

ARTIKEL REVIEW: SUSPENDING AGENT DAN WETTING AGENT YANG DIGUNAKAN DALAM SEDIAAN SUSPENSI

Marsya¹, Suci Fabilla², Dini Anjani³, Elpa Giovana Zola⁴

Universitas Adiwangsa Jambi

Email : marsyaaaaa6@gmail.com¹

ABSTRACT

Pharmaceutical suspensions are liquid dosage forms in which insoluble solid particles are uniformly dispersed in a liquid medium. The formulation of suspensions requires careful selection of active pharmaceutical ingredients (API), suspending agents, and wetting agents to ensure physical stability, homogeneity, and therapeutic efficacy. Suspending agents maintain particles in suspension and prevent rapid sedimentation, while wetting agents facilitate particle wetting, promoting uniform dispersion and minimizing aggregation. This review discusses various types of suspending and wetting agents, their mechanisms of action, and formulation strategies to prevent sedimentation, caking, and particle aggregation. Additionally, the review highlights aspects of bioavailability, patient compliance, and recent innovations and challenges in suspension development. It serves as a comprehensive guide for researchers and pharmaceutical practitioners in designing stable, effective, and safe suspension formulations for clinical use.

Keywords: *Pharmaceutical Suspension, Suspending Agent, Wetting Agent, Active Ingredient, Stability, Formulation.*

ABSTRAK

Suspensi farmasi merupakan sediaan cair yang mengandung partikel padat tak larut yang terdispersi secara merata dalam medium cair. Formulasi suspensi memerlukan pemilihan zat aktif, suspending agent, dan wetting agent yang tepat untuk memastikan stabilitas fisik, homogenitas, serta efektivitas terapeutik. Suspending agent berfungsi untuk mempertahankan partikel tetap tersuspensi dan mencegah pengendapan cepat, sedangkan wetting agent membantu membasahi permukaan partikel sehingga mudah tersebar dalam cairan dan mengurangi penggumpalan. Artikel ini meninjau berbagai jenis agen suspensi dan pembasah, mekanisme kerja, serta strategi formulasi yang efektif untuk mencegah sedimentasi, penggumpalan, dan pengerasan partikel. Selain itu, aspek bioavailabilitas, kepatuhan pasien, serta tantangan dan inovasi terkini dalam pengembangan suspensi farmasi juga dibahas. Review ini memberikan panduan komprehensif bagi peneliti dan praktisi dalam merancang suspensi yang stabil, efektif, dan aman untuk penggunaan klinis.

Kata Kunci: Suspensi Farmasi, Agen Suspensi, Agen Pembasah, Zat Aktif, Stabilitas, Formulasi.

PENDAHULUAN

Sediaan suspensi merupakan salah satu bentuk sediaan cair yang berfungsi untuk mendispersikan partikel padat berukuran mikro hingga sub-mikron dalam medium cair yang tidak melarutkannya. Suspensi digunakan secara luas untuk zat aktif yang memiliki kelarutan rendah dalam air, sehingga penyajiannya dalam bentuk larutan tidak memungkinkan. Keunggulan suspensi meliputi kemudahan penyesuaian dosis, peningkatan penerimaan pasien pediatrik dan geriatri, serta kemampuan membawa zat aktif dengan sifat fisikokimia yang beragam (Gupta & Badola, 2022). Dengan meningkatnya minat terhadap sediaan cair dan penggunaan bahan alam, peran suspensi menjadi semakin strategis dalam industri farmasi.

Namun, formulasi suspensi tidak terlepas dari tantangan stabilitas fisik. Partikel padat cenderung mengalami sedimentasi akibat gaya gravitasi, membentuk endapan keras (caking), atau sulit terdispersi kembali setelah penyimpanan. Ketidakstabilan tersebut dapat menurunkan homogenitas dosis dan menyebabkan ketidakefektifan terapi. Stabilitas

suspensi dipengaruhi oleh ukuran partikel, densitas, viskositas medium, muatan permukaan, serta interaksi antar molekul dalam sistem (Ahsaninnisa & Fauzi, 2025). Oleh karena itu, diperlukan bahan tambahan yang mampu mempertahankan sifat fisik suspensi agar tetap stabil selama penyimpanan.

Dalam formulasi modern, suspending agent memegang peranan penting dalam menstabilkan suspensi. Suspending agent bekerja dengan meningkatkan viskositas, memperlambat sedimentasi partikel, serta membentuk film pelindung yang mencegah terjadinya aglomerasi. Bahan seperti Na-CMC, xanthan gum, gummi arabici, dan pektin merupakan agen yang umum digunakan karena kemampuannya menahan partikel agar tetap terdistribusi merata. Penelitian lokal menunjukkan bahwa kombinasi CMC-Na dan PGA mampu meningkatkan stabilitas fisik dengan menjaga homogenitas, viskositas, dan volume sedimentasi (Suen, 2020). Hal ini menegaskan bahwa pemilihan suspending agent menjadi aspek kritis dalam keberhasilan formulasi.

Selain suspending agent, keberadaan wetting agent berperan besar pada sistem yang mengandung partikel bersifat hidrofobik. Banyak zat aktif terutama dari golongan obat lipofilik atau ekstrak tanaman memiliki sifat hidrofobisitas tinggi, sehingga sulit terbasahi air. Wetting agent bekerja menurunkan tegangan antarmuka antara partikel padat dengan medium cair, sehingga partikel lebih mudah terdispersi dan tidak membentuk agregat. Penggunaan surfaktan non-ionik seperti Tween menunjukkan kemampuan yang baik dalam meningkatkan redispersibilitas dan mempermudah distribusi partikel dalam medium suspensi (Anggraeni et al., 2023).

Pemilihan kombinasi suspending agent dan wetting agent harus mempertimbangkan karakteristik zat aktif, ukuran partikel, pH medium, serta tujuan terapeutik. Formulasi yang tidak tepat dapat menimbulkan masalah seperti penggumpalan, perubahan viskositas, atau ketidakmampuan redispersibilitas selama penyimpanan. Studi stabilitas suspensi ekstrak Thelenota ananas menunjukkan bahwa kombinasi Na-CMC dengan sorbitol memberikan hasil stabil dari aspek viskositas, pH, volume sedimentasi, dan kemampuan redisperse setelah penyimpanan, membuktikan bahwa penggunaan agen penstabil sangat mempengaruhi kualitas akhir sediaan (Ahsaninnisa & Fauzi, 2025). Selain itu, berbagai penelitian internasional melaporkan bahwa pemilihan agen penstabil yang tepat berkontribusi besar terhadap bioavailabilitas dan efektivitas obat dalam suspensi. Faktor seperti stabilitas fisik, ukuran partikel, interaksi dengan eksipien lain, serta kondisi penyimpanan sangat menentukan keberhasilan terapi. Review terkini menyatakan bahwa inovasi dalam suspending agent dan wetting agent termasuk penggunaan polimer alam, derivat selulosa, hingga bahan nabati menjadi tren penelitian karena dianggap lebih aman dan ramah lingkungan (A Review on Pharmaceutical Suspension and Its Advancement, 2024).

Dengan bertambahnya variasi zat aktif, terutama bahan alam yang memiliki kompleksitas struktur tinggi, diperlukan pemahaman mendalam tentang formulasi suspensi yang stabil. Kajian komprehensif tentang mekanisme kerja suspending agent dan wetting agent menjadi krusial untuk menghasilkan sediaan yang berkualitas, stabil, serta mampu mempertahankan homogenitas dan efektivitas zat aktif sepanjang penyimpanan. Oleh karena itu, penelitian ini disusun untuk memberikan analisis mendalam terhadap perkembangan, fungsi, serta interaksi kedua agen tersebut berdasarkan bukti ilmiah dari berbagai jurnal yang dapat diakses publik.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi pustaka sistematis untuk menganalisis berbagai penelitian ilmiah yang relevan dengan topik kajian. Pendekatan ini dilakukan secara deskriptif kualitatif untuk menggambarkan pola, tren, serta hubungan antarvariabel yang dilaporkan dalam literatur, tanpa melakukan eksperimen laboratorium. Pemilihan literatur dilakukan berdasarkan kesesuaian topik, kejelasan metodologi, dan relevansi isi dengan fokus pembahasan. Sumber data terdiri dari 40 artikel ilmiah full-text yang dapat diakses publik dan terbit pada 2015–2025, baik dari jurnal nasional terakreditasi maupun jurnal internasional bereputasi. Artikel yang tidak menyediakan informasi lengkap atau tidak relevan dengan fokus kajian dikeluarkan dari analisis.

Kajian dilakukan dengan membaca secara menyeluruh bagian metode, hasil, dan pembahasan dari setiap artikel. Pada tahap ini dilakukan ekstraksi data mengenai Active Pharmaceutical Ingredient (API), Suspending Agent dan Wetting Agent yang di gunakan dalam pembuatan sediaan suspensi dalam masing-masing studi. Informasi yang diperoleh dari setiap artikel kemudian dikelompokkan berdasarkan tema, dibandingkan satu sama lain, dan dianalisis untuk menemukan pola ilmiah yang konsisten maupun perbedaan antar peneliti. Proses analisis dilakukan melalui interpretasi naratif, yaitu menyusun hubungan antara variabel yang dikaji, metode yang digunakan, serta hasil yang dilaporkan dalam literatur. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menyimpulkan prinsip-prinsip umum, kecenderungan temuan, serta celah penelitian yang masih ada. Validasi hasil dilakukan dengan merujuk pada sumber teori tambahan seperti buku ajar dan pedoman ilmiah yang relevan.

Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai perkembangan ilmiah berdasarkan 40 literatur yang dianalisis, sekaligus menjadi dasar pemahaman yang kuat untuk penelitian lanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan telaah terhadap artikel-artikel ilmiah yang membahas formulasi dan stabilitas sediaan suspensi farmasi, diperoleh gambaran bahwa kualitas fisik suspensi sangat dipengaruhi oleh pemilihan *Active Pharmaceutical Ingredient* (API), *Suspending Agent* dan *Wetting Agent* serta teknik formulasi yang diterapkan. Variasi metode dalam setiap penelitian mulai dari proses pencampuran, homogenisasi, hingga teknik evaluasi stabilitas menunjukkan bahwa setiap komponen memiliki peran penting dalam menentukan kestabilan dispersi. Selain itu, perbedaan sumber bahan dan konsentrasi yang digunakan pada masing-masing studi turut memberikan wawasan yang lebih luas mengenai optimasi formulasi suspensi. Ringkasan hasil penelaahan tersebut disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Active Pharmaceutical Ingredient (API), Suspending Agent dan Wetting Agent

No.	Zat Aktif	Suspending agent	Wetting Agent	Hasil Peneritian
1.	Ekstrak Temulawak (<i>Curcuma Xanthorrhiza</i> Roxb.) (Khairunnisak et al, 2025)	PGA (F1 2%, F2 1,5%, F3 1%) CMC Na (F1 1%, F2 1,5%, F3 2%)	Gliserin (F1, F2, F3 10%)	Hasil pengamatan menunjukkan bahwa variasi konsentrasi suspending agent PGA dan Na-CMC tidak berpengaruh terhadap mutu suspensi ekstrak temulawak, termasuk viskositas, sedimentasi, dan redispersi ($p > 0,05$). Penelitian selanjutnya diharapkan menguji efektivitas suspensi ekstrak temulawak sebagai antidiare, tonikum

				antibakteri, dan lainnya.
2.	Bunga Rosella (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) (Diputra & Kmailia, et al. 2025).	CMC Sodium (F1 1,5%, F2 1,75%, F3 2%)	Propilen glikol (F0, F1,F2,F3 3%) Sorbitol (F0,F1,F2,F3 30%)	Uji organoleptik menunjukkan F0 berupa cairan, F1–F2 cairan agak kental, dan F3 cairan kental. Bobot jenis F0 adalah 1,09 g/mL, sedangkan F1–F3 sebesar 1,10 g/mL. Viskositas meningkat dari F0 (20,8 cps), F1 (128,6 cps), F2 (268,6 cps), hingga F3 (475,6 cps). Semua formula memiliki pH asam. Nilai sedimentasi F0 = 1, F1–F2 = 0,97, dan F3 = 0,99. Seluruh formula dapat terdispersi ulang dalam <30 detik. Formula terbaik adalah F1 dan F2 dengan konsentrasi Na-CMC 1,5% dan 1,75%.
3.	Ekstrak Daun Dadap Serap <i>Erythrina subumbrans</i> (Hassk.) Merr. (Indrayati & Nugraha, 2024)	Na CMC (F1 0,5%, F2 0,75%, F3 1%)	Propilen glikol (F1, F2,F3 0,5%)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa CMC-Na 1% menghasilkan suspensi yang lebih kental, berviskositas tinggi, tidak mudah mengendap, dan mudah terdispersi kembali. Namun, formulasi terbaik adalah konsentrasi 0,75% karena viskositasnya lebih sesuai (78,4 cps), pH stabil (3,82), dan tetap stabil selama 7 hari penyimpanan. Dengan demikian, konsentrasi 0,75% merupakan formulasi suspensi yang paling optimal.
4.	Cangkang Telur Ayam (<i>Gallus domesticus</i>) (Kartikasari et al., 2021)	Na CMC (F1 0,5%, F2 0,75%, F3 1%)	Sirup simplex (F1,F2,F3 15%)	Hasil organoleptik menunjukkan suspensi berwarna putih kekuningan, berbau khas, cair, manis, dan homogen. pH formula 1–3 berturut-turut 7,37; 7,50; 7,37, dengan viskositas 10–25 cps dan bobot jenis 1,12–1,17 g/mL. Sedimentasi terjadi pada formula 3. Nilai KPA formula 1–3 masing-masing 9,92; 9,87; dan 10,08 mEq.
5.	Ekstrak etanol biji pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) dan umbi rumput teki (<i>Cyperus rotundus</i> L.) (Wijaya & Lina, 2021)	PGA (F1 5%, F2 3,75%, F3 2,5%, F4 1,25%) Na CMC (F1 0,25%, F2 0,5%, F3 0,75%, F4 1%)	Gliserin (F1,F2,F3,F4 10%)	Hasil penelitian menunjukkan kombinasi PGA dan CMC-Na memengaruhi kestabilan fisik suspensi ekstrak biji pepaya dan umbi rumput teki. Semua formula stabil secara organoleptik (warna hitam pekat, bau aromatik, pH 4) selama 4 minggu. Peningkatan CMC-Na menaikkan viskositas dan memperlambat sedimentasi. F1 memiliki sedimentasi tercepat, sedangkan F4 (PGA 1,25% & CMC-Na 1%) paling stabil, dengan redispersi terbaik, sehingga dinilai formula paling optimal.

6.	Solifenacin succinate (Deore & Dwivedi, 2025)	MCC Na CMC (T1 10,0 mg/ml, T2 14,0 mg/ml, T3 15,0 mg/ml, T4 12,0 mg/ml, T5 12,0 mg/ml)	Simethicone emulsion 30% (T1,T2,T3,T4 ,T5 1,1 mg/ml) Beta Cyclodextrin (T1 1,0 mg/ml, T2 2,0 mg/ml, T3 3,0 mg/ml, T4 4,0 mg/ml, T5 4,0 mg/ml)	Penelitian berhasil memformulasi suspensi Solifenacin succinate yang stabil dan memenuhi parameter farmakope. Formulasi terpilih memiliki viskositas ± 417 cps, disolusi 92–94% dalam 30 menit, dan content uniformity sesuai (desirability 0,63). Uji stabilitas 6 bulan pada kondisi ICH menunjukkan pH, densitas, assay, dan profil disolusi tetap stabil. Suspensi ini homogen, mudah terdispersi, dan menjadi alternatif lebih ramah pasien dibanding tablet, terutama bagi pediatrik atau pasien sulit menelan.
7.	Ibu Profen (Chaffai et al., 2025)	Na CMC (F1 2%, F2 2,25%) Xanthan Gum (F3 0,75%, F4 1%) Na CMC-XG (F5 0,75% - 0,25%, F6 1% - 0,50%, F7 0,75% - 0,75%)	Polysorbate 80 (1%) (F1,F2,F3,F4, F5,F6,F7 5ml) Gliserin (F1,F2,F3,F4, F5,F6,F7 06 g)	Studi stabilitas menunjukkan suspensi IBP F6 (partikel 100–200 μm , rata-rata 158 μm ; kombinasi 1% Na-CMC – 0,5% XG) memiliki viskositas optimum stabil (0,8 cPs), organoleptik memuaskan (homogen, putih, beraroma dan berasa vanila, cair), pH stabil 3,6–4,6, kinetika disolusi baik, serta kualitas mikrobiologi sesuai standar. F6 dinilai sebagai suspensi berperforma tinggi.
8.	Ekstrak Sereh Dapur (<i>Cymbopogon Citratus</i>) (Sugiarti et al., 2023)	PGA (F1 4,75%, F2 4,5%, F3 4,25%, F4 4%) Na CMC (F1 0,25%, F2 0,5%, F3 0,75%, F4 1%)	Gliserin (F1,F2,F3,F4 10%)	Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi PGA dan CMC-Na memengaruhi aktivitas antioksidan suspensi ekstrak sereh dapur. Formula I memiliki aktivitas terbaik (IC_{50} 123,73 ppm, sedang), Formula II–III sangat lemah (210,13 dan 205,38 ppm), dan Formula IV sedang (148,84 ppm). Semua formula lebih rendah dibanding vitamin C (IC_{50} 35,97 ppm). Perbedaan IC_{50} dipengaruhi viskositas yang memengaruhi pelepasan komponen aktif.
9.	Ekstrak Kitosan Cangkang Kepiting Bakau (<i>Scylla serrata</i>) (Oktavina &	Xanthan Gum (F1,F2 1%)	Tween 80 (F1,F2 0,1%)	Hasil penelitian menunjukkan granul effervescent F1 dan F2 memenuhi sebagian besar parameter mutu (laju alir, sudut diam, kadar air, fines, waktu dispersi, tinggi buih, viskositas). Hanya

	Imtihani, 2023)			pH F1 terlalu asam (4,23), sehingga F2 (pH 5,15) dinilai formula terbaik dan paling disukai karena rasa segar.
10.	Ekstrak Labu Air (<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standly, Madu Multiflora. (Estikomah et al., 2022)	Natrium Alginat (F1 1%, F2 3%, F3 5%)	Propilen glikol (F1,F2,F3 15%)	Peningkatan konsentrasi CMC-Na signifikan menaikkan viskositas dan berat jenis suspensi ($p < 0,05$), namun tidak memengaruhi organoleptik, homogenitas, atau pH (4–7). Formula dengan CMC-Na tertinggi memiliki viskositas terbesar hingga berat jenis tidak dapat diuji. CMC-Na berperan penting dalam kestabilan fisik suspensi.
11.	Ekstrak etanol daun Gaharu (<i>Aquilaria microcarpa</i> Baill.) (Fitriana et al., 2020)	Na CMC (F1 0,5 %, F2 1 %, F3 1,5%)	Propilenglikol 1 (F1,F2,F3 3%) Sorbitol (F1,F2,F3 30%)	Peningkatan CMC-Na secara signifikan menaikkan viskositas dan berat jenis suspensi ($p < 0,05$), tetapi tidak memengaruhi organoleptik, homogenitas, atau pH (4–7). Formula dengan CMC-Na tertinggi memiliki viskositas terbesar hingga berat jenis tidak dapat diuji, menunjukkan peran penting CMC-Na dalam kestabilan fisik suspensi.
12.	Biji Mentimun (<i>Cucumissativus</i> L.) (Farid et al., 2020)	Na CMC (K5,K10,K1 5 0,1%)	Lemon oil (K0 2,K5 4, K10 5,K15 6)	Suspensi serbuk biji mentimun menunjukkan aktivitas anthelmintik meningkat seiring konsentrasi zat aktif. Formula 15% paling efektif dengan waktu kematian cacing tercepat. Suspensi homogen, stabil, mudah terdispersi, dan fisiknya tetap baik selama penyimpanan, sehingga formula 15% dinilai terbaik.
13.	Bunga Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i> L.) (Tyas, 2021)	Na CMC (0,5% - 1% b/v)	Gliserin (5% - 20% b/v) Tween 80% (0,1% - 5% b/v)	Seluruh dosis suspensi ekstrak bunga cengkeh menunjukkan efek imunomodulator dengan menurunkan diameter alergi. Dosis 300 mg/kgBB (X3) paling efektif, setara dengan kontrol positif (Imboost Force), diduga melalui eugenol dan flavonoid yang melindungi dan meningkatkan proliferasi limfosit.
14.	Buah pepino (<i>Solanum muricatum</i>) (Azis & Rajab, 2021)	Na CMC (1% b/v)	Glukosa (20% b/v)	Analisis ANOVA menunjukkan suspensi ekstrak etanol buah pepino menurunkan glukosa darah mencit, dengan konsentrasi 15,3% b/v paling efektif dibanding 5,1% dan 10,2% b/v. Kontrol positif (glibenklamid) juga menurunkan glukosa, sedangkan kontrol negatif (Na-CMC) tidak. Hasil SPSS menunjukkan perbedaan bermakna ($p < 0,05$), menandakan efek signifikan ekstrak pepino.

15.	Ekstrak Kering Umbi Talas Jepang (<i>Colocasia Esculenta</i> (L.) Schott) (Budiati et al., 2023)	Na CMC (F1&F2 0,2%, F3&F4 0,4%)	Propilengliko 1 (F1 10%, F2 15%, F3 10%, F4 15%) Sorbitol (F1,F2,F3,F4 10%)	Ekstrak kering umbi talas Jepang dibuat dalam suspensi menggunakan Na-CMC (<i>suspending</i>) dan propilen glikol (<i>wetting</i>). Formula 1 paling stabil secara fisik—viskositas sesuai, pH stabil, mudah terdispersi, dan sedimentasi terkecil. Uji stabilitas 14 hari menunjukkan perubahan viskositas dan sedimentasi masih dalam batas diterima.
16.	Ekstrak biji pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) dan umbi rumput teki (<i>Cyperus rotundus</i> L.), Ekstrak labu air (<i>Lagenaria siceraria</i>), Ekstrak umbi talas Jepang (<i>Colocasia esculenta</i>), Fenitoin sintesis. (Nissa et al., 2025)	Na CMC (0,2-1%, PGA 1,25%.	Propilen glikol (10%)	Suspensi berbasis sintetis umumnya lebih stabil karena formulasi terkontrol, sedangkan suspensi alami tetap stabil jika menggunakan <i>suspending agent</i> dan teknik pengawetan tepat. Hal ini penting bagi formulator dalam memilih bahan dasar sesuai tren produk alami dan ramah lingkungan.
17.	Ekstrak Kental Etanol Daun Binahong (<i>Anredera cordifolia</i>) (Purwaningsih et al., 2025)	Fosfatidilkol in (5% b/v)	Etanol (70%)	Suspensi fitosom dibentuk dari kompleks fitokonstituen dengan fosfolipid (50 nm–500 μ m), etanol, dan air melalui hidrasi lapis tipis. Studi sebelumnya menunjukkan ukuran partikel dan efisiensi penyerapan bervariasi; suspensi fitosom ekstrak kental etanol daun binahong memiliki ukuran rata-rata $1,154 \pm 0,745 \mu$ m, indeks polidispersitas 0,416, dan efisiensi penyerapan 82,71%.
18.	Sulfur praecipitatum 6,66 g (Retnaningsih et al., 2023)	PGA / Mucil Gumin (3,33% b/v)	Alkohol (70%)	Hasil uji sifat fisik lotio acne formula standar dari uji organoleptic untuk warna lotio acne berwarna putih kekuningan, beraroma khas minyak mawar dan berbentuk cair. Hasil uji pH menunjukkan angka 6, untuk uji homogenitas menunjukkan lotio acne formula standar homogen dan uji viskositas 1880 Cps. Berdasarkan uji sifat fisik dari sediaan lotio acne formula standar semuanya memenuhi syarat dan sesuai dengan Depkes

				RI,1979.
19.	Ekstrak Akar Seledri (<i>Apium graveolens L.</i>) (Subagja et al., 2021)	Na CMC (0,1% - 1%)	Gliserin (0,001-1%)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan suspensi ekstrak akar Seledri (<i>Apium graveolens L.</i>) dengan dosis : 50 mg/kgBB, 100 mg/kgBB, dan 200 mg/kgBB tidak memiliki efektivitas sebagai antihiperurisemia terhadap tikus putih jantan.
20.	Nanopartikel ekstra etanol Daun Afrika (<i>Vernonia amygdalina Del.</i>) (Wirasti et al., 2020)	PGA (F1,F2,F3 5%) Na CMC (F1 0,5%, F2 0,75%, F3 1%)	Propilengliko 1 (F1,F2,F3 25%)	Nanopartikel ekstrak etanol daun Afrika (<i>Vernonia amygdalina</i>) memiliki ukuran 340,3 nm, polidispersitas 0,241, dan zeta potensial -36 mV. Suspensi menunjukkan pH 4,8–5,5, bobot jenis 1,076–1,095, viskositas 6,00–9,14 cP, volume terpindah 96–100%, sedimentasi 0,02–0,1 mL, dan redispersi 100%. Uji freeze-thaw dan kristalisasi menunjukkan stabilitas baik. Formula III dinilai terbaik berdasarkan pH, viskositas, dan disolusi in-vitro.
21.	Meniran (<i>Phyllanthus niruri L.</i>) (Maharesi et al. 2021)	Na CMC (F1,F2,F3 1,5%)	Aerosil (F1 0,5%,F2 1,5%,F3 2,5%)	Penelitian menunjukkan bahwa variasi aerosil (0,5–2,5%) tidak berpengaruh signifikan pada kadar air, sudut diam, pengetapan, dan waktu rekonstitusi, tetapi berpengaruh pada pH dan waktu alir. Semua formula memenuhi syarat kadar air dan sudut diam, namun waktu alir tidak memenuhi standar karena aliran serbuk terlalu lambat, terutama pada konsentrasi aerosil tertinggi.
22.	Cinnarizine (Zulbeari et al. 2025)	Poloxamer 188 (0,25% - 4,00%b/v)	Polysorbate 20 (Tween 20) (0,25% - 4,00% b/v)	Penelitian menunjukkan bahwa cinnarizine dapat diformulasikan menjadi suspensi stabil menggunakan stabilizer (suspending/wetting agent) poloxamer 188, polysorbate 20, atau kombinasi keduanya. Konsentrasi stabilizer yang lebih tinggi menghasilkan partikel lebih kecil dan suspensi lebih stabil. Model machine learning berhasil memprediksi formulasi paling stabil dengan akurasi tinggi.
23.	Rimpang <i>Zingiber zerumbet (L)Smith</i> (Shavira et al. 2021)	Na CMC (F1,F2,F3 0,5%)	Propilengliko 1 (F1,F2,F3 10%)	Hasil stabilitas suspensi menunjukkan ketiga formulasi tidak memberikan perubahan organoleptis selama 30 hari, massa jenis >1 g/cm ³ , redispersibilitas yang baik, dan pH 6. Viskositas masing-masing formulasi cukup bervariasi yaitu, 3,74 cp; 4,27 cp; dan

				11,8 cp. Formulasi 3 ditentukan sebagai formulasi terbaik berdasarkan viskositasnya yang paling mendekati rentang standar viskositas suspensi yang baik menurut SNI
24.	Ekstrak labu air (<i>lagenaria siceraria (molina) standly</i>) dengan madu multiflora (Estikomah et al.2021)	Natrium Alginat (F1 1%,F2 3%,F3 5%)	Propilengliko 1 (F1,F2,F3 15%)	Ekstrak labu air dan madu multiflora diformulasikan menjadi suspensi dengan natrium alginat 1%, 3%, dan 5%. Semua formula stabil organoleptis selama 4 minggu. Viskositas meningkat seiring konsentrasi, namun Formula 1 (1%) paling baik karena stabil dan mudah didistribusikan.
25.	Bawang putih (<i>Allium sativum</i>), Jahe merah (<i>Zingiber officinale var. rubrum</i>), dan Lemon. (Nursal et al.2022)	HPMC (F1 0%,F2 25%,F3 5%)	Cuka apel dan madu (membantu pembasahan secara alami) (F1 1%,F2 3%,F3 10%)	Hasil optimasi diperoleh komposisi HPMC 0,25%, lemon 0,2% dan madu 4,6%. Stabilitas fisik sediaan selama empat minggu pada tiga suhu (ruang, 25°C, dan 40°C) tidak mengalami perubahan organoleptis, pH rentang 4,20-4,49, dan viskositas dibawah 50 cps. Berdasarkan volume sedimentasi dan pengamatan redispersibilitas, sediaan masuk kategori yang mudah dituang. Penyimpanan dengan perbedaan suhu mempengaruhi nilai pH, namun tidak berbeda bermakna terhadap nilai viskositas.
26.	Ekstrak Daun Jelatang (<i>Urtica dioica L.</i>) dan Daun Salam (<i>Syzygium polyanthum</i>) (Priyono et al.2022)	Na CMC (F1,F2,F3 1%)	Dibantu Na CMC (F1,F2,F3 1%)	Hasil dari penelitian ini yaitu kelompok 1(p = 0,369) dan kelompok 2 (p= 0,717) tidak terdapat perbedaan signifikan terhadap kontrol positif. Sedangkan kelompok 3 (p= 0,388) tidak berbeda secara signifikan terhadap kontrol negatif. Hasil uji LSD : Kelompok 2tidak berbeda signifikan dengan kontrol positif dan nilai uji lebih tinggi daripada kelompok 1.
27.	Ekstrak Buah Maja (Khoeriyah et al 2020)	Na CMC (F1 0,5%,F2 1%,F3 1,5%)	Sorbitol, Propilengliko 1 (F1,F2,F3 15%) (F1,F2,F3 3%)	Berdasarkan uji mutu fisik, formula 2 merupakan suspensi terbaik. Uji aktivitas antioksidan DPPH menunjukkan formula 2 memiliki persen inhibisi tertinggi (35,27–40,82%) dibanding formula 1 dan 3. Hasil ini menunjukkan suspensi ekstrak buah maja efektif meredam radikal bebas, dengan pengaruh konsentrasi CMC-Na terhadap nilai inhibisi; formula 2 dinilai terbaik.
28.	Ekstrak Kunyit (<i>Curcuma Longa L.</i>)	Tidak menggunakan suspending	Sodium Lauryl Sulfate (SLS)	Nanosuspensi ekstrak Curcuma longa diformulasikan stabil menggunakan surfaktan (SLS) dan stabilizer (HPMC,

	(Hussain et al.2023)	karena bentuknya nanosuspensi.	(F1,F2 0,25%)	PVA). SLS meningkatkan pembasahan partikel, stabilizer mencegah agregasi, sehingga nanosuspensi jernih dan stabil. Uji disolusi menunjukkan peningkatan laju dan persentase disolusi dibanding ekstrak biasa, menandakan bioavailabilitas lebih tinggi.
29.	Ekstrak Daun Delima (<i>Punica Granatum</i> L.) (Wahyuni et al.2021)	Na CMC (1% b/v)	Asetilsistein (100mg/ 5ml)	Hasil Penelitian menunjukkan bahwa semua kelompok perlakuan yaitu konsentrasi 2%, 4%, dan 6% suspensi ekstrak daun Delima (<i>Punica granatum</i> L.) dapat menurunkan viskositas mukus usus sapi sebesar 3357 cp, 3091.5 cp, dan 2568.8 cp setelah 60 menit pengujian secara berurutan. Dan pada konsentrasi 6% suspensi ekstrak daun delima dapat menurunkan viskositas usus mukus sapi setara dengan kontrol positif.
30.	Kitosan (Hidayat et al.2025)	Na CMC, Xanthan Gum (F1,F2 1%)	PVP K-30 dan Alkohol 70%. (F1,F2 1%)	Evaluasi granul effervescent menunjukkan perbedaan suspending agent memengaruhi kadar air, waktu dispersi, dan pH. F1 (menggunakan Xanthan gum) dinilai terbaik, dengan sudut diam 22,31°, alir 21,12 g/detik, kadar air 4,3%, tinggi buih 5 cm, waktu dispersi 2,03 menit, viskositas 1,97 mPa·s, dan pH 5,82.
31.	Bael (<i>Aegle marmelos</i>) dan Bay (<i>Cinnamomum tamala</i>) (Rukadikar et al.2024)	Sodium CMC (F1 1%,F2 2%,F3 1%,F4 2%)	Tween 20 (F1 0,5%,F2,F3,F4 1%)	Batch 02 (CMC tinggi + Tween 20 tinggi) menunjukkan stabilitas terbaik, dengan volume sedimentasi 1,3, viskositas 61,4 cp, pH netral $7 \pm 0,57$, redispersibilitas baik, dan tanpa kristal tumbuh. Formulasi ini menunjukkan suspensi herbal yang stabil dan efektif, memberikan model optimal untuk pengembangan produk herbal selanjutnya.
32.	Amlodipine besylate (Elzayat et al.2025)	MX SOL Suspending vehicle (dicampur 1:1)	Propilenglikol, gliserin (F1 15%,F2 25%)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa suspensi amlodipine dengan vehicle MX-SOL stabil selama empat minggu penyimpanan. Sediaan tetap homogen, tidak terjadi pengendapan yang sulit terdispersi, dan viskositasnya sesuai. Ukuran partikel juga seragam setelah pulverisasi. Secara keseluruhan, MX-SOL mampu menghasilkan suspensi amlodipine yang stabil dan memenuhi parameter mutu dasar suspensi.
33.	Ekstrak Etanol	Na CMC	Etanol	Formulasi suspensi ekstrak

	Daun <i>Gymnanthemum amygdalinum</i> Del. Dan <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. (Wahyudi et al.2020)	(0,5%)	(96%)	<i>Gymnanthemum amygdalinum</i> dan <i>Elaeis guineensis</i> menunjukkan stabilitas fisik yang cukup baik setelah penambahan CMC-Na sebagai suspending agent. Suspensi tampak homogen, tidak terjadi penggumpalan, dan sedimen mudah terdispersi kembali. Etanol residu dari ekstrak membantu proses pembasahan partikel sehingga suspensi tidak mengalami pengapungan partikel. Secara keseluruhan, sediaan berada dalam kondisi stabil selama masa pengujian.
34.	Ibu Profen (Keleshovska & Dzepanoski 2024)	Xanthan gum (XG), Sodium carboxymethyl cellulose (Na-CMC) (F1 0,50%,F2 0,30%,F3 0,10%),(F1 0%,F2 1,00%,F3 0%,F4 1,00%)	Polysorbate 80 (Tween 80) (F1 0,05%,F2 0,25%,F3 0,50%,F4 0,50%)	Penelitian menunjukkan bahwa dari empat formulasi suspensi ibuprofen 100 mg/5 mL, hanya formulasi 2, 3, dan 4 yang memenuhi persyaratan mutu. Di antaranya, formulasi 3 memberikan hasil terbaik karena memiliki stabilitas, viskositas, dan karakteristik organoleptik yang paling diterima untuk pasien anak. Penggunaan suspending agent dan surfaktan polysorbate 80 juga membantu meningkatkan stabilitas dan penyebaran ibuprofen. Formulasi 3 kemudian dipilih untuk pengembangan lebih lanjut.
35.	Asam Mefenamat (Latifah et al.2023)	PGA (7,5%)	Sorbitol (9%)	Suspensi asam mefenamat dengan 7,5% PGA stabil selama 30 hari, memenuhi uji organoleptis (cair, kuning lemon, berbau lemon), pH 5–5,07, viskositas 120–160 cps, bobot jenis >1 g/mL, dan kadar 92–105% (rata-rata 99,3%). Formulasi ini menunjukkan PGA 7,5% paling berpengaruh pada stabilitas suspensi.
36.	Spironolactone (Baratta et al.2023)	Na CMC (F1,F2,F3 1%)	propylene glycol, glycerol (F1,F2,F3 5% dan F1,F2,F3 10%)	Penelitian menunjukkan suspensi spironolactone memiliki uniformitas kadar konsisten dengan variasi kurang dari 10% hingga hari ke-90 pada suhu ruang maupun 40°C. pH tetap stabil, dan pemisahan fase terjadi setelah 1 bulan namun mudah didispersikan kembali dengan pengocokan manual. Pemeriksaan mikroskopis tidak menunjukkan perbedaan signifikan antara suspensi manual dan homogenizer, menandakan formulasi stabil dan mudah diproduksi.
37.	Captopril, Propranolol,	Sodium Alginate,	Surface Active	Suspensi oral sangat fleksibel untuk terapi anak, memudahkan penyesuaian

	Flecainide, Furosemide, Sulfadiazin, Pirimetamin, Niaprazin, Dan Hydrocortison (Liusetto et al 2024)	Hydroxietil Cellulose, Dan Hydroxipropil Meticellulose. (1-2%)	Agents, Hydrophilic Collids, Dan Solvents,	dosis, meningkatkan stabilitas API, dan lebih sederhana dibanding kapsul atau tablet. Ready-to-use suspensi aman, efisien, dan mempercepat persiapan, dengan masalah minor hanya endapan pirimetamin dekat kedaluwarsa dan sedikit kesulitan pelarutan sulfadiazin.
38.	Ekstrak Teripang Nanas (<i>Thelenota ananas</i>) (Ahsanninnisa & Fauzi 2025)	Na CMC (F1 0,15%,F2 0,05%,F3 0,25%,F4 0,20%,F5 0,05%,F6 0,25%,F7 0,15%)	Sorbitol (F1 3,7%,F2 3,75%,F3 3,6%,F4 3,65% F5 3,75%,F6 3,6%,F7 3,7%)	Sediaan suspensi ekstrak teripang nanas memiliki karakteristik fisik yang baik. Variasi konsentrasi Na CMC dan sorbitol memengaruhi viskositas, volume sedimentasi, dan redispersibilitas, tetapi tidak memengaruhi pH. Semua formula memenuhi syarat suspensi yang baik: organoleptik stabil, pH 4,02–4,34, viskositas 37–72 cPs, volume sedimentasi mendekati 1, dan redispersibilitas 80–100%.
39.	Paracetamol (Vishnu et al.2024)	Pedaliu murex leaves mucilage (F1,F2,F3,F4,F5, F6 0,5%)	Gliserin (F1,F2,F3,F4, F5,F6 1%)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa mucilage daun <i>Pedaliu murex</i> efektif sebagai suspending agent alami. Peningkatan konsentrasi mucilage meningkatkan viskositas suspensi, mengurangi sedimentasi, memperbaiki redispersibilitas, dan menghasilkan pelepasan paracetamol 90–99% dalam 30 menit.
40.	Serbuk cangkang telur ayam (<i>Gallus domesticus</i>) dan Kalsium Karbonat (Kartikasari et al.2021)	Na CMC (F1 0,5%,F2 0,75%,F3 1%)	Kombinasi air+Na CMC (F1,F2,F3 60%)	Suspensi berwarna putih kekuningan, berbau khas, manis, dan homogen. pH formula 1–3: 7,37; 7,50; 7,37; viskositas 10–25 cps; bobot jenis 1,12–1,17 g/mL. Sedimentasi terjadi pada formula 3. Nilai KPA masing-masing 9,92; 9,87; dan 10,08 mEq.

Formulasi suspensi farmasi memerlukan optimasi eksipien agar sediaan stabil, homogen, dan mudah digunakan, terutama pada pasien pediatrik atau terapi jangka panjang. Salah satu komponen utama adalah *suspending agent*, yang berfungsi menjaga partikel padat tetap tersuspensi dalam medium cair dan mencegah sedimentasi cepat atau caking. Berbagai penelitian mutakhir menunjukkan bahwa polimer hidrofilik seperti natrium carboxymethyl cellulose (Na-CMC) atau kombinasi polimer seperti Na-CMC + Xanthan gum (XG) mampu memberikan kestabilan fisik yang memadai. Studi pada suspensi oral anak dengan API Ibuprofen menunjukkan bahwa formulasi menggunakan kombinasi Na-CMC dan XG memberikan granulometri terkontrol, viskositas stabil, distribusi partikel homogen, dan redispersibilitas baik, sehingga termasuk dalam kategori suspensi berkinerja tinggi (Chaffai et al., 2025). Kelebihan kombinasi polimer ini dibandingkan penggunaan satu polimer saja terletak pada sinerginya: Na-CMC memberikan struktur viskoelastik, sementara XG mendukung kestabilan viskositas pada rentang pH luas dan sifat

pseudoplastik serta redispersibilitas yang lebih baik. Hal ini sangat penting terutama dalam suspensi pediatrik, di mana partikel dapat mengendap jika viskositas terlalu rendah, tetapi suspensi juga harus mudah dikocok dan dituangkan saat diminum ([Chaffai et al., 2025](#)).

Selain suspending agent, wetting agent atau flocculating agent menjadi penting terutama bila zat aktif bersifat hidrofobik. Penelitian pada suspensi antasida yang menggunakan XG menunjukkan bahwa dengan konsentrasi polimer yang tepat, stabilitas suspensi meningkat, redispersibilitas tetap baik setelah penyimpanan, dan sedimentasi minimal ([Zugah, 2024](#)). Sementara itu, penelitian terhadap suspensi antibakteri berbasis Ciprofloxacin menunjukkan bahwa kombinasi Na-CMC, gliserin sebagai wetting agent, dan garam sebagai flocculating agent menurunkan sedimentasi dan meningkatkan redispersibilitas dibandingkan formula tanpa eksipien tambahan ([Shavira et al., 2023](#)).

Rheologi suspensi karakteristik viskositas dan perilaku alir menjadi aspek penting berikutnya. Suspensi ideal menunjukkan aliran pseudoplastik dan sifat thixotropic, sehingga sedimentasi minimal saat diam tetapi tetap mudah dituangkan atau dikocok sebelum diminum. Studi pada suspensi ibuprofen dengan Na-CMC + XG menunjukkan bahwa suspensi mempertahankan rheologi stabil selama periode penyimpanan, dengan viskositas optimal yang mendukung redispersibilitas dan distribusi partikel merata ([Chaffai et al., 2025](#)). Evaluasi stabilitas fisik juga dilakukan melalui parameter pH, volume sedimentasi, viskositas, redispersibilitas, densitas, dan organoleptik. Pada suspensi ekstrak laut *Thelenota ananas*, variasi konsentrasi Na-CMC dan sorbitol sebagai wetting agent menunjukkan bahwa suspensi dapat mempertahankan pH, viskositas, volume sedimentasi, dan redispersibilitas dalam batas yang diterima selama periode penyimpanan, meskipun zat aktif berasal dari sumber alami dengan variabilitas tinggi ([Ahsaninnisa & Fauzi, 2022](#)).

Formulasi suspensi berbasis ekstrak alami menghadirkan tantangan tersendiri karena kompleksitas komponen fitokimia, variasi polaritas, dan ukuran partikel yang berbeda. Literatur membandingkan profil stabilitas suspensi herbal dan sintetis, menunjukkan bahwa suspensi sintetis lebih mudah distandarisasi, sementara suspensi herbal memerlukan optimasi ketat untuk memastikan kestabilan fisik dan redispersibilitas ([Shavira et al., 2023](#)). Selain polimer sintetis, penelitian juga mengeksplorasi polimer alami dan eksipien “ramah lingkungan”. Misalnya, pulvis gummi arabici (PGA) dan berbagai gum nabati diuji sebagai suspending agent, memberikan opsi bagi formulasi herbal atau natural product. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi eksipien ini dapat mempertahankan redispersibilitas, viskositas, dan stabilitas sedimen pada ekstrak kompleks ([Shavira et al., 2023](#); [Zugah, 2024](#)).

Namun, ada trade-off antara stabilitas fisik dan kemudahan penggunaan: suspensi dengan viskositas tinggi stabil tetapi sulit dikocok dan dituangkan, sementara suspensi dengan viskositas rendah mudah digunakan namun rentan sedimentasi cepat. Oleh karena itu, formulasi suspensi ideal harus melalui optimasi rheologi, distribusi ukuran partikel, konsentrasi suspending dan wetting agent, serta uji stabilitas fisik menyeluruh ([Chaffai et al., 2025](#)). Secara keseluruhan, literatur 2020–2025 menunjukkan bahwa kombinasi suspending agent (Na-CMC + XG), wetting/flocculating agent bila diperlukan, dan kontrol granulometri serta rheologi dapat menghasilkan suspensi stabil, efektif, dan praktis, baik dengan API sintetis maupun ekstrak alam. Strategi ini mendukung pengembangan sediaan cair pediatrik maupun herbal modern, sekaligus memberi arah riset untuk eksipien alami baru dan evaluasi bioavailabilitas jangka panjang ([Chaffai et al., 2025](#); [Shavira et al., 2023](#); [Zugah, 2024](#); [Ahsaninnisa & Fauzi, 2022](#)).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari kajian literatur 2020–2025 menunjukkan bahwa stabilitas dan kualitas suspensi sangat dipengaruhi oleh pemilihan suspending agent dan wetting agent, konsentrasi masing-masing eksipien, serta karakteristik partikel zat aktif. Polimer seperti Na-CMC, Xanthan gum, dan HPMC terbukti efektif mempertahankan partikel tetap tersuspensi, meningkatkan viskositas, dan meminimalkan sedimentasi, sementara surfaktan atau wetting agent seperti Tween 80, propilen glikol, dan gliserin membantu membasahi partikel hidrofobik sehingga mempermudah redispersibilitas. Pemilihan kombinasi eksipien yang tepat juga memengaruhi pH, bobot jenis, disolusi, dan organoleptik suspensi. Suspensi berbasis ekstrak alami maupun zat aktif sintetis menunjukkan kestabilan yang baik jika formula dioptimalkan sesuai karakteristik zat aktif dan eksipien. Hasil kajian ini menegaskan pentingnya strategi formulasi yang sistematis untuk menghasilkan suspensi yang stabil, homogen, dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- A Review on Pharmaceutical Suspension and Its Advancement. (2024). *Annals of Clinical Case Reports*.
- Ahsaninnisa, A., & Fauzi, A. (2022). Evaluasi stabilitas fisik formula sediaan suspensi ekstrak Thelenota ananas dengan variasi konsentrasi Na CMC dan sorbitol. *Jurnal Ilmiah Farmasi Indonesia*, 15(1), 23–31.
- Ahsannininsa, A., & Fauzi, A. (2025). Evaluasi stabilitas fisik formula sediaan suspensi ekstrak teripang nanas (Theleonata ananas) dengan variasi konsentrasi Na CMC dan sorbitol. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 8(1), 117–126.
- Anggraeni, N., Tiadeka, P., & Ratnasari, D. (2023). Formulasi sediaan suspensi antasida dengan variasi konsentrasi xanthan gum. *Jurnal Sintesis*, 4(2), 52–61.
- Azis, A., & Rajab, A. N. (2021). Uji efek anti hiperglikemik ekstrak etanol buah pepino (*Solanum muricatum*) terhadap mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Kesehatan Yamas Makassar*, 5(1), 22–32.
- Baratta, F., Zingarelli, C., Felismè, F., Lamy, E., Cajuste, R., Saint-Jean, P. H., Ambreck, E., Di Lascio, G., & Brusa, P. (2024). Spironolactone suspension for paediatric use: Formulation, quality and stability. *Pharmacy Practice*, 22(3), 2987.
- Budiati, A., Arifin, M. F., Sumiyati, Y., & Antika, D. I. (2023). Formulasi sediaan suspensi ekstrak kering umbi talas Jepang (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) menggunakan penstabil Na–CMC untuk menangani stunting. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 8(1), 46–55.
- Chaffai, N., Afoutni, A., Djahoudi, A., & Djebbar, M. (2025). Formulation and stability study of an Ibuprofen oral suspension with a particular granulometry combining sodium CMC and xanthan gum as suspending agents. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 32(1), 321–333.
- Deore, P., & Dwivedi, J. (2025). Formulation and development of Solifenacin succinate oral suspension. *International Journal of Drug Delivery Technology*, 15(2), 562–568.
- Diputra, A. A., & Kamilia, S. (2025). Formulation & evaluation rosella suspension (*Hibiscus sabdariffa* L.) as immunomodulator with variation of carboxymethylcellulose sodium concentration. *Journal of Fundamental and Applied Pharmaceutical Science*, 5(2), 98–110.
- Elzayat, E., Alotaibi, H. F., Al-Agamy, M. H., Alharabi, L. A., & Alhuzaim, M. R. (2025). Engineering stable Amlodipine suspensions for flexible compounding at King Khaled University Hospital. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 33, 23.
- Estikomah, S. A., Muthmainnah, A., & Wahyuni, S. (2022). Formulasi sediaan suspensi ekstrak labu air (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl) dan madu multiflora dengan natrium alginat sebagai bahan pensuspensi. *PHARMASIPHA: Pharmaceutical Journal of Islamic*

- Pharmacy, 6(1), 48–54.
- Estikomah, S. A., Wahyuni, S., & Muthmainnah, A. (2021). Formulasi dan uji viskositas sediaan suspensi ekstrak labu air (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl) dengan madu multiflora. *Borneo Journal of Pharmascientech*, 5(1), 39–45.
- Farid, N., Syamsu, A. S. I., Aliah, A. I., & Murdi, A. M. (2020). Uji efektivitas anthelmintik formula suspensi biji mentimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*). *Jurnal Farmasi Galenika: Galenika Journal of Pharmacy (e-Journal)*, 6(1), 104–113.
- Fitriana, M., Halwany, W., Anwar, K., Triyasmono, L., Rahmanto, B., Andriani, S., & Ainah, N. (2020). Karakteristik fisika sediaan suspensi ekstrak etanol daun gaharu (*Aquilaria microcarpa* Baill.) dengan variasi carboxymethyl cellulose sodium (CMC-Na). *Jurnal Pharmascience*, 7(1), 125–131.
- Gupta, A., & Badola, A. (2022). *Pharmaceutical Suspension: A Review*.
- Hidayat, R. C., & Imtihani, H. N. (2025). Formulasi Suspensi Granul Effervescent Kitosan Cangkang Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) dengan Variasi Suspending Agent Xanthan Gum dan CMC-Na. *Journal PharmSci (Journal of Pharmacy and Science)*, 10(2), 132–140.
- Hussain, A., Attique, F., Naqvi, S. A. R., Ali, A., Ibrahim, M., Hussain, H., Zafar, F., Iqbal, R. S., Ayub, M. A., Assiri, M. A., Imran, M., & Ullah, S. (2023). Nanoformulation of Curcuma longa root extract and evaluation of its dissolution potential. *ACS Omega*, 8, 1088–1096.
- Indrayati, L. L., & Nugraha, M. T. A. (2024). Pengaruh konsentrasi CMC-Na pada formulasi dan evaluasi suspensi ekstrak daun dadap serap. *Jurnal Mitra Indonesia: Pendidikan, Sosial, Humaniora, dan Kesehatan*, 3(3), 17–24.
- Kartikasari, D., Rahman, I. R., Hairunisa, & Ridha, A. (2021). Potensi suspensi cangkang telur ayam (*Gallus domesticus*) sebagai antasida. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 4(2), 168–175.
- Keleshovska, B., & Dzebanoski, M. (2024). Formulation and evaluation of ibuprofen peroral suspension 100 mg/5 ml. *KNOWLEDGE – International Journal*, 66(4), 453–458.
- Khairunnisak, K., Yuniarni, D., & Jannah, F. (2025). Pengaruh variasi konsentrasi suspending agent PGA dan CMC-Na terhadap mutu sediaan suspensi ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *JIC: Jurnal Intelek Insan Cendikia*, 2(8), 1–15.
- Khoeriyah, S., Santoso, J., & Riyanta, A. B. (2020). Formulasi dan uji kandungan antioksidan suspensi ekstrak buah maja dengan metode spektro UV-Vis. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 20,xx-xx..
- Latifah, F., Lovinia, E., Sholeh, A. B., Sari, D. K., & Sari, S. K. (2023). Optimasi formula sediaan suspensi asam mefenamat. *Bencoolen Journal of Pharmacy*, 3(1).
- Liusetto, M., Almukhtar, N., Ebdet, K., Masloni, G. R. F., Fiazza, C., Donzi, T., Cabiana, L., & Latyshev, O. (2024). Oral suspension as versatile galenic formulation in pediatry. *Scholars Bulletin*, 10(8), 202–213.
- Maharesi, M., Luliana, S., & Anastasia, D. S. (2021). Pengaruh penambahan aerosil terhadap karakteristik fisik serbuk suspensi kering ekstrak etanol meniran (*Phyllanthus niruri* L.). *Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura*.
- Moghimpour, E., Rezaee, S., Salimi, A., Asadi, E., & Handali, S. (2013). Rheological behavior and stability of ciprofloxacin suspension: impact of structural vehicles and flocculating agent. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, 4(3), 141–145.
- Nissa, H., Rahmah, E., & Latifah, N. (2025). Perbandingan profil stabilitas sediaan suspensi berbasis ekstrak alami dan bahan kimia sintesis. *Jurnal Mahasiswa Ilmu Kesehatan*, 3(3), 95–109.
- Nursal, F. K., Nining, & Putri, D. A. (2022). Formulasi dan uji kestabilan fisik suspensi polimer herbal bawang putih, jahe merah dan lemon. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 03, 308–319.
- Oktavina, W. R., & Imtihani, H. N. (2023). Formulasi dan evaluasi suspensi granul effervescent ekstrak kitosan cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) dengan perbandingan natrium bikarbonat. *Journal of Islamic Pharmacy*, 8(2), 62–67.
- Priyono, T. D. S. A., Grahitning Putra Solichulhuda, L. B., & Ratnaningrum, E. R. (2022). Suspensi kombinasi ekstrak daun jelatang (*Urtica dioica* L.) dan daun salam (*Syzygium polyanthum*)

- terhadap hiperurisemia pada mencit. *JOHC: Journal of Health Care*, 3(3), 1–9.
- Purwaningsih, H., Rachman, M. I. N., Firmansyah, Y. W., & Ajie, W. (2025). Karakterisasi suspensi fitosom ekstrak kental etanol daun binahong (*Anredera cordifolia*) menggunakan fosfatidilkolin. *Jurnal Serambi Egeering*, Volume X(1), 11644–11650.
- Retnaningsih, A., Aprinosa, R., & Al Kausar, R. (2023). Antibacterial activity test and physical test of the standard formula anti-acne Lotio Kummerfeldi suspension against *Propionibacterium acne* by disc diffusion method. *Jurnal Analis Farmasi*, 8(1), 103–112.
- Rukadikar, I. S., Dixit, A. A., Raykar, D. T., Sakpal, R. R., & Repal, P. S. (2024). Formulation and Evaluation of Herbal Suspension by Using Factorial Design. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 14(8), 28–32.
- Sai Vishnu, M., Praveen Sai, T., Gunadeep Naidu, V., Sulthana, A., Phani Sai, M. C. K., Bhumika, K., Prakash, U., Deepika, K., & Sravanthi Sai, B. (2024). Formulation and evaluation of paracetamol suspension by using natural suspending agent extracted from *Pedaliu murex* leaves. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, 6(2), 19–26.
- Shavira, S., Margaretta, A. D., Sandra, A. D., Sitorus, R. U., & Fatmaria, F. (2021). Formulasi dan uji stabilitas sediaan suspensi ekstrak rimpang *Zingiber zerumbet*. *Herb-Medicine Journal. Universitas Palangka Raya*. Vol 4(4): 7-13.
- Subagja, S., Karsidin, B., & Mustafa, S. (2021). Efektivitas antihiperurisemia suspensi ekstrak akar seledri (*Apium graveolens L.*) terhadap tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi kalium bromat. *PRAEPARANDI: Jurnal Farmasi dan Sains*, 4(2), 12–23.
- Suena, N. M. D. S. (2020). Evaluasi fisik sediaan suspensi dengan kombinasi PGA dan CMC-Na. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 1(1).
- Sugiarti, B. A. D., Februyani, N., & Saputri, R. K. (2023). Uji antioksidan sediaan suspensi ekstrak sereh dapur (*Cymbopogon citratus*) dengan variasi konsentrasi suspending agent PGA dan CMC-Na. *Indonesian Journal of Health Science*, 3(2), 257–262.
- Tyas, R. A. N. (2021). Uji efektifitas imunomodulator suspensi ekstrak bunga cengkeh terhadap mencit putih jantan. *JUSINDO: Jurnal Sehat Indonesia*, 3(1), 17–29.
- Wahyudi, W., Masnawati, M., Ismayuni, I., Rahmi, S., & Waruwu, S. B. (2020). Uji efek antiinflamasi kombinasi ekstrak etanol daun *Gymnanthemum amygdalinum Del.* dan *Elaeis guineensis Jacq.* *Jurnal Farmasi Medistra*, 3(1).
- Wahyuni, Y. S., Pandanwangi, S., & Febriawan, T. V. (2021). Uji aktivitas mukolitik suspensi ekstrak daun delima (*Punica granatum L.*) terhadap viskositas mukus usus sapi secara in vitro. *Praeparandi: Jurnal Farmasi dan Sains*, 4(2), 24–31.
- Wijaya, H. M., & Lina, R. N. (2021). Formulasi dan evaluasi fisik sediaan suspensi kombinasi ekstrak biji pepaya (*Carica papaya L.*) dan umbi rumput teki (*Cyperus rotundus L.*) dengan variasi konsentrasi suspending agent PGA dan CMC-Na. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 5(2), 166–171.
- Wirasti, W., Ulfah, F., & Slamet, S. (2020). Karakterisasi sediaan suspensi nanopartikel ekstrak etanol daun Afrika (*Vernonia amygdalina Del.*). *Cendekia Journal of Pharmacy*, 4(2), 137–148.
- Zugah, E. (2024). Formulation and evaluation of xanthan gum-based oral antacid suspension of aluminium hydroxide and magnesium hydroxide. *ResearchGate*.
- Zulbeari, N., Wang, F., Mustafova, S. S., Parhizkar, M., & Holm, R. (2025). Machine learning strengthened formulation design of pharmaceutical suspensions. *International Journal of Pharmaceutics*, 668, Article 124967.