

Tinjauan Literatur: Efektivitas Bahan Pembentuk Gel Terhadap Stabilitas dan Aktivitas Farmakologi Permen Jelly Nutraceutical

Jumalia Aswar¹, Dewi Yuliana², Faradiba^{3*}

^{1,2,3}Magister Farmasi, Universitas Muslim Indonesia, Makassar

Email: faradiba.faradiba@umi.ac.id^{3*}

Abstrak

Sediaan nutraceutical berbentuk permen jelly merupakan bentuk sediaan yang memiliki tekstur kenyal, serta mampu menutupi rasa obat dengan baik melalui penggunaan pemanis dan perasa. Tekstur kenyal tersebut diperoleh dari bahan pembentuk gel yang juga berperan dalam mengatur viskositas sediaan, seperti gelatin, pektin, karagenan, konjak, dan agar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi bahan pembentuk gel terhadap kestabilan sediaan permen jelly nutraceutical serta aktivitas farmakologinya. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan menelaah pustaka dari jurnal nasional maupun internasional yang dipublikasikan dalam sepuluh tahun terakhir melalui database Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, dan NCBI. Kata kunci yang digunakan meliputi variasi bahan pembentuk gel, nutraceutical, permen jelly, serta uji aktivitas farmakologi. Hasil telaah menunjukkan bahwa kombinasi bahan pembentuk gel yang memberikan hasil terbaik adalah gelatin:pektin (20:10), karagenan:konjak (2:4), dan karagenan:gelatin (2:14), berdasarkan uji kestabilan farmasetik serta aktivitas farmakologi berupa antioksidan dan antibakteri. Disimpulkan bahwa variasi bahan pembentuk gel berpengaruh terhadap kestabilan sediaan permen jelly nutraceutical.

Keywords: Aktivitas farmakologi, Permen jelly, Variasi bahan pembentuk gel

PENDAHULUAN

Nutraceutical merupakan produk pangan yang memberikan manfaat kesehatan sekaligus berperan dalam pencegahan penyakit. Istilah ini pertama kali diperkenalkan oleh Stephen DeFelice pada tahun 1989 dengan menggabungkan kata “nutrition” dan “pharmaceutical” (Lia et al., 2019). Salah satu bentuk nutrasetikal yang kini banyak dikembangkan adalah permen jelly.

Permen jelly merupakan sediaan dengan tekstur kenyal yang mampu menutupi rasa obat melalui penambahan pemanis dan perasa. Produk ini dapat dibuat dalam berbagai bentuk menarik menggunakan metode cetak tuang. Karakteristik permen jelly yang disukai

konsumen antara lain bentuk yang menarik, tekstur kenyal, serta cita rasa manis, sehingga diharapkan formulasi permen jelly berbahan ekstrak herba meniran dapat lebih diterima oleh anak-anak (Andriani et al., 2021). Keunggulan permen jelly terletak pada sifatnya yang praktis, mudah dikonsumsi, serta memiliki daya tarik visual. Komponen utama dalam pembuatannya adalah bahan pembentuk gel, yaitu zat non-terapeutik yang berfungsi mengatur viskositas sekaligus memberikan kekenyalan pada sediaan. Tingkat kekerasan dan tekstur permen jelly sangat dipengaruhi oleh jenis bahan gel yang digunakan (Andriani et al., 2021). Bahan dasar penyusunnya antara lain gelatin sebagai basis, gliserin, dan pektin yang dapat meningkatkan kekenyalan pada sediaan. Pektin banyak digunakan dalam

industri pangan, farmasi, dan kosmetik sebagai pembentuk gel, pengental, serta penstabil, termasuk pada sediaan permen jelly untuk meningkatkan viskositas. Gelatin, yang diperoleh melalui hidrolisis kolagen hewan, berfungsi sebagai penstabil, pengemulsi, sekaligus pembentuk gel dengan konsistensi lunak dan elastis. Sementara itu, karagenan yang berasal dari rumput laut merah sering dimanfaatkan sebagai basis gel, pengemulsi, dan peningkat viskositas. Permen jelly berbahan karagenan memiliki keunggulan berupa tekstur lembut, tidak lengket di gigi, mudah ditelan, serta stabil terhadap panas (Andriani et al., 2021).

Kajian literatur ini dapat memberikan informasi mengenai variasi-variasi bahan pembentuk gel yang menghasilkan kestabilan yang optimal pada pembuatan permen jelly. Pengembangan sediaan jelly sedang banyak diteliti sehingga perlu dilakukan kajian literatur tentang bahan pembentuk gel yang menghasilkan sediaan yang stabil. Tujuan penelitian ini memberikan data mengenai bahan pembentuk gel yang menghasilkan sediaan permen jelly yang stabil secara farmeseutik.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dengan pendekatan sistematis. Proses pengumpulan sumber data diperoleh melalui *Google Scholar*, *Google*, dengan kata kunci “variasi bahan pembentuk gel nutrisetikal permen jelly”,

”aktivitas farmakologi”. Kriteria inklusi mencakup artikel ilmiah yang diterbitkan dalam bahasa Indonesia selama 10 tahun terakhir (2016-2024) yang membahas tentang variasi bahan pembentuk gel permen jelly serta efek farmakologi. Kriteria eksklusi mencakup artikel yang hanya berupa lebih dari 10 tahun terakhir, artikel yang hanya berupa abstrak, opini atau tanpa data ilmiah diabaikan. Proses seleksi meliputi abstrak, screening judul, diikuti pembacaan full-text untuk memastikan kelayakan. Data yang diperoleh dianalisis secara naratif dan deskriptif untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai variasi bahan pembentuk gel dan aktivitas farmakologi. Jumlah artikel yang direview adalah sebanyak 11 jurnal. Dengan tahun publikasi antara 2016–2024.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Variasi Bahan Pengental Permen Jelly dan Pengujian Aktivitas Farmakologi

No	Nama tanaman	Zat pengental	Metode	Uji aktivitas	Jurnal
1	Buah labu kuning (<i>Cucurbita Maxima</i>)	Karaginan 2% konjak 4%	Metode DPPH	aktivitas antioksidan yaitu 3,948%.	Kusuma ningrum, A., Parnanto, N. H. R., & Atmaka, W. (2016).
2	Bayam merah (<i>Amaranthus Tricolor Linn</i>)	Gelatin 30%	Metode DPPH	nilai IC50 4,45 ppm.	Kurniawan, K., Prasetya, D. A., & Suciati, A. (2024).
3	Buah Jeruk Nipis (<i>Citrus Aurantifolia</i> (Christm) Swingle)	Gelatin 10%	Metode difusi cakram dan bakteristreptococcus mutans	aktivitas antibakteri terhadap streptococcus mutans dengan kategori kuat yaitu mempunyai diameter zona hambat sebesar 10,1mm	Fauzi, M. F., Aryani, R., & Darma, G. C. E. (2019).

4	Rebusan Daun Sirsak (Annona Muricata L.)	Gelatin 10% peptin 10%	Metode DPPH	antioksidan sangat kuat dengan nilai IC50 sebesar 13.929.	Oktriyanto, A. F., Ramadhani, U. K. S., & Karim, D. D. A. (2023)
5	Jus Buah Nanas (Ananas Comosus)	Gelatin 11,5 %	Metode difusi cakram	aktivitas antibakteri streptococcus mutans dengan kategori kuat yaitu mempunyai diameter zona hambat sebesar F3 9,35 mm	Hairunnisa, Kurnianto, E., Rahman, R. I., & Kartikasari, D. (2023)
6	Sari buah papaya California (Carica papaya L.)	Karagenan agar-agar	Metode DPPH	aktivitas antioksidan didapat nilai IC50 berturut-turut yaitu sebesar 77,255 ppm, 85,482 ppm, 93,680 ppm, dan 100,267 ppm.	Mira M., Bina L., & Desy, R. A. (2017)
7	Ekstrak Gambir (Uncaria Gambir Roxb) Dan Ekstrak Jahe (Zingiber Officinale)	Gelatin	Metode DPPH	aktivitas antioksidan AIB1 rata-rata 148,43 dengan kategori sedang.	Ayus, D., Adi, A., Nur, A., R. (2023)
8	Ekstrak Daun Kersen (Muntingia calabura L.) - Daun Pandan (Pandanus amaryllifolius Roxb.)	Gelatin 50gram agar-agar 10 gram	Metode DPPH	antioksidan memiliki aktivitas antioksidan sebesar 40,39%.	Beni, A., Merkuria, K., Yannie, A., W. (2020).
9	Ekstrak Daun Gambir	Agar-agar	Metode DPPH	aktivitas antioksidan 58,10 ppm	Meylin, S., Budi, S., Anny, Y., (2023)
10	Ekstrak Daun Sungkai (Peronema canescens Jack) dengan Kombinasi Madu Hutan (Apis dorsata)	Karagenan 2% gelatin 14%	Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).	nilai IC50 81,5ppm.	Faisal, M., Novianti, K. P., & Ramadhana, A. M. (2023).
11	Kulit Nanas Madu (Ananas Comosus L. Merr)	Gelatin 3%	Metode DPPH	konsentrasi 7,5% memiliki antioksidan sebesar 50,23 kategori kuat	Santoso, J., & Putra Mahardika, M. (2023).

1. Aktivitas antioksidan

Senyawa antioksidan berfungsi menetralkan radikal bebas dengan cara mendonorkan elektron, sehingga berpotensi mencegah penyakit degeneratif seperti kanker dan gangguan kardiovaskular (Parwata, 2016).

Beberapa penelitian terkait aktivitas antioksidan permen jelly dapat dilihat pada Tabel 1. Kusumaningrum et al. (2016) melaporkan bahwa penambahan bahan pembentuk gel menurunkan aktivitas antioksidan, namun analisis menunjukkan bahwa variasi konsentrasi gel tidak berdampak signifikan terhadap aktivitas antioksidan permen jelly labu kuning.

Penelitian oleh Kurniawan et al. (2024) menunjukkan bahwa permen jelly yang mengandung zat aktif bayam merah (*Amaranthus tricolor* Linn.) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat pada konsentrasi 5–15%, dan tidak terdapat perbedaan signifikan antar formula meskipun konsentrasinya berbeda

Penelitian Oktriyanto menunjukkan bahwa permen gummy dari rebusan daun sirsak memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat karena senyawa aktif daun sirsak tetap stabil terhadap pemanasan dan tidak bereaksi dengan bahan tambahan. Senyawa kimia yang berperan sebagai antioksidan meliputi flavonoid, seperti kaempferol, serta acetogenin yang termasuk dalam golongan alkaloid (Oktriyanto et al., 2023).

Penelitian oleh Mira et al. (2017) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan pada permen jelly yang mengandung sari buah pepaya California (*Carica papaya* L.)

menurun setelah diformulasi, terutama setelah penyimpanan selama empat pekan. Penurunan ini kemungkinan disebabkan oleh degradasi vitamin C, yang berfungsi sebagai antioksidan, akibat pemanasan. Menurut Winarno (1992), oksidasi vitamin C dapat dipicu oleh panas, cahaya, alkali, enzim, oksidator, serta adanya katalis tembaga dan besi, dan kerusakan ini biasanya berlangsung melalui reaksi non-enzimatis (Wong, 1989). Laju degradasi dipengaruhi pH media; vitamin C lebih stabil pada media asam, sedangkan pada media netral atau basa lebih mudah terdegradasi, dengan kecepatan kerusakan yang meningkat seiring kadar oksigen terlarut.

Penelitian Ayus et al. (2023) menunjukkan aktivitas antioksidan sedang pada permen jelly yang mengandung ekstrak gambir dan jahe. Penelitian yang dilakukan oleh (Beni et.al.,2023) melaporkan bahwa ekstrak daun kersen dan daun pandan bekerja secara sinergis untuk meningkatkan aktivitas antioksidan, dan penambahan gula, terutama fruktosa, turut memperkuat efek ini.

Penelitian yang dilakukan oleh (Meylin et.al., 2023) melaporkan bahwa aktivitas antioksidan permen jelly dengan ekstrak daun gambir bervariasi tergantung konsentrasi ekstrak dan tingkat kematangan daun. Daun muda memiliki kandungan katekin dan polifenol lebih tinggi sehingga IC50 lebih rendah dan aktivitas antioksidan lebih kuat, sedangkan daun tua menghasilkan IC50 lebih tinggi. Pada permen jelly, nilai IC50

berkisar 50–100 mg/L, sehingga termasuk kategori sedang, meskipun pemanasan selama pembuatan dapat menurunkan efektivitas antioksidannya (Muawanah et al., 2012). Peningkatan konsentrasi ekstrak daun gambir juga meningkatkan kadar total fenol (132,82–171,62 ppm), yang mendukung kemampuan antioksidan pada permen jelly (Pambayun et al., 2007; Rahmawati et al., 2013). Temuan ini sejalan dengan Apriyanto et al. (2017), yang melaporkan aktivitas antioksidan permen jelly dengan daun kersen sebesar 29,06–40,39%.

Penelitian yang dilakukan oleh (Faisal et.al.,2023) menunjukkan bahwa permen jelly yang diformulasikan dengan ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dan madu hutan (*Apis dorsata*) memiliki aktivitas antioksidan yang meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah ekstrak daun sungkai. Peningkatan aktivitas ini kemungkinan disebabkan oleh efek sinergis antara senyawa antioksidan dalam ekstrak daun sungkai dan madu, yang dapat saling memperkuat atau melemahkan potensi antioksidan tergantung konsentrasi masing-masing bahan. Meskipun terdapat variasi nilai IC50, aktivitas antioksidan permen jelly tetap berada dalam kategori kuat, yang ditunjukkan oleh nilai IC50 yang rendah, menunjukkan bahwa ekstrak daun sungkai dan madu tetap efektif setelah diformulasi menjadi permen jelly.

Ketahanan aktivitas antioksidan ini juga dipengaruhi oleh bahan tambahan dalam formula. Penambahan sorbitol, misalnya, dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dengan cara mengikat air dalam bahan serta melindungi senyawa antioksidan dari degradasi pada suhu 40–70°C. Selain itu,

karagenanyang digunakan sebagai gelling agent juga berperan dalam mempertahankan aktivitas antioksidan. Kappa-karagenan memiliki sifat pseudoplastik yang baik, bertindak sebagai mikroenkapsulan, dan meningkatkan adhesi antara dinding dan bahan utama, sehingga senyawa antioksidan terlindungi selama proses pemanasan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Santoso et. al., 2023) melaporkan bahwa ekstrak kulit nanas madu (*Ananas comosus* L. Merr) memiliki aktivitas antioksidan kuat dengan nilai 50,23. Aktivitas ini diukur menggunakan IC50, yaitu konsentrasi yang mampu menekan 50% radikal bebas DPPH, di mana nilai IC50 yang lebih rendah menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi (Agustina et al., 2020). Sifat Antioksidan berdasarkan nilai IC50 (Sumber: molyneux, 2004). 50 ppm< Sangat kuat, 50 ppm-100 ppm Kuat, 100 ppm-150 ppm Sedang, 150 ppm-200 ppm lemah.

Peningkatan konsentrasi ekstrak kulit nanas dapat meningkatkan aktivitas antioksidan permen jelly. Ekstrak ini mengandung flavonoid, tanin, senyawa fenolik, dan saponin (Aulia & Sinata, 2019), di mana flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonorkan ion hidrogen untuk menetralkan radikal bebas (Widiastini et al., 2021). Aktivitas antioksidan permen jelly termasuk kategori kuat, kemungkinan besar karena pengaruh

senyawa flavonoid. penelitian ini permen jelli ekstrak kulit.

Berdasarkan hasil penelitian diatas diketahui bahwa aktivitas antioksidan permen jelly dipengaruhi oleh aktivitas antioksidan ekstrak. Beberapa ekstrak berkorelasi dengan aktivitas antioksidan dimana semakin tinggi konsentrasinya maka akan semakin tinggi aktivitas antioksidannya, sebaliknya ada ekstrak yang tidak ada pengaruh variasi konsetrasi terhadap aktivitas antioksidannya. Beberapa bahan tambahan juga dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan, akan tetapi ada juga yang tidak memiliki pengaruh. Formulasi permen jelly secara umum akan menurunkan aktivitas antioksidan, kecuali jika ada efek sinergis atau adanya bahan tambahan yang juga menunjukkan aktivitas antioksidan.

2. Aktivitas antibakteri

Penelitian yang dilakukan oleh (Fauzi, M. F., Aryani, R., & Darma, G. C. E. 2019) dengan zat aktif buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle), memiliki aktivitas antibakteri kuat terhadap *Streptococcus mutans*, dengan diameter zona hambat sebesar 10,1 mm. Aktivitas antibakteri meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak, selama tekstur permen tetap stabil, sedangkan formulasi tanpa ekstrak tidak menunjukkan aktivitas antibakteri. Hal ini menegaskan bahwa konsentrasi ekstrak yang tepat dan komposisi basis yang seimbang dapat meningkatkan efek antibakteri. Selain efek antibakteri, bentuk permen jelly dianggap lebih praktis dan mudah diterima konsumen, terutama anak-anak, serta berpotensi meningkatkan kepatuhan penggunaan

dibandingkan sediaan cair atau obat kumur. Meskipun mengandung sukrosa, keberadaan ekstrak jeruk nipis dapat menekan pertumbuhan *S. mutans*, sehingga risiko karies berkurang. Formulasi permen jelly berperan penting dalam mempertahankan kestabilan senyawa bioaktif; bahan dasar seperti gelatin, sukrosa, dan glukosa cair tidak hanya membentuk tekstur, tetapi juga melindungi senyawa aktif dari degradasi dan memungkinkan pelepasan secara perlahan saat dikunyah. Hal ini memperpanjang kontak senyawa antibakteri dengan bakteri di rongga mulut, meningkatkan efektivitas penghambatan pertumbuhan bakteri.

Efek antibakteri tersebut berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder, termasuk flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid. Flavonoid dapat merusak integritas membran sel bakteri sehingga mengganggu stabilitas intraseluler. Saponin bertindak sebagai surfaktan yang meningkatkan permeabilitas membran, menyebabkan kebocoran isi sel dan kematian sel. Tanin mengendapkan protein serta menghambat kerja enzim penting bakteri, sementara alkaloid berinteraksi dengan DNA dan RNA, sehingga menghambat replikasi dan sintesis protein.

Penelitian yang dilakukan oleh (Hairunnisa et al., 2023) menunjukkan bahwa jus buah nanas (*Ananas comosus*) memiliki aktivitas antibakteri kuat terhadap *Streptococcus mutans*, dengan diameter zona hambat sebesar 9,35 mm.

Aktivitas antibakteri terdeteksi pada formula dengan konsentrasi jus 15–20%, menunjukkan zona hambat sedang terhadap *S. mutans* (Davis, 1971), sedangkan basis permen jelly tanpa jus tidak menunjukkan aktivitas karena tidak mengandung senyawa aktif. Aktivitas antibakteri jus nanas diduga terkait dengan enzim bromelin, yang dapat menonaktifkan adhesin sel mikroba, mengganggu transport protein intraseluler, dan menarget polipeptida dinding sel. Gangguan ini menyebabkan pembentukan dinding sel bakteri menjadi tidak sempurna sehingga sel mengalami lisis akibat tekanan osmotik maupun mekanis, menjelaskan efek antibakteri buah nanas.

3. Stabilitas fisik

a. Pengaruh Bahan Pengental terhadap kestabilan Fisik Permen Jelly
Kusumaningrum et al. (2016) melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi karagenan dan konjak pada permen jelly labu kuning meningkatkan kekerasan dan kelengketan sediaan. Selain itu, semakin tinggi konsentrasi pengental, aktivitas air (AW) menurun dan pH meningkat, menunjukkan hubungan positif antara konsentrasi bahan pembentuk gel dan keasaman sediaan. Konsentrasi karagennan konjak (2:1) dengan konsentrasi 2,4% menghasilkan formula yang stabil

Penelitian yang dilakukan oleh (Kurniawan et al., 2024) melaporkan bahwa penambahan ekstrak bayam merah (*Amaranthus tricolor* Linn) pada permen jelly meningkatkan kandungan air sediaan, seiring dengan meningkatnya jumlah ekstrak yang digunakan, karena bayam merah memiliki kadar air lebih dari 80%.

Penelitian yang dilakukan oleh (Fauzi, M. F., Aryani, R., & Darma, G. C. E. 2019) melaporkan bahwa permen jelly yang diformulasikan dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle) dan gelatin menunjukkan kualitas fisik dan kimia yang sesuai standar. Hasil ini menunjukkan bahwa formulasi permen jelly dengan ekstrak jeruk nipis memiliki distribusi zat aktif merata dan memenuhi kriteria kualitas yang ditetapkan. Penelitian yang dilakukan oleh (Oktriyanto et al., 2023) melaporkan bahwa konsentrasi pektin dan gelatin dalam permen jelly berbasis rebusan daun sirsak (*Annona muricata* L.) berperan penting terhadap sifat tekstur dan kekenyalan sediaan.

Peningkatan konsentrasi pektin cenderung meningkatkan rasa asin, sedangkan peningkatan gelatin meningkatkan elastisitas dan kekencangan permen jelly. Gelatin, yang dihasilkan melalui hidrolisis kolagen dan mengandung asam amino glisin, memiliki kemampuan tinggi dalam membentuk gel dan mengikat air, sehingga menurunkan mobilitas molekul air dan menghasilkan struktur gel yang stabil. Sebaliknya, pektin merupakan polisakarida berbentuk serat yang lebih termotabil pada suhu tinggi (142–144°C) dibanding gelatin yang termolabil pada 27–29°C. Variasi konsentrasi gelatin dan pektin tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar air maupun pH sediaan, dan tidak menimbulkan pertumbuhan mikroba.

Namun, variasi tersebut memengaruhi kekenyalan, yang merupakan parameter utama dalam evaluasi organoleptik dan penerimaan konsumen terhadap permen jelly.

Penelitian mengenai aktivitas antioksidan pada nutrasetikal permen jelly dari rebusan daun sirsak (*Annona muricata* L.) menunjukkan bahwa variasi konsentrasi gelatin dan pektin mempengaruhi elastisitas selama uji stabilitas. Formula dengan pektin lebih tinggi dan gelatin lebih rendah cenderung menunjukkan peningkatan elastisitas, karena gelatin bersifat termolabil pada suhu 29–37°C, sedangkan pektin lebih stabil pada suhu tinggi. Selain itu, perbedaan bobot tiap permen jelly dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti bentuk dan ukuran cetakan serta kecepatan dan ketepatan dalam menuangkan adonan ke cetakan. Kadar air yang tinggi pada permen jelly dapat menurunkan mutu sediaan karena meningkatkan risiko pertumbuhan jamur dan bakteri, sehingga mengurangi daya simpan.

Peningkatan kadar air ini terkait dengan kemampuan gelatin dan pektin dalam menyerap dan menahan air. Gelatin membentuk struktur gel yang kuat melalui ikatan hidrogen dengan molekul air, sehingga meningkatkan elastisitas dan kekenyalan, sedangkan pektin membentuk serabut halus yang juga mampu memerangkap air, meski sifatnya kurang elastis dibanding gelatin. Semakin tinggi konsentrasi gelatin dan pektin, semakin banyak air yang terperangkap, meskipun selama uji stabilitas sebagian air menguap, sehingga sediaan menjadi relatif tidak stabil. Permen jelly memiliki berbagai

variasi rasa yang memudahkan penerimaan konsumen. Rasa merupakan faktor utama yang memengaruhi keputusan konsumen dalam memilih dan mengonsumsi produk; apabila rasa tidak sesuai harapan, hal ini dapat menurunkan minat konsumsi dan menghasilkan penilaian negatif terhadap produk. formulasi gelatin : peptin dengan komposisi 20:10 memiliki kestabilan yang optimal.

Penelitian yang dilakukan oleh (Hairunnisa et al., 2023) dengan zat aktif us buah nanas (*Ananas comosus*) dengan gelatin dan gum arab sebagai bahan pembentuk gel menunjukkan bahwa formula F3 merupakan formula terbaik, dengan hasil evaluasi keseragaman bobot sebesar 2,472 g. Penelitian Mira et al. (2017) menggunakan sari buah papaya California (*Carica papaya* L.) sebagai zat aktif, dengan karagenan dan agar-agar sebagai bahan pembentuk gel.

Penelitian Ayus et al. (2023) menggunakan ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dan ekstrak jahe (*Zingiber officinale*) sebagai zat aktif dengan gelatin sebagai bahan pembentuk gel. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa formula terbaik adalah A1B1, dengan kadar air 19,679%, kadar abu 1,2715%, daya larut massa 2,43 g, dan waktu larut 54,61 detik. Kadar abu yang diperoleh telah memenuhi standar mutu permen jelly menurut SNI 3547-2-2008, yaitu maksimal 3%. Tingginya atau rendahnya kadar abu pada bahan makanan berkaitan dengan kandungan mineral atau senyawa

anorganik (Hunaefi, 2002 dalam Bachtiar). Gelatin yang digunakan memiliki komposisi unsur: H 6,8%, C 50,5%, O 25,5%, N 17%, kandungan air 8–13%, berat molekul 15.000–400.000, dan densitas relatif 1,3–1,4. Mineral yang terdapat pada gelatin, seperti kalsium (0,016%), seng, dan tembaga, bermanfaat bagi tubuh tetapi dapat juga berasal dari bahan pengotor. Selain itu, penambahan ekstrak gambir yang lebih banyak cenderung menurunkan kadar abu dalam permen jelly.

Penelitian Beni et al. (2023) menggunakan ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dan daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) sebagai zat aktif, dengan gelatin dan agar sebagai bahan pembentuk gel. Hasil menunjukkan bahwa formulasi terbaik pada pembuatan permen jelly adalah perbandingan ekstrak daun kersen-pandan 140:60 g dengan penggunaan gula stevia, menghasilkan kadar abu 0,066% dan kadar air 17,75%.

Penelitian Meylin et al. (2023) menggunakan ekstrak daun gambir sebagai zat aktif dengan gelatin dan agar sebagai bahan pembentuk gel. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah campuran daun gambir dengan kandungan ekstrak 52,5%, yang menghasilkan total fenol 142,02 mg GAE/g, kadar abu 0,55%, pH 5,64, dan kadar air 17,62%..

Penelitian yang dilakukan oleh (Faisal et.al.,2023) menggunakan ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dikombinasikan dengan madu hutan (*Apis dorsata*) sebagai zat aktif, dengan gelatin dan karagenan sebagai bahan pembentuk gel serta sorbitol sebagai pemanis. Hasil menunjukkan

bahwa formula terbaik adalah gelatin: karagenan (14:2}, yang secara organoleptik termasuk kategori normal, memiliki kadar air $12,55\% \pm 0,48$, kadar abu $1,04\% \pm 0,210$, memenuhi persyaratan keseragaman bobot, dan bebas dari cemaran logam berat.

Penelitian Santoso et al. (2023) menggunakan kulit nanas madu (*Ananas comosus* L. Merr) sebagai zat aktif dengan gelatin sebagai bahan pembentuk gel. Evaluasi sediaan menunjukkan pH 4,2, kadar air 21,90%, kadar abu 9,63%, gula reduksi 19,87%, dan kandungan sukrosa 45,06%.

b. Kadar Air

Penelitian Ayus et al. (2023) menunjukkan bahwa kadar air permen jelly memenuhi standar SNI 3547-2-2008, dengan batas maksimum 20%. Kadar air suatu produk dipengaruhi oleh bahan baku utama dan bahan penunjang yang digunakan dalam proses pembuatan, serta kondisi pengolahan. Subaryono (2006, dalam Bachtiar menyatakan bahwa kadar air permen jelly ditentukan oleh durasi proses pengolahan dan pengeringan yang dilakukan.

Penelitian yang dilakukan oleh Meylin et al. (2023) menunjukkan bahwa tingginya kadar air pada permen jelly disebabkan oleh bahan yang memiliki kandungan air tinggi dan padatan terlarut rendah, sehingga teksturnya kurang kuat (Rahmi et al., 2014). Berdasarkan SNI 3547.2:2008, batas maksimum kadar air permen jelly adalah 20%, sehingga kadar

air permen jelly ekstrak daun gambir pada seluruh kombinasi perlakuan masih memenuhi standar tersebut. Kadar air suatu produk dipengaruhi oleh kandungan air bahan baku dan bahan tambahan, serta proses pengolahan (Yusmarini & Herawati, 2015). Selain itu, lama pemasakan dan pengeringan juga menjadi faktor penentu kadar air pada permen jelly (Subaryono & Utomo, 2006). Hal ini sejalan dengan penelitian Atmaka et al. (2013), yang melaporkan kadar air permen jelly temulawak berkisar antara 19,97% hingga 20,80%. Penelitian Faisal et al. (2023) menggunakan ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dengan kombinasi madu hutan (*Apis dorsata*) untuk formulasi permen jelly. gelatin dan karagenan sebagai gelling agent,.

Hasil optimasi menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi karagenan menurunkan kadar air, sesuai teori yang ada. Semua variasi formula menghasilkan kadar air $\leq 20\%$, memenuhi standar SNI 2008. Formula optimum ditentukan berdasarkan derajat desirability mendekati 1, dengan target kadar air 13% untuk memperoleh tekstur kenyal, karena kadar air tinggi berkontribusi pada kenyalnya permen jelly. Formula terbaik diperoleh dengan 14% gelatin dan 2% karagenan, dengan desirability 0,962. Hasil prediksi kadar air optimum adalah 12,502%, sedangkan percobaan laboratorium menunjukkan 12,55%, menunjukkan kesesuaian antara prediksi dan hasil eksperimen. Variasi nilai kadar air antar replikasi cukup tinggi, menunjukkan adanya

perbedaan sampel meskipun berada dalam batas standar.

Penelitian santoso et al. (2023) meneliti permen jelly dengan zat aktif kulit nanas madu (*Ananas comosus* L. Merr). Kadar air merupakan parameter mutu penting sesuai SNI Kembang Gula No. 3547.2-2008, yang menetapkan batas maksimal 20% b/b. Rata-rata kadar air pada berbagai perlakuan permen jelly kulit nanas berkisar 5–7,5%. Nilai ini tidak memenuhi persyaratan karena suhu pemasakan yang terlalu rendah, yang menurut Giyarto et al. (2020) cenderung meningkatkan kadar air, sedangkan peningkatan suhu dapat menurunkannya tetapi berpotensi merusak senyawa aktif. Atmini (2010) menyatakan bahwa kadar air yang terlalu tinggi dapat menurunkan daya simpan produk.

c. Pengukuran pH

Meylin et al. (2023) melaporkan bahwa permen jelly dari ekstrak daun gambir menunjukkan aktivitas antioksidan. Menurut SNI 01-3547-1994, pH maksimum permen jelly adalah 4,78, sehingga pH permen daun gambir yang lebih rendah tidak memenuhi standar, karena ekstrak daun gambir bersifat asam lemah (Lucida et al., 2007). Permen ini dikategorikan sebagai produk pangan asam rendah (pH >4,5). pH rendah yang dihasilkan, dikombinasikan dengan kadar air yang rendah, berpotensi menghambat pertumbuhan mikroba selama penyimpanan, sehingga meningkatkan daya simpan produk.

Faisal et al. (2023) melaporkan bahwa permen jelly dengan ekstrak daun sungkai memiliki pH masing-masing 6,6, 6,6, dan 6,5 pada tiga replikasi, masih berada dalam rentang standar 5–7. Pengukuran pH bertujuan untuk memantau tingkat hidrasi dan sifat reologi produk selama proses manufaktur.

Santoso et al. (2023) menyatakan bahwa derajat keasaman, yang diukur sebagai konsentrasi ion H^+ , memengaruhi pH dan kualitas permen jelly. Nilai pH yang terlalu rendah atau tinggi dapat mengganggu kerja agen pengental, menghasilkan tekstur yang terlalu lunak atau kasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak kulit nanas menurunkan pH permen jelly. Meskipun pH permen berada di bawah 3,8, gelatin tetap efektif membentuk gel, karena kisaran optimal pembentukan gel gelatin adalah 3,8–5,5.

d. Kadar Abu

Meylin et al. (2023) menyatakan bahwa kadar abu pada permen jelly mencerminkan sisa pembakaran bahan organik yang menunjukkan kandungan mineral. Proses oksidasi bahan organik menghasilkan oksida karena seluruh bahan organik telah terbakar (Ramadhan, 2012). Permen jelly antioksidan berbasis ekstrak gambir memenuhi standar SNI 3547-2-2008, yaitu kadar abu maksimal 3% (Aburizal et al., 2020). Penentuan kadar abu erat kaitannya dengan kandungan mineral dalam bahan baku (Dari et al., 2020), dan tinggi rendahnya kadar abu dipengaruhi oleh jumlah senyawa anorganik atau mineral yang terkandung (Jumri, 2020). Faisal et al. (2023) melaporkan bahwa kadar abu pada sediaan permen jelly berbasis ekstrak daun sungkai

(*Peronema canescens* Jack) rata-rata $1,04\% \pm 0,210$, yang memenuhi batas maksimum SNI 3547.2-2008 ($<3\%$). Kadar abu ini mencerminkan kandungan mineral dalam sediaan, di mana kadar abu yang lebih tinggi menunjukkan kandungan mineral yang lebih tinggi.

Selain itu, pengujian logam berat dilakukan untuk memastikan keamanan sediaan terhadap elemen non-esensial beracun seperti timbal (Pb), merkuri (Hg), dan tembaga (Cu). Analisis kualitatif menggunakan pereaksi KI dan HCl menunjukkan tidak terbentuknya endapan berwarna, sehingga dapat disimpulkan bahwa sediaan permen jelly ekstrak daun sungkai dengan kombinasi madu hutan bebas dari cemaran logam berat. Santoso et al. (2023) melaporkan bahwa kadar abu pada permen jelly berbasis kulit nanas madu (*Ananas comosus* L. Merr) melebihi batas maksimum SNI 3547.2-2008 (3%) pada formula F1, F2, dan F3. Kadar abu mencerminkan residu mineral setelah pembakaran bahan organik, yang biasanya terdiri dari kalsium, natrium, kalium, mangan, besi, dan magnesium. Peningkatan kadar abu ini terkait dengan tingginya kandungan mineral dalam kulit nanas, serta kontribusi mineral dari gelatin, yang mengandung sodium (196 mg), besi (1,11 mg), kalsium (55 mg), fosfor (39 mg), magnesium (22 mg), kalium (16 mg), dan seng (0,14 mg).

e. Pengujian Keseragaman Bobot

Faisal et al. (2023) menjelaskan bahwa pengujian keseragaman bobot pada

sediaan permen jelly dengan zat aktif ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dilakukan untuk memastikan konsistensi bobot tiap unit dan sebagai parameter mutu sediaan. Variasi bobot dapat terjadi akibat perbedaan kondisi cetakan atau ketidaktepatan saat menuang adonan ke dalam cetakan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa koefisien variasi (CV) sediaan masih memenuhi standar keseragaman bobot, yakni $CV \leq 5\%$, tidak ada unit permen jelly yang menyimpang dari batas yang ditetapkan pada kolom A maupun B.

Hairunnisa et al. (2023) menyatakan bahwa pengujian keseragaman bobot pada permen jelly dengan zat aktif jus buah nanas (*Ananas comosus*) dilakukan dengan menimbang tiap unit sediaan, menghitung rata-rata bobot, serta menganalisis penyimpangannya. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bobot sediaan seragam sekaligus menilai keseragaman distribusi zat aktif dalam permen jelly. Faktor yang memengaruhi keseragaman bobot meliputi bentuk cetakan, kestabilan pemanasan, dan kecepatan proses penuangan; pemanasan yang rendah atau lama dapat menghasilkan massa padat yang memengaruhi konsistensi bobot. Menurut Farmakope, tidak lebih dari dua sediaan boleh menyimpang $>5\%$ dari rata-rata, dan tidak ada satupun yang boleh menyimpang $>10\%$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien variasi (CV) tiap formula masih memenuhi standar, yaitu $<5\%$

f. Uji Kesukaan (Hedonic)

Santoso et al. (2023) melaporkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak kulit nanas madu

(*Ananas comosus* L. Merr) tidak berpengaruh signifikan terhadap tekstur, aroma, dan penampilan permen jelly, dengan nilai signifikansi (sig.) $>0,05$. Sebaliknya, nilai hedonic warna menunjukkan sig. $<0,05$, menandakan bahwa konsentrasi ekstrak berpengaruh terhadap warna permen jelly, yang terutama dipengaruhi oleh pigmen alami sari buah dan pencokelatan selama proses pembuatan.

Hairunnisa et al. (2023) menyatakan bahwa uji hedonik dilakukan untuk menilai respon panelis terhadap atribut mutu permen jelly, termasuk bentuk, warna, rasa, aroma, dan tekstur, menggunakan skala numerik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula dengan konsentrasi jus buah nanas 15% (Formula 2) memperoleh penilaian tertinggi, ditandai dengan bentuk mengikuti cetakan hati, tekstur kenyal-lunak, warna kuning, rasa asam-manis, dan aroma khas buah nanas.

4. Evaluasi Sensorik

a. Uji organoleptis

Hairunnisa et al. (2023) melakukan uji organoleptis pada sediaan permen jelly berbasis jus buah nanas (*Ananas comosus*) dengan mengevaluasi bentuk, tekstur, warna, aroma, dan rasa. Uji ini penting untuk menilai penerimaan konsumen, di mana sediaan yang baik harus menarik, memiliki identitas jelas, dan bebas dari keretakan, pelunturan, serpihan, atau kontaminasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa permen jelly yang dihasilkan mengikuti bentuk cetakan hati,

berwarna kuning, beraroma khas nanas, dan memiliki rasa manis-asam sesuai karakter jus buah nanas. Variasi tekstur antar formula disebabkan perbedaan kadar air residual, yang dipengaruhi oleh durasi pemanasan selama pembuatan; sediaan dengan air tersisa lebih sedikit cenderung memiliki tekstur kenyal tetapi agak keras, sedangkan sediaan dengan kadar air lebih tinggi menunjukkan tekstur yang lebih kenyal sesuai harapan (Lachman et al., 1994).

Kurniawan et al. (2024) melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi bayam merah (*Amaranthus tricolor* Linn) dalam sediaan menyebabkan intensitas rasa pahit meningkat. Sementara itu, penelitian Oktriyanto et al. (2023) menunjukkan bahwa formula permen jelly yang mengandung konsentrasi gelatin lebih tinggi lebih disukai oleh responden. Variasi konsentrasi gelatin dan pektin pada setiap formula berpengaruh signifikan terhadap preferensi konsumen terhadap tekstur, khususnya kekenyalan. Kekenyalan merupakan salah satu atribut utama yang menentukan penerimaan konsumen terhadap permen jelly dan sangat dipengaruhi oleh jenis bahan pembentuk gel yang digunakan.

Meylin et al. (2023) menyatakan bahwa sampel dengan kadar gambir lebih rendah memperoleh skor tertinggi untuk kesukaan warna, menghasilkan permen jelly putih dan warnanya lebih cerah dibandingkan sampel lain. Konsentrasi ekstrak lebih tinggi menghasilkan warna merah kecoklatan, sesuai dengan temuan Diningsih et al. (2023). Secara tradisional, daun gambir digunakan untuk menguatkan akar gigi, dengan air ludah kunyahan berwarna coklat kemerahan

(Bogoriani & Putra, 2009), dan kandungan quercetin dalam gambir berperan sebagai pewarna alami kuning kecoklatan (Hayani, 2013). Uji hedonik rasa menunjukkan bahwa sampel dengan ekstrak daun gambir muda 35% paling disukai karena memberikan rasa seimbang (Diningsih et al., 2009), meskipun kandungan tanin dalam ekstrak dapat menyebabkan rasa sepet atau sedikit pahit (Santoso et al., 2021).

Faisal et al. (2023) melaporkan bahwa kombinasi ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dengan madu hutan (*Apis dorsata*) yang mengandung jumlah ekstrak daun sungkai lebih tinggi menghasilkan rasa pahit dan kelat, yang memengaruhi respons hedonik panelis terhadap sediaan. Evaluasi fisik melalui uji organoleptik, yang menggunakan indera manusia untuk menilai daya terima produk, menunjukkan bahwa permen jelly memiliki warna bening agak kecoklatan, bentuk hati, aroma khas vanilla, tekstur kenyal, rasa agak manis, dengan aftertaste sedikit pahit khas daun sungkai. Kadar air sediaan tetap $\leq 20\%$. Uji hedonik, digunakan untuk menilai tingkat kesukaan panelis, dilakukan pada 30 responden tidak terlatih. Hasil menunjukkan panelis menyukai aroma, bentuk, dan tekstur sediaan, sedangkan warna dan rasa dinilai netral.

Ayus et al. (2023) melaporkan bahwa permen jelly berbasis ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dan ekstrak jahe (*Zingiber officinale*)

menunjukkan hasil uji hedonik yang positif, dengan warna kuning kemerahan, aroma khas, tekstur kenyal, dan tingkat kesukaan “suka” dari panelis. Warna merah kecoklatan pada beberapa formula disebabkan oleh penggunaan konsentrasi gambir yang lebih tinggi, sedangkan warna yang lebih cerah dihasilkan dari konsentrasi gambir yang lebih rendah. Aroma khas dan tekstur kenyal diperoleh karena penggunaan gelatin dengan konsentrasi yang sama pada seluruh formula. Secara keseluruhan, semua formula disukai oleh panelis, dengan formula dengan konsentrasi jahe dan gambir yang seimbang memperoleh tingkat kesukaan tertinggi karena menghasilkan rasa, aroma, warna, dan tekstur yang optimal.

Hairunnisa et al. (2023) melaporkan bahwa formula F3 permen jelly berbasis jus buah nanas (*Ananas comosus*) menunjukkan sifat organoleptik unggul, termasuk warna kuning, aroma khas nanas, rasa asam-manis, tekstur kenyal, bentuk hati, dan skor hedonik 2,2. Mira et al. (2017) menemukan bahwa formula F3 permen jelly berbasis sari buah papaya California (*Carica papaya* L.) memiliki karakter organoleptik terbaik berupa rasa asam, warna oranye pekat, dan aroma yang intens.

Beni et al. (2023) melaporkan bahwa kombinasi ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dan daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dengan perbandingan 140:60 g menggunakan gula stevia menghasilkan penilaian sensorik terbaik. Parameter yang diperoleh meliputi warna hijau tua (skor 4,30), aroma pandan cukup kuat

(skor 2,59), rasa manis ringan (skor 1,72), tekstur kenyal (skor 2,02), dan kesukaan keseluruhan pada tingkat suka (skor 1,87). Santoso et al. (2023) melaporkan bahwa formula F3 permen jelly berbasis kulit nanas madu (*Ananas comosus* L. Merr) memiliki karakteristik organoleptik optimal, berupa bentuk semi-padat, warna kuning kecoklatan, rasa manis dengan sedikit asam, serta aroma khas essence nanas.

KESIMPULAN

Berdasarkan tinjauan literatur, kombinasi bahan pembentuk gel yang optimal untuk permen jelly nutrasetikal adalah gelatin:pektin (20%:10%), Konsentrasi karagenan konjak (2:1) dengan konsentrasi 2,4 %, dan gelatin: karagenan (14:2 %), dengan formulasi terbaik dilihat dari kestabilan farmasetik serta aktivitas farmakologi antioksidan dan antibakteri. Salah satu bahan pengel diatas dapat digunakan untuk pengembangan formulasi nutrasetikal permen jelli.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Kontribusi berbagai pihak tersebut telah menjadi bagian penting dalam penyelesaian karya ini, yang diharapkan dapat memberikan manfaat ilmiah bagi pengembangan kajian farmasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aburizal, B., Bambang, D., & Bhakti, E.S. (2020). Perubahan derajat kecerahan, kekenyalan, vitamin C, dan sifat organoleptik pada permen Jelly sari jeruk lemon (*Citrus Limon*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(2), 96-102.
- Aulia, D., & Sinata, S. (2019). Skrining fitokimia ekstrak etanol kulit nanas (*Ananas comosus* L. Merr). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(2), 98–104.
- Amalia, R., Lestari, E., & Safitri, S. (2019). Pemanfaatan jagung (*Zea mays*) sebagai bahan tambahan dalam pembuatan Jelly. *Jurnal Teknologi Pangan*, 12(1), 123-130.
- Apriyanto, B., Karyantina, M., & Widanti, A. Y. (2020). Aktivitas antioksidan permen jelly dengan kombinasi daun kersen (*Muntingia calabura* L.) daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* roxb.) dari variasi jenis gula. *Jurnal Jitipari*, 5(2), 50-59.
- Ayus,D., Adi,A., Nur,A.,R. (2023) *Pemanfaatan ekstrak gambir (uncaria gambir roxb) dan ekstrak jahe (zingiber officinale) pada pembuatan permen jelly fungsional*. 11(1), 491–495. <https://doi.org/10.37081/ed.v11i1.446>
- Andriani, E. F., Luliana, S., & Siska, D. (2021). *Formulasi sediaan gummy candies ekstrak herba meniran (phyllanthus niruri linn)*. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran* (3), 5(1), 1–11.
- Atmaka, W., Nurhartadi, E., & Karim, M. (2013). Pengaruh Kegunaan Campuran Karaginan dan Konjak terhadap Karakteristik Permen Jelly Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb). *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(2), 33-39.
- Atmini, N. (2010). *Teknologi Pangan: Prinsip dan Aplikasi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Bactiar, I. (2017). Analisis Kadar Abu pada Bahan Pangan. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pangan*, 12(1), 45–52
- Badan Standarisasi Nasional. (2006). *Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau*

- Sensori. In SNI 01-2346-2006 Petunjuk Pengujian Organoleptik atau Sensori (pp. 2–14). Badan Standarisasi Nasional.
- Bogoriani, E., & Putra, A. (2009). *Pemanfaatan gambir (Uncaria gambir Roxb.) dalam perawatan gigi dan mulut*. Jurnal Ilmiah Farmasi, 6(2), 98–104.
- Beni, A., Merkuria, K., Yannie, A., W. (2020). Aktivitas antioksidan permen jelly dengan kombinasi daun kersen (*Muntingia calabura* L.) - daun pandan (*Pandanus amaryllifolius roxb.*) Dan variasi jenis gula. JITIPARI Vol. 5 No. 2 .59 – 70.
- Davis, B. J., & Stout, T. R. (1971). *Antimicrobial susceptibility testing by a standardized single disk method*. American Journal of Clinical Pathology, 56(3), 493–496.
- Dari, W. D., Ramadani, T. D., & Aisah. (2020). Kandungan gizi dan aktivitas antioksidan permen Jelly buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) dengan penambahan karagenan. Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi, 3(2), 25–31.
- Diningsih, D., Santoso, B., & Herawati, N. (2023). Penambahan ekstrak daun gambir pada pembuatan permen jelly antioksidan. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-11 Tahun 2023, 348–355. Universitas Sriwijaya.
- Faisal, M., Novianti, K. P., & Ramadhan, A. M. (2023). *Formulasi dan evaluasi nutrasetikal permen jelly dari ekstrak daun sungkai (Peronema canescens Jack) dengan kombinasi madu hutan (Apis dorsata) sebagai antioksidan*. Jurnal Sains Dan Kesehatan, 5(6), 1027–1034. <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i6.2218>.
- Fauzi, M. F., Aryani, R., & Darma, G. C. E. (2019). *Formulasi sediaan permen jelly ekstrak buah jeruk nipis (Citrus aurantifolia (Christm) Swingle) dan uji aktivitas terhadap streptococcus mutans penyebab karies gigi*. Prosiding Farmasi, 5(2), 821–828.
- Giyarto, S., Suryani, N. P., & Sari, D. P. (2020). Karakteristik permen jelly jantung buah nanas dengan variasi konsentrasi karagenan dan suhu pemanasan. Jurnal Ilmiah Teknologi Pangan, 10(1), 1–8.
- Hairunnisa, Kurnianto, E., Rahman, R. I., & Kartikasari, D. (2023). *formulasi nutrasetikal sediaan permen jelly jus buah nanas (ananas comosus) sebagai penghilang plak gigi*. Jurnal Ilmiah Pharmacy, 10(1), 81–89.
- Hayani, E. (2013). Analisis kadar catechin dari gambir dengan berbagai metode. Buletin Teknik Pertanian Bogor, 8(1), 30.
- Jumri. (2014). Mutu permen Jelly Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Penambahan Keragaman Karagen dan Gum Arab. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Kuniawan, K., Prasetya, D. A., & Suciati, A. (2024). *formulasi dan uji antioksidan ekstrak bayam merah (amaranthus tricolor linn) sebagai sediaan permen jelly*. parapemikir: jurnal ilmiah farmasi, 13(2), 167–175. <https://doi.org/10.30591/pjif.v13i2.6718>
- Kusumaningrum, A., Parnanto, N. H. R., & Atmaka, W. (2016). *kajian pengaruh variasi konsentrasi karaginan-konjak sebagai gelling agent terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensoris permen jelly buah labu kuning (cucurbita maxima)*. Jurnal Teknosains Pangan, 5(1), 1–11.
- Lachman, L., Lieberman, H. A., & Kanig, J. L. (1994). *The Theory and Practice of Industrial Pharmacy* (3rd ed.). Mumbai: Varghese Publishing House.
- Lucida, D., Hadi, S., & Suryani, D. (2007). Penetapan kadar katekin dalam ekstrak

- daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dengan metode spektrofotometri UV. *Jurnal Kimia dan Farmasi Indonesia*, 20(2), 38–42.
- Lia, A., Welan, I., Briandini, D., A. (2019). *Formulasi nutrasetikal sediaan permen jelly puree labu kuning (curcuma moschata) dengan variasi kadar gelatin. fakultas Farmasi, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata*. 32–38.
- Mira, M., Bina. L., & Desy, R.A., (2017). *Formulasi dan aktivitas antioksidan permen jelly sari buah pepaya california (carica papaya l.)*. Universitas Bakuan Bogor.
- Meylin, S., Budi, S., Anny, Y., (2023) *Penambahan Ekstrak Daun Gambir pada Pembuatan Permen Jelly Antioksidan*. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(2), 211–21.
- Oktriyanto, A. F., Ramadhani, U. K. S., & Karim, D. D. A. (2023). *Aktivitas antioksidan sediaan nutrasetikal permen jelly dari rebusan daun sirsak (annona muricata l.) dengan variasi konsentrasi gelatin dan pektin. PharmaCine: Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 4(2), 120–140. <https://doi.org/10.35706/pc.v4i2.1007>
- Pambayun, R., Garjito, M., Sudarmadji, S., & Rahayu K. (2007). Kandungan fenolik ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir roxb*) dan aktivitas antibakterinya. *Jurnal Agritech*, 27(2), 17–22.
- Parwata, I. G. (2016). *Senyawa antioksidan dan fungsinya dalam pencegahan penyakit degeneratif*.
- Rahmawati, N., Bakhtiar, A., & Prima D. (2013). Isolasi katekin dari gambir (*Uncaria Gambir Roxb*) untuk Sediaan Farmasi dan Kosmetik. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 1(01), 6–10.
- Sella, S. (2017). Formulasi permen jelly dari ekstrak etanol kulit nanas madu (*Ananas comosus L.*) sebagai sumber antioksidan. *Jurnal Parapemikir*, 3(1), 1–10.
- Subaryono. (2006). *Teknologi Pangan: Dasar dan Aplikasi*. Yogyakarta: Bactiar.
- Sunaryo, R. A., Zaky, M., & Rasydy Akbar, L. O. (2020). Formulasi nutrasetikal. *Jurnal Farmagazin*, VII(2), 61–67.
- Santoso, J., & Putra Mahardika, M. (2023). *Formulasi permen jelly dari ekstrak etanol kulit nanas madu (ananas comosus l. merr) sebagai sumber antioksidan. Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 12(2), 201.
- Setyaningsih, S., & Laxiana, I. (2022). *Aktivitas antioksidan pada peman jelly dengan bahan baku ekstrak rimpang jahe. Bulletin Agroindustri*, 48(1), 22–32. <https://intan.e-journal.id/agroindustri/article/view/19>
- Winarno, F.G., 1992. *Pangan, Enzim dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Widiastini, N. P., Sari, D. P., & Suryani, N. P. (2021). Skrining fitokimia ekstrak etanol kulit nanas (*Ananas comosus (L.) Merr*). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conference*, 10(1), 105–108.
- Yusmarini, J., & Herawati, N. (2015). Mutu permen jelly buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan penambahan karagenan dan gum arab. *Jom Faperta*, 2(1), 1–10.