***Pharmacon Journal*, Vol 2 (1), 2024**

http://ojs.stikeskeluargabunda.ac.id/index.php/pharmaconjurnal

EISSN: 3032-7970, Edisi Desember 2024, Page 75-85

EVALUASI SEDIAAN LIP BALM DARI EKSTRAK KENTAL DARI MAHKOTA NANAS *(Ananas Comosus (L) Merr)* SEBAGAI AGEN *LIP BALM.*

Nova Berliana Yanti [1], Fefri Ferianty[2], Nadia Raihana[3],Hary Saputra[4]

novaberliana69@gmail.com

[1,2,3,4]Program Studi Farmasi Program Sarjana STIKES Keluarga Bunda Jambi.

ABSTRACT

Abstract. Lip balm is a cosmetic preparation that is applied to the lips which functions to moisturize the lips. The pineapple crown plant can be used to keep the skin of the lips moist, especially on lips that are easily dry and chapped. The aim of this research was to find out whether pineapple crown can be formulated as a lip balm moisturizer. This research was carried out experimentally. lip balm formulation with pineapple crown extract (ananas comosus (L) merr) using concentrations including 5%, 10%, 15%. Physical quality checks on preparations include organoleptic, homogeneity, pH and irritation checks. The results of this research indicate that pineapple crown extract can be formulated into a lip balm dosage form using concentrations of (F1) 5%, (F2) 10%, (F3) 15%. And it has fulfilled the requirements for the preparation test, namely the homogeneity test and no irritation to the skin of the lips. The pineapple crown form that has been formulated in lip balm preparations forms a good lip balm preparation, namely the three preparations seen from the results which show that lip balm from pineapple crown extract can moisturize the lips.

Key words: Pineapple crown plant*, lip balm.*

Abstrak. *Lip balm* merupakan sediaan kosmetik yang di aplikasikan pada bibir yang berfungsi sebagai melembabkan bibir. Tanaman mahkota nanas dapat dimanfaatkan untuk menjaga kelembapan kulit bibir khususnya pada bibir yang mudah kering dan pecah-pecah. Tujuan dari penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah mahkota nanas dapat diformulasikan sebagai melembabkan bibir dalam sediaan lip balm. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental. formulasi sediaan lip balm dengan ekstrak mahkota nanas *(ananas comosus (L) merr)* dengan menggunakan kosentrasi meliputi 5%, 10%, 15%. Pemeriksaan mutu fisik pada sediaan meliputi pemeriksaan organoleptis, homogenitas, pH, dan iritasi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak mahkota nanas dapat diformulasikan kedalam bentuk sediaan lipbalm dengan menggunakan kosentarsi (F1) 5%, (F2) 10%, (F3) 15%. Dan telah memenuhi persyaratan uji sediaan yaitu uji homogenitas dan tidak terjadinya mengiritasi pada kulit bibir. Bentuk mahkota nanas yang sudah di formulasikan pada sediaan lip balm membentuk sediaan lipbalm yang baik yaitu ketiga sediaan dilihat dari hasilnya yang menujukkan bahwa lipbalm dari ekstrak mahkota nanas dapat melembapkan bibir.

Kata kunci: Tanaman mahkota nanas*, lip balm.*

PENDAHULUAN

Nanas memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Tidak hanya buahnya, nanas juga masih dapat dimanfaatkan bahkan ketika sudah dalam bentuk limbah. Limbah buah nanas terdiri dari kulit, mahkota, dan bonggol dapat mencapai 27 % dari total produksi buah nanas (Syahayani, 2020).

Limbah buah nanas menarik untuk dibahas pemanfaatannya karena harganya yang murah, mudah didapat, dan tersedia sepanjang tahun (Syahayani, 2020). Daur ulang limbah bagian nanas menyebabkan tidak timbulnya sampah organik serta membuat keseluruhan proses menjadi hemat biaya (Zaki,2023). Penggunaan serat hasil ekstraksi mahkota nanas dan limbah tanaman masih jarang, meskipun memiliki sifat terbarukan, murah, dapat terurai secara hayati dan tersedia dalam jumlah melimpah (Prado, 2019).

Pengolahan limbah mahkota nanas yang sudah dilakukan selama ini antara lain pengomposan, produksi tekstil, pulpen dan kertas, pakan ternak, ekstraksi bromelain, produksi energi atau sebagai penguat komposit polimer. Salah satu pengolahan lain yang belum banyak dilakukan namun memiliki manfaat yaitu penggunaan ekstrak mahkota nanas ke dalam kosmetik. Mahkota nanas memiliki kandungan vitamin A dan C serta Kandungan antioksidan. antioksidan merupakan alasan yang sangat tepat untuk mengolah limbah mahkota nanas menjadi bahan kosmetik (Kargutkar, 2018).

Lip balm adalah sediaan yang diaplikasikan secara langsung pada bibir dan berfungsi untuk melembabkan bibir sehingga tidak mudah kering dan pecah-pecah (Bhernama, 2022). *Lip balm* adalah obat yang sering digunakan untuk bibir yang berfungsi sebagai pelembab, dekoratif, dan melindungi bibir dari faktor lingkungan. *Lip balm* juga melindungi sel-sel epitel mukosa bibir dari penguapan (Limanda, 2019). Antioksidan dan vitamin juga diperlukan sebagai kandungan dalam *lip balm* karena melindungi bibir dari radikal bebas dan anti sinar matahari. Paparan sinar matahari dapat menyebabkan pigmentasi pada bibir (Nazliniwaty, 2019). Sediaan lip balm dibuat dengan menggunakan basis yang sama dengan basis lipstick namun hanya berbeda pada warna, sehingga terlihat transparan (Yusuf, 2019).

Proses pengolahan berperan dalam ketahanan suatu produk. proses pengolahan juga dapat menyebabkan perubahan sifat fisik dan struktur produk, baik yang diinginkan maupun yang tidak diinginkan. Proses pengolahan berperan dalam ketahanan produk. Proses pengolahan juga dapat menyebabkan perubahan sifat fisik dan struktur produk, baik yang diinginkan maupun yang tidak diinginkan. Sifat fisik ini menjadi penentu utama kualitas akhir produk sehingga pengukuran akan sifat-sifatnya menjadi suatu hal yang penting. Selain itu, pengukuran sifat-sifat ini diperlukan untuk desain dan

pengendalian kualitas selama pengolahan produk (Igual, 2022).

METODE PENELITIAN

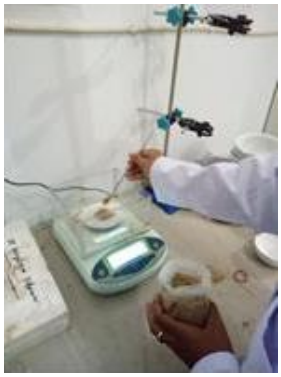
Penelitian ini bersifat eksperimental. Penelitian ini dilakukan dengan membuat ekstrak kental, membuat formulasi sediaan lip balm, dan mengevaluasi sediaan lip balm Ekstrak Mahkota nanas dengan variasi konsentrasi yang berbeda sebagai pelembab.

Sampel mahkota nanas yang dikumpulkan berasal dari daerah Tangkit, Kabupaten Muaro Jambi. Bahan-bahan yang dilakukan untuk penelitian mahkota nanas, cetyl alkohol, cera alba, gliserin, nipasol, parafin cair, adeps lanae, etanol 96%. Alat-alat yang dilakukan untuk penelitian meliputi kertas perkamen, timbangan digital, gelas ukur, cawan penguap, kaca arloji, spatel, pipet tetes, beaker glass, waterbath, lumpang, stamper, batang pengaduk,erlemenyer, kertas PH, blender, ayakan, kaca preparat, degg glass, cawan porselin, tabung reaksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan simplisia Mahkota Nanas

Pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling yaitu tanpa membandingkan dengan tumbuhan yang sama dari daerah lain. Sampel yang akan diuji pada penelitian ini adalah Mahkota nanas *(Ananas comosus (L) Merr)* di sekitar Kota Jambi. Mahkota nanas dikumpulkan, dicuci sampai bersih dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel lalu ditiriskan, kemudian di iris/dirajang. Lalu dikeringkan pada suhu yang rendah tidak terkena langsung pada sinar cahaya matahari selama 3-5 hari. Setelah benar-benar kering lalu di haluskan sampai menjadi serbuk.



Gambar VI. serbuk mahkota nanas yang didapatkan

Pembuatan maserasi Mahkota Nanas

Serbuk mahkota nanas yang digunakan sebanyak 100 gram dengan penambahan pelarut etanol 96% sebanyak 900 ml. Digunakan dengan rasio 1:9 karena lebih banyak pelarut akan menghasilkan ekstrak yang baik. Kemudian dimaserasi selama lima hari, digunakan pelarut sebesar 96% karena pelarut tersebut lebih efektif, menghambat pertumbuhan kapang dan kuman, sangat baik dalam absorbsi, tidak menyebabkan pembengkakan

membran sel, dan memperbaiki stabilitas bahan yang terlarut. Sifat fisiknya mampu menghambat kerja enzim dan sangat efektif dalam menghasilkan jumlah ekstrak yang optimal.

Selama proses maserasi, dilakukan pengadukan setiap hari dengan tujuan untuk mendapatkan cairan setelah lima hari. Setelah itu, kertas saring digunakan untuk menyaring ekstrak cair. Selanjutnya, ekstrak cair diuapkan menggunakan alat rotary evaporator sampai terbentuk ekstrak kental. Tujuan penguapan adalah untuk menghilangkan etanol yang masih ada di sampel.

Pembuatan Ekstrak Mahkota Nanas

Serbuk mahkota nanas yang digunakan sebanyak 100 gram dengan penambahan pelarut etanol 96% sebanyak 900 ml. Digunakan dengan rasio 1:9 karena lebih banyak pelarut akan menghasilkan ekstrak yang baik. Kemudian dimaserasi selama lima hari, digunakan pelarut sebesar 96% karena pelarut tersebut lebih efektif, menghambat pertumbuhan kapang dan kuman, sangat baik dalam absorbsi, tidak menyebabkan pembengkakan membran sel, dan memperbaiki stabilitas bahan yang terlarut. Sifat fisiknya mampu menghambat kerja enzim dan sangat efektif dalam menghasilkan jumlah ekstrak yang optimal.

Selama proses maserasi, dilakukan pengadukan setiap hari dengan tujuan untuk mendapatkan cairan setelah lima hari. Setelah itu, kertas saring digunakan untuk menyaring ekstrak cair. Selanjutnya, ekstrak cair diuapkan menggunakan gelas di atas penangas air sampai terbentuk ekstrak kental. Tujuan penguapan adalah untuk menghilangkan etanol yang masih ada di dalam sampel. Ekstrak mahkota nanas *(Ananas comosus (L.) Merr)* yang didapatkan berwarna coklat kehitaman dan berat ekstrak kental 11,273 gram dengan rendemen 5,6365 %.



Gambar VII. Proses penguapan ekstrak mahkota nanas dengan menggunakan rotary evaporator



Gambar VIII. Hasil dari ekstrak kental mahkota nanas

Hasil dari Fitokimia

1. Uji identifikasi flavonoid

untuk menentukan ada tidaknya senyawa kadungan flavonoid yang terdapat di dalam mahkota nanas *(Ananas comosus (L.) Merr).* Hasil pengamatan terhadap uji flavonoid ekstrak mahkota nanas dapat di lihat pada tabel II.

Tabel II. Identifikasi Flavanoid Ekstrak Mahkota Nanas

Uji perlakuan		Hasil Percobaan
10 tetes filtrat ekstrak Mahkota nanas + etanol 96% dan HCI pekat	Merah tua	

Hasil dari percobaan terhadap sampel didapatkan adanya perubahan menjadi warna merah tua. Hal ini menunjukkan adanya kandungan flavonoid dalam sampel ekstrak mahkota nanas. Percobaan yang telah dilakukan terhadap sampel sebelumnya adalah menambahkan 10 tetes filtrat ekstrak dengan etanol 96%. Hal ini bertujuan untuk melarutkan flavonoid karena flavonoid mudah larut dalam etanol. Selanjutnya, ditambahkan HCI 2N 1 ml ke dalam sampel agar flavonoid dapat tercampur secara optimal dalam larutan HCI pekat sehingga dihasilkan reaksi oksidasi berupa ikatan glikosida dengan flavonoid. Reaksi tersebut yang kemudian akan menghasilkan warna merah tua, seperti yang didapatkan dari hasil penelitian ini.

2. Uji kandungan Bebas Etanol

Uji bebas etanol adalah untuk menentukan ada tidaknya senyawa kandungan etanol yang ada didalam ekstrak mahkota nanas *(Ananas comosus (L.) Merr).* Dari hasil pengamatan uji bebas etanol ekstrak mahkota nanas *(Ananas comosus (L.)* Merr). dapat dilihat pada tabel III.

Tabel III. Identifikasi Bebas Etanol Ekstrak Mahkota Nanas

Uji perlakuan	(kulsulmawati dkk, 2015)	Hasil Percobaan
Ekstrak buah mahkota nanas + 2 tetes H2SO4	Tidak berbau ester	

Berdasarkan tabel yang diatas menunjukkan bahwa mahkota nanas *(Ananas comosus (L.) Merr)* telah bebas etanol. Hal ini dapat dibuktikan dengan bau yang ditimbulkan setelah terjadinya percampuran.

3. Uji kandungan Alkaloid

Uji alkaloid adalah untuk menentukan ada tidaknya senyawa kadungan alkaloid yang terdapat di dalam mahkota nanas *(Ananas comosus (L.) Merr).* Dari hasil pengamatan yang didapatkan uji

alkaloid ekstrak mahkota nanas dapat di lihat pada tabel IV.

Tabel IV. Identifikasi alkaloid Ekstrak Mahkota Nanas

Uji perlakuan	(Angellica elt al. 2017).	Hasil Percobaan
5 mL ekstrak yang dilarutkan HCl 2 N + 3 tetes dragendorff dan pereaksi meyer	Berwarna jingga atau merah bata	

Berdasarkan tabel yang diatas menunjukkan bahwa mahkota nanas *(Ananas comosus (L.) Merr)* mengandung alkaloid dapat dibuktikan dengan adanya perubahan warna yang ditimbulkan setelah terjadinya percampuran yang dimana ekstrak mahkota nanas ditambahkan dengan pereaksi dragendorff dapat menghasilkan reaksi endapan berwarna jingga atau merah bata.

4. Uji kandungan Saponin

Uji saponin adalah untuk menentukan ada tidaknya kadungan saponin yang ada di dalam mahkota nanas *(Ananas comosus (L.) Merr).* Dari hasil pengamatan yang didapatkan uji saponin ekstrak mahkota nanas dapat di lihat pada tabel V.

Tabel V. Identifikasi Saponin Ekstrak Mahkota Nanas

Uji perlakuan	(Angelica et al. 2017).	Hasil Percobaan
2ml ekstrak + 10ml aquadest di kocok selama 1 menit + 1 tetes asam klorida (HCl) 2 N	Terbentuk buih stabil	

Berdasarkan tabel yang diatas menunjukkan bahwa mahkota nanas *(Ananas comosus (L.) Merr)* mengandung saponin dapat dibuktikan dengan adanya buih yang stabil saat terjadinya percampuran yang dimana ekstrak mahkota nanas di tambahkan dengan aquadest.

5. Uji kandungan Tannin

Uji tannin adalah untuk menentukan ada tidaknya senyawa kadungan tannin yang ada di dalam mahkota nanas *(Ananas comosus (L.)* Merr). Dari hasil pengamatan yang didapatkan uji tannin ekstrak mahkota nanas dapat di lihat pada tabel VI.

Tabel VI. Identifikasi Tannin Ekstrak Mahkota Nanas

Uji perlakuan	(Angelica et al. 2017).	Hasil Percobaan
1ml ekstrak + 1 ml FECl3 1%	Hijau kehitaman	

Berdasarkan tabel yang diatas menunjukkan bahwa mahkota nanas

(Ananas comosus (L.) Merr) mengandung tannin sehingga dapat dibuktikan dengan adanya perubahan warna yang ditimbulkan pada percampuran yang dimana ekstrak mahkota nanas di tambahkan FECl3 dapat menghasilkan warna hijau kehitaman.

Pembuatan Lip balm

Pembuatan lip balm ekstrak buah mahkota nanas *(Ananas comosus (L.) Merr)* yaitu dengan menyiapkan bahan yang meliputi ekstrak buah mahkota nanas *(Ananas comosus (L.) Merr),* cera alba, adeps lanae, cetyl alcohol, nipagin, gliserin, paraffin. Kemudian lelehkan fase minyak (cera alba, adeps lanae, cetyl alcohol) menggunakan cawan porselen aduk hingga homogen. Selanjutnya, nipasol dan gliserin yang sudah ditimbang di masukkan kedalam lumpang yang berisikan ekstrak mahkota nanas. Lalu, campurkan basis yang sudah dilelehkan dengan larutan yang sudah tercampur didalam lumpang yang sudah dipanaskan, aduk hingga homogen. Masukkan paraffin yang sudah tercampur dengan pewarna makanan. Setelah itu masukkan ke dalam wadah lip balm Sediaan yang telah dibuat kemudiaan dilakukan evaluasi sifat fisik sediaan.

Evaluasi Sediaan *Lip Balm*

1. Uji Organoleptis

bertujuan untuk mengamati apakah terjadi nya perubahan bentuk, warna, bau dan tekstur yang mungkin terjadi selama penyimpanan.



Gambar X. Uji organoleptis

Tabel Vll Hasil Uji Organoleptis Lip Balm dari mahkota nanas (*Ananas comosus (L.) Merr)*

Formula	Bentuk	Warna	Bau	Tekstur
1	Semi padat	Merah muda	Khas Mahkota nanas	Lembut di bibir

Berdasarkan hasil uji organoleptis sediaan *lip balm* pada formula sediaan mempunyai tekstur halus dan lembut dibibir. Dari hasil pengujian organoleptis pada penelitian ini tidak terjadinya perubahan bentuk, warna dan bau, baik sebelum dan sesudah penyimpanan. Hal ini menunjukan bahwa formulasi ini cukup stabil karena tidak adanya interaksi antara zat aktif dan bahan yang lainnya

2. Uji Homogenitas

Uji Homogenitas merupakan salah satu uji yang sangat penting dalam sediaan lip balm, Tujuannya untuk mengetahui apakah bahan-bahan yang ada dalam formulasi sediaan lip balm tercampur dengan merata atau tidak dan tidak mengandung partikel-partikel padat. Hal ini agar sediaan lip

balm apabila dioleskan pada kulit bibir terasa lembut, selain itu juga lip balm yang dihasilkan homogen, maka senyawa aktif yang terdapat didalamnya dapat terdistribusi merata sehingga efek terapi yang dihasilkan akan tercapai dengan baik. Hal yang diperoleh dari penelitian ini dilihat pada tabel VIII.



Gambar XI. Uji homogenitas

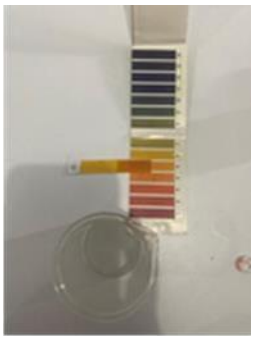
Tabel VIII. Hasil Uji Homogenitas Lip Balm dari mahkota nanas *(Ananas comosus (L.) Merr)*

Formula	Hasil Pengamatan
1	Tidak ada partikel

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini menghasilkan sediaan lip balm yang tidak mengadung adanya butiran-butiran kasar bila di ratakan di atas kaca objek. Maka dapat dikatakan bahwa seluruh sediaan lip balm yang dibuat pada penelitian ini tercampur dengan merata atau (homogeny). Hal ini menunjukkan bahwa zat aktif dan bahan lainnya telah tercampur secara merata sehingga akan menghasilkan efek terapi yang maksimal.

3. Uji pH

Dalam penelitian ini dilakukan dengan cara mengoleskan sedikit sediaan pada stik pH kemudian mengukur menggunakan stik pH. Uji pH ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat keasaman sediaan lip balm yang dibuat. Hasil gambar dapat dilihat dari tabel IX.



Gambar XII. Uji pH

Tabel IX. Hasil Uji pH Lip Balm dari mahkota nanas *(Ananas comosus (L.) Merr)*

Formula	Hasil Pengamatan	Standar (Munawaroh, 2017)
1	5	4,5-6,5

pH lip balm harus rentang kulit bibir yaitu 4,5-6,5 karena apabila sediaan lip balm semakin asam sediaan yang akan di oleskan pada kulit bibir, maka kulit bibir akan menjadi kering dan pecah-pecah. Jika pH dibawah standar maka timbul seperti rasa gatal, dan apabila pH diatas standar akan menyebabkan panas pada bibir

sedangkan apabila pH terlalu basa akan menyebabkan kulit pada bibir kering dan akan terjadi pecah-pecah pada kulit bibir (Simatupang, 2018). Hasil dari penelitian bahwa pH yang didapatkan pada sediaan lip balm yaitu
5. Hal ini menunjukkan bahwa pH sesuai dengan pH standar lip balm yaitu pH 4.5-6,5 (Munawaroh, 2017).

4. Uji iritasi

Pemeriksaan uji iritasi untuk mengetahui apakah formulasi lip balm mahkota nanas (Ananas comosus (L.) Merr) menimbulkan iritasi pada permukaan lengan bawah. Hasil uji iritasi dari ke-3 formulasi dapat dilihat dilihat pada tabel XII.



Gambar XIII. Uji iritasi

Tabel X. Hasil Uji Iritasi Lip Balm dari mahkota nanas *(Ananas comosus (L.) Merr)*

Formula	Panelis	
1	✓	•

Hasil pengujian uji iritasi terhadap 3 panelis terhadap formula menunjukan bahwa semua panelis tidak memberikan adanya reaksi terhadap parameter iritasi yaitu rasa nyeri, rasa panas, adanya pembekakan, kemerahan dan gatal - gatal terhadap kulit (Hutami dkk., 2014). Hasil dari sediaan lip balm yang didapatkan pada penelitian ini dapat dikatakan tidak terjadinya mengiritasi. Sehingga sediaan yang diuji memberikan rasa aman bagi pengguna yang memakai sediaan lip balm.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Kesimpulan Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Mahkota nanas *(Ananas comosus (L.) Merr)* dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan lip balm.

2. Variasi kadar mahkota nanas *(Ananas comosus (L.) Merr)* mempengaruhi sifat fisik dari sediaan lip balm.

SARAN

Bagi masyarakat

Lip balm dari mahkota nanas (Ananas comosus (L.) Merr) ini dapat dbuat sendiri di rumah dengan membeli bahan-bahannya di toko obat atau alat kesehatan dan menggunakan peralatan sederhana di rumah. Namun, untuk menjamin keamanannya,kita harus memastikan bahwa lip balm dibuat dengan cara yang higienis dan sesuai dengan aturan dan standar yang telah ditetapkan, karena lip balm ini

dimaksudkan untuk digunakan pada bibir kita sendiri.

Bagi penelitian

Sebaiknya dilakukan penelitian kembali dengan ekstrak yang berbeda

Dapat digunakan sebagai masukkan dan sumber informasi dalam proses pengembangan penelitian tentang tanaman kosmetik yang tumbuh di lingkungan kita.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 19 tahun 2015 tentang Persyaratan Teknis Kosmetika. Jakarta : Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI); 2015.
2. Bhernama, B. G., Nasution, R. S., & Nst, R. A. (2022). Uji Fisikokimia pada Sediaan Lip Balm dari Minyak Pala (Myristica fragrans Houtt). AMINA, 4(1), 47-55.
3. Yusuf, N. A., Hardianti, B., Lestari, I. A., & Sapra, A. (2019). Formulasi dan Evaluasi Lipbalm Liofilisat Buah Tomat (Solanum lycopersicum L) Sebagai Pelembab Bibir. Jurnal Ilmiah Manuntung, 5(1), 115-121.Zaki MT, Rowles LS, Adjeroh DA, Orner KD. A Critical Review of Data Science Applications in Resource Recovery and Carbon Capture from Organic Waste. ACS ES T Eng. 2023 Sep 29;3(10):1424-1467. doi: 10.1021/acsestengg.3c00043. PMID: 37854077; PMCID: PMC10580293.
4. Syahayani, M., Panjaitan, I., & Putri, D. D. (2020). Pengaruh Penggunaan Limbah Buah Nanas (Ananas comosus L. Merr) Fermentasi dalam Pakan terhadap Produktivitas Broiler. PETERPAN (Jurnal Peternakan Terapan), 2(2), 36-41.
5. Prado dkk,2019" Isolation and characterization of cellulose nanocrystals from pineapple crown waste and their potential uses" lnternational Journal of Biological Macromolecules"Journal of Biological Macromolecules Vol.122 pages 410-416.
6. Zaki MT, Rowles LS, Adjeroh DA, Orner KD. A Critical Review of Data Science Applications in Resource Recovery and Carbon Capture from Organic Waste. ACS ES T Eng. 2023 Sep 29;3(10):1424-1467. doi: 10.1021/acsestengg.3c00043. PMID: 37854077; PMCID: PMC10580293.
7. Ya'acob dkk,2021" Pineapple leaf juice characterization and evaluation of factors affecting microbial growth inhibition"jurnal Biocatalysis and Agricultural

Biotechnology Vol 37,October 2021,102158.
8. Ugbogu EA, Okoro H, Emmanuel O, Ugbogu OC, Ekweogu CN, Uche M, Dike ED, Ijioma SN. Phytochemical characterization, anti-diarrhoeal, analgesic, anti-inflammatory activities and toxicity profile of Ananas comosus (L.) Merr (pineapple) leaf in albino rats. J Ethnopharmacol. 2024 Jan 30;319(Pt 2):117224. doi: 10.1016/j.jep.2023.117224. Epub 2023 Sep 23. PMID: 37748634.
9. Kargutkar S, Brijesh S. "Anti-inflammatory evaluation and characterization of leaf extract of Ananas comosus." Inflammopharmacology. 2018 Apr;26(2):469-477. doi: 10.1007/s10787-017-0379-3. Epub 2017 Aug 1. PMID: 28766086.
10. Sativareza, C. M., Tivani, I., & Barlian, A. A. (2021). Uji Stabilitas Sifat Fisik Sediaan Sabun Mandi Cair Ekstrak Kulit Nanas (Ananas comosus L.) (Doctoral dissertation, Politeknik Harapan Bersama Tegal).
11. Zami, A. Z. R. Z., Mahardika, M. P., & Barlian, A. A. (2023). Formulasi dan uji sifat fisik permen jelly dari estrak kulit nanas madu (Ananas comosus (L) Merr) menggunakan basis keragenan dan gum arab. Jurnal Inovasi Teknik Kimia, 8(2), 139-148.
12. Mujahidah, U., Zam, Z. Z., & Liestianty, D. (2021). Skrining Fitokimia Pada Landak Laut Yang Terdapat Di Perairan Kota Ternate. Jurnal Pendidikan Kimia Unkhair (JPKU), 1(2).
13. Igual M, Martínez-Monzó J. Physicochemical Properties and Structure Changes of Food Products during Processing. Foods. 2022 Aug 7;11(15):2365. doi: 10.3390/foods11152365. PMID: 35954131; PMCID: PMC9368395.
14. Nazliniwaty, Laila, L., & Wahyuni, M. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Delima (Punica granatum L.) dalam Formulasi Sediaan Lip balm. Jurnal Jamu Indonesia, 4(3), 87–92. https://doi.org/10.29244/jji.v4i3.153
15. Limanda, D., Anastasia, D. S., & Desnita, R. (2019). Formulasi dan evaluasi stabilitas fisik sediaan Lip balm minyak almond (Prunus amygdalus dulcis). Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN, 4(1).