaan alternatif sebab ia mempunyai kandungan antosianin didalam buahnya. Antosianin tersebut mempunyai sifat amfoter, yaitu memiliki kemampuan baik untuk menanggapi asam atau basa. Penelitian ini bertujuan untuk melihat potensi serapan warna pada pewarnaan alternatif buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) dalam pewarnaan sitologi. Jenis penelitian ini adalah Study Laboratoric. Sampel apusan epitel mulut ayam ini dilakukan dengan 7 perlakuan perlampa lapang pandang, dengan variasi konsentrasi yaitu, Larutan Murni/induk, Pengenceran 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5 dan Larutan papanicolaou sebagai pembanding. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengenceran 1:1 (10.50) mendapatkan hasil yang paling rendah, sedangkan hasil yang paling mendekati larutan pembanding adalah larutan induk/murni, pengenceran 1:2, 1:3, 1:4, 1:5. Pewarnaan yang menggunakan Larutan papanicolaou/ pembanding (33.00). Didapatkan hasil pewarnaan sediaan tewarnaitetapi tidak sama seperti control atau berbeda signifikan.

Keywords: Antosianin, Buah naga merah, Papanicolaou

PENDAHULUAN

Sitologi adalah salah satu bidang yang berkaitan dengan ilmu yang mempelajari morfologi sel-sel secara individual atau sel yang berasal dari fragmen jaringan yang diamati secara mikroskopis, sedangkan cabang sitologi yang mempelajari kelainan morfologi akibat faktor lainnya disebut sitopatologi. Benar ataupun salahnya diagnosis tergantung dari kualitas hasil sediaan sitologi yang dihasilkan. Pengecatan jaringan Menurut (Rina, 2013) yaitu proses pemberian warna pada jaringan sehingga unsur menjadi

kontras sehingga dapat diamati dengan mikroskop. Setiap bagian pada jaringan atau sel memiliki sifat yang khusus, sehingga daya serap untuk zat warna berbeda-beda. Pewarna dibagi menjadi dua yaitu pewarna sintesis dan pewarna alami. Pewarna sintesis adalah pewarna yang dibuat dari bahan-bahan kimia (Kaban & Gigi, 2021).

Pewarna sintesis seperti, eosin bersifat asam yang akan memoles unsur asidofilik jaringan seperti mitokondria. Sitoplasma dan kolagen akan berwarna merah muda saat diwarnai dengan eosin

(Tensiska et al., 2010). Kelemahan pewarnaan sintesis adalah mahalanya harga pewarnaan padahal hanya digunakan sedikit dan pada penyimpanan yang lama bahan akan rusak. Salah satu tumbuhan yang dapat dipakai untuk pewarnaan dalam Sitologi yaitu buah naga merah (Pujilestari, 2016).

Indonesia negara yang kaya berbagai macam jenis tumbuh-tumbuhan yang ada disekitar lingkungan, yang dapat dimanfaatkan baik dari segi buah, biji, akar, batang dan daun. Buah naga diperoleh dari tanaman sejenis kaktus yang termasuk kedalam keluarga Cactaceae dan subfamili hylocereane. Buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) memiliki kandungan betasianin dan Antosianin yang tinggi. Antosianin merupakan kelompok pigmen yang berwarna merah hingga biru yang banyak terdapat di daging buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*), sedangkan betasianin merupakan pigmen berwarna merah-violet yang banyak terdapat pada kulit buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*), yang mana ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pewarna alami (Adiyanto Joko, 2011)

Menurut Harborne (2005) antosianin secara kimia berupa turunan struktur aromatik tunggal, seperti sianidin, dan semuanya terbentuk dari pigmen sianidin dengan penambahan ataupun pengurangan

gugus hidroksil, metilasi dan glikosilasi. Antosianin merupakan senyawa yang bersifat amfoter yang memiliki kemampuan untuk bereaksi baik dengan asam maupun dengan basa. Pada media asam antosianin berwarna merah, dan media basa berubah menjadi ungu dan biru (Samber et al., 2011)

Hal ini didukung dalam penelitian Livia Indri Puasari (2019) dengan judul Uji Tingkat Kekontrasan Preparat Jaringan Otot Menggunakan Pewarnaan Alami Dari Larutan Umbi Bit (*Beta vulgaris L*) Sebagai Sumber Belajar Biologi.

METODE

Jenis penelitian ini termasuk penelitian Study Laboratoric. Dalam penelitian ini variable yang diamati adalah sediaan apusan epitel mulut ayam dengan variasi konsentrasi pewarnaan dari perasan buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) yaitu 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5 dan pewarnaan papanicolaou murni sebagai pembanding. Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Maret-Agustus tahun 2021, di Laboratorium Universitas Perintis Indonesia. Sampel penelitian adalah sediaan apusan epitel mulut ayam dengan perlakuan pewarnaan uji. Peralatan yang diperlukan untuk penelitian ini, yaitu : mikroskop cahaya dengan perbesaran 40x10, pipet tetes, beaker glass, lumpang, alu, spatula,

gelas ukur, botol semprot, timbangan analitik, pisau, saringan teh dan bahan yang digunakan adalah sampel apusan epitel mulut ayam, aquadest, lidi, deck glass, object glass, tissue, entelan, alkohol 100%, 96%, 90%, 80%, 70%, 50%, 30%, label, larutan Haris hematoxylin (HE), OG-6, Polychrome (EA 50), xylol, air perasan buah naga konsentrasi (1:1) yaitu larutan uji 25 ml : alkohol 70% 25 ml, konsentrasi (1:2) yaitu larutan uji 25 ml : alkohol 70% 50 ml, konsentrasi (1:3) yaitu larutan uji 25 ml : alkohol 70% 75 ml, konsentrasi (1:4) yaitu larutan uji 25 ml : alkohol 70% 100 ml, konsentrasi (1:5) yaitu larutan uji 25 ml : alkohol 70% 125 ml.

Apusan epitel mulut ayam yang telah difiksasi selanjutnya dilakukan pewarnaan. Preparat dihidrasi dengan cara merendam gelas obyek dalam alkohol 90%, 80%, 70%, dan terakhir dalam aquades, dilakukan selama 1 menit dalam tiap-tiap larutan. Selanjutnya preparat direndam dalam larutan harri's haematoxylin selama 5 menit kemudian dicuci dibawah air mengalir selama 10 menit. Preparat kemudian didehidrasi dengan cara merendam gelas obyek dalam alkohol 96%, masing-masing selama 1 menit.

Kemudian preparat ditetesi zat warna orange OG-6, dibiarkan selama 3 menit, dan dibilas alkohol 96% sebanyak 3

kali. Preparat kemudian dipulas dengan zat warna buah naga dengan larutan uji konsentrasi (1:1), (1:2), (1:3), (1:4), (1:5), EA-50 dan air perasan buah naga murni selama 30 menit, lalu dimasukkan kedalam alkohol absolut dua kali berturut-turut, masing-masing selama 3 menit kemudian dikeringkan. Kemudian preparat dimasukkan kedalam larutan xylol selama 5 menit. Terakhir preparat dimounting dengan entelan dan diamati dengan mikroskop cahaya menggunakan perbesaran 40x10. Pengolahan data penelitian ini menggunakan Statistical Product and Service Solutions (SPSS) versi 18 dan 25 dengan analisa data menggunakan pengujian hipotesa Kruskal-Wallis dan Mann-U Whitney. Desain Penelitian ini menggunakan Static Group Comparison, yaitu suatu kelompok dikenakan perlakuan tertentu, kemudian diamati pengaruh hasil dari masing-masing variasi konsentrasi pewarnaan. Penilaian kualitas sediaan pewarnaan papanicolaou (Astuti, 2017) pada pewarnaan alternatif pengganti eosin. dengan perasan buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) terdapat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Penilaian kualitas sediaan pada pewarnaan alternatif buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*).

No	Deskripsi	Nilai Ordinal	Nilai interfal
1	Bentuk sel tidak jelas, intensitas warna sitoplasma tidak jelas, intensitas warna pada inti tidak jelas.	Tidak baik	1
2	Bentuk sel kurang jelas, intensitas warna sitoplasma kurang jelas, intensitas warna inti kurang jelas.	Kurang baik	2
3	Bentuk sel jelas, intensitas warna sitoplasma jelas, intensitas warna pada inti jelas.	Baik	3
4	Bentuk sel pada sediaan sangat jelas, fragmen jaringan sangat jelas karena latar belakang jaringan sediaan terlihat samar, ukuran sel dan nuclear normal, intensitas warna sitoplasma jelas, intensitas warna inti sangat jelas.	Sangat baik	4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian pada penelitian tentang potensi buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) sebagai pewarna alternatif pada sampel apusan epitel mulut ayam yang dilakukan di Laboratorium Universitas Perintis Indonesia, dengan 7 perlakuan sampel perlimalapang pandang menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 40x. Maka didapatkan data hasil

penelitian setiap perlakuan seperti pada tabel 2 seperti dibawah ini.

Tabel 2. Data Hasil Penelitian Setiap Perlakuan Sampel Apusan Epitel Mulut Ayam

No	Lapang Pandang	Pengenceran						Pembandingan/ Larutan Papanicolaou
		Larutan Induk/Murni	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	
1	1	3	3	3	3	3	3	4
2	2	3	3	3	3	3	3	4
3	3	3	2	3	3	3	3	4
4	4	3	2	3	3	3	3	4
5	5	3	3	3	3	3	3	4

Berdasarkan Tabel diatas didapatkan hasil pengamatan mikroskopis yang dilakukan sesuai dengan table penilaian kualitas sediaan pada pewarnaan alternatif buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) Menurut Astuti (2017), menunjukan data hasil penelitian pada setiap perlakuan sampel perlapang pandang didapatkan nilai pada pengenceran 1:1 kurang baik sesuai dengan skala ordinal yaitu bentuk sel, intensitas warna sitoplasma dan intensitas warna inti kurang baik dengan nilai skala interval (2) pada lapang pandang 3 dan 4. Selain itu, nilai perlakuan pada pengenceran dan lapang pandang yang lain didapatkan nilai yang baik pada skala ordinal yaitu bentuk sel, intensitas warna sitoplasma dan intensitas warna pada inti sel terwarna dengan baik dengan sala interval (3).

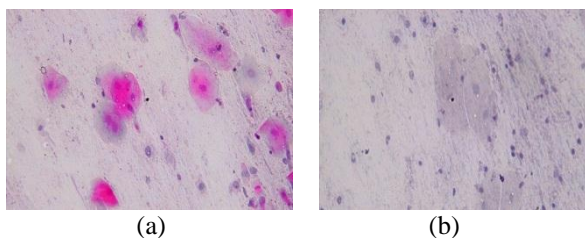
Berdasarkan hasil menggunakan metode Kruskal-Wallis dimana hasil

berbeda signifikan dengan nilai $\text{sig} \leq 0,05$ dan $\geq 0,05$ tidak berbeda signifikan, maka didapatkan hasil berdasarkan nilai mean rank yaitu, larutan induk/murni (16.50), pengenceran 1:1 (10.50), pengenceran 1:2 (16.50), pengenceran 1:3 (16.50), pengenceran 1:4 (16.50), pengenceran 1:5 (16.50), larutan pembanding atau papanicolaou (33.00). Hasil penelitian menunjukan bahwa kualitas pewarnaan berbeda signifikan terhadap larutan pembanding. Namun berdasarkan nilai mean rank, kualitas pewarnaan yang paling mendekati kualitas pembanding/ papanicolaou adalah larutan induk/murni, pengenceran 1:2, pengenceran 1:3, pengenceran 1:4 dan pengenceran 1:5. Menurut Anita, et al (2017) Nilai mean ranks yang semakin tinggi menunjukkan kualitas pewarnaan yang semakin baik yaitu mendekati kategori sediaan pewarnaan yang sangat baik. Dan hasil menggunakan metode Mann U Whitney didapatkan hasil berbeda signifikan antara pengenceran 1:1 dengan larutan pembanding Didapatkan data signifikan sebesar 0,000, kemudian pada larutan induk/murni dengan larutan pembanding didapatkan data signifikan sebesar 0,005, pada larutan pengenceran 1:3 dengan larutan pembanding didapatkan hasil 0,005, selanjutnya pengenceran 1:4 dengan larutan pembanding mendapatkan nilai

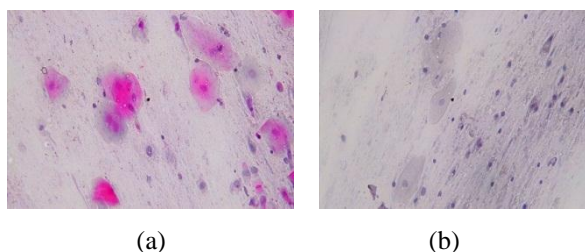
signifikan 0,005 dan pengenceran 1:5 dengan larutan pembanding mendapatkan hasil signifikan sebesar 0,005. Menurut Anita, et al (2017) maka dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi perasan buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) memberikan kualitas pewarnaan yang berbeda signifikan terhadap larutan pembanding bahwa hipotesa H_a diterima dan H_o ditolak, dengan demikian dapat dikatakan bahwa perasan buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) ada pengaruh terhadap larutan pembanding/ papanicolaou (Pagur et al., 2020)

Tingkat kemerahan pada buah naga baik, filtrat maupun konsentrat juga dipengaruhi oleh masa simpan buah dan jenis pelarut. Hal ini sesuai dengan sifat antosianin yang larut dalam air dan berwarna merah pada pH asam sehingga menyebabkan filtrat dan konsentrat pigmen dominan berwarna merah, namun selama penyimpanan tingkat kemerahannya terjadi penurunan akibat degradasi pigmen antosianin. Menurut Budiarto (1991) pada pH asam, komponen yang dominan adalah kation flavium sehingga warna dari larutan akan menampilkan warna merah. Sebagian besar pigmen mengalami perubahan selama penyimpanan dan pengolahan (Saati, Elfi .A., 2014)

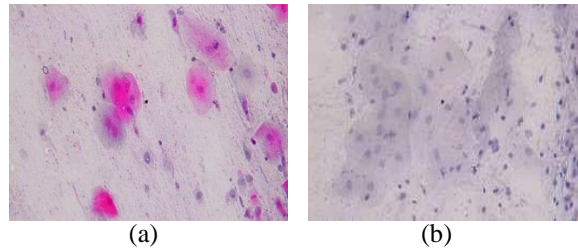
Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa nilai absorbansi filtrat pigmen buah naga merah mulai mengalami penurunan absorbansi setelah melewati masa simpan 4 hari (Pujilestari, 2016) Titik maksimal buah naga merah terjadi pada masa simpan 4 hari karena buah telah mengalami proses pematangan (maturation) dan pemasakan (ripening) maksimal selama 4 hari tersebut dan kemudian akan terjadi penurunan kondisi yang diikuti dengan kerusakan pada masa penuaan (senescence) yaitu selama penyimpanan 8 hari (Pujilestari, 2016) Hasil perbandingan kualitas sediaan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



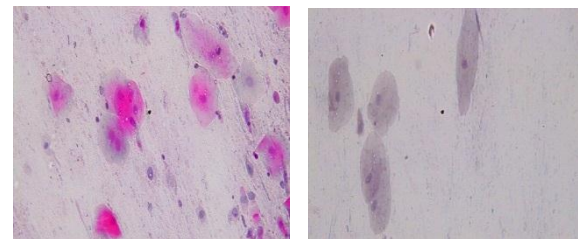
Gambar 1. Perbandingan Kualitas Sediaan (a) Larutan Pembanding /papanicolaou (b) Pengenceran 1:1



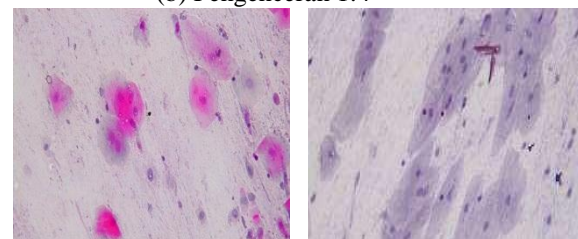
Gambar 2. Perbandingan Kualitas Sediaan (a) Larutan Pembanding /Papanicolaou (b) Pengenceran 1:2



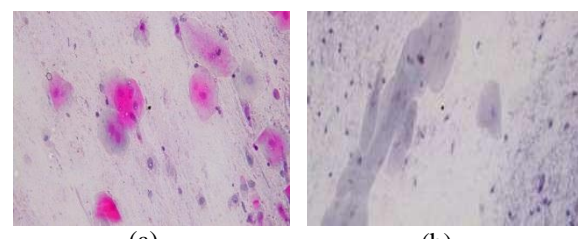
Gambar 3. Perbandingan Kualitas Sediaan (a) Larutan Pembanding Papanicolaou (b) Pengenceran 1:3



Gambar 4. Perbandingan Kualitas Sediaan (a) Larutan Pembanding /Papanicolaou (b) Pengenceran 1:4



Gambar 5. Perbandingan Kualitas Sediaan (a) Larutan Pembanding /Papanicolaou (b) Pengenceran 1:5



Gambar 6. Perbandingan Kualitas Sediaan (a) Larutan Pembanding /Papanicolaou (b) Larutan Induk/Murni

Pada gambar diatas ini, dapat dilihat pada gambar (a) peneliti menggunakan pewarnaan sintetis papanicolaou sebagai kontrol atau pembanding dengan bentuk sel

terlihat sangat jelas, dinding sel sangat jelas, intensitas warna sitoplasma sangat jelas dengan warna merah muda dan ungu dan intensitas warna pada inti sangat jelas dengan warna ungu tua. Sedangkan pada gambar (b) peneliti menggunakan pewarnaan alternatif buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) dengan pengenceran 1:1 dengan bentuk sel jelas, dinding sel kurang jelas, intensitas warna sitoplasma kurang jelas dengan warna ungu keabu-abuan, intensitas warna pada inti sangat jelas dengan warna ungu tua, sedangkan 1:2, 1:3, 1:4, 1:5 dan larutan induk dengan bentuk sel jelas, intensitas warna sitoplasma jelas berwarna ungu, intensitas warna pada inti sangat jelas berwarna ungu tua. Pada gambar, warna inti tetap terlihat sama dengan kontrol karena pada pewarnaan sintesis papanicolaou dan pewarnaan alternatif buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) sama-sama menggunakan pewarnaan Harris Hematoksilin, sedangkan pada sitoplasma kontrol menggunakan pewarnaan EA-50 (eosin) dan pada pewarnaan alternatif menggunakan buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) dan alkohol 70% digunakan sebagai pelarut buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*).

Hal ini sesuai pada penelitian Lukmatul Mutoharoh (2020) dengan judul

Pemanfaatan Ekstrak Bunga Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) Sebagai Alternatif Pewarna Alami Sediaan Stologi Pengganti Eosin Pada Pengecatan Diff-Quick bahwasanya hasil penelitian pengecatan menggunakan ekstrak bunga sepatu dengan kualitas yang cukup baik terdapat pada kelompok perlakuan C menggunakan ekstrak dengan konsentrasi 0,5 gr/mL serta terdapat penambahan larutan asam HCl 1% dan D menggunakan konsentrasi ekstrak lebih pekat yaitu 0,7 gr/mL dan tidak ada penambahan asam, terlihat intensitas warna yang timbul antara inti sel dan sitoplasma cukup baik sehingga inti sel dapat terlihat.

Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain terhambat masuknya warna kedalam sel akibat konsentrasi ekstrak menjadi lebih pekat, hal ini dapat terjadi karena ketika konsentrasi ekstrak lebih pekat yang dapat menyebabkan sel kesulitan menyerap zat warna sehingga pada konsentrasi 1:2, 1:3, 1:4, 1:5 didapatkan hasil yang baik yang disebabkan oleh faktor kepekatan perasan buah naga merah. Dalam penelitian Lukmatul (2020) didapatkan hasil cukup baik dengan penambahan HCl pada konsentrasi 0,5 gr/ml, dimana penambahan HCl sendiri adalah untuk mempertajam pewarnaan serta menarik keluar kelebihan warna yang ada

pada sitoplasma dan inti sel, perlunya penambahan HCl pada larutan uji dalam penelitian ini sehingga bisa memberikan hasil yang lebih baik pada warna sitoplasma dengan menggunakan pewarnaan alternatif buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) (Fakhrizal et al., 2015) Pada pengecatan hematoksilin eosin penambahan asam digunakan sebagai deferensiasi. Deferensiasi sendiri adalah proses untuk menghilangkan pewarnaan yang berlebihan. Jika tahapan ini tidak dilakukan dengan lengkap maka dapat mengaburkan dan mempengaruhi penyerapan cat selanjutnya (Mutoharoh et al., 2020)

Penelitian Lukmatul (2020) menyatakan bahwa kualitas hasil pewarnaan yang tidak baik dapat disebabkan ketidakstabilan zat warna antosianin. Antosianin adalah senyawa yang memiliki sifat amfoter yaitu mampu bereaksi dengan basa maupun asam dengan baik dan perubahan warna karena kondisi lingkungan tergantung dari struktur dasar dari posisi ikatannya (Kurniati et al., 2020) Kestabilan antosianin dapat dipengaruhi oleh pH, temperatur, cahaya dan oksigen (Tensiska et al., 2010) Pengaruh pH pada kandungan antosianin buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) dapat menurunkan stabilitas antosianin dan akan lebih stabil dalam larutan asam dibandingkan larutan basa. Pengaruh suhu

panas pada kandungan antosianin akan mengakibatkan kerusakan struktur antosianin buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) dan akan stabil pada suhu 50-600°C. Pengaruh cahaya pada kandungan antosianin berperan dalam pembentukan dan degradasi warna antosianin, oleh sebab itu, harus disimpan di tempat yang gelap dan suhu yang dingin. Pengaruh oksigen dapat mempercepat kerusakan stabilitas warna antosianin.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian tentang potensi perasan buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) sebagai pewarna alternatif pada apusan epitel mulut ayam, didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Hasil sediaan apusan epitel mulut ayam terwarnai tetapi tidak sama seperti kontrol, dengan nilai signifikan metode uji Kruskal Wallis adalah $0,000 \leq 0,05$ yang artinya berbeda signifikan.
2. Konsentrasi hasil yang baik pada pengenceran konsentrasi 1:2, 1:3, 1:4, 1:5 dan larutan induk/murni dengan nilai (mean rank = 16.50), sedangkan pada pengenceran konsentrasi 1:1 mendapatkan hasil kurang baik dengan nilai (mean rank = 10.50), sedangkan hasil sediaan menggunakan pewarnaan papanicolaou menunjukkan hasil yang sangat baik 33.00.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyanto Joko. (2011). Strategi Pengembangan Produksi Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Strategi Pengembangan Produksi Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*).
- Fakhrizal, F., Fauzi, R., & Ristianingsih, Y. (2015). Pengaruh Konsentrasi Pelarut Hcl Pada Ekstraksi Pektin Dari Kulit Pisang Ambon. *Konversi*, 4(2), 7. <https://doi.org/10.20527/k.v4i2.264>
- Kaban, D. N., & Gigi, F. K. (2021). Dengan Non Perokok Menggunakan Universitas Sumatera Utara.
- Kurniati, Y., Yanti, S., Agustine, D., & Amyranti, M. (2020). Pengaruh Konsentrasi Zat Warna Reaktif dan Waktu Celup Pada Pencelupan Benang 100% Kapas Terhadap Ketahanan Warna. *Jurnal Ilmiah ...*, 1, 1–5. <https://core.ac.uk/download/pdf/288306683.pdf>
- Mutoharoh, L., Santoso, S. D., & Mandasari, A. A. (2020). PEMANFAATAN Ekstrak Bunga Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) SEBAGAI Alternatif Pewarna Alami Sediaan Sitologi Pengganti Eosin Pada Pengecatan Diff Quik. *Jurnal SainHealth*, 4(2), 21. <https://doi.org/10.51804/jsh.v4i2.770.21-26>
- Pagur, Y. W., Mulyani, S., & Suhendra, L. (2020). Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap Karakteristik Krim Kunyit dan Daun Asam. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(4), 569. <https://doi.org/10.24843/jrma.2020.v08.i04.p10>
- Pujilestari, T. (2016). Review: Sumber dan Pemanfaatan Zat Warna Alam untuk Keperluan Industri. *Dinamika Kerajinan Dan Batik: Majalah Ilmiah*, 32(2), 93. <https://doi.org/10.22322/dkb.v32i2.1365>
- Saati, Elfi .A., (2007). (2014). Identifikasi Dan Uji Kualitas Pigmen Kulit Buah Naga Merah (*Hylocareus costaricensis*) Pada Beberapa Umur Simpan Dengan Perbedaan Jenis Pelarut. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 1–16.
- Samber, L. N., Semangun, H., & Prasetyo, B. (2011). Karakteristik Antosianin Sebagai Pewarna Alami. *Nutrition and Food Science.*, 41(4), 403–410.
- Tensiska, Sumanti, D. M., & Pratamawati, A. (2010). Stabilitas Pigmen Antosianin Kubis Merah (*brassica oleraceae* var *capitata* L.f. *rubra* (L.) Thell) Terenkapsulasi Pada Minuman Ringan yang Dipasteurisasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati Dan Fisik*, 12(1), 41–49.