EKSTRAKSI ZAT WARNA DARI KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) MENGGUNAKAN *DEEP EUTECTIC SOLVENT* BERBASIS ASAM SITRAT-GLISEROL DAN FORMULASINYA DALAM SEDIAAN *LOTION*

DEVY SYAFFITRI
H1031221044

SKRIPSI

PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

EKSTRAKSI ZAT WARNA DARI KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) MENGGUNAKAN *DEEP EUTECTIC SOLVENT* BERBASIS ASAM SITRAT-GLISEROL DAN FORMULASINYA DALAM SEDIAAN *LOTION*

DEVY SYAFFITRI
H1031221044

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Kimia

PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:	Ekstraksi Zat Warna dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Menggunakan *Deep Eutectic Solvent* Berbasis Asam Sitrat-Gliserol dan Formulasinya dalam Sediaan *Lotion*.
Nama Mahasiswa	:	Devy Syaffitri
NIM	:	H1031221044
Jurusan/Program Studi	:	Kimia/S-1 Kimia
Tanggal Lulus	:	21 Juli 2026
SK Pembimbing	:	3696/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 17 Oktober 2025
SK Penguji	:	4587/DST/UN22.8/DT.00/2026/Tanggal 22 Juli 2026

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Winda Rahmalia, S.Si., M.Si.	Risya Sasri, S.Si., M.Sc.
NIP. 198402272008122004	NIP. 199003102023212041

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Dr. M. Agus Wibowo, S.Si., M.Si	Dr. Nurlina, S.Si., M.Sc
NIP. 197301092000031002	NIP. 198510232012122002

Pimpinan Sidang (Merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (Merangkap anggota penguji)
Dr. Winda Rahmalia, S.Si., M.Si.	Risya Sasri, S.Si., M.Sc.
NIP. 198402272008122004	NIP. 199003102023212041

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Devy Syaffitri
NIM	:	H1031221044
Program Studi/Jurusan	:	S-1 Kimia/Kimia
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila dikemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 14 Juni 2026



Devy Syaffitri

H1031221044

EKSTRAKSI ZAT WARNA DARI KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) MENGGUNAKAN *DEEP EUTECTIC SOLVENT* BERBASIS ASAM SITRAT-GLISEROL DAN FORMULASINYA DALAM SEDIAAN *LOTION*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi zat warna dari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) menggunakan *Deep Eutectic Solvent* (DES) berbasis asam sitrat-gliserol serta memformulasi secara langsung ekstraksinya ke dalam *lotion* tabir surya. Ekstraksi dilakukan menggunakan DES berbasis asam sitrat-gliserol dengan waktu ekstraksi 5 menit. Kadar zat warna ditentukan berdasarkan kandungan betasianin dan dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terekstrak sebanyak 236 mg/L kandungan betasianin dalam DES setelah proses pencampuran dan pengadukan. Hasil analisis UV-Vis menunjukkan puncak serapan maksimum pada panjang gelombang 530 nm, yang mengindikasikan keberadaan betasianin dalam ekstrak kulit buah naga merah. *Lotion* diformulasikan ke dalam 5 formula. Seluruh formula *lotion* menunjukkan homogenitas yang baik serta stabil selama penyimpanan. Formula 5 menunjukkan formulasi terbaik dengan nilai SPF sebesar 8,15; pH sebesar 6,70; dan daya sebar sebesar 6,5. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pelarut DES berbasis asam sitrat-gliserol berpotensi digunakan untuk mengekstraksi zat warna dari kulit buah naga merah yang mengandung betasianin dan ekstrak yang dihasilkan berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif alami dalam sediaan *lotion* tabir surya.

Kata kunci: betasianin, kulit buah naga merah, DES asam sitrat-gliserol, *lotion*, *sun protection factor* (SPF)

EXTRACTION OF NATURAL PIGMEN FROM RED DRAGON FRUIT (*Hylocereus polyrhizus*) PEEL USING A CITRIC ACID-GLYCEROL BASED DEEP EUTECTIC SOLVENT AND ITS FORMULATION INTO LOTION

Abstract

This study aimed to extract natural colorants from red dragon fruit peel (*Hylocereus polyrhizus*) using a citric acid-glycerol based Deep Eutectic Solvent (DES) and to directly formulate the resulting extract into a sunscreen lotion. The extraction was carried out using a citric acid-glycerol-based DES with an extraction time of 5 minutes. The colorant content was determined based on the total betacyanin content and analyzed using UV-Visible spectrophotometry. The results showed that the DES extracted 236 mg/L of total betacyanin after the mixing and stirring process. UV-Visible spectral analysis revealed a maximum absorption peak at 530 nm, confirming the presence of betacyanin in the red dragon fruit peel extract. The extract was subsequently incorporated into five lotion formulations. All formulations exhibited good homogeneity and remained stable during the storage period. Formula 5 demonstrated the best performance, with a Sun Protection Factor (SPF) value of 8.15, a pH of 6.70, and a spreadability of 6.5 cm. These findings indicate that the citric acid-glycerol based DES has considerable potential as a green solvent for extracting betacyanin containing natural colorants from red dragon fruit peel, and that the resulting extract shows promise as a natural active ingredient for sunscreen lotion formulations.

Keywords: betacyanin, red dragon fruit peel, citric acid-glycerol (DES), lotion, sun protection factor (SPF)

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Ekstraksi Zat Warna dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Menggunakan *Deep Eutectic Solvent* berbasis Asam Sitrat-Gliserol dan Formulasinya dalam Sediaan *Lotion*". Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari doa, bantuan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak, tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak penulis tidak akan mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ayahanda tercinta sekaligus cinta pertama saya, Ibunda tercinta saya, Abang tersayang saya, serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, doa, nasihat, dana, semangat serta motivasi bagi penulis.
2. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura.
3. Dr. Anis Shofiyani, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura.
4. Prof. Berlian Sitorus, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan akademik dan membantu dalam merencanakan studi pada setiap semester hingga berakhirnya masa perkuliahan.
5. Dr. Winda Rahmalia, S.Si., M.Si., selaku Koordinator Prodi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, sekaligus dosen pembimbing pertama saya yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan nasehat dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
6. Risya Sasri, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing kedua saya yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan arahan selama penyusunan skripsi ini hingga selesai.

7. Dr. Muhamad Agus Wibowo, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji pertama saya dan Dr. Nurlina, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji kedua saya yang telah memberikan masukan, saran, dan kritik yang membangun dalam penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh Dosen Jurusan Kimia dan Civitas Akademik FMIPA Universitas Tanjungpura yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan layanan administrasi selama perkuliahan.
9. Adhitiyawarman, S.Si., M.Si, Ph.D., selaku Kepala Laboratorium Bioteknologi dan Riset FMIPA Universitas Tanjungpura, Dr. Nurlina, S.Si., M.Sc., selaku Kepala Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Tanjungpura, serta Bang Yoga Pratama, M.Si., dan Kak Titiek Lestari, M.Si., atas bantuan, pendampingan, dan pelayanan laboratorium yang sangat mendukung kelancaran penelitian ini.
10. Rekan-rekan "Neoxy 2022" yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama perkuliahan.
11. Teman-teman penulis yang tidak dapat disebutkan satu-satu yang telah banyak membantu dengan memberikan motivasi, saran, pengalaman dan ilmu pengetahuan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran membangun sangat diperlukan dari semua pihak agar dapat dijadikan perbaikan untuk kedepannya. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat luas dan khususnya bagi mahasiswa kimia.

Pontianak, 14 Juni 2026

Devy Syaffitri
H1031221044

DAFTAR ISI

Halaman

PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) 5
2.2 Betasianin 6
2.3 *Deep Eutectic Solvents* (DES) 7
2.4 *Lotion* 8
2.5 *Sun Protection Factor* (SPF) 9
2.6 Spektrofotometri UV-Vis 11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 14
3.2 Alat dan Bahan 14
3.3 Cara Kerja 14
3.3.1 Preparasi *Deep Eutectic Solvent* (DES) 14
3.3.2 Karakterisasi DES 14
3.3.3 Preparasi Sampel Kulit Buah Naga Merah 15
3.3.4 Ekstraksi Zat Warna Kulit Buah Naga Merah 15
3.3.5 Penentuan Kadar Zat Warna Kulit Buah Naga Merah 15
3.3.6 Pembuatan *Lotion* 16
3.3.7 Pengujian Sifat Fisik *Lotion* 17

3.3.8 Uji *Sun Protection Factor* (SPF) 18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 20
4.1 Preparasi *Deep Eutectic Solvent* (DES) 20
4.2 Ekstraksi Zat Warna Kulit Buah Naga Merah 23
4.3 Penentuan Kadar Betasianin Total 24
4.4 Karakteristik *Lotio*n 27
4.4.1 Formulasi *lotion* 27
4.4.2 Homogenitas sediaan *lotion* 31
4.4.3 pH sediaan *lotion* 32
4.4.4 Daya sebar sediaan *lotion* 33
4.4.5 Warna sediaan *lotion* 34
4.4 *Sun Protection Factor* (SPF) 35
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 40
5.1 Simpulan 40
5.2 Saran 40
DAFTAR PUSTAKA 41
LAMPIRAN 50

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Tingkat perlindungan SPF 10
Tabel 2.2 Klasifikasi tabir surya berdasarkan persentase transmisi eritema dan pigmentasi 11
Tabel 2.3 Perkiraan panjang gelombang warna wilayah cahaya tampak 12
Tabel 3.1 Formulasi sediaan *lotion* dalam 50 gram.....17
Tabel 3.2 Nilai EE x I pada panjang gelombang 290-320 nm 19
Tabel 4.1 Karakterisasi fisikokimia DES.....21
Tabel 4.2 Hasil uji pH *lotion*..... 32
Tabel 4.3 Hasil uji daya sebar *lotion*.....34
Tabel 4.4 Hasil uji warna *lotion*..... 35
Tabel 4.5 Nilai aktivitas *lotion* tabir surya..... 37

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Buah naga merah 5
Gambar 2.2 Kulit buah naga merah 6
Gambar 2.3 Struktur betasianin 7
Gambar 2.4 Ilustrasi mekanisme perlindungan kulit oleh *lotion* tabir surya terhadap radiasi ultraviolet (UV)..... 10
Gambar 2.5 Prinsip metode spektrofotometer UV-Vis 11
Gambar 4.1 DES asam sitrat-gliserol 21
Gambar 4.2 Interaksi DES berbasis asam sitrat-gliserol 22
Gambar 4.3 (a) DES; (b) Ekstrak Kulit Buah Naga Merah 24
Gambar 4.4 Spektrum serapan UV-Vis ekstrak dalam buffer pH 4,5.....25
Gambar 4.5 Ilustrasi pembuatan *lotion* 28
Gambar 4.6 Sediaan *lotion* 30
Gambar 4.7 Uji homogenitas 31

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Perhitungan 50
Lampiran 2. Spektra SPF Ekstrak dan *lotion* 65
Lampiran 3. Dokumentasi penelitian 67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan salah satu tanaman hortikultura dari famili *Cactaceae* yang memiliki daya tarik tinggi karena bentuk, warna, dan kandungan nutrisinya yang tinggi. Tanaman ini berasal dari wilayah Meksiko, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan, namun kini telah banyak dibudidayakan di berbagai negara tropis termasuk Indonesia (Saras *et al*., 2023). Kulit buah naga merah sebelumnya dikategorikan sebagai limbah, namun diketahui mengandung senyawa bioaktif dan vitamin, yang berpotensi memberikan efek positif terhadap kesehatan dan kecantikan kulit. Kulit buah naga merah mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti betasianin, flavonoid, dan fenolik (Fathurahmi *et al*., 2022). Selain itu, kulit buah naga merah juga mengandung vitamin C, vitamin E, dan vitamin A (Niah & Helda, 2016).

Kulit buah naga merah memiliki sumber pewarna alami merah yang disebut betasianin. Betasianin yaitu zat warna yang memberikan warna merah-ungu hingga kuning-oranye pada berbagai buah dan bunga (Fathurahmi *et al*., 2022). Zat warna tersebut telah banyak diteliti karena aktivitas biologisnya yang bermanfaat, antara lain sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan antikanker (Selviani *et al*., 2022). Betasianin memiliki sifat polar sehingga dapat diekstraksi menggunakan pelarut polar seperti air, etanol dan metanol (Lestari, 2016). Zat warna ini lebih stabil pada kondisi asam, namun rentan mengalami degradasi akibat suhu tinggi, paparan cahaya, dan oksigen (Ariadianti *et al*., 2015). Metode maserasi dipilih karena berlangsung tanpa pemanasan, sehingga dapat mengurangi risiko degradasi zat warna (Arifin *et al*., 2025). Betasianin memiliki keunggulan stabilitas yang baik pada rentang pH 4-6 (Putri *et al*., 2025).

Ekstraksi zat warna dari kulit buah naga merah biasanya menggunakan pelarut konvensional seperti etanol dan metanol. Beberapa kelemahan pelarut organik di antaranya memiliki volatilitas tinggi dan berdampak pada lingkungan.

Oleh karena itu, sangat penting untuk mengembangkan ekstraksi yang berkelanjutan dan aman menggunakan pelarut ramah lingkungan. Hasil ekstraksi dengan pelarut ramah lingkungan berpotensi untuk diaplikasikan secara langsung dalam formulasi produk kesehatan dan kosmetik tanpa memerlukan proses evaporasi (Rusli, 2023).

Nurbaya *et al*., (2023), melakukan ekstraksi betasianin menggunakan pelarut asam sitrat menghasilkan kadar sebesar 3 mg/L. Romdonah *et al*., (2017), melakukan ekstraksi kulit buah naga merah dengan pelarut etanol didapat kadar senyawa betasianin sebesar 36,67 mg/100 g. DES berbasis asam sitrat-gliserol memiliki kemampuan mengekstraksi senyawa fenolik dengan kandungan total sebesar 31,897 mg/L dari *Hisbiscus sabdariffa* (Kurtulbas *et al*., 2022). Rusli *et al*., (2023), mengekstraksi senyawa flavonoid dari daun meniran menggunakan rasio DES-Air 90% menghasilkan ekstrak cair dengan kadar flavonoid 1,965 mg/L. Berbagai penelitian telah melaporkan penggunaan DES untuk ekstraksi berbagai senyawa bioaktif dari tanaman, namun hingga saat ini belum ditemukan penelitian mengenai ekstraksi zat warna dari kulit buah naga merah menggunakan DES berbasis asam sitrat-gliserol. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi potensi DES berbasis asam sitrat-gliserol sebagai pelarut alternatif dalam ekstraksi zat warna yang memiliki kandungan betasianin serta aplikasinya secara langsung pada formulasi sediaan *lotion*.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa *Deep Eutectic Solvents* (DES) berpotensi sebagai pelarut alternatif yang efektif dan ramah lingkungan untuk ekstraksi berbagai senyawa bioaktif (Kaigerova *et al*., 2023). DES terbentuk dari campuran molekul akseptor ikatan hidrogen (HBA) dan donor ikatan hidrogen (HBD) yang berikatan hidrogen, sehingga titik lelehnya jauh lebih rendah daripada komponen penyusunnya (Mulia *et al*., 2019). DES memiliki sifat yang *biodegradable*, non-toksik, dan ramah lingkungan. DES juga tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar sehingga lebih aman dibandingkan pelarut organik konvensional seperti etanol dan metanol (Rusli, 2023). Dalam penelitian ini telah dilakukan uji coba penggunaan DES berbasis asam sitrat sebagai HBA dan gliserol sebagai HBD untuk ekstraksi zat warna dari kulit buah naga merah, karena

berpotensi diaplikasikan secara langsung dalam formulasi sediaan *lotion* tanpa memerlukan proses evaporasi.

Kulit buah naga merah yang telah diekstraksi kemudian digunakan sebagai bahan formulasi pembuatan *lotion*. Oktaviani *et al*., (2021), melakukan pengujian nilai SPF, yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit buah naga merah memiliki nilai SPF sebesar 13,02 sehingga termasuk dalam kategori proteksi ekstra hingga maksimal terhadap radiasi UVB. Astutik *et al*., (2023), melakukan penelitian formulasi *handbody lotion* ekstrak kulit buah naga merah diperoleh nilai SPF tertinggi sebesar 4,92 ± 0,18, yang termasuk dalam kategori proteksi sedang (SPF 4-6). Penelitian Daud *et al*., (2018) melaporkan bahwa formulasi *lotion* ekstrak kulit buah naga merah menghasilkan nilai SPF dalam rentang 6,64-14,12 dengan nilai SPF tertinggi sebesar 14,12 pada konsentrasi ekstrak 12% yang termasuk dalam kategori proteksi maksimal terhadap sinar UVB.

Pada penelitian ini telah dilakukan ekstraksi zat warna dari kulit buah naga merah menggunakan DES berbasis asam sitrat-gliserol dan formulasinya dalam sediaan *lotion.* Ekstrak zat warna dari kulit buah naga merah ditambahkan pada formulasi sediaan *lotion* dengan potensi melembapkan kulit, mencegah penuaan dini, dan sifat anti-inflamasi seperti peradangan serta iritasi kulit. Selain itu, kandungan senyawa bioaktif seperti betasianin dalam ekstrak berpotensi memberikan aktivitas perlindungan terhadap sinar UV. Betasianin memiliki sistem ikatan rangkap terkonjugasi yang berperan sebagai kromofor, sehingga mampu menyerap radiasi UV dan berkontribusi terhadap peningkatan nilai *Sun Protection Factor* (SPF). Dengan demikian akan diperoleh *lotion* sebagai inovasi produk kosmetik berbasis bahan alami.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan DES berbasis asam sitrat-gliserol dalam mengekstraksi zat warna dari kulit buah naga merah?

2. Bagaimana karakteristik *lotion* yang diformulasi menggunakan DES-ekstrak zat warna kulit buah naga merah berdasarkan analisis homogenitas, pH, daya sebar, warna serta nilai *Sun Protection Factor* (SPF)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh kemampuan DES berbasis asam sitrat-gliserol dalam mengekstraksi zat warna dari kulit buah naga merah?
2. Memperoleh karakteristik *lotion* yang diformulasi menggunakan DES dan ekstrak zat warna berdasarkan analisis homogenitas, pH, daya sebar, warna serta nilai *Sun Protection Factor* (SPF).

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan inovasi berupa penggunaan pelarut baru yang ramah lingkungan, yaitu DES berbasis asam sitrat-gliserol sebagai pelarut untuk ekstraksi zat warna dari kulit buah naga merah dan mengaplikasikannya secara langsung dalam *lotion* yang sesuai dengan standar SNI 16-4399-1996.