
REVIEW: POLIMER SINTESIS YANG DIGUNAKAN PADA SEDIAAN FARMASI
REVIEW: SYNTHETIC POLYMERS USED IN PHARMACEUTICAL PREPARATIONS

Afifatur Rizqiah¹, Shafitri², Rifka Fadhlina Arifa³, Elpa Giovana Zola⁴
afifaturrizqiah18@gmail.com¹, safitrisj8@gmail.com², rippaaarifa@gmail.com³,
elpagiovanazola@gmail.com⁴
Universitas Adiwangsa Jambi

ABSTRAK

Polimer sintesis memiliki peran penting dalam pengembangan sediaan farmasi karena kemampuannya dalam memodifikasi sifat fisik, stabilitas, dan kinerja sediaan. Artikel review ini bertujuan untuk mengkaji jenis, fungsi, serta aplikasi polimer sintesis yang banyak digunakan dalam berbagai bentuk sediaan farmasi, khususnya sediaan semi-solid, padat, dan sistem penghantaran obat modern. Metode yang digunakan adalah studi literatur terhadap jurnal nasional dan internasional yang dipublikasikan pada periode 2020–2025 melalui basis data seperti Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, dan ResearchGate. Hasil kajian menunjukkan bahwa polimer sintesis seperti Hydroxypropyl Methylcellulose (HPMC), Karbopol, Sodium Carboxymethyl Cellulose (Na-CMC), Polyvinyl Alcohol (PVA), dan Polyvinylpyrrolidone (PVP) merupakan polimer yang paling sering digunakan sebagai gelling agent, pengental, pembentuk film, pengikat tablet, dan pengontrol pelepasan obat. Pemilihan jenis dan konsentrasi polimer sangat memengaruhi parameter fisik sediaan, antara lain pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, homogenitas, stabilitas, serta efektivitas pelepasan zat aktif. Berdasarkan hasil review, polimer sintesis terbukti mampu meningkatkan kualitas, keamanan, dan efektivitas sediaan farmasi berbasis bahan alam maupun bahan kimia, sehingga berpotensi besar dalam pengembangan sediaan farmasi yang stabil, efektif, dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Polimer Sintesis; Sediaan Farmasi; HPMC; Karbopol; Na-CMC.

ABSTRACT

Synthetic polymers play an essential role in the development of pharmaceutical dosage forms due to their ability to modify physical properties, stability, and product performance. This review article aims to discuss the types, functions, and applications of synthetic polymers commonly used in pharmaceutical preparations, particularly in semi-solid dosage forms, solid dosage forms, and modern drug delivery systems. The method used in this study was a literature review of national and international journals published between 2020 and 2025, obtained from databases such as Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, and ResearchGate. The results indicate that synthetic polymers such as Hydroxypropyl Methylcellulose (HPMC), Carbopol, Sodium Carboxymethyl Cellulose (Na-CMC), Polyvinyl Alcohol (PVA), and Polyvinylpyrrolidone (PVP) are the most frequently used polymers as gelling agents, thickeners, film formers, tablet binders, and drug release modifiers. The selection of polymer type and concentration significantly affects the physical characteristics of pharmaceutical preparations, including pH, viscosity, spreadability, adhesiveness, homogeneity, stability, and drug release behavior. Based on the reviewed studies, synthetic polymers have been proven to enhance the quality, safety, and effectiveness of pharmaceutical formulations, both those containing natural and synthetic active ingredients, and therefore hold strong potential for the development of stable, effective, and sustainable pharmaceutical products.

Keywords : Synthetic polymers; pharmaceutical preparations; HPMC; Carbopol; Na-CMC

PENDAHULUAN

Polimer sintesis telah menjadi fondasi utama dalam rekayasa sediaan farmasi modern, khususnya untuk formulasi semi-solid seperti gel, hydrogel, cream, tablet, suspensi, masker peel-off, sabun kertas, serta sistem transdermal patch yang dirancang untuk meningkatkan stabilitas fisik, mengontrol viskositas dan reologi, memperbaiki daya sebar serta adhesi pada kulit, mengoptimalkan pelepasan zat aktif terkendali, dan memastikan kompatibilitas biologis dengan pH kulit manusia (rentang ideal 4,5-6,5

meskipun topikal herbal sering menargetkan 5-8 untuk keseimbangan antimikroba), di mana Indonesia sebagai negara tropis kaya biodiversitas menyediakan bahan alami melimpah seperti minyak atsiri nilam, serai, jeruk limau, ekstrak daun mangrove *Rhizophora mucronata*, sari lidah buaya, daun kelor *Moringa oleifera*, buah pepaya *Carica papaya*, biji pepaya, umbi porang, daun sungkai, limbah serat kelapa sawit, oleanolic acid, *Momordica charantia*, alfa arbutin, daun beluntas *Pluchea indica*, buah okra *Abelmoschus esculentus*, bawang merah *Allium cepa*, kopi Arabika *Coffea arabica*, daun miana *Coleus scutellarioides*, daun lintut *Strobilanthes kalimantanensis*, pegagan *Centella asiatica*, namnam, serta bahan kimia sintetis seperti paracetamol dan natrium diklofenak yang dimanfaatkan dalam pengembangan sediaan farmasi hijau berpotensi antibakteri, antijerawat, antiseptik, antiradang, tabir surya, dan wound healing.

Dalam konteks farmasi Indonesia periode 2020-2025, penelitian jurnal ilmiah (Anliza et al., 2024) (Suhandi & Wardhana, 2023) (Syarah Anliza a et al., 2022) dan (Muhlida et al., 2023) secara konsisten menyoroti peran dominan polimer sintetis seperti Karbopol 940/980 (konsentrasi 0,25-2 g), HPMC (3-6 g), Na-CMC/CMC-Na (2-6 g), PVA (4,5-20 g), serta PVP (0-5%) sebagai gelling agent utama yang memengaruhi parameter fisik krusial termasuk pH 5-8,4 (mendekati pH kulit untuk minim iritasi), viskositas 290-6209 mPa.s atau cP (meningkat proporsional dengan konsentrasi sehingga trade-off daya sebar 3-10 cm menurun namun daya lekat 2-18 detik meningkat), homogenitas tanpa sineresis, organoleptik transparan semisolid berbau netral, kestabilan cycling test atau penyimpanan 28 hari suhu kamar 27°C, swelling ratio hydrogel hingga 3104% dengan pori 3,64 μm via crosslinker alami (asam sitrat, maleat anhidrat, STPP), waktu mengering peel-off 12-15 menit, kekerasan tablet 4-8 kg dengan disintegrasi <10 menit, inhibisi bakteri MRSA zona 14 mm, penetrasi kumulatif nanoemulsi 52-69%/24 jam atau transfersom diklofenak fluks 57,38 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{menit}$, uji hedonik p-value <0,05, serta analisis FTIR/XRD mengonfirmasi ikatan silang ester 1714 cm^{-1} dan struktur amorf.

METODE PENELITIAN

Dalam artikel review ini, metode penelitian data memanfaatkan banyak jurnal penelitian yang telah diterbitkan di dalam negeri dan internasional dalam 5 tahun terakhir, yaitu 2020-2025. Pencarian di Science Direct, Research Gate, Pubmed, Google Scholar, maupun laman pencarian jurnal lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Polimer sintesis yang digunakan dalam sediaan farmasi terdiri dari kelompok polimer hidrofilik dan semi-sintetik yang berfungsi sebagai pengontrol viskositas, pembentuk gel, pembentuk film, pengikat tablet, penstabil emulsi, hingga agen pengatur pelepasan obat. Beberapa polimer sintesis yang paling umum digunakan meliputi Hydroxypropyl Methylcellulose (HPMC), Polyvinyl Alcohol (PVA), Polyvinylpyrrolidone (PVP), Sodium Carboxymethyl Cellulose (Na-CMC), Hydroxyethyl Cellulose (HEC), dan Karbopol. HPMC banyak digunakan dalam gel dan tablet pelepasan terkontrol karena kemampuannya membentuk matriks gel yang stabil dan mengatur difusi obat.

Berdasarkan hasil analisis terhadap sejumlah publikasi ilmiah dan data formulasi, diperoleh gambaran yang lebih terstruktur mengenai peran berbagai polimer sintesis dalam pengembangan sediaan farmasi. Setiap polimer memiliki karakteristik tersendiri yang memengaruhi bentuk sediaan, fungsi farmasetik, serta sifat fisik yang dihasilkan. Rangkuman komprehensif mengenai karakteristik tersebut disajikan pada Tabel 1 yang menjadi dasar penting dalam penentuan kombinasi polimer yang optimal untuk menghasilkan sediaan yang stabil, efektif, dan berkinerja baik.

Tabel 1. Karakteristik Polimer Sintesis yang Digunakan dalam Sediaan Farmasi

No	Zat Aktif	Bentuk Sediaan	Polimer	Hasil Penelitian
1.	Minyak nilam (Syamsul Bahri et al., 2021)	Gel minyak atsiri handsanitizer	Karbopol 940 (1 g, 1,5 g, 2,0 g, 2,5 g, 3,0 g)	Formulasi gel hand sanitizer alami yang baik dan aman diperoleh yaitu pada formula A2K1 (minyak nilam 1 mL, karbopol 940 1 gr, propilen glikol 5 mL, TEA 1 mL, gliserin 10 mL, metil paraben 0,18 gr, aquadest 100 mL), karena memiliki bentuk gel yang sesuai dengan gel yang beredar di pasaran, homogen, pH sebesar 8,4 mendekati pH kulit, dan daya sebar menunjukkan konsistensi semisolid yang sangat nyaman dalam penggunaan yaitu sekitar 4– 8 cm.
2.	Ekstrak daun mangrove (Rhizophora mucronata Lamk) dan Minyak atsiri sereh (Combopongan Citratus). (Nuur et al., 2023)	Gel antibakteri	CMC-Na (3g)	Formulasi sediaan gel dengan kombinasi Rhizophora mucronata Lamk dan minyak atsiri cimnopogan citratus memiliki karakteristik fisik yang baik, akan tetapi mengalami penurunan kestabilan setelah dilakukan uji stabilitas cycling test. Penurunan kestabilan ini tidak berpengaruh secara signifikan pada karakteristik fisik sediaan gel.
3.	Minyak atsiri daun jeruk limau. (Suradnyana et al., 2020)	Gel handsanitizer	CMC-Na 2%(1g)	CMC-Na dan gliserin memberikan respon yang signifikan terhadap penurunan daya sebar dan peningkatan daya lekat, serta CMC-Na sebagai faktor yang dominan.

4.	Sari lidah buaya. (Thomas et al., 2023)	Gel Lidah Buaya	Carbopol 940 (0,5%,1%,2%)	Sediaan gel lidah buaya menggunakan basis carbopol 940 dengan perbedaan konsentrasi yaitu 0,5%, 1%, dan 2% di dapatkan hasil yang optimal dan memenuhi syarat stabilitas fisik sediaan gel yaitu pada konsentrasi 2% yang mempunyai parameter kestabilan fisik yang cukup baik dari segi organoleptis, kekentalan/viskositas, pH, homogenitas, daya lekat dan daya sebar.
5.	Polivinil alkohol (PVA). (Sarira et al., 2019)	Gel anti jerawat	PVA (6%, 8%, 10%, 12%)	Tiap formula dibuat dengan menggunakan empat variasi konsentrasi polivinilalkohol (PVA) yaitu 6%, 8%, 10%, dan 12% dan diuji sifat fisiknya meliputi uji organoleptik, pH, homogenitas, daya sebar, dan viskositas sesuai standar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula basis yang optimum mengandung konsentrasi basis PVA sebesar 6% dan 8%.
6.	Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera Lam.). (Musiam et al., 2024)	Serum	HPMC (3, 2,5, 2%) Karbopol (1,5, 1, 0,5%) Na-CMC (3,5, 3, 3%)	Hasil penelitian diperoleh bahwa formula 3 memenuhi evaluasi fisik sediaan serum pada uji pH, uji viskositas dan uji daya lekat yang ditunjukkan dengan nilai p- value ($>0,05$) . Hasil statistik uji hedonik berdasarkan warna dan bau diperoleh nilai p-value ($>0,05$) dan hasil analisis General Linear Model Univariate menunjukkan bahwa formula 3 memiliki nilai tertinggi yaitu 3,28 pada warna dan 2,16 pada aroma.
7.	Paracetamol. (Cahyani et al, 2023)	Tablet	PVP (0%, 1%, 3%, 5%)	PVP pada masing-masing formula yaitu F1 0%, F2 1%, F3 3%, dan F4 5%, dan pati umbi porang pada masing-

				masing formula adalah F1 5%, F2 0%, F3 6%, dan F4 7 %. Tablet dibuat dengan menggunakan granulasi basah, granul yang diperoleh diuji sifat fisiknya. meliputi kadar air, waktu alir, sudut istirahat, dan kompresibilitas. Setelah campuran serbuk dikempa dengan kekerasan antara 4-8 kg, tablet yang dihasilkan kemudian diuji sifat fisik meliputi keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kerapuhan, kekerasan, dan waktu hancur. Tablet yang dihasilkan dari semua formula memenuhi keseragaman bobot, keseragaman ukuran, dan kerapuhan, kekerasan yang memenuhi sifat fisik tablet hanya terdapat pada formula I yaitu 7,30 kg, dan waktu hancur tercepat pada formula I adalah 9,6 menit
8.	Ekstrak metanol daun sungkai. (Haflin et al.,2023)	Sabun kertas (padat)	HPMC (0,5%, 0,5%, 0,75%, 0,75%)	Formulasi sediaan sabun kertas yang menghasilkan formula terbaik yaitu dengan menggunakan konsentrasi HPMC 0,75% sedangkan sabun kertas yang menggunakan PVA menghasilkan sediaan yang kurang baik..
9.	Ekstrak Buah Pepaya (Carica Papaya L.) (Nasrinah et al, 2024)	Masker Gel Peel-off	HPMC (1%, 0%, 0%) Karbopol (0%, 0,25%, 0 %) Na-CMC (0%, 0%, 1,5 %) PVA (7%, 7%, 7 %)	Hasil evaluasi fisik dari ketiga formula yaitu bersifat homogen, memiliki warna kuning keemasan, tidak berbau dan teksturnya berbentuk gel dengan nilai pH secara berturut-turut F1 = 8,32±0,03, F2 = 7,55±0,03 dan F3 = 8,28±0,03; daya sebar F1 = 4,381,82±, F2 = 3,63±0,32 dan F3 = 3,08±0,10; daya lekat F1 = 2,33±4,29, F2 = 3,24±1,93 dan F3 = 5,74±1,41; waktu mengering F1 = 15,6 ±1,15, F2 = 14,3 ±3,61 dan F3 = 12,6 ±0,58. Hasil uji hedonik didapatkan penilaian tertinggi

				pada F3 dengan variasi gelling agent Na CMC 1,5%, artinya F3 paling disukai responden.
10.	Limbah serat kelapa sawit. (Nainggolan & Afandi., 2025)	Hydrogel	CMC (1 g)	Hasil isolasi selulosa dari limbah serat kelapa sawit mencapai 39,83% dengan tekstur halus dan berwarna putih. Sintesis yang dilakukan menunjukkan terbentuknya ikatan ester akibat terjadinya ikatan silang antara selulosa/CMC dengan asam sitrat pada bilangan gelombang 1714 cm ⁻¹ . Film hidrogel yang dihasilkan bersifat amorf dan menunjukkan morfologi permukaan yang halus dan rata. Daya serap air pada hidrogel selulosa/CMC terikat silang sitrat mampu mencapai tiga kali lipat daripada massa film hidrogel itu sendiri. Pada penelitian ini menunjukkan limbah serat kelapa sawit berpotensi diaplikasikan sebagai hidrogel namun disarankan melakukan variasi komposisi antara selulosa, CMC, dengan agen pengikat silang sitrat untuk mengetahui persentase swelling maksimum.
11.	Ekstrak Biji Pepaya (Carica papaya L.) dan Ekstrak Umbi Rumput Teki (Cyperus rotundus L.) (Martha Wijaya & Naufa Lina, 2021)	Suspensi	PGA (5, 3,75, 2,5, 1,25 %) Na-CMC (0,25, 0,5, 0,75, 1 %)	Adanya pengaruh kombinasi suspending agent variasi konsentrasi PGA dan CMC- Na terhadap sifat fisik ekstrak biji pepaya dan umbi rumput teki dan yang memberikan mutu fisik yang paling baik diantara keempat formula yaitu formula 4 dengan perbandingan suspending agent PGA 1,25% dan Na-CMC 1%.
12.	Oleanolic Acid (Nisa et al., 2022)	Gel	HPMC (1, 2, 3 %)	Sifat organoleptis ketiga formula adalah berkonsistensi semisolid, bening dengan bau khas HPMC dan homogenitas yang sama. Nilai viskositas formula 3 lebih tinggi (6209,67 mPa.s) dari pada F1 (2375,67 mPa.s) dan F2

				(2392,67 mPa.s). Nilai daya sebar pada F1 tanpa beban, dengan beban 50 g dan 100 g lebih tinggi berturut-turut yaitu 6,25 cm;7,27 cm;7,53 cm dibandingkan F2 dan F3. Nilai derajat keasaman (pH) pada F1 F2 F3 berturut-turut 6,84; 7,26; 7,44. Hal ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi HPMC semakin kental sediaan gel, semakin kecil daya sebar dan semakin tinggi derajat keasaman (pH).Konsentrasi HPMC berpengaruh terhadap sifat fisika viskositas dan daya sebar serta pH sediaan gel oleanolic acid namun tidak mempengaruhi sifat organoleptis dan homogenitas.
13.	Limbah kelapa sawit. (Kusumaningsih et al., 2022)	Hydrogel	PVA (4,5,6,4,5,6 g) dan Na-CMC (4,3,2,4,3,2)	HidrogelPVA/Na-CMC yang paling optimum adalah pada perbandingan PVA : Na- CMC sebesar 5 : 3 dengan penambahan maleat anhidrat. Hidogel optimum (P5C3M) memiliki swelling ratio sebesar 3104%, nilai fraksi gel sebesar 72,72% dan ukuran pori sebesar sekitar $3,643 \pm 0,913 \mu\text{m}$.
14.	Metil soluloda dan Sodium Tripolifosfat.	Serbuk polimer HPMC termodifikasi	HPMC (50 g)	Pada uji FTIR menunjukkan adanya ikatan silang pada formula 4 (HPMC-STPP 2%). HPMC yang sudah dilakukan modifikasi memiliki tekstur permukaan yang lebih kasar dan berbentuk rapat daripada permukaan yang alami. HPMC yang dimodifikasi diuji sifat alir dan sudut diam dan memiliki karakteristik aliran yang cukup baik dan dapat memenuhi kriteriauntuk sudut diam.
15.	Momordica Charantia. (Indrawati et al., 2022)	Trasdermal patch	PVA (12%, 16%, 20%) PVP (0%), PEG 400 (0%)	Semua sediaan patch transdermal berbentuk padat, berwarna cokelat muda, berat 0,424-0,432 g, ketebalan 0,344-0,320 mm, daya tahan lipat lebih dari 300, pH 4,84-4,87, dan higroskopisitas

				6,50-6,99%. Semua sediaan menunjukkan penurunan diameter edema, tetapi tidak signifikan; setelah menit ke-90, diameter edema berkurang secara signifikan.
16.	Ekstrak Daun Kirinyuh (<i>Chromolaena odorata</i> L.). (Nurlely et al., 2021)	Gel	HPMC (0,78, 0,56, 0,34 %) Karbopol (0,34, 0,56, 0,78 %)	Sediaan gel pada ketiga formula adalah berwarna hijau olive, berbau khas, konsistensi kental hingga sangat kental, homogen, daya sebar : 5,8-8,6 cm, daya lekat; 2,19-6,76 detik, viskositas: 3600-18000 cps dan pH: 5,1 – 5,88. Pada formula 1 dihasilkan daya sebar dan daya lekat yang belum memenuhi persyaratan sediaan gel yang baik sedangkan formula 2 dan 3 telah memenuhi semua persyaratan pada hasil uji karakteristik fisik sediaan gel. HPMC dan Karbopol memberikan pengaruh terhadap karakteristik sediaan gel ekstrak etanol daun kirinyuh (<i>C. odorata</i>).
17.	Ekstrak ranting patah tulang (<i>Euphorbia tirucalli</i>). (Sutiswa et al., 2023)	Gel penyembuh luka	Na-CMC (5%), HPMC (6%) dan Carbopol 940 (3%)	Formula F1 (Na-CMC) tekstur agak cair; nilai pH $4,92 \pm 0,17$; viskositas $448,4 \pm 17,6$ dan nilai daya sebar $6,8 \pm 0,4$. Formula F2 (HPMC) menunjukan tekstur agak kental; pH $4,66 \pm 0,13$; nilai viskositas $703,5 \pm 29,3$ dan daya sebar $6,6 \pm 0,1$. Formula F3 (Carbopol 940) dengan tekstur kental ;pH $6,77 \pm 0,09$; nilai viskositas $2214,8 \pm 36,3$ dan daya sebar $5,8 \pm 0,2$. Hasil evaluasi menunjukan bahwa variasi jenis gelling agent berpengaruh terhadap karakteristik sediaan gel ekstrak ranting patah tulang (<i>Euphorbia tirucalli</i>) dan jenis gelling agent yang menghasilkan karakteristik paling baik adalah HPMC dan Carbopol 940.
18.	Ekstrak etanol bunga telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.) (Setyadi & Saryanti,	Trandermal Patch	HPMC (0,9, 0, 1,35, 0,45, 0,9, 0, 1,8, 1,8 g) Na-CMC (0,9, 1,8,	Perbandingan konsentrasi HPMC dan Na CMC dapat menghasilkan sediaan

	2022)			
			0,45, 1,35, 0,9, 1,8, 0, 0 g)	transdermal patch yang optimum dengan perbandingan 3,5% : 1% terhadap ekstrak etanol bunga telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.).
19.	Definhidramin HCl (Indartantri & Noval, 2021)	Tablet	HPMC K4M (20,40, 60,80 mg) dan Na-CMC mg)	Pengaruh kombinasi matriks HPMC K4M dan Na.CMC pada floating system tablet difenhidramin HCl yaitu dapat dilihat pada hasil sifat fisik tablet, lag time,dan floating time. Hasil evaluasi sifat fisik tablet menunjukkan bahwa formulasi 3 lebih baik dibandingkan formulasi lainnya dikarenakan pada formulasi 3 konsentrasi HPMC K4M dan Na. CMC sudah optimal yaitu konsentrasi HPMC K4M 60 mg dan konsentrasi Na. CMC 40 mg.

20.	Ekstrak kulit buah semangka daging merah (<i>Citrullus lanatus</i>). (Wijayanti & Nurwaini., 2023)	Gel	HPMC (4, 2,5, 3, 3,5, 2 %) dan Na-CMC(1, 2,5,2, 1,5, 3%)	HPMC memiliki pengaruh lebih besar pada uji daya sebar dibanding Na CMC berpengaruh besar terhadap uji pH, daya lekat, dan viskositas. Formula optimum yang diperoleh yaitu kombinasi HPMC 4% dan Na CMC 1%. Formula prediksi dibandingkan dengan formula verifikasi menggunakan aplikasi IBM Statistic versi 25 dengan metode one sample t test taraf kepercayaan 95% terhadap parameter yang diuji (pH, daya lekat, daya sebar, dan viskositas).Hasil analisis statistika diperoleh bahwa parameter pH, daya lekat, daya sebar, dan viskositas tidak berbeda signifikan sehingga metode optimasi dapat memprediksi seluruh parameter dengan valid. Gel ekstrak kulit buah semangka (<i>Citrullus lanatus</i>) memiliki aktivitas antibakteri terhadap <i>S. aureus</i> dengan zona hambat 15,29 mm termasuk kategori intermedie
21.	Ekstrak etanol daun suruhan (<i>Peperomia</i>	Gel	Karbopol 940, Na-CMC	Ekstraksi daun suruhan secara maserasi menggunakan etanol

	pellucida L.). (Arifin et al, 2022)		HPMC (2%)	96%. Formulasi gel dirancang dengan variasi basis karbopol, HPMC, dan Na CMC dengan konsentrasi 2%. Pengujian kestabilan fisik meliputi organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas dan daya lekat yang dilakukan sebelum dan setelah penyimpanan dipercepat menggunakan alat climatic chamber. Hasil penelitian ini menunjukkan sediaan gel ekstrak etanol daun sirih menggunakan basis karbopol dan HPMC menghasilkan gel yang stabil secara fisik berdasarkan hasil uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat dan viskositas, sebelum dan setelah dilakukan penyimpanan dipercepat.
22.	Ekstrak Daun Sirih Hijau. (Wijayanti & Nurwaini, 2023)	Gel Handsanitizer	HPMC (4 %, 5%), Na-CMC (2%, 3%) dan Karbopol (0,5%, 1%)	Sediaan diperoleh hand sanitizer gel berwarna hijau ekstrak daun sirih dengan formulasi gelling agent F1 (Karbopol 940 0,5%), F4 (Na-CMC 3%), F5 (HPMC 4 %) Pada uji aktivitas antibakteri gel hand sanitizer menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap E.coli dan S. aureus.
23	Ekstrak Daun petai cina (Leucaena leucocephala (Lam.)). (Lubapepita Triananda & Wijaya, 2021)	Gel	HPMC 3%	Formulasi gel ekstrak daun petai cina menggunakan basis HPMC konsentrasi 3% dengan 2 kelompok, yakni kelompok kontrol tanpa penambahan ekstrak dan kelompok formula dengan penambahan ekstrak. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun petai cina dapat dibuat gel dengan basis HPMC dan sediaan gel ekstrak daun petai cina memenuhi persyaratan uji organoleptis, homogenitas, pH, dan daya sebar.
24.	Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera	Gel	Na-CMC (3%, 3,5%, 4%)	Formulasi sediaan dari ekstrak daun kelor dengan

	Lam.).(Rusli et al., 2023)			menggunakan NaCMC sebagai basis,dengan perbedaan konsentrasi yakni Formula I NaCMC 3%, formula II NaCMC 3,5% dan formula III NaCMC 4%. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan hasil uji organoleptis yaitu sediaan berbentuk setengah padat, berwarna knning muda dan berbau khas daun. Dari ketiga formulasi yang memiliki stabilitas paling baik adalah formula II dengan konsentrasi NaCMC 3,5%.
25.	Ekstrak Etanol (Hydrocotyle Verticillata Thub). (Habibie Deswilyaz Ghiffari et al., 2024)	Gel	HPMC(8%,8%,8%, 9%,10%	Formulasi gel dibuat dengan variasi konsentrasi HPMC F1 (8%), F2 (8%), F3 (8%), F4 (9%), F5 (10%). Gel yang dihasilkan secara organoleptis memiliki aroma gel, berwarna coklat hingga coklat kehijauan. Pada uji homogenitas semua sediaan homogen dan tidak terdapat butiran, uji pH menunjukkan nilai pH berkisar 5,17-6,36, uji daya sebar 5,1-6,4 cm. Pada uji viskositas didapatkan hasil 9.250-40.000 cps, uji daya lekat mendapatkan hasil 13-64 detik dan cycling test stabil selama penyimpanan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun pegagan (Hydrocotyle verticillata Thub) dapat diformulasikan menjadi sediaan gel dan hasil evaluasi fisik sediaan gel ekstrak etanol daun pegagan (Hydrocotyle verticillata Thub) dengan variasi konsentrasi HPMC dan penambahan asam usnat memenuhi persyaratan.
26.	Ekstrak etanol daun sirih cina. (Eryani et al., 2023)	Gel	Na-CMC (3%), HPMC (5%) dan karbopol (0,5%)	Hasil yang diperoleh dari uji stabilitas didapatkan basis Carbopol dan HPMC memiliki standar yang baik untuk organoleptik, homogenitas, pH, viskositas,

				dan daya sebar. Pada pengujian antibakteri menunjukkan diameter zona hambat yang terbentuk terhadap <i>Propionibacterium acne</i> pada masing-masing variasi NaCMC, Carbopol, dan HPMC sebesar 17,7 mm, 16,3 mm, dan 21,3 mm serta terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> sebesar 13,3 mm, 15,3 mm, dan 14,3 mm. Berdasarkan hasil yang diperoleh, gel HPMC memiliki stabilitas gel paling baik dan semua formula dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat <i>Propionibacterium acne</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> dibuktikan dengan diameter zona hambat yang terbentuk termasuk dalam kategori kuat.
27.	Ekstrak etanol kulit bawang merah (<i>Allium cepa</i> L.) (Rizqa Fadhila Suchita Putri, Sapri, 2024)	Gel	HPMC dan Karbopol (5:1,5)(4,5:1)(5:0,25)(3,5:1,5)(3,5:0,25)(5:0)(0:1,5)	Ekstrak etanol kulit bawang merah (<i>Allium cepa</i> L.) dengan konsentrasi kombinasi HPMC dan karbopol sebagai gelling agent dengan mutu fisik sediaan yang baik. Dilihat pada tabel 5 formula 4 dengan nilai pH 4,88, viskositas 29,741, daya sebar $5,85 \pm 0,10$ dan daya lekat 18 detik pada konsentrasi HPMC 3,5 gr dan karbopol 1,5 gr memenuhi syarat stabilitas mutu fisik yang baik, tidak terjadi pemisahan fase, memiliki pH yang sesuai dengan rentang kulit.
28.	Ekstrak Daun Lintut (<i>Strobilanthes kalimantanensis</i>) (Ramadhan & Prabowo, 2024)	Gel Spray	HPMC (0 dan 0,5%) Karbopol (0,35 dan 0%)	Formula sediaan spray gel menggunakan gelling karbopol 0,35%. Hasil pengujian efektivitas antibakteri yang baik adalah formula 4 dengan konsentrasi minyak atsiri daun lintut sebesar 6% menurunkan mikroorganisme sebesar 88,19%. Hasil evaluasi sifat fisik sediaan spray gel formula 4 menunjukkan organoleptis, homogenitas,

				daya lekat, pH, viskositas dan pola penyemprotan yang memenuhi persyaratan dan hasil uji stabilitas menunjukkan hasil yang stabil.
29.	Ekstrak Daun Miana (Coleus Scutelleroides (L.) Benth.) (Karliah L.R Mansauda, 2021)	Masker Gel Peel-off	HPMC (4%) Karbopol (1%) Na-CMC (3%) PVA (14%)	HPMC 4%, karbopol 1%, dan Na.CMC 3%.Evaluasi yang dilakukan terhadap stabilitas fisik sediaan masker gel peel-off meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat, dan uji waktu mengering. Uji stabilitas dilakukan pada suhu kamar (27 oC) selama 28 hari dan dilakukan pengamatan pada hari ke 1, 7, 14, 21, dan 28. Hasil uji stabilitas fisik sediaan masker gel peel-off ekstrak etanol daun Miana dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan masker gel peel-off , dan formula masker dengan basis HPMC dan karbopol memiliki mutu fisik yang baik dan stabil secara fisik dibandingkan dengan basis Na.CMC.
30.	Natrium Diklofenak dan Transfersom Natrium Diklofenak. (Jannah et al., 2024)	Gel	HPMC (4,4,5,6%)	Hasil uji penetrasi menunjukkan bahwa formula dengan HPMC 4% memiliki jumlah kumulatif zat aktif tertinggi yang terpenetrasi (113,35 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) dibandingkan formula lainnya. Selain itu, formula ini juga menunjukkan fluks tertinggi (57,38 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{menit}$), menunjukkan kemampuan penetrasi yang lebih baik.Gel transdermal transfersom natrium diklofenak berbasis HPMC menunjukkan karakteristik fisik yang baik dan mampu meningkatkan penetrasi natrium diklofenak secara efektif, dengan formula HPMC 4% menunjukkan hasil yang optimal.
31.	Ekstrak Etanol Daun Kopi Arabika (Coffea arabica L.)	Gel Facial Wash	HPMC (0, 0, 2, 2,5, 0, 0 %), Karbopol (0,5, 1, 0, 0, 0, 0 %), Na-CMC (0, 0, 0, 0, 2,5, 3%)	Hasil pengujian pada F1, F2, F3, F4, F5 dan F6 didapat hasil berturut-turut pH sediaan 4,68; 4,61; 4,76; 4,79;

	(Rasyadi et al., 2023)			4,67; dan 4,67; viskositas sediaan 2468 cp;3414 cp; 3420 cp; 3543 cp; 3379 cp dan 3461 cp; stabilitas daya busa 95,00%;96,92%; 98,14%; 97,91%; 95,74% dan 94,44%. Hasil homogenitas menunjukkan hasil yang homogen pada semua formula. Pengujian stabilitas menunjukkan hasil yang stabil (tidak memisah) dalam 6 siklus menggunakan metode freeze and thaw pada semua formula. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semua formula yang dibuat memenuhi persyaratan SNI.
32.	Vitamin C (Eryani et al., 2023)	Masker Peel-off Gel	PVA(7, 7, 7%) Na-CMC (3, 4, 5 %)	variasi konsentrasi CMC Na mempengaruhi organoleptis bau dan tekstur, viskositas, pH, daya lekat, dispersi,serta waktu pengeringan gel namun tidak berpengaruh terhadap warna homogenitas gel.
33.	Ekstrak Etanol 96% Daun Kelor (Moringa oleifera L.) (Chandra et al., 2025)	Gel	Karbopol Ultrez 10 (0,5 dan 0,75%)	Ekstrak daun kelor (Moringa oleifera L.) dapat dibuat sediaan gel dengan basis carbopol ultrez 10 sebagai gelling agent dengan konsentrasi carbopol ultrez 10 pada formula 1 0,5% dan formula 2 0,75% memenuhi persyaratan evaluasi gel uji organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya lekat, dan daya sebar.
34.	Ekstrak Daun Binahong (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) (Endriyatno et al., 2023)	Gel	HPMC (3, 5, 7 %)	formula gel ekstrak daun binahong menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi HPMC sebagai gelling agent pada formulasi gel ekstrak daun binahong berpengaruh pada peningkatan pH, viskositas, dan daya lekat serta penurunan pada daya sebar gel. Semakin rendah konsentrasi HPMC maka efektifitas penyembuh luka bakar gel ekstrak daun binahong sebagai semakin efektif yaitu FI (3%) 19 hari,

				FII (5%) 21 hari, dan FIII (7%) 25 hari. Formula terbaik gel ekstrak daun binahong yaitu dengan konsentrasi HPMC 3% dengan pertimbangan evaluasi sifat fisik gel dan efek penyembuhan luka bakar paling cepat.
35.	Ekstrak Ikan Gabus Teripang Emas (Lestari et al., 2014)	Salep	HPMC (2, 3 %)	salep dengan HPMC 3% lebih stabil dibandingkan dengan HPMC 2% yang telah mengalami pemisahan pada hari ke-3 karena adanya pengaruh suhu dan kelembaban selama masa simpan. HPMC 2% adalah formula yang memenuhi semua kriteria sifat fisik salep namun hanya stabil selama penyimpanan 3 hari sedangkan HPMC 3% adalah formula optimum yang lebih stabil selama penyimpanan 7 hari namun tidak memenuhi kriteria sifat fisik yang baik dalam uji daya sebar.
36.	Ekstrak Buah Okra (Abelmoschus esculentus L.)	Gel	HPMC (4, 4, 4,5, 5 g) Karbopol (1, 1, 1,5, 2 g)	variasi kombinasi basis HPMC dan karbopol, sediaan gel ekstrak buah Okra (Abelmoschus esculentus L.) memenuhi persyaratan gel yang baik untuk organoleptik (warna, bau dan tekstur), Homogenitas,pH, daya sebar, daya lekat, sinersis dan viskositas. Variasi kombinasi basis HPMC dan karbopol berpengaruh pada sifat fisik gel yang meliputi pH, viskositas, daya sebar, daya lekat. HPMC dan Karbopol mempengaruhi pH sediaan, semakin tinggi kadar karbopol dan semakin rendah kadar HPMC pada formula maka akan diperoleh sediaan semakin asam. Karbopol dan HPMC juga berpengaruh terhadap nilai daya sebar, viskositas dan daya lekat sediaan, karena semakin tinggi konsentrasi karbopol dan HPMC yang digunakan

				menghasilkan sediaan gel yang kental dimana daya sebar menurun, viskositas meningkat dan daya lekat juga meningkat
37.	Alfa Arbutin (Tungadi et al., 2024)	Patch Nanoemulsi	Na-CMC (2, 0, 0 %) HPMC (0, 2, 0 %) HEC (0, 0, 3 %)	nanoemulsi alpha arbutin dengan ukuran partikel sebesar 60,4 nm serta indeks polidispersitas sebesar 0,305. Formulasi patch nanoemulsi alpha arbutin F1, F2, F3 memenuhi persyaratan evaluasi fisik sediaan patch yang baik dengan pengembangan polimer. Polimer yang baik ditujukan dengan polimer NaCMC 2% kemudian diikuti dengan polimer HPMC 2% dan HEC 3%. Hasil uji penetrasi menunjukkan persen kumulatif alpha arbutin yang terpenetrasi selama 24 jam untuk F1, F2, dan F3 secara berturut-turut adalah 0.6905%,0.5220%, dan 0.3595%. Terdapat pengaruh yang signifikan terhadap pengujian evaluasi dan pengujian penetrasi patch nanoemulsi alpha arbutin dengan pengembangan polimer matriks NaCMC, HPMC dan HEC.
38.	Ekstrak Daun Beluntas (Pluchea indica L.) (Qasyfur Rohman et al., 2020)	Gel Antiseptik	HPMC (4, 3,75, 4,5, 4 3,5, 4,5, 3,5, 4,25 g) Karbopol (1, 1,25, 0,5, 1, 1,5, 0,5, 1,5, 0,75 g)	kombinasi basis HPMC 4,5% dan Karbopol 0,5%. Pengujian aktivitas antibakteri didapatkan zona hambat, hal ini menunjukkan bahwa sediaan gel antiseptik ekstrak etanol daun beluntas mempunyai kemampuan penghambatan terhadap bakteri Staphylococcus aureus dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 17, 66 mm.
39.	Minyak Zaitun	Emulgel	Viscolam® MAC 10 (0, 0, 10 %) Karbomer (0, 6, 0 %) Na-CMC (2, 0, 0 %)	formula dengan basis Natrium Karboksimetilselulosa memiliki viskositas tertinggi dan kestabilan pH optimal,namun daya sebaranya paling rendah. Formula

				dengan Viscolam® menunjukkan daya sebar terbaik, viskositas rendah, serta skor tertinggi dalam uji hedonik, menandakan kenyamanan penggunaan yang lebih baik. Formula karbomer menunjukkan stabilitas yang cukup baik secara keseluruhan. Semua formula dinyatakan aman karena tidak menimbulkan iritasi pada kulit hewan uji. Temuan ini menekankan pentingnya pemilihan gelling agent dalam pengembangan emulgel berbasis minyak zaitun yang optimal dan diterima pengguna. Studi ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan sediaan topikal berbahan alami yang lebih efektif, stabil, dan nyaman digunakan.
40.	Ekstrak Etanol Batang (Etlingera rubroloba) (Pharmacy & Mokodompit, 2022)	Spray Gel	Na-CMC (0,1, 0,2, 0,3 0,4, 0,5 %)	ekstrak etanol batang Etlingera rubroloba dapat diformulasikan dengan konsentrasi Na-CMC F3 (0,3%), F4 (0,4%), dan F5 (0,5%). Karakteristik sediaan spray gel konsentrasi Na- CMC F3 (0,3%), F4 (0,4%), dan F5 (0,5%) diperoleh data uji organoleptik berupa warna bening, aroma khas dan tekstur agak cair. Nilai pH untuk semua formula yaitu 6, Nilai Viskositas 150 cPs untuk F3 (0,3%), 183,3 cPs untuk F4 (0,4%), dan 266 cPs untuk F5 (0,5%). Pola penyemprotan untuk F3 (0,3%), F4 (0,4%), dan F5 (0,5%) adalah menyebar, rata-rata diameter akan semakin kecil dengan meningkatnya jarak dan viskositas dan bobot penyemprotan sesuai dengan syarat bobot spray gel yang baik. Waktu kering untuk F3 (0,3%) yaitu 3 menit 46 detik, F4 (0,4%) yaitu 4 menit 12 detik, dan F5 (0,5%) yaitu 4

				menit 47 detik. Stabilitas sediaan spray gel konsentrasi Na-CMC F3 (0,3%), F4 (0,4%), dan F5 (0,5%) sebelum dan sesudah dilakukan cycling test didapatkan nilai viskositas yang menurun pada semua formula dan tidak terjadiperubahan pH maupun organoleptik sebelum dan setelah dilakukan cycling test.
--	--	--	--	--

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil yang di dapat polimer sintetis seperti Karbopol 940/980 dengan konsentrasi tipikal 0,5-3 gram, HPMC pada rentang 1-6 gram, Na-CMC atau CMC-Na sekitar 1-3 gram, PVA pada 6-20 gram, serta PVP 0-5% menjadi pilihan utama sebagai gelling agent, pengental, atau pembinder dalam formulasi semi-solid berbasis bahan alami lokal seperti minyak nilam (Syamsul Bahri et al., 2021), sari lidah buaya (Thomas et al., 2023), ekstrak mangrove *Rhizophora mucronate* (Nuur et al., 2023), dan limbah serat kelapa sawit (Nainggolan & Afandi, 2025), yang mirip dengan aplikasi pada ekstrak pegagan, namnam, okra *Abelmoschus esculentus*, atau daun beluntas *Pluchea indica* dalam studi seperti yang dilaporkan menurut (Anliza et al., 2024) dan (Syarah Anliza a et al., 2022), di mana polimer ini secara konsisten menghasilkan karakteristik fisik unggul termasuk pH 5-8,4 yang mendekati pH kulit manusia (sekitar 5,5-7), viskositas mulai dari 2375 hingga 6209 mPa.s atau setara 290-3543 cP yang meningkat proporsional dengan kenaikan konsentrasi polimer sehingga menyebabkan penurunan daya sebar dari 3-10 cm namun peningkatan daya lekat serta kestabilan homogenitas, organoleptik (transparan semisolid tanpa bau menyengat), dan ketahanan terhadap uji cycling test atau penyimpanan suhu kamar selama 28 hari tanpa pemisahan fase atau sineresis signifikan.

perbandingan mendalam mengungkap tren serupa dalam evaluasi sifat fisik dan performa sediaan di mana kombinasi polimer seperti HPMC 4,5% dengan Karbopol 0,5% pada gel antiseptik ekstrak beluntas (Qasyfur Rohman et al., 2020) atau PVA:Na-CMC rasio 5:3 dengan crosslinker maleat anhidrat pada hydrogel limbah kelapa sawit (Kusumaningsih et al., 2022) menghasilkan swelling ratio hingga 3104%, fraksi gel 72,72%, dan ukuran pori sekitar 3,64 μm yang optimal untuk absorpsi luka, selaras dengan temuan tabel pada hydrogel selulosa-CMC dari serat sawit yang menyerap air tiga kali lipat massa sendiri via ikatan ester pada 1714 cm^{-1} (FTIR), sementara untuk tablet paracetamol (Nur Cahyani et al., 2023) PVP 1-3% memastikan kekerasan 4-8 kg dan waktu hancur tercepat 9,6 menit melalui granulasi basah dengan parameter alir seperti sudut istirahat dan kompresibilitas memenuhi standar, yang diperkuat menurut (Syarah Anliza a et al., 2022) yang menyoroti pengaruh Na-CMC-Carbopol pada gel tabir surya herbal untuk inhibisi bakteri MRSA hingga 14 mm zona hambat, penetrasi kumulatif natrium diklofenak 113,35 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ dengan fluks 57,38 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{menit}$ pada transfersom HPMC 4%, serta waktu mengering masker peel-off pepaya 12-15 menit pada Na-CMC 1,5% yang paling disukai secara hedonik, menegaskan bahwa peningkatan konsentrasi polimer tidak hanya mengoptimalkan viskositas dan stabilitas tapi juga bioavailabilitas zat aktif alami tanpa iritasi kulit signifikan. implikasi farmasi dari perbandingan ini semakin menonjol dalam konteks pengembangan

sediaan hijau Indonesia, di mana tabel yang mencakup hingga 38 entri aplikasi seperti sabun kertas HPMC 0,75% dari ekstrak sungkai (Haflin et al., 2023), serum kelor HPMC-Karbopol (Musiam et al., 2024) dengan p-value <0,05 pada pH/viskositas/hedonik, patch transdermal PVA 12-20% untuk *Momordica charantia* yang menekan edema secara signifikan setelah 90 menit, serta suspensi PGA:Na-CMC 1,25:1 untuk biji pepaya-rumput teki (Martha Wijaya & Naufa Lina, 2021), selaras dengan inovasi jurnal yang menambahkan polimer responsif pH/suhu untuk pelepasan terkontrol (Suhandi & Wardhana, 2023) nanoemulsi alfa-arbutin 60,4 nm pada matriks Na-CMC 2% dengan penetrasi kumulatif 69% dalam 24 jam (Tungadi et al., 2024), atau modifikasi HPMC-STPP untuk serbuk polimer berpori rapat dengan aliran baik (Yulianto & Suprpto, 2025), sehingga secara keseluruhan memperkuat tren farmasi tropis yang memanfaatkan bahan lokal murah seperti limbah sawit atau tanaman endemik untuk sediaan topikal stabil, efektif antibakteri/antijerawat/antiradang, dan ramah lingkungan, dengan rekomendasi variasi komposisi lebih lanjut guna memaksimalkan swelling, penetrasi, atau aktivitas biologis demi mendukung industri farmasi nasional yang berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur, dapat disimpulkan bahwa polimer sintesis memegang peranan yang sangat penting dalam formulasi sediaan farmasi karena berfungsi sebagai gelling agent, pengental, pengikat, pembentuk film, serta pengontrol pelepasan obat. Polimer seperti HPMC, Karbopol, Na-CMC, PVA, dan PVP merupakan polimer yang paling banyak digunakan dan terbukti mampu menghasilkan sediaan dengan karakteristik fisik yang baik, stabil, dan sesuai dengan persyaratan farmasetika. Variasi jenis dan konsentrasi polimer berpengaruh signifikan terhadap pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, homogenitas, dan stabilitas sediaan. Selain itu, pemanfaatan polimer sintesis dalam kombinasi dengan bahan alam lokal menunjukkan potensi besar dalam mendukung pengembangan sediaan farmasi yang efektif, aman, dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, pemilihan polimer yang tepat menjadi faktor kunci dalam keberhasilan pengembangan sediaan farmasi modern.

DAFTAR PUSTAKA

- Anliza, S., Hamtini, H., & Rachmawati, N. (2024). Pengaruh Variasi HPMC dan Carbopol pada Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Namnam (*Cynometra cauliflora* L.) terhadap Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 5(1), 70. <https://doi.org/10.31764/lf.v5i1.17833>
- Chandra, P. P. B., Falestin, S. L. K., & Febriyanti, K. (2025). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol 96 % Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Dengan Carbopol Ultrez 10 Sebagai Gelling Agent Formulation And Evaluation Of 96 % Ethanol Extract Gel Preparation Of *Moringa* Leaf (*Moringa oleifera* L.) With Carbo. *Akfarindo*, 10(1), 15–25.
- Endriyatno, N. C., Walid, M., Prayoga, A., & Davita, J. S. (2023). FORMULASI GEL EKSTRAK DAUN BINAHONG (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) DENGAN BASIS HPMC SERTA UJI PENYEMBUHAN LUKA BAKAR PADA KELINCI. *HERBAPHARMA : Journal of Herb Pharmacological*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.55093/herbapharma.v5i1.397>
- Eryani, M. C., Maulani, D., & Ningsih, A. D. R. (2023). PENGARUH VARIASI KONSENTRASI CMC Na TERHADAP SIFAT FISIK MASKER GEL PEEL OFF VITAMIN C. *MEDFARM: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 12(2), 172–180. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v12i2.239>
- Habibie Deswilyaz Ghiffari, Alqushay Alqushay, Sri Budiasih, & Tommy Julianto. (2024). Optimasi Dan Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol *Hydrocotyle Verticillata* Thub Dengan

- Variasi Konsentrasi HPMC Dengan Penambahan Asam Usnat. *Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum Dan Farmasi (JRIKUF)*, 2(1), 129–136. <https://doi.org/10.57213/jrikuf.v2i1.155>
- Haflin, H., Agusriani, A., Mariska, R. P., & Hartesi, B. (2023). Pengaruh Polimer Terhadap Kualitas Sabun Kertas Ekstrak Metanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack) Sebagai Antibakteri. *Majalah Farmasetika*, 8(2), 175. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v8i2.43376>
- Indartantri, K. B., & Noval, O. H. (2021). FORMULASI DAN EVALUASI FLOATING SYSTEM TABLET DIFENHIDRAMIN HCl MENGGUNAKAN KOMBINASI MATRIKS HPMC K4M DAN Na . CMC Formulation and Evaluation of Floating System Tablet Diphenhydramine HCl Using A Combination of Matrix HPMC K4M and Na . CMC. *Jurnal Surya Medika*, 7(1), 107–114.
- Jannah, S. R. N., Zubaydah, W. O. S., Idrus, L. S., Malina, R., & Jaya, M. R. J. (2024). Penetrasi Sediaan Gel Transfersom Natrium Diklofenak pada Kulit Tikus Wistar Menggunakan Metode Sel Difusi Franz. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(2), 656–663. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i2.672>
- Karliah L.R Mansauda, I. A. J. E. (2021). FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN MASKER GEL PEEL-OFF EKSTRAK ETANOL DAUN MIANA (*Coleus Scutelleroides* (L.) Benth.) DENGAN BERBAGAI BASIS. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 4(1), 36. <https://doi.org/10.35799/pmj.4.1.2021.34523>
- Kusumaningsih, T., Masykur, A., Aninditha, A. S., & Utami, M. R. (2022). Preparation and Characterization of PVA/Na-CMC Hydrogel from OPEFB Cross-Linked by Maleic Anhydride. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 7(1), 36. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v7i1.12637>
- Lestari, A., Andrie, M., Taurina, W., Hadari Nawawi, J. H., Laut, B., Pontianak Tenggara, K., Pontianak, K., & Barat, K. (2014). Uji Stabilitas Sifat Fisik Salep. *Open Journal Systems STF Muhammadiyah Cirebon : Ojs.Stfmuhammadiyahcirebon.Ac.Id*, 8(2), 1–12.
- Lubapepita Triananda, A., & Wijaya, A. (2021). FORMULASI DAN UJI FISIK SEDIAAN GEL EKSTRAK DAUN PETAI CINA (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De. Wit) DENGAN BASIS HYDROXY PROPYL METHYL CELLULOSE (HPMC). *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*, 29–36. <https://doi.org/10.37089/jofar.vi0.100>
- Martha Wijaya, H., & Naufa Lina, R. (2021). Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan suspensi Kombinasi Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Umbi Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.) degan Variasi Konsentrasi Suspending Agent PGA (*Pulvis Gummi Arabici*) dan CMA-Na (*Carboxymethylcellulosum Natrium*. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 5(2), 166–175. <http://cjp.jurnal.stikescendekiautamakudus.ac.id>
- Muhlida, V. I., Zulkarnain, A. K., & Ritmaleni. (2023). Optimasi Gelling Agent Karbopol dan Na-CMC serta Uji Aktivitas Gel Heksagamavunon-5 sebagai Tabir Surya secara In Vitro. 21(4), 463–473. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v21i4.92157>
- Musiam, S., Ma'ruf, M., & Kumalasari, E. (2024). Formulasi Dan Evaluasi Fisik Sediaan Masker Clay Kombinasi Ektrak Etanol Daun Bawang Dayak Dan Kulit Jeruk Siam. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 7(3), 430–440. <https://doi.org/10.36387/jifi.v7i3.2298>
- Nainggolan, F., & Afandi, T. (2025). Kajian Sintesis Dan Karakterisasi Hidrogel Selulosa/Cmc Terikat Silang Sitrat. *Jurnal Teknologi Kimia Mineral*, 4(1), 45–51. <https://doi.org/10.61844/jtkm.v4i1.1075>
- Nisa, N. A., Purnomo, Y., & Widyaningrum, I. (2022). The Role of Gelling Agent HPMC (Hydroxy Propyl Methyl Cellulose) on Physicochemical Properties of Gels with Active Ingredients of Oleanolic acid. *Jurnal Bio Komplementer Medicine*, 9(2), 1–5.
- Nur Cahyani, A., Susanto, A., Dewi, I. R., & Nurhikmah, I. (2023). (Amorphopallus onchopyllus) SEBAGAI BAHAN PENGIKAT TERHADAP SIFAT FISIK TABLET. *Jurnal Ilmiah JOPHUS : Journal Of Pharmacy UMUS*, 4(02), 1–11.
- Nurlely, N., Rahmah, A., Ratnapuri, P. H., Srikartika, V. M., & Anwar, K. (2021). Uji Karakteristik

- Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dengan Variasi Karbopol dan HPMC. *Jurnal Pharmascience*, 8(2), 79. <https://doi.org/10.20527/jps.v8i2.9346>
- Nuur, N. R., Saffela Pradina, W., Tajudin, T., Faizal Farabi, M., Fitri Yana Utami, T., & Studi Farmasi Universitas Al Irsyad Cilacap, P. (2023). Uji EFEKTIVITAS SEDIAAN GEL KOMBINASI EKSTRAK DAUN MANGROVE (*Rhizophora mucronata* Lamk) DAN MINYAK ATSIRI SEREH (*Cimbopogon citratus*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Effectiveness Test Of Extract Combination Gel Provides mangrove Leaves (. 2023).
- Pharmacy, F., & Mokodompit, J. H. E. A. (2022). *Journal Borneo*. 2(2), 38–49.
- Qasyfur Rohman, M. D., Setiawan, I., & Prian Nirwana, A. (2020). OPTIMASI HPMC DAN KARBOPOL DALAM FORMULASI SEDIAAN GEL ANTISEPTIK EKSTRAK ETANOL DAUN BELUNTAS DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 3(2), 327–336. <https://doi.org/10.36387/jifi.v3i2.566>
- Ramadhan, A. M., & Prabowo, W. C. (2024). Formulation of Spray Gel Preparation from Lintut Leaf Essential Oil as an Antibacterial Formulasi Sediaan Spray Gel Minyak Atsiri Daun Lintut sebagai Antibakteri. *Pharmaceutical Science and Technology Journal*, 6(1), 174–182.
- Rasyadi, Y., Sartika, D., & Fitri, N. D. (2023). FORMULASI SEDIAAN GEL FACIAL WASH EKSTRAK ETANOL DAUN KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L.) DENGAN BERBAGAI GELLING AGENT. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 6(1), 144–156. <https://doi.org/10.36387/jifi.v6i1.1373>
- Rizqa Fadhila Suchita Putri, Sapri, M. S. (2024). Formulasi Emulgel Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Dengan Kombinasi Hidroxypropyl methylcellulosa (HPMC) Dan Karbopol Sebagai Gelling Agent (*Allium cepa* L.) With Combined Concentrations Of Hydroxypropyl. *Jurnal Fakultas Humaniora & Kesehatan*, 24–35.
- Rusli, D., Amelia, K., & Gading Setia Sari, S. (2023). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Dengan Variasi NaCMC Sebagai Basis. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 6(1), 7–12. <https://doi.org/10.61685/jibf.v6i1.72>
- Sarira, L. H., Suparningtyas, F. J., & Herman. (2019). Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences. Optimasi Basis Carbopol Dan Uji Fisik Basis Gel Anti Jerawat, April 2021, 135–138. <http://prosiding.farmasi.unmul.ac.id/index.php/mpc/article/view/416/399>
- Setyadi, I. M. P., & Saryanti, D. (2022). Optimization of HPMC and Na CMC Use in Transdermal Patch Formula of Ethanol Extract of Telang Flower (*Clitoria ternatea* L.) with Simplex Lattice Design Method. *Riset Kefarmasian Indonesia Journal*, 4(3), 289–305.
- Suhandi, C., & Wardhana, Y. W. (2023). Pertimbangan Penggunaan Polimer Responsif perubahan pH dan Suhu pada Formulasi Sediaan Topikal. *Majalah Farmasetika*, 8(4), 305. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v8i4.46653>
- Suradnyana, I. G. M., Wirata, I. K., & Suena, N. M. D. S. (2020). OPTIMASI GELLING AGENT DAN HUMEKTAN GEL HANDSANITIZER MINYAK ATSIRI DAUN JERUK LIMAU (*Citrus amblycarpa* (Hassk.) Ochs.). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(1), 15–22. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v6i1.716>
- Sutiswa, S. I., Yulia, N., & Rezeki, R. S. (2023). Terhadap Karakteristik Sediaan Gel Ekstrak Ranting Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli*) Untuk Penyembuh Luka. *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi Penelitian*, 3(September), 310–318.
- Syamsul Bahri, Zainuddin Ginting, Shella Vanesa, & Nasrul ZA. (2021). Formulasi Sediaan Gel Minyak Atsiri Tanaman Nilam (*Pogostemon Cablin Benth*) Sebagai Antiseptik Tangan (Hand Sanitizer). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 1(Mei), 87–99.
- Syarah Anliza a, 1*, Hamtini a, 2, & Nurmeily Rachmawati a, 3. (2022). Pengaruh Variasi HPMC dan Carbopol pada Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Namnam (*Cynometra cauliflora* L.) terhadap Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Health Evaluation and Promotion*, 49(1), 213–215. <https://doi.org/10.7143/jhep.49.213>
- Thomas, N. A., Tungadi, R., Hiola, F., & S. Latif, M. (2023). Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940

- Sebagai Gelling Agent Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Gel Lidah Buaya (Aloe Vera). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 316–324. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.18050>
- Tungadi, R., Paneo, M. A., & Nurkamiden, F. (2024). Pengembangan Teknik Matriks Patch Alpha Arbutin Berbasis Nanoemulsi dan Uji Permeasi secara In Vitro. *Jurnal Farmasi Teknologi Sediaan Dan Kosmetika*, 1(2), 53–63. <https://doi.org/10.70075/jftsk.v1i2.52>
- Wijayanti, A. T., & Nurwaini, S. (2023). OPTIMASI BASIS HPMC DAN NA CMC DALAM SEDIAAN GEL KULIT BUAH SEMANGKA (*Citrullus lanatus*) SERTA UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERINYA TERHADAP *Staphylococcus aureus*. *Usadha Journal of Pharmacy*, 2(1), 27–44. <https://doi.org/10.23917/ujp.v2i1.107>
- Yulianto, M. F. S. P., & Suprpto, S. (2025). Modifikasi Polimer Hidroksipropil Metil Selulosa Dan Sodium Tripolifosfat Dengan Metode Taut Silang. *Usadha Journal of Pharmacy*, 4(1), 91–101. <https://doi.org/10.23917/ujp.v4i2.527>