POLICY BRIEF

Heru Nurcahyo

HILIRISASI INOVASI SERUM DAN EMULGEL BAWANG MERAH SEBAGAI HERBAL MEDICINE UNTUK MENDUKUNG INDUSTRI FARMASI BERBASIS

Ringkasan Eksekutif

Jawa Tengah, melalui Kabupaten Brebes dan sentra bawang merah lainnya, merupakan produsen bawang merah terbesar di Indonesia, namun nilai tambah dari komoditas ini masih terkonsentrasi pada penjualan hasil segar dan hampir seluruhnya belum menyentuh hilirisasi berbasis bioaktif. Sisa produksi bawang merah yang mengandung senyawa aktif total flavonoid 279,05 mg/L, total fenol 754,00 mg/L, dan quercetin 267,30 mg/L bernilai tinggi selama ini dibuang atau dibakar sebagai limbah, sementara di sisi hilir, permintaan analgesik topikal non resep terus meningkat seiring tingginya prevalensi nyeri muskuloskeletal pada pekerja (70% lebih tinggi dari populasi umum) dan keluhan nyeri pasca COVID-19 di masyarakat. Kesenjangan ini menggambarkan persoalan kebijakan yang sesungguhnya: potensi riset dan bahan baku lokal sudah tersedia, tetapi belum ada jalur kelembagaan yang menghubungkan petani, hasil riset, dan industri untuk mengubah limbah pertanian menjadi produk farmasi bernilai tambah secara berkelanjutan.

Riset ini telah membuktikan kelayakan teknis inovasi tersebut hingga Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) 6, diamna formulasi emulgel telah diuji dan divalidasi di lingkungan industri melalui kemitraan dengan PT GHN dan PT ESA, dengan hasil karakterisasi bioaktif, keamanan (bebas logam berat), stabilitas fisikokimia, aktivitas antibakteri, serta efikasi analgesik *in vivo* yang ekivalen secara statistik dengan Diklofenak sebagai obat pembanding standar. Produk juga telah memiliki dasar perlindungan kekayaan intelektual (paten/HaKI). Namun, kesiapan teknis ini belum otomatis berarti kesiapan komersial. Beberapa hambatan struktural masih menghadang jalan menuju produksi skala penuh: (1) belum adanya uji klinis pada manusia dan proses registrasi BPOM sebagai Obat Bahan Alam yang membutuhkan pembiayaan dan pendampingan regulasi khusus; (2) belum tersedianya skema pasokan bahan baku yang terstruktur dari petani ke industri pengolah, sehingga pasokan limbah bawang merah masih bersifat informal dan tidak terjamin volumenya; (3) belum adanya fasilitas produksi pilot berskala industri di Jawa Tengah yang dapat menjembatani prototipe laboratorium menuju produksi massal; dan (4) adanya lembaga pembiayaan daerah dalam mendukung tahap hilirisasi yang berisiko tinggi namun bernilai strategis ini.

Kondisi ini menempatkan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah pada posisi kunci untuk mengambil sejumlah keputusan konkret. Pertama, fasilitasi pendanaan tahap lanjutan berupa alokasi hibah riset daerah atau skema pembiayaan campuran (*blended finance*) untuk membiayai uji klinis dan registrasi BPOM, sebagai jembatan dari TKT 6 menuju TKT 9. Kedua, penyediaan atau fasilitasi akses ke fasilitas produksi pilot (*pilot plant*) berskala industri di kawasan sentra bawang merah atau kawasan bio industri Jawa Tengah, agar proses *scale up* dari prototipe ke produksi komersial dapat berjalan tanpa bergantung sepenuhnya pada investasi swasta. Ketiga, integrasi produk ke dalam program kesehatan kerja dan layanan primer kesehatan daerah, sebagai bentuk dukungan permintaan awal (*early demand*) yang mempercepat keberlanjutan komersial produk berbahan baku lokal ini.

PENDAHULUAN

Kabupaten Brebes merupakan sentra utama produksi bawang merah di Jawa Tengah dengan produksi ±390 ribu ton per tahun dan melibatkan 43.144unit usaha pertanian (Supriyadi et al., 2021). Sektor pertanian menyerap 51,42% tenaga kerja dan menyumbang 52,18% terhadap pendapatan daerah (Subagio dan Badriah, 2024). Kendati berpotensi besar, petani kerap menghadapi fluktuasi harga yang drastis akibat *oversupply* saat panen raya, gempuran bawang impor, dominasi tengkulak, hingga lonjakan harga sarana produksi dan ketidakpastian iklim. Kondisi tersebut menekan pendapatan serta kesejahteraan petani akibat ketergantungan pada pasar komoditas mentah (*fresh produce*). Hilirisasi berbasis ekstrasi minyak atsiri menjadi solusi strategis untuk menciptakan nilai tambah (*value added*) hingga 5-8 kali lipat dibandingkan penjualan bentuk mentah. Dengan mengolah komoditas saat panen melimpah menjadi produk bernilai ekonomi tinggi, inovasi ini mampu menyerap *oversupply*, menstabilkan harga di tingkat petani, serta merintis diversifikasi usaha berbasis komoditas lokal

Pengembangan inovasi teknologi emulgel minyak atsiri bawang merah sebagai herbal medicine analgesik topikal yang memiliki potensi mengatasi nyeri sendi, nyeri otot, kelelahan yang banyak dialami masyarakat pasca infeksi COVID-19 (Wong et al., 2022) dan muskuloskeletal (MSDs) yang memiliki 70% lebih prevalensi terhadap para pekerja (Bakó et al., 2023). Keunggulan inovasi terletak pada pemanfaatan bawang merah melalui eksplorasi minyak atsiri yang mengandung senyawa aktif senyawa dipropyl disulfide sebesar 20,80% dan senyawa bis (3- hidroxypropyl) disulfide sebesar 33,76% yang diformulasikan dalam teknologi emulgel (Nurcahyo et al., 2022), sehingga meningkatkan efektivitas penetrasi topikal, stabilitas sediaan, serta kenyamanan penggunaan dibandingkan sediaan konvensional (Nurcahyo, Riyanta, et al., 2023). Dari sisi nilai komersial, emulgel ini berada pada segmen analgesik topikal non-resep yang memiliki permintaan tinggi, berbasis bahan baku lokal, dan berpeluang besar untuk dihilirisasi melalui kerja sama industri farmasi dan herbal (Nurcahyo, Febriyanti, et al., 2023). Diversifikasi bawang merah menjadi produk kesehatan bernilai tambah menjadi strategi tepat untuk meningkatkan ekonomi petani sekaligus memenuhi kebutuhan masyarakat (Sulaeman et al., 2025).

Secara teknis, sediaan ini telah mencapai Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) 6 melalui ekstraksi, fraksinasi, dan minyak atsiri bawang merah, pengujian fitofarmaka, dan formulasi emulgel minyak atsiri bawang merah (Hasibuan et al., 2020; Nurcahyo, Sumiwi, et al., 2023), Namun, terdapat jurang kebijakan (*policy gap*) yang membuat produk TKT 6 belum otomatis masuk ke tahap produksi massal. Hambatan utama melingkupi: (1) belum adanya uji klinis pada manusia dan proses registrasi BPOM sebagai Obat Bahan Alam yang membutuhkan pembiayaan dan pendampingan regulasi khusus; (2) belum tersedianya skema pasokan bahan baku yang terstruktur dari petani ke industri pengolah, sehingga pasokan limbah bawang merah masih bersifat informal dan tidak terjamin volumenya; (3) belum adanya fasilitas produksi pilot berskala industri di Jawa Tengah yang dapat menjembatani prototipe laboratorium menuju produksi massal; dan (4) adanya lembaga pembiayaan daerah dalam mendukung tahap hilirisasi yang berisiko tinggi namun bernilai strategis ini.

DESKRIPSI MASALAH

Hasil uji dari formulasi emulgel melalui uji stabilitas metode *cycling test* dilakukan dengan mengamati parameter stabilitas fisik emulgel, hasil uji organoleptis pada tabel. menunjukkan bahwa pengamatan organoleptik dari siklus ke 0 sampai ke 6 formulasi tidak mengalami perubahan, emulgel stabil di mana formulasi 1, 2 dan 3 menunjukkan warna putih, homogen, bau aromatik ol mp. Pengujian sifat fisik emulgel homogenitas dilakukan untuk menunjukkan sediaan harus mempunyai susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar (Eryani et al., 2023). Untuk tekstur tidak mengalami perubahan di mana formulasi 1 bertekstur lembut, sedangkan pada formulasi 2 dan 3 bertekstur agak kental, hal tersebut dipengaruhi oleh HPMC, dimana semakin tinggi konsentrasi maka emulgel akan semakin kental (Silvia & Dewi, 2022).

Tabel 1. Hasil uji organoleptis

Siklus	Warna			Homogenitas			Bau		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
0 -6	Putih	Putih	Putih	Homogen	Homogen	Homogen	Aromatik	Aromatik	aromatik

Hasil uji daya sebar sediaan yang memenuhi syarat hanyalah formulasi 1 dikarenakan daya sebar emulgel yang memenuhi syarat adalah 5-7 cm (Firmansyah et al., 2022). Salah satu faktor yang mempengaruhi daya sebar dari sediaan emulgel ialah konsentrasi *emulgelling agent* (Milutinov et al., 2023). Semakin banyak *emulgelling agent* yang digunakan maka sediaan emulgel akan semakin kuat dan tidak mudah menyebar (Marchianti et al., 2021). Selain itu dapat dipengaruhi oleh perubahan suhu pada uji stabilitas (karbarz 2023), sehingga berpengaruh ketika dilakukan uji daya sebar (Chandra et al., 2024).

Tabel 2. Hasil uji daya sebar dan pH

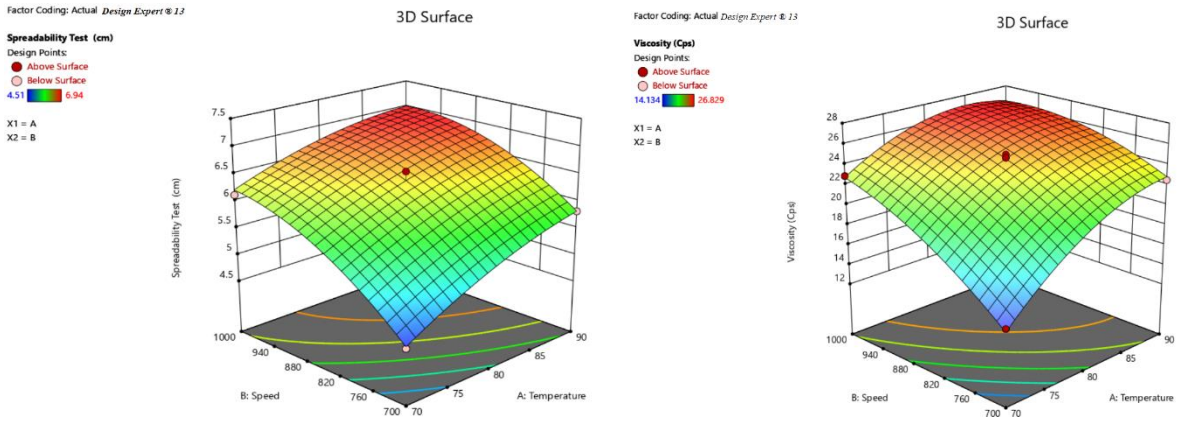
Siklus	Uji Daya Sebar (cm) Daya Sebar (Cm)			pH		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
0-6	5,25 ±0,6 - 7,00 ±0,5	5,68 ±0,8 - 7,25	4,83 ± 0,8 - 6,93 ±0,9	5,84 ±0,8 - 6,34 ±0,3	5,60 ±0,6 - 6,45 ±0,4	5,98 ±0,9 - 6,49 ±0,4

Hasil uji pH pada formulasi emulgel 1, 2, dan 3 memenuhi syarat sediaan emulgel minyak atsiri bawang merah aman digunakan untuk kulit. persyaratan pH sediaan emulgel yang baik dengan range antara 4,5– 6,5 (M. A. Chandra et al., 2024; Firmansyah et al., 2022). Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui tingkat potensi iritasi produk pada kulit (latifah), dimana produk yang baik memiliki pH yang menyerupai dengan pH kulit. Produk yang terlalu basa atau asam akan mengakibatkan iritasi atau kering pada kulit (Ningrum & Putri, 2023), pH terlalu basa dapat menyebabkan kulit bersisik. Oleh karena itu, hendaknya pH sediaan kosmetik diusahakan sama atau sedekat mungkin dengan pH fisiologi kulit yaitu 4,5-6,5 (Leny et al., 2023). Berdasarkan uji viskositas emulgel menggunakan Viskometer Brookfield RVT yang dilengkapi dengan spindle no.4 dengan kecepatan 60 RPM (putaran per menit) menunjukkan viskositas sediaan emulgel bawang merah untuk semua formulasi memenuhi persyatan dengan nilai viskositas yang baik, dimana berdasarkan SNI dengan rentang nilai 6000 – 40.000 cps (SNI 16-4399-1996) (D. Chandra & Rahmah, 2022; Firmansyah et al., 2022). Hasil uji viskositas dapat dilihat pada tabel.

Tabel 3. Hasil uji viskositas

Siklus	Viskositas (Cps)		
	F1	F2	F3
0 – 6	12718 ±0,6 -19516 ±0,3	12455 ±0,1 - 23756 ±0,1	12908 ±0,3 - 29091 ±0,6

Viskositas emulgel merupakan suatu sifat penting yang menentukan ketahanan aliran formulasi emulgel agar emulgel dapat menyebar dengan baik pada permukaan kulit (Ghebremedhin et al., 2021). Semakin tinggi viskositas emulgel maka semakin lama pula waktu retensi emulgel pada tempat kerja (Slavkova et al., 2023).



Gambar 1. Grafik permukaan tiga dimensi menunjukkan hubungan antara nilai uji daya sebar optimal, uji viskositas otimal dengan kombinasi suhu dan kecepatan.

Respons uji daya sebar dan viskositas dijelaskan oleh model kuadratik yang dibuat dengan Metode Permukaan Respons (RSM). Model respons uji daya sebar dan viskositas yang dibuat sesuai dengan kriteria dan mampu memprediksi nilai respons secara akurat dan memadai. Temuan verifikasi model menunjukkan bahwa 86,1710 °C dan 774,612 rpm adalah kombinasi suhu dan kecepatan optimum yang dapat dipilih. Uji daya sebar sebesar 6,24 cm dan viskositas sebesar 24.343 cPs adalah nilai aktual dari respons nilai aktual yang dihasilkan oleh proses pencampuran pada suhu dan kecepatan optimum. Nilai respons berada dalam rentang interval prediksi 95% (PI) dan interval kepercayaan 95% (CI). Hasil uji nyata menunjukkan bahwa model dapat memprediksi kedua respons secara akurat dan berada dalam rentang perkiraan.

Hasil pengujian dengan lab terstandar dan terakreditasi menunjukkan bahwa produk emulgel bawang merah memiliki kandungan bioaktif yang tinggi, dengan total flavonoid 279,05 mg/L, total fenol 754,00 mg/L, dan quercetin 267,30 mg/L (LPPT UGM No. MP-260601001796). Secara fisikokimia, produk ini tampil normal dan homogen, dengan pH 5,47–7,12 yang sesuai dengan pH kulit, viskositas 201,30–242,00 cP, serta daya sebar 5–7 cm yang telah memenuhi standar sediaan gel (PT SIG). Dari sisi keamanan, hasil uji logam berat menunjukkan kandungan As, Hg, Pb, dan Cd tidak terdeteksi (PT SIG No. 18-13-1.1/F-MU), sehingga produk ini aman digunakan pada kulit. Uji mikrobiologi (LPPT UGM No. 260701002045) turut mengonfirmasi adanya aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* (zona hambat 11,17 mm) dan *Pseudomonas aeruginosa* (zona hambat 8,67 mm), yang berpotensi mencegah infeksi sekunder pada area aplikasi. Yang paling menonjol, uji analgesik in vivo (Bioreserachtologi No. 0038) menunjukkan hubungan dose-response yang signifikan, dengan formulasi gel 5% terbukti ekivalen secara statistik dengan Diklofenak sebagai obat pembanding standar menegaskan bahwa produk berbasis bahan alam ini memiliki efikasi setara dengan produk farmasi konvensional.

REKOMENDASI KEBIJAKAN

Pemerintah Provinsi Jawa Tengah perlu menerjemahkan komitmen "Menetapkan Hilirisasi sebagai Prioritas" ke dalam kerangka kerja operasional yang konkret guna menjembatani inovasi emulgel minyak atsiri bawang merah dari TKT 6 menuju komersialisasi massal. Langkah ini diawali dengan penetapan roadmap hilirisasi bertahap (2026–2028).

Fase 1: Pemenuhan Standar Fasilitas & Uji Ulang (2026)

- *Kegiatan:* Penyesuaian batch produksi di fasilitas berstandar CPOTB (*Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik*); penyusunan dokumen mutu master (*Batch Production Record*).
- *Target:* Sertifikat CPOTB bertahap / komitmen sertifikasi dengan industri mitra.

Fase 2: Registrasi Perizinan BPOM (2027)

- *Kegiatan:* Pengajuan berkas Nomor Izin Edar (NIE) BPOM kategori Obat Bahan Alam / Obat Herbal Terstandar (OHT) atau Naturaceutical/Topical Health Care.
- *Target:* Terbitnya NIE dari BPOM.

Fase 3: Uji Pasar & Pengadaan Publik (2028)

- *Kegiatan:* Pilot uji pasar (*limited market launch*) di apotek & klinik kesehatan kerja daerah;

pendaftaran produk ke E-Katalog Lokal Jawa Tengah.
- *Target:* Penyerapan produk di apotek dan Puskesmas.

Fase 4: Komersialisasi & Pemodelan Ekonomi Sirkular (2028)
- *Kegiatan:* Distribusi nasional melalui jalur komersial industri mitra dan pemanfaatan pasokan limbah/bawang segar secara berkelanjutan dari BUMDes/Kelompok Tani.

Keberhasilan *roadmap* tersebut sangat bergantung pada pembagian peran kelembagaan yang transparan dan akuntabel. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah bertindak sebagai regulator dan penjamin penyerapan produk melalui skema pengadaan sektor publik. BRIDA Jawa Tengah berperan sebagai *orchestrator* hilirisasi yang memfasilitasi pendanaan transisi, akses fasilitas *pilot plant*, serta pendampingan HAKI. Tim peneliti Perguruan Tinggi bertanggung jawab penuh atas optimasi formulasi, transfer teknologi, dan penyiapan kelengkapan dokumen teknis BPOM. Di sisi hilir, industri mitra (seperti PT GHN atau PT ESA) mengambil peran sebagai investor komersial pengelola lini produksi CPOTB dan jejaring distribusi nasional. Sementara itu, Kelompok Tani dan BUMDes di Kabupaten Brebes diposisikan sebagai pemasok utama bahan baku terstruktur.

Manajemen dalam mengatasi risiko tinggi pada fase transisi riset ke industri, dibangun skema pembiayaan berkelanjutan (*blended finance framework*). Pembiayaan uji *scale-up* dan registrasi awal dioptimalkan melalui pendanaan hibah Dikti atau daerah. BRIDA dan APBD Jawa Tengah melengkapi kebutuhan tersebut dengan mengalokasikan hibah riset daerah khusus uji stabilitas jangka panjang serta legalitas BPOM. Dampak ekonomi hilirisasi diarahkan langsung untuk meningkatkan posisi tawar dan kesejahteraan petani bawang merah. Melalui skema *contract farming* dan penetapan harga dasar (*floor price*), petani terlindungi dari lonjakan fluktuasi harga saat panen raya. Pemanfaatan bawang merah kualitas non pasar (*grade C*) dan limbah kulit pasca-panen sebagai bahan baku ekstrak terbukti menciptakan nilai tambah (*value creation*) hingga 5-8 kali lipat sekaligus memberikan pendapatan tambahan (*secondary income*) bagi petani. Lebih dari itu, BUMDes ditunjuk sebagai pengelola *pre processing hub* (pengeringan bawang dan ekstraksi), sehingga retensi nilai tambah ekonomi pertama tetap tertinggal di daerah asal komoditas.

berdasarkan aspek regulasi, klasifikasi dan jalur perizinan produk ditetapkan secara tepat untuk menghindari ketidakpastian hukum. Jalur utama yang ditempuh adalah registrasi BPOM kategori Obat Bahan Alam (OBA) / Obat Herbal Terstandar (OHT) dengan nomenklatur *Analgesik Topikal Herbal*. Klaim resmi yang diajukan disesuaikan dengan bukti pra-klinis yang rasional, yaitu *"membantu memperbaiki pegal linu, nyeri otot ringan, dan memberikan rasa hangat pada area tubuh"*, sementara klaim medis luas seperti *post-COVID syndrome* difungsikan sebagai data pendukung ilmiah internal. Sebagai strategi antisipasi (*contingency plan*), disiapkan pula jalur alternatif berupa perizinan Kosmetik Topikal Perawatan (*Refreshing & Soothing Body Emulgel*) yang membutuhkan proses perizinan lebih singkat (1–3 bulan) guna melakukan validasi pasar awal sebelum izin edar OHT resmi diterbitkan oleh BPOM.

REFERENSI

Bakó, E., Fehérvári, P., Garami, A., Dembrovszky, F., Gunther, E. E., Hegyi, P., Csupor, D., & Böszörményi, A. (2023). Efficacy of Topical Essential Oils in Musculoskeletal Disorders: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Pharmaceuticals*, *16*(2). https://doi.org/10.3390/ph16020144

Bella Mega Silvia, & Mentari Luthfika Dewi. (2022). Studi Literatur Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Basis terhadap Karakteristik Masker Gel Peel Off. *Jurnal Riset Farmasi*, 30–38. https://doi.org/10.29313/jrf.v2i1.702

Chandra, D., & Rahmah, R. (2022). Uji Fisikokimia Sediaan Emulsi, Gel, Emulgel Ekstrak Etanol Goji Berry (Lycium barbarum L.). *MEDFARM: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, *11*(2), 219–228. https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i2.142

Chandra, M. A., Diniyanti, W., & Hidayatullah, M. H. (2024). Optimization Of Liquid Soap Formula With Ethanol Extract 96% Bandotan Leaves (Ageratum conyzoides L.) Using Factorial Design Method. *Journal of Pharmacopolium*, *6*(3), 28–34. https://doi.org/10.36465/jop.v6i3.1198

Eryani, M. C., Siddiq, H. B. H. F., Rashati, D., & Safitri, R. K. (2023). The Effect Of Hpmc Concentration Variation On The Physical Properties Of Agung Semeru Banana Peel Extract Gel (Musa paradisiaca L.). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, *5*(1), 12–23. https://doi.org/10.33759/jrki.v5i1.320

Firmansyah, D., Rizikiyan, Y., Senja, R. Y., Rohadi, D., & Indriaty, S. (2022). Stabilitas Gel The Stability Of Gel Containing Ethanol Extract Of Anredera cordifolia (Ten .) Steenis With Variation Of CarbophoL 940. *J. Medical Sains*, *7*(1), 97–106.

Ghebremedhin, M., Seiffert, S., & Vilgis, T. A. (2021). Physics of agarose fluid gels: Rheological properties

and microstructure. *Current Research in Food Science*, *4*(December 2020), 436–448. https://doi.org/10.1016/j.crfs.2021.06.003
Hasibuan, A. S., Edrianto, V., & Purba, N. (2020). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Umbi Bawang Merah (Allium cepa L .). *Jurnal Farmasimed (JFM)*, *2*(2), 45–49.
Leny, L., Rudang, S. N., Ginting, I., & Simanjuntak, H. T. (2023). Formulasi Sediaan Lulur Krim Dari Ekstrak Etanol Daun Pepaya (Carica papaya L.) Sebagai Pelembab Kulit. *Journal of Islamic Pharmacy*, *8*(1), 22–26. https://doi.org/10.18860/jip.v8i1.20793
Marchianti, A. C. N., Sakinah, E. N., Elfiah, U., Putri, N. K. S., Wahyuliswari, D. I., Maulana, M., & Ulfa, E. U. (2021). Gel formulations of Merremia mammosa (Lour.) accelerated wound healing of the wound in diabetic rats. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, *11*(1), 38–45. https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2019.12.002
Milutinov, J., Krstonošić, V., Ćirin, D., & Pavlović, N. (2023). Emulgels: Promising Carrier Systems for Food Ingredients and Drugs. *Polymers*, *15*(10). https://doi.org/10.3390/polym15102302
Ningrum, Y. D. A., & Putri, C. N. (2023). UJI EVALUASI DAN UJI AKTIVITAS EKSTRAK DAUN ASAM JAWA (Tamarindus indica L.). *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, *8*(1), 185–192. https://doi.org/10.37874/ms.v8i1.477
Nurcahyo, H., Febriyanti, R., Riyanta, A. B., Sutanto, H., & Herdwiani, W. (2023). The influence of extraction temperature and time on antiradical activity and total phenolic extract of Ceciwis. *Journal of Advanced Pharmacy Education and Research*, *13*(1), 31–34. https://doi.org/10.51847/nQYMC4fZCL
Nurcahyo, H., Riyanta, A. B., Febriyanti, R., Sutanto, H., & Herdwiani, W. (2023). Hypolipidemic activity of Ceciwis ethanol extract on wistar rats induced by high fat in vivo. *Journal of Advanced Pharmacy Education and Research*, *13*(1), 100–104. https://doi.org/10.51847/enXiIQzXM1
Nurcahyo, H., Sumiwi, S. A., Halimah, E., & Wilar, G. (2022). Secondary metabolitm determination from Brebes shallot's ethanol extract and its ethyl acetate fraction "Allium ascalonicum L." *Journal of Advanced Pharmacy Education and Research*, *12*(1), 70–73. https://doi.org/10.51847/NFNMFJB9AC
Nurcahyo, H., Sumiwi, S. A., Halimah, E., & Wilar, G. (2023). Total flavonoid of dry extract and fraction of selected shallot (Allium ascalonicum L.) using ultraviolet-visible spectrophotometry and HPLC. *Food Research*, *7*(2), 137–142. https://doi.org/10.26656/fr.2017.7(2).765
Slavkova, M., Tzankov, B., Popova, T., & Voycheva, C. (2023). Gel Formulations for Topical Treatment of Skin Cancer: A Review. *Gels*, *9*(5). https://doi.org/10.3390/gels9050352
Subagio, Lilis Siti Badriah, A. A. A. (2024). *Pengaruh Produksi , Harga Bawang Merah , Inovasi Teknologi Pertanian dan Kelembagaan Terhadap Keberlanjutan Usaha Tani Bawang Merah di Kabupaten Brebes*. *14*(02), 121–130.
Sulaeman, W., Setiono, S., Arlistia, R., Tesla, M., Ahadiah, R., Rigawati, M. D., Mardiana, D., Maulida, H., Zakaria, M. M., Niamul, A., Hanif, A. M., Fauzian, A., Nurul, A., Salma, V., & Salsabila, Z. (2025). Diversifikasi Diversifikasi Produk Toga Berbasis Edukasi Dan Digital Marketing Sebagai Desa Wirausaha Di Desa Waluran. *Jurnal Abdi Dan Dedikasi Kepada Masyarakat Indonesia*, *3*(1), 8–21. https://doi.org/10.46356/nadikami.v3i1.321
Supriyadi, Supyani, Poromarto, S. H., & Hadiwiyono. (2021). Moler disease and cultivation practiced by shallot farmers in Brebes Central Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *883*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/883/1/012083
Wong, J. R. Y., Zhu, L., Shah, S., & Gadikoppula, S. (2022). A Case of Axial Spondyloarthritis Triggered by SARS-CoV-2 Infection. *Cureus*, *14*(3), 2–5. https://doi.org/10.7759/cureus.22860