

**POTENSI PRODUK TURUNAN TANAMAN TEMULAWAK
SEBAGAI OBAT HERBAL DI KABUPATEN SIMALUNGUN**

SKRIPSI

Oleh :

ANGGA DWI KUSUMA ASWARA

NPM : 2004300113

Program Studi : AGRIBISNIS



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

**POTENSI PRODUK TURUNAN TANAMAN TEMULAWAK
SEBAGAI OBAT HERBAL DI KABUPATEN SIMALUNGUN**

SKRIPSI

Oleh :

**Angga Dwi Kusuma Aswara
2004300113
Agribisnis**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

Dekan Pembimbing

Dr. Ir. Rahmad Syahroni Siregar, S.P., M.P.

Dibaca Oleh :

Dekan

Assoc. Prof. Dr. Ir. Mawar Tarigan S.P., M.Si.



Tanggal Lulus: 8 September 2025

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Angga Dwi Kusuma Aswara

NPM : 2004300113

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul "Potensi Produk Turunan Tanaman Temulawak sebagai Obat Herbal di Kabupaten Simalungun" adalah berdasarkan hasil penelitian dan juga pemaparan dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, maka saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (*Plagiarisme*), maka saya bersedia menerima sanksi akademik. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 20 September 2025

Yang Menyatakan



METERAI
TEMPEL
ID 736ANX067157943

Angga Dwi Kusuma Aswara

RINGKASAN

Penelitian ini membahas potensi tanaman temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) sebagai bahan baku utama Usaha Mikro Obat Tradisional (UMOT) di Kabupaten Simalungun. Hasil kajian menunjukkan bahwa temulawak memiliki kandungan bioaktif seperti kurkumin, flavonoid, dan xanthorrhizol yang efektif dalam pencegahan dan pengobatan penyakit kronis, khususnya Tuberkulosis, Hipertensi, Diabetes Melitus, dan Pneumonia Balita. Kondisi agroklimat, ketersediaan bahan baku, serta struktur ekonomi yang didominasi sektor pertanian membuat daerah ini sangat potensial untuk pengembangan produk turunan temulawak. Produk yang dihasilkan UMOT meliputi jamu cair, simplisia, serbuk instan, hingga produk pangan fungsional, sedangkan UKOT mampu memproduksi bentuk modern seperti kapsul, tablet, dan salep. Selain memberikan manfaat kesehatan, pengembangan UMOT berbasis temulawak juga berkontribusi pada diversifikasi ekonomi, penciptaan lapangan kerja, serta peningkatan kesejahteraan masyarakat lokal melalui penguatan ekonomi berbasis herbal.

Kata Kunci: Temulawak, UMOT, Penyakit Kronis, Kabupaten Simalungun

SUMMARY

This study discusses the potential of temulawak (Curcuma xanthorrhiza) as the main raw material for Traditional Medicine Micro Businesses (UMOT) in Simalungun Regency. The results of the study show that temulawak contains bioactive compounds such as curcumin, flavonoids, and xanthorrhizol, which are effective in the prevention and treatment of chronic diseases, particularly tuberculosis, hypertension, diabetes mellitus, and pneumonia in children. The agroclimatic conditions, availability of raw materials, and economic structure dominated by the agricultural sector make this area highly potential for the development of temulawak derivative products. Products produced by UMOT include liquid herbal medicine, simplisia, instant powder, and functional food products, while UKOT is capable of producing modern forms such as capsules, tablets, and ointments. In addition to providing health benefits, the development of turmeric-based UMOT also contributes to economic diversification, job creation, and improved local community welfare through the strengthening of the herbal-based economy.

Keywords: Temulawak, UMOT, Chronic Diseases, Simalungun Regency

RIWAYAT HIDUP

Angga Dwi Kusuma Aswara, lahir pada 4 Juli 2002 di Bandar Betsy, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Ayahanda Wasiadi dan Ibunda Yusnah Khairani Purba. Adapun pendidikan yang telah ditempuh penulis yakni sebagai berikut :

1. Tahun 2007 melakukan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 091671 Bandar Betsy I.
2. Tahun 2014 melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 1 Bandar Masilam.
3. Tahun 2017 melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 2 Bandar Masilam.
4. Tahun 2020 melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) pada program studi Agribisnis di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Kegiatan yang pernah diikuti penulis selama menjadi mahasiswa di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara antara lain :

1. Tahun 2020 mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Bagi Mahasiswa Baru (PKKMB) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Tahun 2020 mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Tahun 2024 mengikuti Turnamen Voly UNIMED dari UKM Voly Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan, dengan judul “Potensi Produk Turunan Tanaman Temulawak sebagai Obat Herbal di Kabupaten Simalungun”. Adapun penulisan proposal ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Studi Strata 1 (S1) pada Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua Ayahanda Wasiadi dan Ibunda Yusnah Khairani Purba yang telah menjadi penyemangat penulis sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia, yang tiada hentinya selalu memberikan kasih sayang, do'a, dan motivasi dengan penuh keikhlasan yang tak terhingga kepada penulis.
2. Ibu Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
3. Ibu Mailina Harahap, S.P., M.Si., dan Juita Rahmadani Manik, S.P., M.Si selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Ir. Dr. Rahmad Syukur Siregar, S.P., M.P., selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberi dukungan dan arahan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan staff Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, dan wawasan kepada penulis selama menempuh pendidikan.

6. Sahabat, dan teman-teman seperjuangan Tahun Angkatan 2020 khususnya kelas Agribisnis C¹ Pagi yang memberikan dukungan dari setiap proses pembuatan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak demi kesempurnaan proposal penelitian ini.

Medan, 25 Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
RIWAYAT HIDUP.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang.....	1
Rumusan Masalah.....	3
Tujuan Penelitian	3
Manfaat Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
Tanaman Obat.....	5
Temulawak	6
Usaha Mikro Obat Tradisional	9
Konsumen Potensial	10
Penelitian Terdahulu.....	12
Kerangka Pemikiran	17
METODE PENELITIAN.....	19
Metode penelitian	19
Lokasi Dan Waktu Penelitian	19

Jenis dan Sumber Data	19
Metode Analisis dan Pengolahan Data	19
Definisi Operasional	21
DESKRIPSI UMUM DAERAH PENELITIAN.....	24
Letak dan Luas Daerah Kabupaten Simalungun	24
Keadaan Penduduk Kabupaten Simalungun.....	24
Ketenagakerjaan di Kabupaten Simalungun.....	27
Sosial Ekonomi Penduduk Kabupaten Simalungun	28
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
Manfaat Tanaman Temulawak	31
Kesesuaian Manfaat Tanaman Temulawak (<i>Curcuma Xanthorriza</i>) dalam Kebutuhan di Kabupaten Simalungun	34
Potensi UMOT Menghasilkan Produk Turunan Tanaman Temulawak di Kabupaten Simalungun	42
PENUTUP.....	47
Kesimpulan.....	47
Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Temulawak	7
2.	Kerangka Berfikir	18
3.	Alur Pemilihan Literatur	20
4.	Hasil PRISMA-P	30

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tabulasi Tanaman Temulawak Menurut Penelitian Terdahulu	12
2.	Tabulasi Produk Turunan Menurut Penelitian Terdahulu	14
3.	Sumber Tinjauan Literatur	21
4.	Jumlah Penduduk Menurut Kecamatan Di Kabupaten Simalungun Tahun 2022	25
5.	Jumlah Penduduk Menurut Usia Di Kabupaten Siamlungun Tahun 2022	26
6.	Indikator Ketenagakerjaan Kabupaten Simalungun Pada Tahun 2022	27
6.	Matriks Metabolit Sekunder Temulawak sebagai Obat Herbal	32
7.	Penderita Penyakit Kronis di Kabupaten Simalungun.....	36
8.	Metabolit Sekunder Tanaman Temulawak Yang Dapat Mencegah dan Mengobati Jenis Penyakit Kronis Di Kabupaten Simalungun	38
9.	Jenis Produk Herbal Temulawak Berdasarkan UKOT dan UMOT	44

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Daftar judul artikel menggunakan kata kunci <i>Curcuma Xanthorriza</i>	54
2.	Judul artikel menggunakan kata kunci <i>Curcuma Xanthorriza</i> (based on 2019-2025, Open Access, dan Full PDF)	67
3.	Daftar Jurnal yang lolos penyaringan dan memenuhi kriteria menggunakan kata kunci <i>Curcuma Xanthorriza</i> (based on 2019-2025, Open Access, dan Full PDF).....	71

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Agribisnis merupakan serangkaian kegiatan yang mampu mendukung pertumbuhan ekonomi serta kelestarian lingkungan dengan cara meningkatkan efisiensi pengelolaan pertanian dan pemanfaatan hasil-hasil produk pertanian terutama yang berorientasi menciptakan produk turunan pertanian sehingga dapat memberikan pendapatan yang lebih besar bagi para pelakunya (Akrong dkk., 2022; Darmansyah dkk., 2014). Pembangunan agribisnis berkelanjutan berorientasi pada potensi sumber daya yang dimiliki dengan karakteristik wilayah yang beragam sehingga akan mendorong sistem agribisnis untuk menghasilkan produk dengan daya saing yang tinggi (Assagaf dkk., 2020). Agribisnis mampu menjadi dasar pengembangan ekonomi pedesaan berbasis pertanian (Sanjaya dkk., 2019).

Agribisnis berperan krusial dalam pembangunan ekonomi daerah karena sektor pertanian selalu dibutuhkan, baik sebagai sumber pangan maupun bahan baku industri, sehingga pemerintah dan masyarakat perlu mengelola sumber daya secara optimal untuk meningkatkan ekonomi dan kesejahteraan daerah (Simatupang dkk., 2021).

Pembangunan wilayah dari kegiatan agribisnis di Kabupaten Karo telah berhasil memanfaatkan tanaman biofarmaka yang tersedia untuk menghasilkan produk turunan melalui Usaha Mikro Obat Tradisional (UMOT). Peningkatan UMOT di Kabupaten Karo pada tahun 2018 dan 2019 sebanyak 4, dan meningkat sebanyak 9 pada tahun 2020, 14 pada tahun 2021, dan 17 pada tahun 2022 (Dinas Kesehatan Sumatera Utara). Keberhasilan perkembangan UMOT di Kabupaten Karo ini sejalan dengan peningkatan ekonomi sebesar 0,8% pada tahun 2020, 2,25% pada

tahun 2021, dan 5,06% pada tahun 2022 (BPS Provinsi Sumatera Utara). Hal ini membuktikan bahwa dalam pembangunan wilayah, petani dan masyarakat telah mendapatkan manfaat besar dari kegiatan agribisnis yang dilaksanakan (Woladkk., 2023)

Kabupaten Simalungun memiliki sektor pertanian yang memberikan banyak kontribusi pada PDRB, akan tetapi minim kontribusinya terhadap PDRB dari sub-sektor hortikultura (Badan Pusat Statistik Sumatera Utara). Jumlah UMOT yang pertumbuhannya sangat rendah di Kabupaten Simalungun adalah penyebabnya. Kabupaten Simalungun menunjukkan tidak adanya pertumbuhan UMOT pada tahun 2018 hingga 2020, memiliki peningkatan pada tahun 2021 yaitu sebanyak 10, dan 11 pada tahun 2022 (Dinas Kesehatan Sumatera Utara). Pertumbuhan UMOT di Kabupaten Simalungun terlihat sangat berbeda dengan Kabupaten Karo yang sudah berkembang dari tahun 2018 dan terus meningkat hingga tahun 2022.

Temulawak adalah salah satu bahan baku obat tradisional di Indonesia yang banyak digunakan lebih dari 50 resep obat tradisional (Syamsudin dkk., 2019). Temulawak merupakan tanaman biofarmaka yang berpotensi untuk mencegah dan mengobati berbagai penyakit serta berpotensi menjadi produk turunan yang dapat dihasilkan oleh usaha mikro obat tradisional (Nurhayati dkk., 2022). Temulawak termasuk tanaman biofarmaka yang memiliki jumlah produksi tertinggi di Kabupaten Simalungun dari tanaman lainnya yang di budidayakan, dan produktivitasnya tertinggi di Provinsi Sumatera Utara. Produksi temulawak di Kabupaten Simalungun pada tahun 2021 mencapai 8.859 kg dengan luas lahan 2.481 m (Badan Pusat Statistik Sumatera Utara).

Tahap awal yang krusial guna meningkatkan produk turunan dari tanaman biofarmaka di Kabupaten Simalungun sehingga dapat dijadikan UMOT adalah memetakan calon konsumen potensial. Konsumen yang berminat membeli produk dan berkeinginan untuk melakukan pembelian berulang adalah konsumen potensial (Haque-Fawzi dkk, 2022). Penelitian ini akan menelusuri bagaimana keinginan konsumen untuk menggunakan produk dalam jangka panjang dan secara berulang melalui keadaan kesehatan masyarakat di Kabupaten Simalungun.

Rumusan Masalah

1. Apa Manfaat tanaman temulawak (*Curcuma Xanthorriza*)?
2. Bagaimana kesesuaian manfaat tanaman temulawak (*Curcuma Xanthorriza*) dalam kebutuhan di Kabupaten Simalungun?
3. Bagaimana Potensi tanaman temulawak (*Curcuma Xanthorriza*) untuk digunakan dalam Usaha Mikro Obat Tradisional?

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui manfaat tanaman temulawak (*Curcuma Xanthorriza*)
2. Untuk mengetahui kesesuaian manfaat tanaman temulawak (*Curcuma Xanthorriza*) dalam kebutuhan di Kabupaten Simalungun
3. Untuk mengetahui potensi manfaat tanaman temulawak (*Curcuma Xanthorriza*) untuk digunakan Usaha Mikro Obat Tradisional di Kabupaten Simalungun

Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti, penelitian ini menjadi syarat akademik penyusunan skripsi untuk memperoleh gelar S1 di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bagi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, hasil penelitian dapat dijadikan referensi dan dasar informasi bagi penelitian selanjutnya.
3. Bagi Kabupaten Simalungun, penelitian ini diharapkan menjadi masukan dalam pengembangan wilayah melalui pemanfaatan temulawak.
4. Bagi masyarakat, penelitian ini menambah wawasan terkait potensi temulawak sebagai obat tradisional.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman Obat

Tanaman obat di Indonesia memiliki banyak spesies yang sering sulit dibedakan karena kemiripan morfologi atau kekerabatan taksonomi. Tanaman ini dimanfaatkan sebagai obat untuk penyembuhan maupun pencegahan penyakit, karena mengandung zat aktif yang berfungsi mengatasi gangguan kesehatan serta memberikan efek sinergis dari berbagai kandungan di dalamnya (Pratama, 2021).

Perkembangan teknologi dan media sosial memperluas pengetahuan masyarakat tentang tanaman obat yang mudah dijumpai di sekitar, baik dibudidayakan maupun tumbuh liar. Pemanfaatannya penting bagi keluarga yang sulit mengakses layanan medis, karena tanaman obat dapat menjadi pilihan alami yang aman (Savitri, 2016).

Potensi Ekonomi

Setiap daerah memiliki potensi ekonomi yang dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Potensi ekonomi daerah adalah kemampuan ekonomi yang layak dikembangkan agar menjadi sumber penghidupan sekaligus pendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Tujuan pengembangannya umumnya adalah meningkatkan pendapatan riil per kapita serta mewujudkan pemerataan pendapatan dan kesempatan berusaha (Agusalim, 2022).

Persoalan utama pembangunan daerah terletak pada pemanfaatan sumber daya dan potensi yang ada untuk menciptakan lebih banyak peluang kerja. Hal ini membutuhkan kerja sama pemerintah dan masyarakat dalam mengidentifikasi serta

mengoptimalkan potensi daerah sebagai kekuatan pembangunan ekonomi wilayah (Sjafrizal, 2008).

Pengembangan wilayah adalah usaha untuk mendorong pertumbuhan dengan pemerataan pembangunan di seluruh sektor dan wilayah. Namun, tidak semua sektor dapat dikembangkan sekaligus, sehingga prioritas diberikan pada sektor dengan potensi besar agar pertumbuhannya dapat merangsang perkembangan sektor terkait lainnya (Agusalim, 2022).

Perkembangan ekonomi suatu wilayah ditopang oleh sektor potensial yang tumbuh pesat dan memiliki keterkaitan erat dengan sektor lain melalui *forward linkage* dan *backward linkage*. Pertumbuhan sektor ini mendorong perkembangan unit ekonomi lain, baik sebagai penyedia input maupun akibat meningkatnya kebutuhan tenaga kerja dan pendapatan. Oleh karena itu, pengembangan sektor potensial menjadi langkah awal penting dalam pembangunan ekonomi dan wilayah secara keseluruhan (Agusalim, 2022).

Temulawak

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) adalah tumbuhan yang dikenal luas di Indonesia maupun dunia. Tanaman asli Jawa, Madura, dan Maluku ini banyak dibudidayakan di Indonesia, Malaysia, Thailand, Filipina, dan India. Temulawak termasuk genus *Curcuma* dari famili *Zingiberaceae*, yang tersebar di daerah tropis dan subtropis seperti India, Thailand, Indochina, serta Australia Utara, dan dimanfaatkan sebagai bahan pangan maupun obat. Genus *Curcuma* sendiri memiliki sekitar 60–80 spesies. Temulawak juga memiliki beragam nama daerah, seperti temulawak (Indonesia, Madura), koneng gede (Sunda), *Javanese turmeric* (Inggris), dan temu lawas (Malaysia) (Syamsudin dkk., 2019).



Gambar 1. Temulawak

Temulawak adalah tanaman berbatang semu dengan bunga eksotis berwarna putih kemerahan serta rimpang besar berwarna kuning cerah pada bagian irisan. Tanaman ini dapat tumbuh di tanah gembur hutan tropis, lahan kering, pekarangan, ladang, maupun padang alang-alang pada ketinggian 5–1500 mdpl. Tingginya dapat mencapai 2 meter, dengan 2–9 helai daun berwarna hijau, berbentuk bulat memanjang berukuran 31–84 cm panjang dan 10–18 cm lebar. Bunganya bertipe majemuk berbentuk bulir, berukuran 9–23 cm × 4–6 cm, termasuk tipe *exantha* (muncul dari rimpang), bermahkota merah, mekar di pagi hari, dan layu sore harinya. Rimpang temulawak merupakan yang terbesar di antara jenis *Curcuma*, terdiri atas rimpang induk dan rimpang cabang. Rimpang induk berwarna kuning tua hingga coklat kemerahan dengan bagian dalam jingga kecokelatan, sedangkan rimpang cabang berukuran lebih kecil, tumbuh dari induknya, dan berwarna lebih muda. Akar temulawak memiliki ujung yang melebar (Dewi dkk., 2012).

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) adalah tanaman obat yang sejak lama dimanfaatkan dalam jamu tradisional untuk menjaga kesehatan, termasuk meningkatkan nafsu makan anak. Tanaman ini memiliki berbagai khasiat, salah satunya sebagai antioksidan (Widyastuti dkk., 2021). Sebagai herbal asli Indonesia, temulawak banyak tumbuh di daerah tropis bersama tanaman lain seperti temu hitam, kunyit, kencur, lengkuas, dan jahe yang juga kaya manfaat. Selain digunakan secara tradisional, temulawak memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan suplemen dan obat berbagai masalah kesehatan (Machmudah et al., 2022).

Temulawak sejak lama dimanfaatkan masyarakat Indonesia sebagai pewarna, bahan pangan, dan obat tradisional untuk menjaga kesehatan. Tanaman ini digunakan dalam berbagai bentuk, seperti segar, rebusan, seduhan, maupun serbuk, untuk mengatasi beragam masalah kesehatan, antara lain kurang nafsu makan, sembelit, ambeien, jerawat, diare, kejang, batu empedu, gangguan ginjal dan hati, pegal linu, rematik, radang sendi, sariawan, hingga keputihan. Selain itu, temulawak juga kerap dipadukan dengan brotowali dan sambiloto sebagai obat untuk gangguan lambung (Hartati dkk., 2017).

Temulawak telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional di berbagai daerah Indonesia dengan beragam manfaat. Di Aceh dikenal sebagai kunyit ketumbu untuk penambah darah dan malaria, di Riau untuk meningkatkan nafsu makan, di Sunda dan Jawa untuk sakit kuning serta pencernaan, di Bali untuk lambung, di Madura untuk keputihan, di Kalimantan untuk penyakit dalam dan penetral darah, di Sulawesi Tengah untuk sakit pinggang, di Jawa Barat dan Timur untuk kencing batu serta nafsu makan, sedangkan di Tengger Probolinggo sebagai penurun panas (Abdi dkk., 2017).

Kandungan Senyawa Aktif Metabolit Sekunder pada Tanaman Temulawak

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) mengandung beragam senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat bagi kesehatan. Profil metabolitnya bervariasi tergantung fraksi ekstrak, misalnya terpenoid seperti xanthorrhizol dominan pada fraksi heksana, sedangkan senyawa fenolik seperti kurkuminoid banyak terdapat pada fraksi etil asetat. Selain itu, temulawak juga kaya akan fitokimia seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tannin yang berkhasiat bagi kesehatan (Rahmat et al., 2021).

Xanthorrhizol merupakan senyawa seskuiterpen dengan aktivitas antimikroba dan antioksidan, sedangkan kurkumin sebagai polifenol utama dalam temulawak berfungsi sebagai antiinflamasi dan antioksidan kuat yang mampu melindungi hati dari kerusakan oksidatif maupun peradangan (Rahmat dkk., 2021).

Flavonoid merupakan senyawa fenol dengan struktur C6-C3-C6 yang banyak terdapat pada tanaman berpigmen. Alkaloid adalah senyawa aromatik yang mengandung nitrogen dan ditemukan pada bunga, biji, ranting, akar, serta kulit batang. Saponin termasuk glikosida kompleks bermassa molekul tinggi yang dihasilkan oleh tanaman, hewan sederhana, maupun beberapa bakteri. Tanin adalah senyawa fenol umum pada tumbuhan berpembuluh, memiliki rasa sepat, serta mampu melindungi kulit melalui ikatan silang dengan protein (Widyastuti dkk., 2021).

Usaha Mikro Obat Tradisional

Usaha Mikro Obat Tradisional (UMOT) merupakan bagian penting dari industri kesehatan yang tetap eksis sebagai pilihan alternatif masyarakat karena faktor ekonomi, geografis, dan kebiasaan (Huang, 2020; Mpelangwa et al., 2022).

UMOT memproduksi sediaan obat tradisional terbatas pada bentuk param, tapel, pilis, cairan obat luar, dan rajangan (BPOM, 2023).

Param adalah obat tradisional berbentuk padat atau cair dari serbuk simplisia atau ekstrak yang dipakai sebagai obat luar. Tapel merupakan sediaan padat dari serbuk simplisia atau ekstrak untuk pemakaian luar di perut. Pilis adalah sediaan padat dari serbuk simplisia atau ekstrak yang digunakan di dahi dan pelipis. Cairan obat luar berupa minyak, larutan, suspensi, atau emulsi dari simplisia atau ekstrak untuk pemakaian luar. Rajangan obat luar adalah simplisia tunggal atau campuran beberapa simplisia yang digunakan sebagai obat luar (BPOM, 2023).

Usaha Mikro Obat Tradisional (UMOT) dapat dijalankan oleh perorangan maupun non-perorangan, kecuali berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Perizinannya diterbitkan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota, dengan kewajiban menerapkan Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik (CPOTB) secara bertahap, minimal pada Tahap I (BPOM, 2023).

Konsumen Potensial

Konsumen potensial adalah individu yang berpotensi membeli atau menggunakan produk. Untuk menjangkaunya diperlukan pemahaman terhadap kebutuhan, keinginan, dan perilaku konsumen melalui analisis pasar. Analisis pasar bertujuan mengidentifikasi kebutuhan serta merancang penawaran yang mampu memuaskannya. Secara umum, terdapat enam langkah dalam pelaksanaannya, yaitu (Haque-Fawzi dkk, 2022):

1. Penentuan Pasar Relevan, yaitu mengidentifikasi produk atau jasa strategis yang mampu memenuhi kebutuhan konsumen.

2. Analisis Permintaan Primer, untuk menilai peluang pertumbuhan suatu kelas produk dalam pasar relevan.
3. Pengukuran Pasar, guna memprediksi potensi permintaan di masa depan pada berbagai level.
4. Analisis Persaingan, yang membantu manajemen menentukan posisi dan strategi menghadapi kompetitor.
5. Segmentasi Pasar, yakni pengelompokan konsumen berdasarkan kebutuhan atau karakter serupa untuk menciptakan produk lebih responsif dan strategi komunikasi efektif.
6. Target Pasar, sebagai tahap lanjutan segmentasi dengan fokus pada segmen tertentu untuk diarahkan pada program pemasaran.

Penelitian Terdahulu

Tabel 1. Tabulasi Tanaman Temulawak Menurut Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Rumusan Masalah	Teknik Analisis	Hasil
Situmorang dkk., 2018	Kajian Pemanfaatan Tumbuhan Obat Pada Masyarakat Suku Simalungun Di Kecamatan Raya Desa Raya Bayu Dan Raya Huluan Kabupaten Simalungun	1. Apa saja jenis-jenis tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai obat tradisional ? 2. Bagaimana cara meramu, cara pengobatan, dan Apa khasiatnya pada masyarakat suku Simalungun di Desa Raya Bayu dan Raya Huluan	Metode pengambilan data dilakukan melalui survei eksploratif dan <i>Participatory Rural Appraisal</i> (PRA), yaitu pendekatan yang menekankan keterlibatan aktif masyarakat dalam proses penelitian.	Hasil penelitian menemukan 53 jenis tumbuhan obat dari 25 ordo dan 33 famili berdasarkan informasi dua battra. Terdapat 43 jenis ramuan untuk 34 penyakit, dengan famili Zingiberaceae paling dominan digunakan (12,96%). Bagian tanaman yang paling sering dimanfaatkan adalah daun (52,08%), sedangkan sumber tumbuhan obat terbesar berasal dari budidaya (75,46%). Ramuan yang paling banyak digunakan ditujukan untuk lambung, hipertensi, diabetes, asam urat, dan lever.
Syamsudin dkk., 2019	Temulawak Plant (Curcuma Xanthorrhiza Roxb) As A Traditional Medicine	Bagaimana pemanfaatan temulawak di Indonesia ?	Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah dengan menelaah artikel dan jurnal melalui kata kunci yang telah ditentukan	Secara tradisional, temulawak telah lama dimanfaatkan masyarakat untuk mengobati berbagai penyakit, mulai dari gangguan pencernaan, sakit kuning, keputihan, hingga meningkatkan daya tahan dan menjaga kesehatan.

Prakoso dkk., 2020	Potensi Ekstrak Curcuma Xanthorrhiza Sebagai Terapi Pendamping Tuberkulosis	Bagaimana potensi temulawak sebagai obat terapi pendamping tuberculosis ?	Menggunakan metode penelusuran pada database Pubmed dan google scholar dengan kata kunci yang telah ditetapkan	Hasil dan pembahasan yang diperoleh adalah bahwa temulawak memiliki berbagai senyawa aktif yang berguna untuk mencegah efek samping OAT seperti kurkumin, xanthorrhizol, dan flavonoid. Curcuma xanthorrhiza dapat digunakan sebagai antiinflamasi, antioksidan, gastroprotektif sehingga efek samping seperti ruam kulit, mual, muntah, sakit perut dan lain-lain dapat dicegah. Selain itu, kandungan kurkumin dalam Curcuma xanthorrhiza memiliki aktivitas anti-tuberkulosis.
Nugraha dkk., 2020	Traditional Herbal Medicine Candidates as Complementary Treatments for COVID-19: A Review of Their Mechanisms, Pros and Cons	Bagaimana pengaruh penggunaan obat herbal yang diekstrak dari berbagai tanaman seperti <i>Echinacea</i> , <i>Cinchona</i> , <i>Curcuma longa</i> , and <i>Curcuma xanthorrhiza</i> untuk penyakit COVID-19	melakukan tinjauan kritis terhadap beberapa makalah dari jurnal yang berbeda. Kemudian, Menyoroti setidaknya empat tanaman obat-obatan yang dapat mencegah dan mengobati pasien COVID-19.	Hasil penelitian ini adalah obat-obatan herbal <i>Echinacea</i> , <i>Cinchona</i> , <i>Curcuma longa</i> , and <i>Curcuma xanthorrhiza</i> memiliki kemampuan untuk mengatur produksi dan pelepasan sitokin proinflamasi, mengganggu perkembangan virus dalam sel inang, dan memodifikasi jalur molekuler tertentu yang terkait dengan RAA sistem. Empat obat herbal tersebut berguna sebagai pengobatan untuk melawan COVID-19.
Rahmat dkk., 2021	Javanese Turmeric (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.): Ethnobotany, Phytochemistry, Biotechnology, and Pharmacological Activities	Bagaimana tanaman temulawak sebagai obat tradisional ?	menggunakan metode penelusuran mendalam terhadap semua literatur yang relevan terkait penggunaan temulawak	Dalam penelitian ini membuktikan ekstrak temulawak dapat mengatasi gangguan pencernaan akibat defisiensi sekresi empedu, seperti perut kembung, pencernaan lambat, dan perasaan kenyang.

Rahman dkk., 2022	Aktivitas Rimpang Temulawak Sebagai Antibakteri Berdasarkan Lokasi Tumbuhnya: Narrative Review	Bagaimana aktivitas farmakologis temulawak ?	Penelitian dilakukan melalui telaah literatur terkait botani, taksonomi, distribusi geografis, senyawa aktif, dan aktivitas antibakteri minyak atsiri rimpang temulawak.	Temulawak berpotensi sebagai antibakteri, namun efektivitasnya bervariasi di tiap daerah di Indonesia karena dipengaruhi faktor geografis seperti iklim, pH tanah, curah hujan, kelembapan, dan ketinggian.
Yasacaxena dkk., 2023	Review: Ekstraksi Rimpang Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.) dan Aktivitas Sebagai Antibakteri	Bagaimana metode ekstraksi rimpang temulawak yang paling sesuai untuk menghasilkan aktivitas antibakteri dengan efektivitas yang besar ?	Penelusuran literatur ilmiah dilakukan pada rentang tahun 2012–2022 melalui Google, Google Scholar, dan PubMed	Rata-rata rendemen tertinggi diperoleh melalui metode maserasi, disusul sokletasi, sedangkan yang terendah adalah UAE. Besarnya rendemen ini berpengaruh pada aktivitas antibakteri rimpang temulawak, di mana semakin tinggi rendemen ekstrak maka semakin kuat efektivitas antibakterinya

Tabel 2. Tabulasi Produk Turunan Menurut Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Rumusan Masalah	Teknik Analisis	Hasil
Lynatra dkk., 2018	Formulation Of Effervescent Tablet Of Temulawak Extract (<i>Curcuma Xanthorrhiza</i> Roxb.) With Variation Of Stevia As Sweetener	Bagaimana formulasi tablet effervescent ekstrak temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.) dengan variasi kadar pemanis gula stevia	Tablet effervescent dibuat dalam tiga formula dengan variasi kadar stevia (1,5%, 2%, dan 4%) serta satu formula pembanding dengan aspartam 4%. Pengujian meliputi visual, keseragaman bobot dan ukuran, kekerasan, kerenyahan, pH, dan waktu larut	Hasil uji menunjukkan seluruh formula memenuhi standar fisik tablet, dengan formula 3 (stevia 4%) paling disukai responden.
Solihah dkk., 2019	Determination of quality parameters in nata de cocolawak	Bagaimana Mutu Nata de Cocolawak sebagai obat hepatoprotektor?	Nata de Cocolawak dianalisis di Laboratorium Kesehatan Palembang untuk kandungan gula, serat kasar, mineral,	Nata de Cocolawak memenuhi sebagian besar standar SNI dengan kandungan kurkumin 1,306 mg/g, sehingga berpotensi dikembangkan

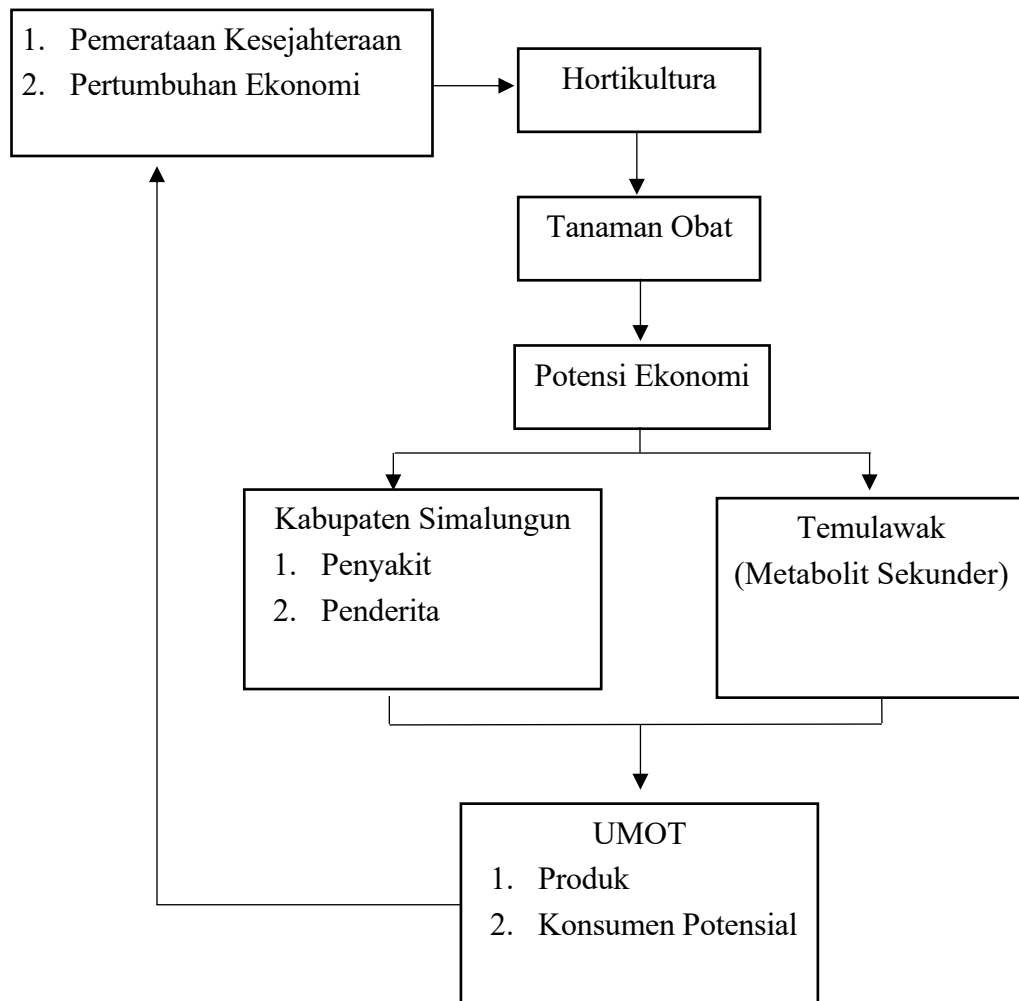
	hepatoprotector functional food		logam, mikroba, kurkumin, dan uji hepatoprotektor	sebagai suplemen hepatoprotektor melalui peningkatan kadar kurkumin
Daulay dkk., 2019	Eksplorasi Kurkuminoid Dari Kunyit Dan Temulawak sebagai Sediaan Obat Herbal	Bagaimana kandungan kurkumin dalam kunyit dan temulawak berdasarkan perbedaan ukuran partikel-partikel yang berelasi langsung dengan kadar kurkumin	Ekstraksi kunyit dan temulawak dilakukan dengan maserasi berbagai ukuran partikel, lalu kadar kurkumin ditentukan menggunakan pelarut air dan etanol melalui spektrofotometri UV-Vis.	Analisis menunjukkan kandungan kurkumin tertinggi pada rimpang kunyit dan temulawak segar dengan pelarut etanol ukuran partikel 140 mesh, masing-masing 5,6 ppm dan 9,1 ppm.
Basir dkk., 2020	Case Reports on Severe Antituberculosis-Drug Induced Hepatotoxicity in Tuberculosis Patients: The Post-Incidence Therapy	Bagaimana kejadian hepatotoksisitas pada pasien selama fase intensif pengobatan anti-tuberkulosis yang berfokus pada terapi pasca-insiden	Analisis dilakukan terhadap pasien TB paru di Pusat Kesehatan Paru Nasional yang mengalami hepatotoksisitas setelah mendapat kombinasi obat antituberkulosis (FDCAT) beserta suplemen herbal pada September–Oktober 2019	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kasus berat, penghentian sementara obat AT disertai pemberian suplemen herbal (75 mg temulawak, 50 mg <i>Arcangelisia flava</i> , 100 mg <i>Nigella sativa</i> , 100 mg <i>Kleinhovia hospita</i> , dan 100 mg <i>Ophiocephalus striatus</i>) efektif memperbaiki hepatotoksisitas pada dua dari empat pasien. Namun, dua pasien lainnya tidak mengalami penurunan ALT maupun bilirubin meskipun telah mendapat terapi hepatoprotektif selama dua minggu.
Zelfiani dkk., 2021	Penentuan Nilai Kalor Jenis Tanaman Herbal Jahe Dan Temulawak Sebagai Obat Penurun Demam Dengan Menggunakan Metode Cobra3	Bagaimana nilai kalor jenis tanaman herbal jahe dan temulawak untuk menurunkan demam ?	Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk menentukan kalor jenis dan kapasitas kalor dua tanaman herbal penurun demam, dengan pengambilan data tiga kali tiap sampel menggunakan perangkat dan software temperatur Cobra3.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa jahe memiliki kalor jenis rata-rata 51,46 J/g°C dengan kapasitas kalor 1.092,2 J/°C, sedangkan temulawak memiliki kalor jenis rata-rata 46,17 J/g°C dengan kapasitas kalor 923,4 J/°C. Semakin tinggi kalor jenis, semakin besar pula kapasitas kalor

						suatu bahan sehingga lebih efektif dalam menurunkan suhu tubuh.
Nasution dkk., 2021	Pembuatan Pati Dari Rimpang Lengkuas, Temulawak, Temukunci Serta Karakterisasinya	Bagaimana karakterisasi dan kadar pati dari rimpang lengkuas, temulawak, dan temukunci	Penelitian menggunakan metode eksplorasi meliputi isolasi pati dari rimpang, pemeriksaan makro dan mikro, pengumpulan serta pengolahan sampel, dan karakterisasi pati.			Hasil karakterisasi pati menunjukkan rendemen: lengkuas 2,6%, temulawak 5,4%, temu kunci 4,1%; kadar abu total: lengkuas 1,4%, temulawak 2,0%, temu kunci 1,0%; susut pengeringan: lengkuas 1,8%, temulawak 2,4%, temu kunci 3,2%; dan kadar abu tidak larut asam: lengkuas 0,6%, temulawak 0,7%, temu kunci 0,7%.
Dewi dkk., 2021	Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Rimpang Temulawak (Curcuma Xanthorrhiza Roxb) Dengan Bahan Pengisi Sorbitol Dan Laktosa	Bagaimana pengaruh kombinasi bahan pengisi sorbitol dan laktosa terhadap karakteristik granul ekstrak rimpang temulawak dan mutu fisik tablet hisap ekstrak temulawak	Penelitian ini menggunakan desain eksperimen laboratorium untuk mengamati tablet hisap ekstrak temulawak dengan pengisi sorbitol dan laktosa, dianalisis menggunakan ANOVA satu arah di SPSS 21 pada tingkat kepercayaan 95%.			Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi optimal untuk tablet hisap temulawak adalah sorbitol 5% dan laktosa 95%, dengan alir $16,5 \pm 0,304$ g/detik, kompresibilitas $6,57 \pm 0,069\%$, kadar lembab $1,47 \pm 0,06\%$, dan kekerasan $10,25 \pm 0,79$ kP. Peningkatan sorbitol menurunkan kekerasan tablet dan memperbaiki sifat fisik granul, tetapi meningkatkan kerapuhan dan waktu hancur, sedangkan peningkatan laktosa memperbaiki alir dan kompresibilitas serta menurunkan kadar lembab.

Kerangka Pemikiran

Kabupaten Simalungun masih minim kontribusinya terhadap PDRB dari sub-sektor hortikultura. Penyebabnya adalah jumlah UMOT yang pertumbuhannya sangat rendah berbanding terbalik dengan Kabupaten Karo yang sudah terbukti dari tahun 2018-2022 dapat meningkatkan pembangun wilayahnya melalui UMOT. Temulawak merupakan tanaman potensial di Kabupaten Simalungun karena memiliki jumlah produksi tertinggi dan produktivitasnya tertinggi di Provinsi Sumatera Utara dan juga dapat mencegah dan mengobati berbagai penyakit sehingga berpotensi menjadi produk turunan.

Tahap awal yang krusial guna meningkatkan produk turunan dari temulawak sehingga dapat dijadikan UMOT adalah memetakan calon konsumen potensial. Penelitian ini akan di telusuri bagaimana keinginan konsumen untuk menggunakan produk dalam jangka panjang dan secara berulang melalui keadaan kesehatan masyarakat terutama pada penderita penyakit kronis di Kabupaten Simalungun. Penyakit kronis merupakan penyakit serius yang dapat menyebabkan kematian dan tidak dapat disembuhkan secara sempurna. Maka dari itu, calon konsumen UMOT bagi penderita penyakit kronis sangat tepat dikarenakan biaya yang relatif murah dibandingkan obat kimia sekaligus dapat meminimalisir efek samping dari obat kimia (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 88, 2013).



Gambar 1. Kerangka Berfikir

METODE PENELITIAN

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, yaitu pendekatan yang menganalisis fenomena secara mendetail berdasarkan persepsi, dengan data yang disajikan secara deskriptif dalam bentuk narasi lisan (Sahir, 2022).

Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Simalungun pada tahun 2024 dengan penentuan lokasi menggunakan metode *purposive area*, yaitu pemilihan tempat secara sengaja sesuai tujuan penelitian (Priadana & Sunarsi, 2021).

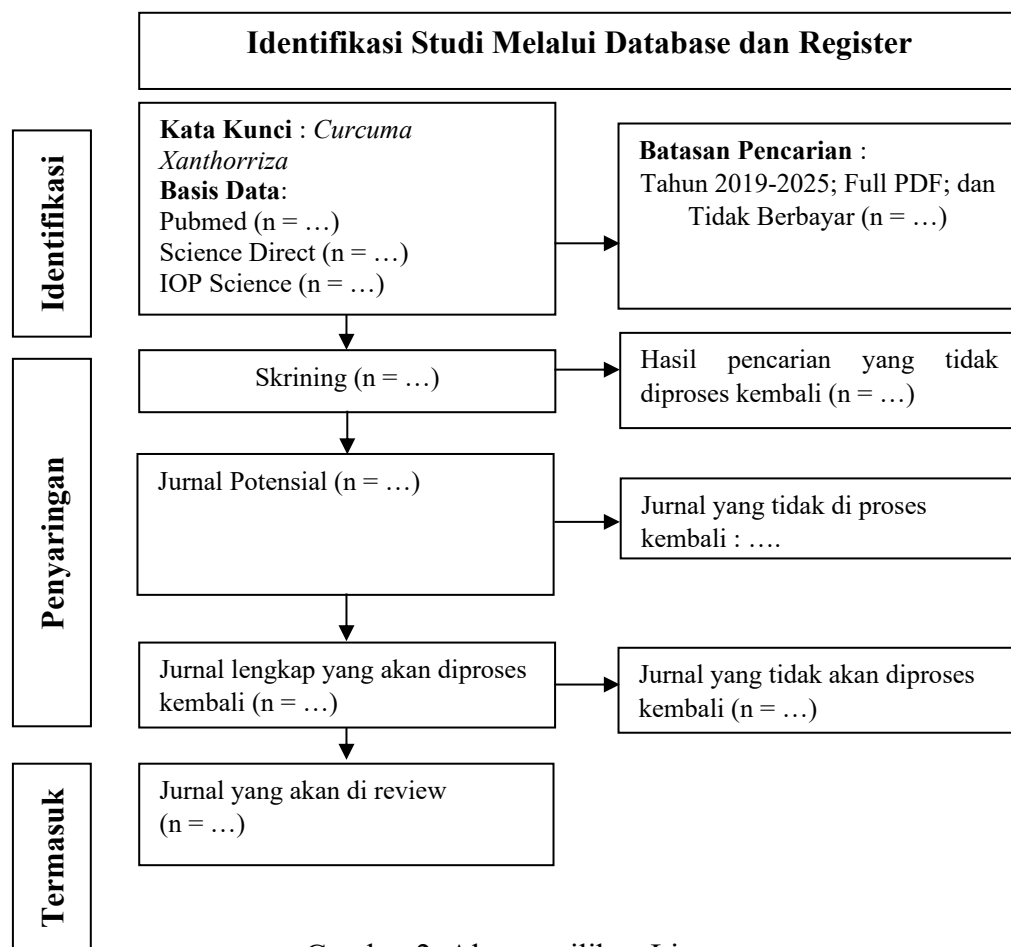
Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder, yaitu data yang tidak diperoleh langsung oleh peneliti (Priadana & Sunarsi, 2021). Sumber data meliputi Dinas Kesehatan Sumatera Utara, BPS Sumatera Utara, ScienceDirect, PubMed, IOP Science, serta jurnal, buku, dan artikel nasional tentang temulawak. Rentang waktu penelitian adalah enam tahun, dari 2019 hingga 2024.

Metode Analisis dan Pengolahan Data

Teknik yang diterapkan dalam temuan ini ialah *Systematic Review* berupa mengidentifikasi, mengumpulkan dan mensintesis temuan-temuan studi yang membahas rumusan masalah atau topik yang relevan (Putry dkk., 2021) dengan menggunakan *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Protocols* (PRISMA-P) untuk membantu peneliti menentukan rencana tahapan *systematic review* yang akan dilakukan terhadap studi yang mengevaluasi dari desain studi yang disertakan (Matthew dkk., 2021). Identifikasi literatur

dilakukan melalui basis data yang terindeks Scopus seperti ScienceDirect, PubMed, dan IOP Science untuk mengumpulkan sumber data dan referensi secara online yang sesuai dengan batasan pencarian yang telah ditetapkan. Literatur maupun data yang diekstraksi adalah penjelasan yang berhubungan dengan kandungan temulawak serta potensinya untuk mencegah dan mengobati penyakit kronis .



Gambar 2. Alur pemilihan Literatur

Tabel 2. Sumber Tinjauan Literatur

No.	Rumusan Masalah	Jenis Data	Sumber	Analisis	Hasil
1.	Bagaimana manfaat tanaman temulawak (<i>Curcuma Xanthorrhiza</i>)	Sekunder	Science Direct, Pubmed, IOP Science, Google Scholar	PRISMA-P	Mengetahui manfaat tanaman temulawak
2.	Bagaimana kesesuaian manfaat Tanaman Temulawak (<i>Curcuma Xanthorrhiza</i>) yang sesuai kebutuhan di Kabupaten Simalungun	Sekunder	Science Direct, Pubmed, IOP Science, Google Scholar, BPS Kabupaten Simalungun	Deskriptif Kualitatif	Mengetahui kesesuaian Tanaman Temulawak (<i>Curcuma Xanthorrhiza</i>) untuk mencegah dan mengobati penyakit di Kabupaten Simalungun
3.	Bagaimana Potensi tanaman temulawak (<i>Curcuma Xanthorrhiza</i>) pada usaha Mikro obat tradisional (UMOT) di Kabupaten Simalungun	Sekunder	Science Direct, Pubmed, IOP Science, Google Scholar	Deskriptif Kualitatif	Mengetahui potensi tanaman temulawak (<i>Curcuma Xanthorrhiza</i>) pada usaha Mikro obat tradisional (UMOT) di Kabupaten Simalungun

Definisi Operasional

1. Potensi ekonomi adalah kemampuan, kesanggupan, atau kekayaan daerah yang dapat dijadikan basis ekonomi bagi masyarakat setempat.
2. Tanaman adalah tumbuhan yang dibudidayakan oleh manusia atau tumbuhan yang sengaja ditanam pada suatu media untuk diambil manfaatnya.

3. Tanaman obat adalah tanaman yang memiliki khasiat sebagai obat yang mengandung senyawa aktif yang digunakan untuk mencegah dan menyembuhkan berbagai penyakit.
4. Bagian tanaman obat adalah akar, rimpang, umbi, batang, kulit batang, daun, buah, biji.
5. Tanaman Temulawak (*Curcuma Zanthorrhiza*) adalah tanaman obat asli Indonesia yang kerap dimanfaatkan untuk mengobati berbagai masalah kesehatan,
6. Metabolit sekunder adalah senyawa-senyawa metabolik yang terdapat pada tanaman yang berperan dalam jangka waktu tertentu dan berfungsi menghasilkan sejumlah besar senyawa spesifik yang memiliki peran berbeda-beda.
7. Penyakit adalah keadaan di mana terdapat gangguan terhadap bentuk ataupun fungsi salah satu bagian tubuh yang menyebabkan tubuh menjadi tidak dapat bekerja dengan normal.
8. Penderita penyakit adalah orang yang mengalami gangguan fungsi tubuh yang menyebabkan berkurangnya kapasitas tubuh.
9. Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) adalah usaha produktif yang dijalankan oleh perorangan, rumah tangga, kelompok, atau badan usaha kecil. Yang memiliki peran penting dalam menggerakkan roda perekonomian di suatu daerah.
10. Usaha Mikro Obat Tradisional (UMOT) adalah usaha yang memproduksi sediaan obat tradisional dalam bentuk tertentu yaitu param, tapel, pilis, cairan obat luar, dan rajangan.

11. Produk adalah barang atau jasa yang dibuat dan ditambah gunanya untuk memenuhi kebutuhan atau keinginan pasar.
12. Produk tanaman adalah barang yang dibuat untuk menambah gunanya yang terbuat dari tanaman terpilih.

DESKRIPSI UMUM DAERAH PENELITIAN

Letak dan Luas Daerah Kabupaten Simalungun

Kabupaten Simalungun terletak di Provinsi Sumatera Utara dengan koordinat 02°36'–03°18' LU dan 98°32'–99°35' BT, memiliki luas 4.386,60 km² dan ketinggian 0–1.500 m di atas permukaan laut. Iklim daerah ini memiliki suhu rata-rata 26,9°C, terendah 25,8°C, dan kelembaban 82,3% (BPS Kabupaten Simalungun).

Penduduk asli adalah etnik Simalungun; nama “Simalungun” berasal dari bahasa Simalungun, yaitu *sima-sima* (peninggalan) dan *lungun* (yang dirindukan). Nama ini mulai digunakan secara resmi pada awal abad ke-20 (1906) sebagai wilayah administratif. Pada masa prakolonial berdiri Kerajaan Nagur, Batangio, Raja Maropat, dan Raja Marpitu, di mana Kerajaan Nagur kemudian terbagi menjadi empat kerajaan: Tanah Jawa, Siantar, Panei, dan Dolog Silo, masing-masing terkait dengan marga Sinaga, Damanik, Purba, dan Saragih.

Ibu kota kabupaten resmi pindah ke Raya pada 23 Juni 2008 dari Kota Pematangsiantar. Saat ini, Kabupaten Simalungun terdiri dari 32 kecamatan, 386 desa/nagori, dan 27 kelurahan (BPS Kabupaten Simalungun).

Keadaan Penduduk Kabupaten Simalungun

Jumlah penduduk di Kabupaten Simalungun sekitar 6,76 persen dari total jumlah penduduk Provinsi Sumatera Utara. Jumlah penduduk Kabupaten Simalungun tercatat pada tahun 2022 sebesar 1.021.615 jiwa yang terdiri dari 513.380 laki-laki dan 508.235 perempuan dengan rasio jenis kelamin 101,01. Dengan laju pertumbuhan penduduk dari tahun 2022 ke tahun 2021 sebesar 1,78

persen. Kepadatan penduduk setiap kecamatan di Kabupaten Simalungun dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Penduduk Menurut Kecamatan Di Kabupaten Simalungun Pada Tahun 2022

Kecamatan	Jenis Kelamin		Total
	Laki-Laki	Perempuan	
Silimakuta	9.109	9.124	18.233
Pamatang Silimahuta	7.008	6.984	13.992
Purba	14.526	14.098	28.624
Haranggaol Horison	3.752	3.727	7.479
Dolok Pardamean	7.885	7.664	15.549
Sidamanik	15.633	15.820	31.453
Pamatang Sidamanik	10.229	10.105	20.334
Girsang Sipangan Bolon	9.257	9.367	18.624
Tanah Jawa	28.296	28.032	56.328
Hatonduhan	13.788	13.890	27.678
Dolok Panribuan	11.475	11.290	22.765
Jorlang Hataran	9.875	10.003	19.878
Panei	14.698	15.017	29.715
Panombeian Panei	13.140	13.001	26.141
Raya	15.509	15.630	31.139
Dolog Masagal	7.150	7.118	14.268
Dolok Silou	9.238	9.238	18.476
Silou Kahean	9.966	9.907	19.873
Raya Kahean	11.228	11.136	22.364
Tapian Dolok	23.685	22.557	46.242
Dolok Batu Nanggar	23.628	23.071	46.699
Siantar	37.668	37.655	75.323
Gunung Malela	21.567	21.244	42.811
Gunung Maligas	18.065	17.149	35.214
Hutabayu Raja	18.111	18.454	36.565
Jawa Maraja Bah Jambi	11.623	11.742	23.365
Pamatang Bandar	20.134	19.919	40.053
Bandar Huluan	15.120	14.963	30.083
Bandar	41.319	40.570	81.889
Bandar Masilam	15.559	15.512	31.071
Bosar Maligas	22.218	21.768	43.986
Ujung Padang	22.921	22.480	45.401
Kabupaten Simalungun	513.380	508.235	1.021.615

Sumber : BPS Kabupaten Simalungun, 2022

Berdasarkan tabel 3 diatas menunjukkan Penduduk Simalungun tersebar di 32 kecamatan yaitu Kecamatan Bandar 81.889 jiwa (8,02%), Kecamatan Siantar 75.323 jiwa (7,37%) dan Kecamatan Tanah Jawa 56.328 jiwa (5,51%) sedangkan Kecamatan terkecil jumlah penduduknya adalah Kecamatan Haranggaol Horison yaitu 7.479 jiwa. Kepadatan penduduk Simalungun 234 jiwa/km² sedangkan menurut kecamatan, maka Kecamatan Siantar merupakan daerah terpadat penduduknya yaitu 1.018 jiwa/km² dan yang terjarang penduduknya di Kecamatan Dolok Silou hanya 60 jiwa/ km² (BPS Kabupaten Simalungun).

Berdasarkan kelompok umur maka penduduk Simalungun 68,33 persen (698.055) berada di usia produktif (15-64 tahun) sedangkan penduduk usia anak-anak (0-14 tahun) 247.384 orang (24,21%) dan 76.176 orang (7,46 %) pada usia lansia (> 64 tahun) yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah Penduduk Menurut Usia di Kabupaten Simalungun pada Tahun 2022

Kelompok Umur	Laki-Laki	Perempuan	Total
0-4	39.642	38.412	78.048
5-9	42.258	40.837	83.097
10-14	44.060	42.178	86.239
15-19	45.276	42.053	87.333
20-24	44.124	41.287	85.411
25-29	43.931	40.694	84.629
30-34	41.157	38.159	79.316
35-39	39.114	36.644	75.761
40-44	35.199	33.802	69.006
45-49	32.028	31.828	63.853
50-54	28.355	29.519	57.874
55-59	24.276	26.848	51.121
60-64	20.587	23.168	43.751
65-69	15.811	18.603	34.414
70-74	9.834	12.116	21.957
75+	7.728	12.087	19.805
Total	513.380	508.235	1.021.615

Sumber: BPS Kabupaten Simalungun, 2022

Ketenagakerjaan di Kabupaten Simalungun

Sebagian besar penduduk di Kabupaten Simalungun bekerja pada sektor pertanian yaitu memanfaatkan lahan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Penggunaan tanah di Kabupaten Simalungun dijadikan kawasan pertanian pangan sangat tepat dilihat dari aspek topografi dan kesuburan tanahnya. Selain itu, tanah di pegunungan juga subur dapat digunakan untuk tanaman hortikultura. Selain pertanian, Kabupaten Simalungun juga memiliki sektor kehutanan dan perikanan yang berkontribusi sebesar 48,67 persen terhadap Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Simalungun.

Berdasarkan Survei Angkatan Kerja Nasional di Simalungun pada tahun 2022 jumlah angkatan kerja sebesar 456.084 jiwa dengan tingkat partisipasi angkatan kerjanya (TPAK) sebesar 69,91% dari 652.366 penduduk usia kerja, turun dibanding tahun 2020 yang mencapai 71,83% namun masih di atas angka Provinsi Sumatera Utara sebesar 69,53% yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Indikator Ketenagakerjaan Kabupaten Simalungun Pada Tahun 2022

Uraian	2020	2021	2022
TPT (%)	4,58	5,51	5,51
TPAK (%)	71,83	69,91	69,91
Angkatan Kerja (Orang)	460.319	456.084	456.084

Sumber : Statistik Daerah Kabupaten Simalungun, 2023

Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) adalah indikator yang digunakan untuk mengukur tingkat penawaran tenaga kerja yang tidak digunakan atau tidak terserap oleh pasar kerja. Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) 5,51%, sama halnya bila dibandingkan pada tahun 2021 yaitu 6,91%.

Jumlah penduduk Simalungun Usia 15 tahun keatas yang bekerja sebesar 430.970 dimana 35,92% (154.824 orang) bekerja dengan status buruh dan 183.701 orang atau 42,63% bekerja di sektor pertanian. Berdasarkan tingkat pendidikan,

28,55% atau sekitar 123.044 orang penduduk yang bekerja berpendidikan SMA Umum, sedangkan yang paling sedikit yang berpendidikan Diploma I/II/III sekitar 10.852 orang atau 2,52 persen. Penduduk Simalungun yang termasuk pengangguran terbuka kebanyakan berpendidikan SMA Sederajat sebanyak 10.191 orang atau sekitar 40,58% (Statistik Daerah Kabupaten Simalungun, 2023).

Sosial Ekonomi Penduduk Kabupaten Simalungun

Pada tahun 2023, struktur ekonomi Provinsi Sumatera Utara secara spasial didominasi beberapa daerah, dengan Kota Medan memberikan kontribusi terbesar terhadap PDRB sebesar 28,86%, diikuti Kabupaten Deli Serdang 13,13%, Kabupaten Langkat 5,35%, dan Kabupaten Simalungun 4,97%. Kontribusi terendah dicatat oleh Kabupaten Pakpak Bharat sebesar 0,15% (BPS Kabupaten Simalungun, 2023).

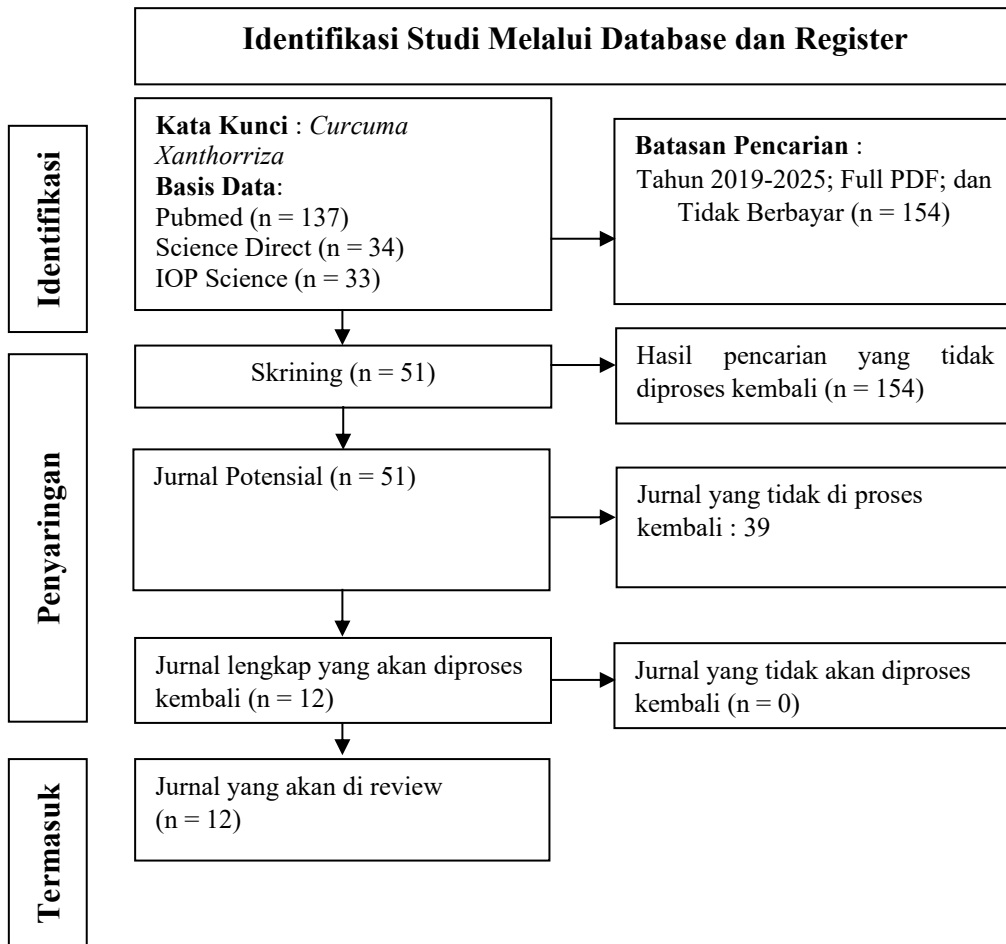
Pada tahun 2023, ekonomi Kabupaten Simalungun tumbuh 5,07%. Lapangan usaha dengan pertumbuhan tertinggi adalah Transportasi dan Pergudangan sebesar 7,30%, sedangkan Administrasi Pemerintahan, Pertahanan, dan Jaminan Sosial Wajib mengalami kontraksi 10,35%. Struktur PDRB berdasarkan harga berlaku masih didominasi Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan (54,38%), diikuti Perdagangan Besar-Eceran serta Reparasi Mobil dan Sepeda Motor (15,74%), Industri Pengolahan (10,49%), dan Konstruksi (9,14%), dengan kontribusi keempat sektor mencapai 89,75% dari perekonomian Simalungun (BPS Kabupaten Simalungun, 2023).

Pertumbuhan ekonomi Kabupaten Simalungun tercatat pada semua komponen pengeluaran, dengan pertumbuhan tertinggi pada Ekspor Barang dan Jasa sebesar 20,44%, diikuti Pengeluaran Konsumsi Rumah Tangga 20,94%,

Perubahan Inventori 6,68%, Konsumsi Pemerintah 7,70%, PK-LNPRT 8,45%, dan Pembentukan Modal Tetap Bruto (PMTB) 0,90%. Sementara Impor Barang dan Jasa, sebagai faktor pengurang PDRB, tumbuh 25,00%. Struktur PDRB Simalungun tahun 2022 menunjukkan dominasi Ekspor Barang dan Jasa 59,89%, PK-RT 50,72%, PMTB 22,81%, PK-P 5,69%, Perubahan Inventori 1,47%, PK-LNPRT 0,98%, dan peran Impor Barang dan Jasa sebesar 41,54% (BPS Kabupaten Simalungun, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses identifikasi literatur pada penelitian ini menggunakan alur PRISMA-P, dimana dari 204 artikel yang diperoleh melalui basis data PubMed, Science Direct, dan IOP Science dengan kata kunci *Curcuma xanthorrhiza*, dilakukan penyaringan secara bertahap berdasarkan judul, abstrak, dan kelengkapan full text. Hanya 12 artikel yang sesuai kriteria dan relevan dengan topik penelitian, sehingga digunakan sebagai sumber utama dalam proses review sistematis seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil PRISMA-P

Proses identifikasi studi dimulai dengan pencarian literatur menggunakan kata kunci *Curcuma xanthorrhiza* pada tiga basis data, yaitu PubMed (n = 137),

Science Direct (n = 34), dan IOP Science (n = 33). Pencarian dibatasi pada publikasi tahun 2019–2025, tersedia dalam format *Full PDF*, dan bersifat *open access* (tidak berbayar), sehingga diperoleh total 154 yang tidak sesuai dengan kriteria tersebut. Setelah tahap skrining awal, sebanyak 51 artikel dianggap memenuhi kriteria awal untuk peninjauan lebih lanjut. Dari jumlah tersebut, 39 jurnal tidak diproses lebih lanjut karena tidak memenuhi kriteria inklusi, sehingga tersisa 12 jurnal lengkap yang akan diproses dan direview. Akhirnya, semua 12 jurnal ini dimasukkan ke dalam tahap review untuk dianalisis lebih mendalam, dan tidak ada jurnal yang dibatalkan atau dikeluarkan dari proses review.

Dari 12 artikel ini kemudian diproses lebih lanjut sebagai bahan review sistematis, yang selanjutnya dianalisis untuk mengidentifikasi peran dan manfaat metabolit sekunder pada temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*). Dengan demikian, hasil akhir dari penyaringan ini memastikan bahwa kajian literatur yang digunakan benar-benar relevan, valid, dan mendukung tujuan penelitian, yaitu memberikan gambaran komprehensif mengenai potensi *Curcuma xanthorrhiza* dalam bidang kesehatan dan pengobatan berbasis herbal.

Manfaat Tanaman Temulawak

Temulawak dikenal sebagai tanaman herbal asli Indonesia yang termasuk dalam keluarga *Zingiberaceae* dan banyak ditemukan di daerah tropis yang memiliki segudang manfaat. Sebagai bahan suplemen kesehatan digunakan secara tradisional dan memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan sebagai obat dari beberapa masalah kesehatan (Machmudah et al., 2022).

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) banyak mengandung senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat bagi kesehatan. Namun, ada perbedaan dalam

profil metabolit dari temulawak dalam berbagai fraksi (metanol, etil asetat, kloroform, dan heksana) dari ekstrak etanol Terpenoid seperti xanthorrhizol menonjol di fraksi yang larut dalam heksana. Sejumlah besar senyawa fenolik, seperti kurkuminoid, hadir dalam etil asetat fraksi larut. Temulawak juga mengandung senyawa fitokimia yang memiliki efek baik bagi kesehatan antara lain flavonoid, alkaloid, saponin, tannin, dan steroid (Rahmat et al., 2021).

Tabel 6. Matriks Metabolit Sekunder Temulawak Sebagai Obat Herbal

Senyawa	Kandungan (%)	Sistem Biologis yang Dipengaruhi	Dampak/Manfaat Potensial sebagai Obat Herbal
Kurkuminoid	1–2% dari rimpang kering (Marton dkk., 2021)	Sistem imun, hati, sel tubuh	Antioksidan, antiinflamasi, antitumor, hepatoprotektif, imunomodulator
Xanthorrhizol	1,5–2,5% minyak atsiri rimpang (Rahmat dkk., 2021)	Sistem imun, sel kanker, mikroba	Antikanker, antibakteri, antifungi, antiinflamasi, antioksidan
Flavonoid	Total flavonoid 2–5% (Liu dkk., 2024)	Sistem kardiovaskular, jaringan tubuh, sel imun	Antihipertensi, antioksidan, antiinflamasi, kardioprotektif
Alkaloid	0,5–1% (Rahmat dkk., 2021)	Sistem saraf, sistem imun, metabolisme tubuh	Analgesik ringan, antimikroba, peningkat stamina
Saponin	1–3% (Rahmat dkk., 2021)	Sistem imun, metabolisme lipid	Antimikroba, imunostimulan, penurun kolesterol
Tannin	2–6% (Rahmat dkk., 2021)	Saluran cerna, kulit, mikroba	Astringen, antioksidan, antimikroba, penyembuhan luka
Steroid	0,5–1% (Rahmat dkk., 2021)	Sistem metabolisme, inflamasi	Antiinflamasi, regulasi metabolisme, pelindung jaringan

Tanaman temulawak memiliki kandungan kurkuminoid sekitar 1–2% dari rimpang kering (Marton dkk., 2021). Senyawa ini memengaruhi sistem imun, hati,

serta sel-sel tubuh secara menyeluruh. Aktivitas biologis kurkuminoid meliputi sifat antioksidan, antiinflamasi, antitumor, hepatoprotektif, dan imunomodulator, sehingga sangat penting dalam pencegahan penyakit degeneratif sekaligus menjaga kesehatan hati (Rahmat dkk., 2021)..

Selain itu, temulawak juga mengandung xanthorrhizol sebesar 1,5–2,5% dalam minyak atsiri rimpangnya (Rahmat dkk., 2021). Xanthorrhizol bekerja pada sistem imun, sel kanker, serta mikroba, dengan manfaat utama sebagai antikanker, antibakteri, antifungi, antiinflamasi, dan antioksidan. Keunikan xanthorrhizol adalah kemampuannya menghambat jalur molekuler yang berhubungan dengan peradangan dan pertumbuhan sel kanker, menjadikannya salah satu senyawa khas dari temulawak (Rahmat dkk., 2021).

Senyawa lain yang dominan adalah flavonoid, dengan kandungan total sekitar 2–5%. Flavonoid memengaruhi sistem kardiovaskular, jaringan tubuh, dan sel imun. Manfaatnya meliputi antihipertensi, antioksidan, antiinflamasi, serta kardioprotektif. Efek flavonoid pada kesehatan jantung terutama terkait dengan kemampuannya dalam meningkatkan vasodilatasi pembuluh darah dan mengurangi stres oksidatif (Liu dkk., 2024).

Temulawak juga mengandung alkaloid dengan kadar 0,5–1%. Senyawa ini berpengaruh pada sistem saraf, sistem imun, serta metabolisme tubuh. Manfaat alkaloid antara lain sebagai analgesik ringan, antimikroba, dan peningkat stamina, sehingga mendukung penggunaan temulawak dalam menjaga kebugaran (Rahmat dkk., 2021).

Selain itu, terdapat saponin sebanyak 1–3% yang bekerja pada sistem imun serta metabolisme lipid. Senyawa ini berfungsi sebagai antimikroba,

imunostimulan, dan penurun kolesterol, sehingga dapat membantu menjaga sistem kekebalan tubuh sekaligus mengatur metabolisme lemak (Rahmat dkk., 2021).

Temulawak juga diketahui mengandung tannin dengan konsentrasi sekitar 2–6%. Tannin berpengaruh pada saluran cerna, kulit, serta mikroba, dengan manfaat sebagai astringen, antioksidan, antimikroba, dan penyembuh luka. Efek astringen tannin menjadikannya bermanfaat dalam mengatasi diare dan mendukung perbaikan jaringan (Rahmat dkk., 2021).

Terakhir, kandungan steroid alami dalam temulawak berkisar 0,5–1%. Senyawa ini memengaruhi sistem metabolisme serta inflamasi. Manfaatnya antara lain sebagai antiinflamasi, pengatur metabolisme, dan pelindung jaringan, sehingga dapat membantu mengurangi peradangan kronis serta memperbaiki kondisi tubuh (Rahmat dkk., 2021).

Dengan demikian, jika dilihat secara menyeluruh, metabolit sekunder dalam temulawak memiliki efek komplementer. Senyawa-senyawa tersebut tidak hanya memberikan manfaat individual, tetapi juga membentuk sistem kerja yang saling mendukung untuk meningkatkan kesehatan tubuh. Kombinasi efek antioksidan, antiinflamasi, imunostimulan, hingga kardioprotektif menjadikan temulawak sebagai salah satu tanaman herbal dengan potensi pengembangan yang luas di bidang fitofarmaka modern (Rahmat dkk., 2021).

Kesesuaian Manfaat Tanaman Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza*) dalam Kebutuhan di Kabupaten Simalungun

Calon konsumen dari Usaha Mikro Obat Tradisional (UMOT) dapat dikategorikan berdasarkan jenis penyakit yang diderita masyarakat, yakni penyakit akut maupun kronis. Penyakit akut adalah penyakit yang muncul secara tiba-tiba,

berkembang cepat, dan biasanya dapat diatasi dalam hitungan hari dengan pengobatan yang tepat (Lahans, 2023). Meskipun sifatnya sementara, penderita penyakit akut tetap berpotensi menjadi konsumen UMOT karena biasanya membutuhkan penanganan cepat dengan biaya terjangkau. Produk turunan temulawak dengan kandungan xanthorizol, kurkuminoid, maupun minyak atsiri dapat dijadikan alternatif pengobatan atau terapi pendamping untuk meredakan gejala tertentu, khususnya yang berkaitan dengan peradangan, infeksi, dan gangguan pencernaan. Dengan demikian, kelompok penderita penyakit akut tetap menjadi pasar potensial, meskipun sifat konsumsinya lebih jangka pendek dan situasional (Wulansari dkk., 2020).

Sementara itu, penderita penyakit kronis justru menjadi segmen konsumen yang jauh lebih strategis dan berkelanjutan bagi UMOT. Penyakit kronis merupakan penyakit serius yang berlangsung lama, berisiko menyebabkan kematian, serta tidak dapat disembuhkan secara sempurna (Wulansari dkk., 2020). Contohnya adalah tuberkulosis (TB), hipertensi, dan diabetes melitus yang prevalensinya cukup tinggi di Kabupaten Simalungun. Bagi kelompok ini, penggunaan obat tradisional seperti temulawak dianggap tepat karena relatif lebih murah dibandingkan obat kimia sekaligus dapat meminimalisir efek samping (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 88, 2013). Selain itu, konsumen penderita penyakit kronis biasanya membutuhkan konsumsi berulang dan jangka panjang, sehingga menciptakan pasar yang lebih stabil dan berkesinambungan. Dengan adanya data penderita penyakit kronis sebagaimana disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Penderita Penyakit Kronis di Kabupaten Simalungun

No	Jenis Penyakit Kronis	Jumlah Penderita	
		Laki-laki	Perempuan
1.	Pneumonia Balita	3	2
2.	HIV/AIDS	36	21
3.	Kusta	3	1
4.	Tuberkulosis	944	413
5.	Malaria	2	-
6.	Hipertensi	4.762	8.355
7.	Diabetes Melitus	14.987	

Sumber: Dinas Kesehatan Sumatera Utara, 2022

Tabel 7 menunjukkan bahwa terdapat variasi jumlah penderita penyakit kronis dengan perbedaan yang cukup signifikan antara jenis penyakit maupun distribusi berdasarkan jenis kelamin. Pada pneumonia balita, kasus relatif sedikit, yaitu 3 pada laki-laki dan 2 pada perempuan, sehingga total hanya 5 kasus. Hal serupa terlihat pada kusta dan malaria yang juga tercatat rendah, masing-masing hanya 4 penderita (3 laki-laki, 1 perempuan) untuk kusta, serta 2 penderita malaria pada laki-laki tanpa kasus pada perempuan. Hal ini menunjukkan bahwa penyakit menular tertentu seperti pneumonia balita, kusta, dan malaria sudah relatif jarang ditemukan, kemungkinan karena adanya intervensi kesehatan yang cukup efektif.

Kasus HIV/AIDS tercatat lebih banyak, yaitu 36 penderita laki-laki dan 21 penderita perempuan. Data ini memperlihatkan bahwa laki-laki lebih rentan terhadap penularan HIV/AIDS dibandingkan perempuan. Hal ini bisa dipengaruhi oleh faktor perilaku, akses kesehatan, maupun kesadaran terhadap pencegahan.

Penyakit tuberkulosis (TBC) menempati angka yang cukup tinggi dengan total 1.357 penderita, terdiri atas 944 laki-laki dan 413 perempuan. Tingginya kasus pada laki-laki dibanding perempuan hampir mencapai dua kali lipat, menunjukkan adanya kerentanan yang lebih besar di kalangan laki-laki, yang bisa terkait dengan

gaya hidup, kebiasaan merokok, maupun kondisi lingkungan kerja (Humayun dkk., 2022).

Sementara itu, penyakit hipertensi menempati urutan tinggi dengan jumlah kasus 13.117, terdiri dari 4.762 penderita laki-laki dan 8.355 perempuan. Angka ini menunjukkan bahwa perempuan lebih banyak mengalami hipertensi dibandingkan laki-laki. Perbedaan ini dapat dikaitkan dengan faktor hormonal, usia, serta gaya hidup, terutama pada perempuan usia lanjut yang lebih berisiko mengalami peningkatan tekanan darah.

Penyakit diabetes melitus tercatat sebagai yang paling dominan dengan jumlah penderita sebanyak 14.987 orang. Meskipun tidak dipisahkan berdasarkan jenis kelamin dalam tabel, angka ini menegaskan bahwa diabetes merupakan salah satu masalah kesehatan kronis terbesar yang perlu mendapatkan perhatian khusus. Diabetes erat kaitannya dengan pola hidup, asupan gizi, serta tingkat aktivitas fisik, sehingga prevalensinya cenderung meningkat dari tahun ke tahun (Xu dkk., 2022).

Secara keseluruhan, data tersebut menunjukkan bahwa meskipun penyakit menular seperti TBC dan HIV/AIDS masih menjadi masalah kesehatan, penyakit tidak menular seperti hipertensi dan diabetes melitus jauh lebih dominan dengan jumlah penderita yang sangat besar. Hal ini di dukung oleh penelitian (Guo et al., 2022) yang menyatakan bahwa jumlah penderita Diabetes Melitus dan Hipertensi selalu lebih tinggi daripada penderita Tuberkulosis. Kondisi ini menandakan adanya transisi epidemiologi, di mana penyakit degeneratif akibat gaya hidup tidak sehat semakin mendominasi dibandingkan penyakit menular. Akan tetapi, permasalahan penderita Tuberkulosis harus diperhatikan dikarenakan masih

menjadi penyebab utama kematian oleh satu agen infeksi di seluruh dunia (Ortega et al., 2020).

Metabolit sekunder dalam temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), seperti kurkuminoid, kamper, xanthorrhizol, flavonoid, alkaloid, saponin, tannin, dan steroid, memiliki aktivitas biologis penting seperti antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, imunomodulator, dan antidiabetik. Sifat-sifat ini berpotensi membantu pencegahan maupun pengobatan penyakit kronis yang ada di Kabupaten Simalungun. Tabel berikut menyajikan pemetaan potensi manfaat metabolit sekunder tersebut terhadap masing-masing penyakit.

Tabel 8. Metabolit Sekunder Tanaman Temulawak yang Dapat Mencegah dan Mengobati Jenis Penyakit Kronis di Kabupaten Simalungun

No	Metabolit Sekunder	Pneumonia Balita		HIV/AIDS		Kusta		TBC		Malaria		Hipertensi		Diabetes Melitus	
		Mh	Mi	Mh	Mi	Mh	Mi	Mh	Mi	Mh	Mi	Mh	Mi	Mh	Mi
1.	Kurkuminoid							✓	✓						✓
2.	Kamper														
3.	Xanthorrhizol		✓					✓	✓						
4.	Flavonoid											✓	✓		
5.	Alkaloid														
6.	Saponin														
7.	Tannin														
8.	Steroid														

Sumber : Data Sekunder diolah, (2024)

Keterangan :

Mh : Mencegah

Mi : Mengobati

Kemampuan tanaman temulawak untuk mencegah dan mengobati penyakit kronis di Kabupaten Simalungun yaitu Pneumonia Balita, Tuberkulosis, Hipertensi, dan Diabetes Melitus. Berdasarkan Tabel 8 penyakit Pnemonia balita dapat diobati dengan kandungan *Xanthrrizol* pada tanaman Temulawak. Kandungan *Xanthrrizol* yang terdapat pada ekstrak temulawak memiliki aktivitas biologis seperti antikanker, antimikroba, antiinflamasi, dan antioksidan sehingga dapat membantu

melindungi paru-paru dari kerusakan yang disebabkan oleh mikroba (Rahmat et al., 2021). Pneumonia balita dengan jumlah penderita sebanyak 5 orang dari jumlah keseluruhan 78.048 jiwa sehingga permintaan pasar atau calon konsumen potensial akan penyakit ini untuk penggunaan obat tradisional masih terlalu kecil. Maka dari itu, cara alternatif pencegahan penyakit pneumonia dapat dilakukan dengan Imunisasi *Pneumococcal Conjugate Vaccine* (PCV) (Syeed dkk., 2023; Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2022).

Berdasarkan Tabel 8, penyakit Tuberkulosis dapat dicegah dan diobati dengan kandungan *Kurkumin* dan *Xanthorrhizol* pada tanaman Temulawak. *Kurkuminoid* memiliki efek terapi sebagai antioksidan, antiinflamasi dan antitumor sehingga berpotensi untuk pencegahan dan pengobatan Tuberkulosis yang digunakan untuk derivasi obat baru sebagai perlindungan serta terapi TB (Barua & Buragohain, 2021). Kandungan *Xanthorrhizol* yang terdapat pada ekstrak temulawak memiliki aktivitas biologis seperti antikanker, antimikroba, antiinflamasi, dan antioksidan sehingga dapat membantu melindungi paru-paru dari kerusakan yang disebabkan oleh mikroba (Rahmat et al., 2021).

Jumlah penderita Tuberkulosis mencapai 1.357 jiwa dari jumlah penduduk di Kabupaten Simalungun sebesar 1.021.615. Tuberkulosis diderita terutama pada laki-laki dikarenakan dari kebiasaan merokok dan minum alkohol (Harya et al., 2024). Menurut (Statistik Kesejahteraan Rakyat Kabupaten Simalungun, 2022) terdapat 29,48% penduduk usia 15+ tahun yang mengonsumsi rokok dengan 89,77% rata-rata rokok yang dihisap perminggunya. Hal ini jika terus dibiarkan akan semakin mudah memicu perkembangan penyakit tuberkulosis. Maka dari itu, jika dilihat dari riwayat penyakit dan kebiasaan penduduk Kabupaten Simalungun,

calon konsumen potensial akan penyakit ini sangat besar jumlahnya, sehingga penggunaan obat tradisional dapat digunakan untuk mencegah dan mengobatinya dan akan menjadi Usaha Mikro Obat Tradisional yang sudah memiliki pangsa pasar yang tepat (Febriza dkk., 2025).

Berdasarkan Tabel 8, penyakit hipertensi dapat dicegah dan diobati dengan kandungan *Flavonoid* pada tanaman Temulawak. Kandungan *Flavonoid* yang terdapat pada ekstrak temulawak dapat menurunkan kolesterol darah dan trigliserida serta mencegah penggumpalan darah, sehingga dapat mengatasi penyumbatan tekanan darah arteri dan akhirnya menurunkan tekanan darah (Liu dkk., 2024).

Hipertensi merupakan masalah kesehatan yang serius, terutama pada wanita usia tua setelah monopause. Jumlah penderita penyakit ini 13.117 dari jumlah penduduk Kabupaten Simalungun yaitu 1.021.615. Hal ini dikarenakan penurunan hormon estrogen yang biasanya melindungi pembuluh darah dari kerusakan (McLaughlin & Beatty, 2024). Jumlah penduduk berdasarkan kelompok usia 50-75 tahun keatas dengan jenis kelamin perempuan lebih besar dibandingkan dengan jenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 98.743. Maka dari itu, jika dilihat dari jumlah penderita, dan jumlah penduduk berdasarkan kelompok usia dan jenis kelamin penyakit ini termasuk yang memiliki calon konsumen potensial yang sangat banyak. Sehingga memiliki potensi produk turunan dari temulawak untuk dijadikan Usaha Mikro Obat Tradisional (UMOT) agar pencegahan dan pengobatan penyakit hipertensi ini dapat dilakukan dengan pengobatan tradisional yang mudah dikonsumsi dengan biaya yang relatif murah dibandingkan dengan pengobatan kimia.

Berdasarkan Tabel 8, penyakit Diabetes Melitus diobati dengan kandungan *Kurkumin* pada tanaman Temulawak. *Kurkuminoid* memiliki efek terapi sebagai antioksidan, antiinflamasi dan antitumor sehingga berpotensi pengobatan Diabetes Melitus dikarenakan dapat meningkatkan resistensi insulin, menurunkan kadar glukosa, meningkatkan pelepasan adiponektin, dan mengurangi kadar leptin, resistin, sehingga senyawa ini dapat mempengaruhi homeostasis glukosa dan komplikasi diabetes (Marton et al., 2021).

Diabetes Melitus merupakan penyakit dengan jumlah penderita terbanyak, yaitu 14.987 dari jumlah penduduk di Kabupaten Simalungun sebesar 1.021. 615. Berdasarkan Rata-Rata Pengeluaran per Kapita Sebulan menurut Kelompok Komoditas dan Kelompok Pengeluaran (Rupiah) pada tahun 2022, penduduk Kabupaten Simalungun mengeluarkan untuk jenis Makanan dan Minuman Jadi lebih besar dibandingkan dengan bahan alami atau pun seperti buah-buahan dan makanan sehat lainnya (BPS Kabupaten Simalungun, 2022). Hal ini menjadi salah satu penyebab utama yaitu pola hidup yang cenderung mengonsumsi makanan dan minuman manis sehingga meningkatkan kadar insulin dalam tubuh (Nugroho & Sunarsi, 2021). Maka dari itu, jika dilihat dari riwayat penyakit dan kebiasaan penduduk Kabupaten Simalungun, calon konsumen potensial akan penyakit ini sangat besar jumlahnya dan memiliki pangsa pasar yang tepat.

Keberadaan penderita tuberkulosis, hipertensi, dan diabetes melitus di Kabupaten Simalungun menunjukkan adanya kelompok calon konsumen potensial yang sangat besar, heterogen, dan berkelanjutan bagi pengembangan produk turunan temulawak. Setiap kelompok penyakit tersebut memiliki kebutuhan kesehatan yang berbeda, namun sama-sama membutuhkan solusi herbal sebagai

alternatif maupun pendamping pengobatan medis. Dengan pembagian calon konsumen potensial berdasarkan penyakit ini, UMOT (Usaha Mikro Obat Tradisional) di Kabupaten Simalungun dapat lebih mudah menentukan strategi diferensiasi produk. TB menjadi pintu masuk pada segmen konsumen yang membutuhkan peningkatan imunitas, hipertensi menargetkan konsumen usia lanjut dan pekerja, sedangkan diabetes melitus menghadirkan basis konsumen yang luas dengan peluang pasar jangka panjang. Pendekatan ini tidak hanya membantu memperkuat daya saing produk lokal, tetapi juga membuka kesempatan UMOT untuk merancang strategi pemasaran yang lebih spesifik, mulai dari desain kemasan, edukasi kesehatan berbasis herbal, hingga distribusi produk melalui apotek, rumah sakit, maupun toko obat tradisional di Simalungun. Dengan demikian, arah pengembangan produk turunan temulawak akan lebih terfokus pada kebutuhan nyata masyarakat, sekaligus memperluas peluang pertumbuhan ekonomi lokal berbasis kesehatan tradisional.

Potensi UMOT Menghasilkan Produk Turunan Tanaman Temulawak di Kabupaten Simalungun

Potensi Usaha Mikro Obat Tradisional (UMOT) untuk menghasilkan produk turunan dari tanaman temulawak di Kabupaten Simalungun sangat besar, karena:

a. Wilayah

Kabupaten Simalungun memiliki iklim tropis dan tanah subur yang sangat cocok untuk budidaya tanaman herbal, termasuk temulawak. Produksi tanaman obat di daerah ini cukup melimpah, dengan temulawak memiliki produktivitas tertinggi di Provinsi Sumatera Utara, yaitu mencapai 8.859 kg

pada tahun 2021 dengan luas lahan 2.481 m² (BPS Sumatera Utara). Kondisi ini menjamin ketersediaan bahan baku yang berkelanjutan bagi Usaha Mikro Obat Tradisional (UMOT) di Kabupaten Simalungun.

b. Ekonomi Lokal

Perekonomian Simalungun masih didominasi oleh Lapangan Usaha Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan sebesar 54,38%, diikuti oleh Perdagangan Besar-Eceran (15,74%), Industri Pengolahan (10,49%), dan Konstruksi (9,14%), yang secara total menyumbang 89,75% perekonomian daerah (BPS Simalungun, 2023). Pengembangan UMOT berbasis temulawak dapat menjadi strategi diversifikasi ekonomi bagi petani dan pelaku usaha lokal, sekaligus memperluas lapangan kerja di sektor pengolahan dan pemasaran produk herbal.

c. Populasi dan Tenaga Kerja

Dengan jumlah penduduk lebih dari 1 juta jiwa, Simalungun memiliki tenaga kerja yang siap terlibat dalam budidaya, pengolahan, dan pemasaran produk turunan temulawak. Ketiga penyakit dengan jumlah konsumen potensial terbesar menciptakan pasar yang jelas bagi produk herbal pencegahan dan pengobatan.

d. Ekosistem Ekonomi dan Pasar

Tingginya kecenderungan masyarakat untuk mengonsumsi obat tradisional, didorong oleh tren gaya hidup *back to nature* pada Masyarakat Kabupaten Simalungun serta mahalnnya obat-obatan kimia, membuat permintaan tanaman obat semakin tinggi.

e. Potensi Produk Turunan

Produk turunan dari tanaman temulawak dapat berupa simplisia temulawak, kapsul ekstrak temulawak, teh herbal, minyak esensial, puding, *nata de cocolawak* yang dapat dengan mudah dikonsumsi oleh masyarakat sehingga dapat menjadi alternatif pengobatan dan pencegahan yang aman dan efektif untuk penyakit kronis (Solihah dkk., 2019). Potensi ini membuat temulawak banyak dikembangkan menjadi berbagai produk herbal baik oleh Usaha Kecil Obat Tradisional (UKOT) maupun Usaha Mikro Obat Tradisional (UMOT). Bentuk sediaanannya beragam, mulai dari simplisia, serbuk instan, kapsul ekstrak, hingga jamu cair dan produk pangan fungsional yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Jenis Produk Herbal Temulawak Berdasarkan UKOT dan UMOT

Produk	Sediaan	Bentuk Sediaan	Sub Kandungan / Bahan Dasar	UKOT (Usaha Kecil)	UMOT (Usaha Mikro)
Obat Dalam	Ranjanan	Serbuk, granul, serbuk instan	Simplisia kering, serbuk simplisia, atau campuran ekstrak dengan bahan pengisi	✓	✓
	Kapsul	Kapsul kering, kapsul lunak	Ekstrak kering/cair tanaman obat, serbuk simplisia	✓	X
	Tablet	Tablet/kapslet, pastiles, film strip	Ekstrak kering, campuran ekstrak kental dengan bahan pengering	✓	X
	Jamu cair	Sirup herbal, jamu seduh, dodol/jenan	Ekstrak cair, simplisia rebusan	✓	✓
Obat Luar	Cair	Minyak gosok, parem cair	Minyak atsiri, ekstrak cair tanaman obat	✓	✓

Semi padat	Salep, krim, gel	Ekstrak tanaman obat dengan basis salep atau krim	✓	×
Padat	Parem pilis, plester	padat, tapel, Simplisia bubuk, serbuk kering, bahan perekat	✓	✓
Supositoria	Supositoria untuk wasir	Ekstrak simplisia kering, dengan bahan pembawa khusus	✓	×

Berdasarkan tabel 9, terlihat bahwa Usaha Kecil Obat Tradisional (UKOT) memiliki kemampuan produksi yang lebih beragam dibandingkan Usaha Mikro Obat Tradisional (UMOT). UKOT mampu menghasilkan hampir semua bentuk sediaan obat tradisional, baik dalam kategori obat dalam maupun obat luar, termasuk bentuk modern seperti kapsul, tablet, salep, krim, gel, dan supositoria. Hal ini menunjukkan bahwa UKOT umumnya telah memiliki fasilitas dan teknologi ekstraksi yang lebih maju serta mampu melakukan formulasi dengan standar yang lebih tinggi.

Sementara itu, UMOT lebih banyak memproduksi obat tradisional dalam bentuk sederhana dan konvensional, seperti serbuk instan, jamu cair, minyak gosok, parem, pilis, tapel, dan plester. Produk ini biasanya berbasis simplisia kering atau rebusan tradisional, sehingga lebih mudah diproduksi tanpa memerlukan peralatan modern. Keterbatasan UMOT terlihat pada ketidakmampuannya memproduksi sediaan seperti kapsul, tablet modern, salep, atau supositoria yang membutuhkan teknologi dan pengolahan khusus (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019).

Pemanfaatan khasiat temulawak dalam pengembangan UKOT dan UMOT di Kabupaten Simalungun dapat memberikan manfaat yang signifikan, yaitu:

a. Solusi Kesehatan

Produk turunan dari temulawak memiliki kandungan kurkumin yang berkhasiat sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan antitumor. Senyawa ini berpotensi dalam pengobatan Tuberkulosis, Hipertensi, dan Diabetes Melitus (Rahmat dkk., 2021).

b. Diversifikasi Ekonomi

UMOT dapat menjadi peluang usaha baru bagi petani lokal di Kabupaten Simalungun, meningkatkan pendapatan mereka, dan mengurangi ketergantungan pada komoditas utama. Pemanfaatan temulawak yang mudah dibudidayakan akan menambah keragaman produk pertanian daerah.

c. Pengembangan Ekonomi Lokal

Produk UMOT berbasis temulawak berpotensi menjadi komoditas unggulan Kabupaten Simalungun untuk pasar lokal maupun regional. Potensi pasar cukup besar, mengingat pola konsumsi masyarakat cenderung mengonsumsi makanan dan minuman manis sehingga meningkatkan risiko penyakit kronis yang dapat dicegah atau diatasi dengan produk berbahan temulawak (Febriza dkk., 2025).

d. Peningkatan Kesejahteraan

Pengembangan UMOT berbasis temulawak dapat menciptakan lapangan kerja baru mulai dari sektor budidaya, pengolahan, hingga pemasaran, sehingga meningkatkan kesejahteraan masyarakat Kabupaten Simalungun.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi beragam manfaat tanaman temulawak yang terbukti efektif dalam pencegahan dan pengobatan 4 jenis penyakit kronis di Kabupaten Simalungun yaitu Pneumonia Balita, Tuberkulosis, Hipertensi, dan Diabetes Melitus. Jumlah penderita penyakit kronis di Kabupaten Simalungun yang termasuk urutan ketiga terbesar adalah Diabetes Melitus (14.987), Hipertensi (13.117), dan Tuberkulosis (1.357).
2. Manfaat Tanaman Temulawak untuk penyakit Pneumonia Balita dapat diobati dengan kandungan *Xanthorrhizol*. Tuberculosis dapat dicegah dan diobati dengan kandungan *Kurkumin* dan *Xanthorrhizol*. Hipertensi dapat dicegah dan diobati dengan kandungan Flavonoid, dan Diabetes Melitus dapat diobati dengan kandungan *kurkumin* yang terdapat pada temulawak.
3. Potensi Usaha Mikro Obat Tradisional di Kabupaten Simalungun cukup besar karena banyaknya calon konsumen potensial dari penyakit Tuberkulosis, Hipertensi, dan Diabetes Melitus. Dan juga karakteristik lokasi dari Kabupaten Simalungun mendukung untuk dikembangkan nya UMOT.

Saran

1. Mendorong kolaborasi antara petani, pengusaha UMOT, dan dukungan pemerintah untuk memaksimalkan potensi tanaman temulawak dalam pengembangan UMOT di Kabupaten Simalungun.
2. Melakukan edukasi yang intensif kepada konsumen potensial tentang manfaat obat tradisional dari tanaman temulawak dan produk UMOT, sehingga meningkatkan minat konsumsi produk lokal dan mendukung perekonomian daerah.
3. Menyediakan program pelatihan, pendanaan, dan pemasaran, guna memastikan keberlanjutan dan kesuksesan usaha kepada para pelaku usaha sehingga kualitas produk UMOT terjamin.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, A.M., Murdiono, W.E., Sitompul, S.M. (2017). Kajian Etnobotani Tumbuhan Obat oleh Pembuat Jamu di Kecamatan Wringin kabupaten Bondowoso. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(7), 1162-1169.
- Agusalim, L. (2022). Daya Saing dan Potensi Ekonomi Daerah: Konsep, Pengukuran, dan Analisisnya di Provinsi Jambi (Issue November). *Literasi Nusantara Abadi*.
- Akrong, R., & Kotu, B. H. (2022). Economic Analysis of Youth Participation In Agripreneurship In Benin. *Heliyon*, 8(1).
- Aldizal Mahendra Rizkio Syamsudin R, Perdana F, Suci Mutiaz F, Galuh V, Putri Ayu Rina A, Dwi Cahyani N, et al. Jurnal Ilmiah Farmako Bahari TEMULAWAK PLANT (Curcuma xanthorrhiza Roxb) as a TRADITIONAL MEDICINE.
- Assagaf, M., Hidayat, Y., & Wahab, A. (2020, November). Pengembangan Agribisnis Berkelanjutan Berorientasi Potensi dan Karakteristik Wilayah Maluku Utara. In *Prosiding Seminar Nasional Agribisnis* (Vol. 1, No. 1).
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2023). Cerdas Memilih dan Menggunakan Obat Tradisional yang Aman.
- Badan Pusat Statistik Sumatera Utara, (2024)
- Barua, N., & Buragohain, A. K. (2021). Therapeutic potential of curcumin as an antimycobacterial agent. In *Biomolecules* (Vol. 11, Issue 9). MDPI.
- Basir, N., Djabir, Y. Y., & Santoso, A. (2020). Case Reports on Severe Antituberculosis-Drug Induced Hepatotoxicity in Tuberculosis Patients: The Post-Incidence Therapy. *Nusantara Medical Science Journal*, 44-50.
- Darmansyah, A., Rochana, S. H., Sutardi, A., & Zuraida, U. (2014). The New Growth Centres and Strategy for Building and Accelerating Agribusiness Development in Cirebon Regency, Indonesia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 115, 296-304.
- Daulay, A. S., Nadia, S., & Daulay, A. (2019, February). Eksplorasi kurkuminoid dari kunyit dan temulawak sebagai sediaan obat herbal. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN* (Vol. 2, No. 1, pp. 454-461).
- Dewi, M. F. P. (2021). FORMULASI TABLET HISAP EKSTRAK RIMPANG TEMULAWAK (Curcuma xanthorrhiza Roxb) DENGAN BAHAN PENGISI SORBITOL DAN LAKTOSA: Formulation of Temulawak (Curcuma Xanthorrhiza Roxb) Rhizome Extract Lozenges with Filling Ingredients Sorbitol and Lactose. *Jurnal Ilmiah Pamenang*, 3(2), 9-14.
- Dewi, M., Aries, M., Hardinsyah, Dwiriani, C. M., Januwati, N. (2012). Pengetahuan Tentang Manfaat Kesehatan Temulawak (Curcuma

- Xanthorrhiza.) Serta Uji Klinis Pengaruhnya Pada Sistem Imun Humoral Pada Dewasa Obes. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 17 (3), 166-171.
- Dinas Kesehatan Sumatera Utara. (2024).
- Febriza, A., Anugrah, R., & Tajuddin, A. (2025). Association Between Smoking Behavior and Pulmonary Tuberculosis Incidence. *Mega Buana Journal of Medical Science*, 1(1), 1-8.
- Guo, S., Chongsuvivatwong, V., Guo, M., Lei, S., Li, J., Chen, H., Zhang, J., Wang, W., & Cai, C. (2022). Yield, NNS and prevalence of screening for DM and hypertension among pulmonary tuberculosis index cases and contacts through single time screening: A contact tracing-based study. *PLoS ONE*, 17(1 January). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263308>
- Haque-Fawzi, M. G., Iskandar, A. S., Erlangga, H., & Sunarsi, D. (2022). *STRATEGI PEMASARAN Konsep, Teori dan Implementasi*. Pascal Books.
- Hartati F,K., Djauhari A,B. (2017) Pengembangan Produk Jelly Drink Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.) sebagai Bahan Fungsional. *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC*. 14(2): 107-122
- Harya, S. A., Nhungo, C. J., Lori, J. M., Mitamo, A. A., Mkony, C. A., & Ogweyo, P. (2024). Isolated testicular tuberculosis mimicking testicular malignancy in a 45-year-old male treated at a tertiary hospital. Case report and literature review. *International Journal of Surgery Case Reports*, 117. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2024.109511>
- Huang, Y. Y. (2020). “Medicine of the Grassroots”: Korean Herbal Medicine Industry and Consumption during the Japanese Colonial Period. *Korean Journal Of Medical History Ŭi Sahak*, 29(1), 215.
- Humayun M, Chirenda J, Ye W, Mukeredzi I, Mujuru HA, Yang Z. (2022). Effect of Gender on Clinical Presentation of Tuberculosis (TB) and Age-Specific Risk of TB, and TB-Human Immunodeficiency Virus Coinfection. PMID: 36324321; PMCID: PMC9620549.
- Lahans, S. (2023). *Understanding Acute Illness: Its Symptoms, Causes and Treatment Options*.
- Liu, Y., Luo, J., Peng, L., Zhang, Q., Rong, X., Luo, Y., & Li, J. (2024). Flavonoids: Potential therapeutic agents for cardiovascular disease. In *Heliyon* (Vol. 10, Issue 12). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32563>
- Lynatra, C., Wardiyah, W., & Elisya, Y. (2018). Formulation Of Effervescent Tablet Of Temulawak Extract (Curcuma xanthorrhiza Roxb.) With Variation Of Stevia As Sweetener. *Sanitas*. 2018; 9 (2): 72–82.
- Machmudah, S., Mahardika, R, P., Almadilla, S., Winardi, S., Wahyudiono., Kanda, H., Goto, M. (2022). Enhancement of Curcuma xanthorrhiza Roxb Phytochemical Dissolution via Micronization Using a Supercritical Antisolvent Technique. *ACS Omega*. 8;7(7):6345-6353.

- Marton, L. T., Pescinini-e-Salzedas, L. M., Camargo, M. E. C., Barbalho, S. M., Haber, J. F. dos S., Sinatora, R. V., Detregiachi, C. R. P., Girio, R. J. S., Buchaim, D. V., & Cincotto dos Santos Bueno, P. (2021). The Effects of Curcumin on Diabetes Mellitus: A Systematic Review. In *Frontiers in Endocrinology* (Vol. 12). Frontiers Media S.A.
- Matthew, J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M. *et al.* (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Syst Rev* 10, 89.
- McLaughlin, M. M., & Beatty, A. L. (2024). Disparities in awareness and treatment among women with hypertension: Insights from the American Heart Association Research Goes Red Registry. *American Journal of Preventive Cardiology*, 19, 100703. <https://doi.org/10.1016/j.ajpc.2024.100703>
- Mpelangwa, E. M., Makindara, J. R., Sorensen, O. J., Bengesi, K. M. K., & Mabiki, F. P. (2022). Effect of changes in business environments on traded medicinal plants products in Tanzania: An explorative study. *Heliyon*, 8(9).
- Nasution, P., Suharyanisa, S., Situmorang, M., & Manihuruk, N. P. (2021). Pembuatan Pati dari Rimpang Lengkuas, Temulawak, Temukunci Serta Karakterisasinya. *Jurnal Farmanesia*, 8(2), 101-105.
- Nugraha, R. V., Ridwansyah, H., Ghazali, M., Khairani, A. F., & Atik, N. (2020). Traditional herbal medicine candidates as complementary treatments for COVID-19: A review of their mechanisms, pros and cons. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020(1), 2560645.
- Nugroho, H., & Sunarsi, E. (2021). *Pengaruh Gaya Hidup dan Pola Konsumsi terhadap Risiko Penyakit Kronis di Indonesia*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 16(2), 123-131.
- Nurhayati, A. P. D., Ghaissani, S. S., Sa'adah, N. N., Setiawan, E., Ashuri, N. M., Abdulgani, N., ... & Prasetyo, D. (2022). Produk Herbal Ramah Lingkungan di Desa Oro-oro Ombo-Batu Malang, Provinsi Jawa Timur dalam Upaya Peningkatan Produktivitas Masyarakat. *Sewagati*, 6(4), 405-418.
- Ortega, E., Hernández-Bazán, S., Sánchez-Hernández, B., Licona-Limón, I., & Fuentes-Dominguez, J. (2020). Single Nucleotide Polymorphisms in TLR4 Affect Susceptibility to Tuberculosis in Mexican Population from the State of Veracruz. *Journal of Immunology Research*, 2020.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. In *The BMJ* (Vol. 372). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Prakoso, H. H., Setiawan, A., & Sadewa, D. (2020). Potensi Ekstrak Curcuma Xanthorrhiza Sebagai Terapi Pendamping Tuberkulosis. In *Temu Ilmiah Nasional*.

- Pratama, A. B. (2021). *Khasiat tanaman obat herbal*. Pustaka Media.
- Priadana, M. S., & Sunarsi, D. (2021). *Metode penelitian kuantitatif*. Pascal Books.
- Puji Dyah Nurhayati, A., Ghaissani, S. S., Setiawan, E., Sa'adah, N. N., Ashuri, N. M., Abdulgani, N., Hidayati, D., Navastara, D. A., Prasetyo, D., & Rosdiana, L. (2022). Produk Herbal Ramah Lingkungan di Desa Oro-oro Ombo- Batu Malang, Provinsi Jawa Timur Dalam Upaya Peningkatan Produktivitas Masyarakat. *Sewagati*, 6(4), 1–14. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i4.98>
- Putry, B. O., Harfiani, E., Tjang, Y. S., Studi Kedokteran Program Sarjana, P., UPN Veteran Jakarta, F., Farmakologi, D., & UPN Veteran Jakarta Jl Fatmawati, F. R. (n.d.). Systematic Review : Efektivitas Ekstrak Daun Kirinyuh (Chromolaena Odorata) Terhadap Penyembuhan Luka Studi In Vivo Dan In Vitro. In Seminar Nasional Riset Kedokteran (SENSORIK II).
- Rahman, C. A., Santosa, D., & Purwanto, P. (2022). Aktivitas Rimpang Temulawak sebagai Antibakteri Berdasarkan Lokasi Tumbuhnya: Narrative Review. *Jurnal Pharmascience*, 9(2), 327-343.
- Rahmat, E., Lee, J., & Kang, Y. (2021). Javanese Turmeric (Curcuma Xanthorrhiza Roxb.): Ethnobotany, Phytochemistry, Biotechnology, And Pharmacological Activities. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*.
- Sahir, S. H. (2021). *Metodologi penelitian*. Penerbit KBM Indonesia.
- Salim, Z., & Munadi, E. (2017). Tanaman Obat. *Badan Pengkajian Dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia*.
- Sanjaya, B., Ginting, R., & Effendi, I. (2019). Identifikasi Potensi Pengembangan Dan Kelayakan Usaha Komoditi Buah-Buahan Unggulan Agribisnis Di Kota Binjai. *AGRISAINS: Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis*, 1(2), 109-118.
- Savitri, A. (2016). *Tanaman Ajaib! Basi Penyakit dengan TOGA (Tanaman Obat Keluarga)*. Bibit Publisher.
- Simatupang, B., Silalahi, M., Sihalohe, A. N., & Ginting, M. (2021). Analisis sektor unggulan dalam meningkatkan perekonomian dan pembangunan wilayah Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Regional Planning*, 3(2), 97-109.
- Situmorang, T. S., & Sihombing, E. S. R. (2018). Kajian pemanfaatan tumbuhan obat pada masyarakat suku Simalungun di kecamatan Raya desa Raya Bayu dan Raya Huluan kabupaten Simalungun. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 4(2), 112-120.
- Sjafrizal. (2008). *Ekonomi regional: Teori dan aplikasi*. Baduose Media.
- Solihah, I., Novita, R. P., & Ramadhan, S. Y. (2019, July). Determination of quality parameters in nata de cocolawak as hepatoprotector functional food.

In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1282, No. 1, p. 012067). IOP Publishing.

- Syamsudin, R. A. M. R., Perdana, F., Mutiaz, F. S., Galuh, V., Rina, A. P. A., Cahyani, N. D., ... & Khendri, F. (2019). Temulawak plant (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) as a traditional medicine. *Farmako Bahari*, 10, 51-65.
- Syeed, M. S., Ghule, P., Le, L. M., Veettil, S. K., Horn, E. K., Perdrizet, J., ... & Chaikyapapruk, N. (2023). Pneumococcal vaccination in children: a systematic review and meta-analysis of cost-effectiveness studies. *Value in Health*, 26(4), 598-611.
- Widyastuti, I., Luthfah, H. Z., Hartono, Y. I., Islamadina, R., Can, A. T., & Rohman, A. (2021). Aktivitas Antioksidan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dan Profil Pengelompokannya dengan Kemometrik Antioxidant Activity of Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) and its Classification with Chemometrics. *J. Chemom. Pharm. Anal*, 2021(1).
- Wola, F., Purwanto, A., & Kawung, E. J. (2023). Peranan Modal Sosial Ekonomi Dalam Diversifikasi Pekerjaan Masyarakat Petani Di Desa Tonsawang Kecamatan Tombatu Minahasa Tenggara. *JURNAL ILMIAH SOCIETY*, 3(2).
- Xu, F., Earp J.E., Adami, A., Weidauer, L., Greene, G.W. (2022) The Relationship of Physical Activity and Dietary Quality and Diabetes Prevalence in US Adults: Findings from NHANES 2011-2018. *Nutrients*.
- Yasacaxena, P. L. N., Defi, M. N., Kandari, V. P., Weru, P. T. R., Papilaya, F. E., Oktafera, M., & Setyaningsih, D. Ekstraksi Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dan Aktivitas Sebagai Antibakteri.
- Zelviani, S., Mayangsari, P., & Fuadi, N. (2020). Penentuan Nilai Kalor Jenis Tanaman Herbal Jahe dan Temulawak Sebagai Obat Penurun Demam dengan Menggunakan Metode Cobra3. *Jurnal farmasi UIN Alauddin Makassar*, 8(2), 39-45.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar judul artikel menggunakan kata kunci *Curcuma Xanthorrhiza*

No	Judul Artikel	Tahun	Sumber
1	Establishment of an accelerated micropropagation system for <i>Curcuma aeruginosa</i> using a self-developed bench top aerated culture vessel	2024	ScienceDirect
2	Formation of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> extract microparticles using supercritical anti solvent precipitation	2022	ScienceDirect
3	Quality and stability assessment of commercial products containing phytoestrogen diaryheptanoids from <i>Curcuma comosa</i>	2019	ScienceDirect
4	Flower Bracts of Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i>) for Skin Care: Anti-acne and Whitening Agents	2015	ScienceDirect
5	Antihyperlipidemic mechanisms of a formula containing <i>Curcuma xanthorrhiza</i> , <i>Sechium edule</i> , and <i>Syzygium polyanthum</i> : In silico and in vitro studies	2023	ScienceDirect
6	Quality assessment of Curcuma dietary supplements: Complementary data from LC-MS and 1H NMR	2022	ScienceDirect
7	Exploring Phytotherapy's Preventive and Therapeutic Impact on Global COVID-19 Management: A Narrative Review	2024	ScienceDirect
8	Phytochemical analysis and analgesic properties of <i>Curcuma zedoaria</i> grown in Brazil	2002	ScienceDirect
9	The Evaluation of Antiuro lithiathic Properties of <i>Ananas nanus</i> , <i>Aquilaria malaccensis</i> , <i>Curcuma xanthorrhiza</i> , <i>Pandanus atrocarpus</i> and <i>Garcinia mangostana</i>	2019	ScienceDirect
10	Curcuminoids: A multi-faceted review of green extraction methods and solubilization approaches to maximize their food and pharmaceutical applications	2025	ScienceDirect
11	Honey infused with herbs: A boon to cure pathological diseases	2024	ScienceDirect
12	Starchy Crops Morphology, Extraction, Properties and Applications	2023	ScienceDirect

13	Is herbal medicine effective in irritable bowel syndrome? Randomised, placebo-controlled, double-blind clinical trial	2008	ScienceDirect
14	Varieties and Landraces: Cultural Practices and Traditional Uses	2023	ScienceDirect
15	A comprehensive review on traditional herbal drinks: Physicochemical, phytochemicals and pharmacology properties	2023	ScienceDirect
16	COVID-19 associated thyroid dysfunction and other comorbidities and its management using phytochemical-based therapeutics	2023	ScienceDirect
17	Chapter 8: Characterization of underground starchy crops as raw materials	2023	ScienceDirect
18	Screening of several Indonesian medicinal plants for their inhibitory effect on histamine release from RBL-2H3 cells	2001	ScienceDirect
19	Chapter 2: Role of nanocarriers and their surface modification in targeting delivery of bioactive compounds	2020	ScienceDirect
20	Herbal Medicines for the Treatment of Functional and Inflammatory Bowel Disorders	2015	ScienceDirect
21	Data mining methods for omics and knowledge of crude medicinal plants toward big data biology	2013	ScienceDirect
22	The Relationship between Plants and the Malay Culture	2012	ScienceDirect
23	Kurz notiert / News	2006	ScienceDirect
24	Synthesis, characterization and application of a new biomass-based antioxidant derived from vanillin and methyl ethyl ketone	2021	ScienceDirect
25	A review on the molecular mechanisms and pharmacology of andrographolide from <i>Andrographis paniculata</i> in diabetes and breast cancer	2025	ScienceDirect
26	Chapter 18: Indian fermented herbal beverages	2025	ScienceDirect
27	Food Constituents and Oral Health	2009	ScienceDirect
28	Synthesis of some symmetrical curcumin derivatives and their anti-inflammatory activity	1997	ScienceDirect

29	Oral care gum products	2009	ScienceDirect
30	Leitfaden Phytotherapie (5th edition)	2016	ScienceDirect
31	Chromatographic Reviews	1962	ScienceDirect
32	Leitfaden Naturheilkunde (7th edition)	2017	ScienceDirect
33	Leitfaden Naturheilkunde (6th edition)	2012	ScienceDirect
34	Leitfaden Naturheilkunde (5th edition)	2008	ScienceDirect
35	Javanese Turmeric (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.): Ethnobotany, Phytochemistry, Biotechnology, and Pharmacological Activities	2021	PubMed
36	Xanthorrhizol, a potential anticancer agent, from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.	2022	PubMed
37	Anti-biofilm activity of a novel nanoemulsion containing <i>Curcuma xanthorrhiza</i> oil	2023	PubMed
38	Antimicrobial activity of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> nanoemulsions on <i>Streptococcus mutans</i> biofilms	2020	PubMed
39	Enhancement of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb Phytochemical Dissolution via Micronization Using a Supercritical Antisolvent Technique	2022	PubMed
40	The Authentication of Java Turmeric Using TLC and (1)H-NMR Metabolite Fingerprinting	2020	PubMed
41	<i>Curcuma xanthorrhiza</i> extract and xanthorrhizol ameliorate cancer-induced adipose wasting in mice	2024	PubMed
42	Rapid discrimination of <i>Curcuma longa</i> and <i>Curcuma xanthorrhiza</i> using DART-MS and NIR Spectroscopy	2022	PubMed
43	Optimized Solvents for the Maceration of Phenolic Antioxidants from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Rhizome	2023	PubMed
44	Effects of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Extracts and Constituents on Phase II Drug-metabolizing Enzymes Activity	2016	PubMed
45	Evaluation of antimycobacterial activity of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> ethanolic extract	2018	PubMed
46	Optimization of Ultrasonic-Assisted Extraction Using NADES to Increase Curcuminoid Yield	2022	PubMed
47	In vitro anthelmintic activity of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> ethanol extracts on <i>Ascaridia galli</i>	2024	PubMed

48	Effect of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Supplementation on Lupus Patients with Vitamin D Deficiency	2017	PubMed
49	Correlation between Chemical Composition of <i>Curcuma domestica</i> and <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	2012	PubMed
50	Protective and therapeutic effects of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> on hepatotoxin-induced liver damage	1995	PubMed
51	Influence of Javanese turmeric on pharmacokinetics of warfarin in rats	2021	PubMed
52	Inhibitory Effect of Standardized <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Extract on LPS-Induced Periodontitis in Rats	2018	PubMed
53	Antihyperlipidemic mechanisms of a formula with <i>Curcuma xanthorrhiza</i> , <i>Sechium edule</i> , and <i>Syzigium polyanthum</i>	2023	PubMed
54	Extraction Process Optimization of Curcumin from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> with Supercritical CO ₂	2023	PubMed
55	Standardized <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Extract and Xanthorrhizol Mitigate Cancer-Associated Muscle Atrophy	2025	PubMed
56	Molecular docking studies of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> metabolites against histamine N-methyltransferase	2021	PubMed
57	Pre-exercise supplementation with <i>Curcuma xanthorrhiza</i> reduces oxidative stress in rats	2024	PubMed
58	Inhibitory Effects of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Supercritical Extract and Xanthorrhizol on Inflammation	2018	PubMed
59	Evaluation of Antioxidant, Antidiabetic, and Antibacterial Activity of <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	2025	PubMed
60	Fourier Transform Infrared Spectroscopy for Discrimination of <i>Curcuma longa</i> and <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	2015	PubMed
61	Comparative Analysis of Volatile Compounds and Biochemical Activity of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Essential Oil	2024	PubMed
62	Hepatoprotective effects of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> extract in acetaminophen-induced liver injury	2025	PubMed

63	Enantioselective dihydroxylation of xanthorrhizol from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> via biotransformation	2024	PubMed
64	Anti-inflammatory effect of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> and its active principles	1990	PubMed
65	Phenolic and flavonoid content and biological activity of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> fractions	2025	PubMed
66	Inhibitory Effects of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Extracts on Human Liver Glucuronidation Activity	2017	PubMed
67	Effects of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> and curcuminoids on serum and liver lipids in rats	1993	PubMed
68	Antibacterial photodynamic therapy with curcumin and <i>Curcuma xanthorrhiza</i> extract	2017	PubMed
69	Antinociceptive activity and oral toxicity of ethanolic extract of <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	2010	PubMed
70	Xanthorrhizol: a potential antibacterial agent from <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	2000	PubMed
71	Cancer chemoprotective effects of <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	2008	PubMed
72	Anti-babesial compounds from <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	2007	PubMed
73	Optimizing oil and xanthorrhizol extraction from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> rhizome	2014	PubMed
74	Quantitative determination of curcuminoids and differentiation of <i>Curcuma domestica</i> and <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	2004	PubMed
75	Ultrasonic-Assisted Extraction of Xanthorrhizol from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Rhizomes	2024	PubMed
76	Xanthorrhizol, a sesquiterpenoid from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> , anti-metastatic potential	2005	PubMed
77	Antibacterial characteristics of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> extract on <i>Streptococcus mutans</i> biofilm	2008	PubMed
78	Efficacy of Oral Curcuminoid Fraction from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> in High-cholesterol Rats	2016	PubMed
79	Dietary <i>Curcuma xanthorrhiza</i> increases mitogenic responses of splenic lymphocytes in rats	1993	PubMed

80	Germacrane sesquiterpenes from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> inhibit UVB-induced MMP expression	2015	PubMed
81	Three non-phenolic diarylheptanoids with anti-inflammatory activity from <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	1993	PubMed
82	Effect of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> extract in hemorrhagic shock recovery (case report)	2024	PubMed
83	Gastroprotective effect of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> leaf against gastric mucosal lesions	2014	PubMed
84	Anti-inflammatory activity of combination <i>Ardisia humilis</i> and <i>Curcuma xanthorrhiza</i> on osteoarthritis rats	2025	PubMed
85	Terpenoids and curcuminoids of the rhizoma of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.	1992	PubMed
86	Antibacterial activity of xanthorrhizol isolated from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb. against foodborne pathogens	2008	PubMed
87	Xanthorrhizol: a review of its pharmacological activities and anticancer properties	2015	PubMed
88	Isolation of antibabesial compounds from <i>Brucea javanica</i> , <i>Curcuma xanthorrhiza</i> , and <i>Excoecaria cochinchinensis</i>	2009	PubMed
89	Acute and Subchronic Toxicological Study of the Cocktail Extract from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb, <i>Phyllanthus niruri</i> L. and <i>Morinda citrifolia</i> L.	2024	PubMed
90	Immunostimulating activity of crude polysaccharide extract isolated from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.	2007	PubMed
91	Antioxidant and hepatoprotective activity of standardized <i>Curcuma xanthorrhiza</i> rhizome in carbon tetrachloride-induced hepatic damaged rats	2014	PubMed
92	Antihyperglycemic and Anti-Inflammatory Effects of Standardized <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb. Extract and Xanthorrhizol	2014	PubMed

93	In vitro anticandidal activity of xanthorrhizol isolated from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.	2006	PubMed
94	In vitro antimycotic activity of xanthorrhizol isolated from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb. against filamentous fungi	2007	PubMed
95	Alnustone: A Review of its Sources, Pharmacology, and Pharmacokinetics	2024	PubMed
96	Enhancing Therapeutic Efficacy of Curcumin: Advances in Delivery Systems and Clinical Applications	2023	PubMed
97	Identification of an active principle in essential oils and hexane fractions of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb. showing triglyceride-lowering action in rats	1994	PubMed
98	Antioxidant enzyme activities and serum metabolites of broiler chickens fed <i>Curcuma xanthorrhiza</i> essential oil	2015	PubMed
99	Studies on the antitumor bisabolane sesquiterpenoids isolated from <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	1985	PubMed
100	Antibacterial activity of xanthorrhizol from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> against oral pathogens	2000	PubMed
101	Gene expression of HSP70 and antioxidant enzymes in broilers fed <i>Curcuma xanthorrhiza</i> essential oils	2014	PubMed
102	In vitro activity of xanthorrhizol from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb. against <i>Candida albicans</i> biofilms	2013	PubMed
103	Estrogenic activity of xanthorrhizol isolated from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.	2009	PubMed
104	Curcumin Attenuates Hyperglycemia and Inflammation in Type 2 Diabetes Mellitus (RCT analysis)	2024	PubMed
105	Non-phenolic linear diarylheptanoids from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> : a novel topical anti-inflammatory agent	1996	PubMed
106	Metabolite Fingerprinting Using ¹ H-NMR for Classification of Three <i>Curcuma</i> Species	2021	PubMed
107	Immune Response in Irradiated Rats Supplemented with <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Extract	2023	PubMed
108	Comparative Evaluation of Essential Oils from Three <i>Curcuma</i> Species	2023	PubMed

109	In vitro anti-Malassezia activity of xanthorrhizol from <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	2007	PubMed
110	Antimicrobial and Antiproliferative Effects of Zingiberaceae Oils (incl. <i>Curcuma xanthorrhiza</i>)	2024	PubMed
111	Phenolic antioxidants from herbs and spices (incl. <i>Curcuma xanthorrhiza</i>)	2000	PubMed
112	Pharmacologically active principles from Indonesian crude drugs: Hypothermic principle from <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	1988	PubMed
113	Xanthorrhizol, a new sesquiterpene from <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	1970	PubMed
114	Traditional Herbal Medicine Candidates as Complementary Treatments for COVID-19	2020	PubMed
115	Therapeutic Effect of Supercritical CO ₂ Extracts of <i>Curcuma</i> Species with Cancer Drugs	2015	PubMed
116	Bioavailability of xanthorrhizol following oral administration of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> extract	2022	PubMed
117	Antifungal Activity of Indonesian Plant Extracts incl. <i>Curcuma xanthorrhiza</i> against <i>Candida albicans</i>	2022	PubMed
118	Computational Target Fishing to Identify Xanthorrhizol Targets	2021	PubMed
119	Phytochemical Profiling of Essential Oils from Three <i>Curcuma</i> Species and Dengue Protease Inhibition	2024	PubMed
120	Inhibition of Pancreatic Lipase by Indonesian Medicinal Plants (incl. <i>Curcuma xanthorrhiza</i>)	2025	PubMed
121	Rapid propagation of <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	2007	PubMed
122	Heat challenge and supplementation with <i>Curcuma xanthorrhiza</i> essential oil in broilers	2014	PubMed
123	<i>Curcuma xanthorrhiza</i> (Java turmeric) in clinical use	1996	PubMed
124	Food-grade antimicrobial xanthorrhizol targets FabI in <i>Escherichia coli</i>	2020	PubMed
125	Food-grade antimicrobial xanthorrhizol targets FabI in <i>Escherichia coli</i> (duplicate entry)	2020	PubMed

126	Fermented medicinal herbs incl. <i>Curcuma xanthorrhiza</i> improve profile of catfish	2021	PubMed
127	Effect of xanthorrhizol on MMP-1 and procollagen in UV-irradiated fibroblasts	2009	PubMed
128	Xanthorrhizol derivatives as caspase-7 inhibitors	2025	PubMed
129	Optimal Dosage of Fermented Herbal Extract with <i>Curcuma xanthorrhiza</i> on Tilapia Growth	2023	PubMed
130	Synacinn™ Polyherbal Supplement with <i>Curcuma xanthorrhiza</i> for Diabetes	2022	PubMed
131	Xanthorrhizol inhibits non-small cell lung carcinoma via PI3K/AKT and NF- κ B pathway	2022	PubMed
132	Pharmacologically active principles: Prolonging sleeping time from <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	1988	PubMed
133	Combination of herbs incl. <i>Curcuma xanthorrhiza</i> with probiotics as growth promoter	2019	PubMed
134	Chromatographic discrimination of <i>Curcuma longa</i> and <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	2022	PubMed
135	Compounds from Zingiberaceae incl. <i>Curcuma xanthorrhiza</i> inhibit PAF receptor binding	2004	PubMed
136	Protective Effects of Xanthorrhizol-Rich Extracts Against PM-Induced Skin Damage	2025	PubMed
137	Antioxidant and cytotoxicity evaluation of Malaysian plants incl. <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	2011	PubMed
138	DNA polymorphism for identification of <i>Curcuma</i> plants and curcumin content	2009	PubMed
139	Antioxidant activity of different <i>Curcuma</i> species (incl. <i>xanthorrhiza</i>)	2019	PubMed
140	Resistance to xanthorrhizol in <i>E. coli</i> ASKA Clone Library	2015	PubMed
141	Recent advances in curcuminoids (incl. <i>Curcuma xanthorrhiza</i>)	2008	PubMed
142	Expansion of antibacterial spectrum of xanthorrhizol in combination with antimicrobials	2019	PubMed

143	Repellency of <i>Curcuma</i> species incl. <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	2003	PubMed
144	Probiotic diet with <i>Curcuma xanthorrhiza</i> improves fish growth	2017	PubMed
145	Inhibition of phagocyte activity by Indonesian medicinal plants incl. <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	2011	PubMed
146	Xanthorrhizol suppresses VEGF-induced angiogenesis via Akt/eNOS signaling	2021	PubMed
147	Xanthorrhizol abrogates cisplatin-induced hepatotoxicity	2004	PubMed
148	Xanthorrhizol attenuates cisplatin-induced nephrotoxicity in mice	2005	PubMed
149	Antioxidant and anti-inflammatory effects of xanthorrhizol in hippocampal neurons	2005	PubMed
150	Comparative study of herbal plants incl. <i>Curcuma xanthorrhiza</i> on antioxidant and toxicity	2017	PubMed
151	In vitro activity of xanthorrhizol against <i>Streptococcus mutans</i> biofilms	2006	PubMed
152	Anti-tumour promoter activity in Malaysian ginger rhizomes incl. <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	1999	PubMed
153	Effect of different curcumin dosages on human gall bladder	2002	PubMed
154	Xanthorrhizol induces apoptosis in HCT116 colon cancer cells	2009	PubMed
155	Xanthorrhizol induces apoptosis in oral squamous carcinoma cells and hamster oral carcinogenesis	2013	PubMed
156	Synergistic anticandidal activity of xanthorrhizol with antifungals	2009	PubMed
157	Pharmacokinetics of xanthorrhizol in rat plasma	2017	PubMed
158	Ovicidal effect of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> essential oils on lice eggs	2018	PubMed
159	Clinical trial of extract P54FP from <i>Curcuma domestica</i> and <i>Curcuma xanthorrhiza</i> in osteoarthritis dogs	2003	PubMed
160	Xanthorrhizol induces DNA fragmentation in HepG2 cells	2012	PubMed
161	Xanthorrhizol against <i>Streptococcus mutans</i> biofilms	2006	PubMed
162	Ultrasonic-assisted extraction of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> with NADES	2025	PubMed

163	Flash chromatography for separation of extracts incl. <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	2011	PubMed
164	Sesquiterpenoids from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> suppress COX-2 and iNOS activity	2002	PubMed
165	Xanthorrhizol induces apoptosis via bax and p53 upregulation in HeLa cells	2005	PubMed
166	Xanthorrhizol shows antiproliferative activity on breast cancer cells	2006	PubMed
167	Effect of xanthorrhizol on <i>Streptococcus mutans</i> biofilm formation	2006	PubMed
168	Inhibitory activity of Indonesian medicinal plants incl. <i>Curcuma xanthorrhiza</i> against malaria	2005	PubMed
169	Regulation of p53 and caspase in xanthorrhizol-induced apoptosis of HepG2 cells	2007	PubMed
170	Xanthorrhizol inhibits inflammation and carcinogenesis by blocking COX-2 and iNOS	2007	PubMed
171	Ethnobotanical wound management in Indonesia (incl. <i>Curcuma xanthorrhiza</i>)	2002	PubMed
172	The Effectiveness Extract of <i>Curcuma Xanthorriza</i> Roxb to Decrease Histopathology Brain Pressure in Male Mice (<i>Mus Musculus</i>)	2021	IOP Science
173	A Review Article Effect of Immersion <i>Curcuma xanthorriza</i> Roxb. Extract for the Survival of Goldfish Seed (<i>Cyprinus carpio</i> L.) after Being Infected with <i>Aeromonas hydrophila</i>	2023	IOP Science
174	Antifungal Activity of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> and <i>Curcuma soloensis</i> Extracts and Fractions	2019	IOP Science
175	The Effect of <i>Curcuma zedoaria</i> on Feed Efficiency of Kampung Super Chicken	2021	IOP Science
176	Application of Edible Film Whey with <i>Curcuma domestica</i> Val Extract to Caramel Candy: Storage Time and Temperature Study	2024	IOP Science
177	The Microbiological Characteristics of Modified Tapioca by Liquid Fermentation Using Ginger and <i>Curcuma</i> Extract	2021	IOP Science

178	Standardization of Some Indonesian Medicinal Plants Used in “Scientific Jamu”	2019	IOP Science
179	Fractionation of Bioactive Materials Temulawak Rhizome (<i>Curcuma xanthorrhiza</i>) on Fungal <i>Candida albicans</i> in Search of Phytopharmaca	2019	IOP Science
180	Tooth Enamel Surface Micro-Hardness with Dual Species <i>Streptococcus</i> Biofilm after Exposure to Java Turmeric (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.) Extract	2017	IOP Science
181	Socio Economic and Environmental Values of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb. at Banjar Community, South Kalimantan	2023	IOP Science
182	Isolation and Identification of Curcumin and Bisacurone from Rhizome Extract of Temu Glenyeh (<i>Curcuma soloensis</i> . Val)	2016	IOP Science
183	Determination of Quality Parameters in Nata de Cocolawak as Hepatoprotector Functional Food	2019	IOP Science
184	Selection of Potential Indonesian Plant Species for Antioxidant	2020	IOP Science
185	Secondary Metabolites of Turmeric and Ginger on Various Altitudes and Soil Characteristics	2021	IOP Science
186	Development of Color Detector Using Colorimetry System with Photodiode Sensor for Food Dye Determination Application	2019	IOP Science
187	Medaka Fish <i>Oryzias javanicus</i> Bleeker as Bio-Indicator of Lead Content in Waters	2019	IOP Science
188	Application Turmeric as Antioxidant for Broiler Chickens	2020	IOP Science
189	A Simple Colorimeter Based on Microcontrollers to Detect Food Dyes	2020	IOP Science
190	Antioxidant Activity and Total Phenolic Content in Red Ginger (<i>Zingiber officinale</i>) Based Drinks	2018	IOP Science
191	Inventory of Medicinal Plants in West Sumatra Province that has the Potential to Treat Diabetes Mellitus	2023	IOP Science
192	Oral Acute Toxicity Study of Nano Herbal Sikkam Leaves (<i>Bischofia javanica</i>)	2023	IOP Science

193	Ex Vitro Shoot Induction of Rodent Tuber (<i>Typhonium flagelliforme</i>) with Benzyl Amino Purine and Naphthalene Acetic Acid	2023	IOP Science
194	Effect of Utilization of Tomato Extract and Foliar Fertilizer as Media on Shoots Multiplication of Banana cv Ambon in Vitro	2018	IOP Science
195	The Effect Using Extract Turmeric Using Ethanol 96% on Native Chickens Growth Performance	2025	IOP Science
196	The Characteristic Improvement of Nano Biomass	2018	IOP Science
197	Heavy Metal Cadmium (Cd) Content in the Medaka Fish <i>Oryzeas javanicus</i> Bleeker	2019	IOP Science
198	Mineral-Vitamin Combining Versus Herbal Supplementation to Enhance Performance Ongole Crossbred Bull	2019	IOP Science
200	The Changes in the Antioxidant Activities, Total Phenol, Curcumin and Hedonic Quality of First and Second Brewing Spiced Drinks	2020	IOP Science
201	The Optimization of Ginger and Zinc in Feed to Preventing Heat Stress at Tropical in Local Duck	2020	IOP Science
202	The Quality of Milk Candy Using Rosella Powder (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) Addition as Natural Food Colouring	2020	IOP Science
203	The Effect of Particle Size and Brewing Time of Ginger (<i>Zingiber officinale</i>) Powder to the Characteristic and Acceptance of the Herbal Product	2021	IOP Science
204	The Effect of Method, Type of Solvent and Extraction Time Towards the Yield of Oil on Essential Oil Extraction from Lime Peel (<i>Citrus aurantifolia</i>)	2021	IOP Science
205	Identification of Biomordant in Hundihopo Village, East Rote District, Rote Ndao Regency	2020	IOP Science

Lampiran 2. Judul artikel menggunakan kata kunci *Curcuma Xanthorrhiza* (based on 2019-2025, Open Access, dan Full PDF)

No	Judul Artikel	Tahun	Sumber
1	Exploring Phytotherapy's Preventive and Therapeutic Impact on Global COVID-19 Management: A Narrative Review	2024	ScienceDirect
2	Curcuminoids: A multi-faceted review of green extraction methods and solubilization approaches to maximize their food and pharmaceutical applications	2025	ScienceDirect
3	Honey infused with herbs: A boon to cure pathological diseases	2024	ScienceDirect
4	A comprehensive review on traditional herbal drinks: Physicochemical, phytochemicals and pharmacology properties	2023	ScienceDirect
5	COVID-19 associated thyroid dysfunction and other comorbidities and its management using phytochemical-based therapeutics: a natural way	2023	ScienceDirect
6	A review on the molecular mechanisms and pharmacology of andrographolide from <i>Andrographis paniculata</i> (Burm.f.) Nees in the management of the interplay between type 2 diabetes and breast cancer	2025	ScienceDirect
7	Javanese Turmeric (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.): Ethnobotany, Phytochemistry, Biotechnology, and Pharmacological Activities	2021	PubMed
8	Enhancement of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb Phytochemical Dissolution via Micronization Using a Supercritical Antisolvent Technique	2022	PubMed
9	The Authentication of Java Turmeric (<i>Curcuma xanthorrhiza</i>) Using Thin Layer Chromatography and (1)H-NMR Based-Metabolite Fingerprinting Coupled with Multivariate Analysis	2020	PubMed
10	<i>Curcuma xanthorrhiza</i> extract and xanthorrhizol ameliorate cancer-induced adipose wasting in CT26-bearing mice by regulating lipid metabolism and adipose tissue browning	2024	PubMed
11	Optimized Solvents for the Maceration of Phenolic Antioxidants from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Rhizome using a Simplex Centroid Design	2023	PubMed
12	Optimization of Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE) Method Using Natural Deep Eutectic Solvent (NADES) to Increase Curcuminoid Yield from <i>Curcuma longa</i> L., <i>Curcuma xanthorrhiza</i> , and <i>Curcuma mangga</i> Val	2022	PubMed
13	In vitro anthelmintic activity of <i>Phyllanthus niruri</i> Linn., <i>Andrographis paniculata</i> , <i>Curcuma</i>	2024	PubMed

- xanthorrhiza Roxb., and *Curcuma aeruginosa* Roxb. ethanol extracts on the motility and cuticle damage of *Ascaridia galli*
- 14 The influence of Javanese turmeric (*Curcuma xanthorrhiza*) on the pharmacokinetics of warfarin in rats with single and multiple-dose studies 2021 PubMed
 - 15 Extraction Process Optimization of Curcumin from *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. with Supercritical Carbon Dioxide Using Ethanol as a Cosolvent 2023 PubMed
 - 16 Pre-exercise supplementation with curcuma xanthorrhiza roxb has minimal impact on red blood cell parameters but reduces oxidative stress: a preliminary study in rats 2024 PubMed
 - 17 Comparative Analysis of Volatile Compounds and Biochemical Activity of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. Essential Oil Extracted from Distinct Shaded Plants 2024 PubMed
 - 18 Hepatoprotective effects of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. extract via free radical scavenger, inhibiting apoptosis and inflammation mechanisms in acetaminophen-induced liver injury 2025 PubMed
 - 19 The phenolic and flavonoid content and biological activity of *Curcuma* (*Curcuma xanthorrhiza*) fractions with different solvent polarities 2025 PubMed
 - 20 Ultrasonic-Assisted Extraction of Xanthorrhizol from *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. Rhizomes by Natural Deep Eutectic Solvents: Optimization, Antioxidant Activity, and Toxicity Profiles 2024 PubMed
 - 21 The effect of *Channa striata*, *Moringa oleifera*, and *Curcuma xanthorrhiza* extract on accelerating recovery in a ventilated patient with hemorrhagic shock grade 3 due to prolonged retained placenta: a case report 2024 PubMed
 - 22 Acute and Subchronic Toxicological Study of the Cocktail Extract from *Curcuma xanthorrhiza* Roxb, *Phyllanthus niruri* L. and *Morinda citrifolia* L. 2024 PubMed
 - 23 Enhancing Therapeutic Efficacy of Curcumin: Advances in Delivery Systems and Clinical Applications 2023 PubMed
 - 24 Curcumin Attenuates Hyperglycemia and Inflammation in Type 2 Diabetes Mellitus: Quantitative Analysis of Randomized Controlled Trial 2024 PubMed

25	Metabolite Fingerprinting Using (1)H-NMR Spectroscopy and Chemometrics for Classification of Three Curcuma Species from Different Origins	2021	PubMed
26	Study of Immune Response and Malondialdehyde Levels in Irradiated Rats Supplemented with Curcuma xanthorrhiza Roxb Extract	2023	PubMed
27	Variation in Yield, Chemical Composition and Biological Activities of Essential Oil of Three Curcuma Species: A Comparative Evaluation of Hydrodistillation and Solvent-Free Microwave Extraction Methods	2023	PubMed
28	Traditional Herbal Medicine Candidates as Complementary Treatments for COVID-19: A Review of Their Mechanisms, Pros and Cons	2020	PubMed
29	Bioavailability of xanthorrhizol following oral administration of a supercritical extract of Java turmeric	2022	PubMed
30	Tropical Medicinal Plant Extracts from Indonesia as Antifungal Agents against Candida Albicans	2022	PubMed
31	Comprehensive computational target fishing approach to identify Xanthorrhizol putative targets	2021	PubMed
32	The Strong Inhibition of Pancreatic Lipase by Selected Indonesian Medicinal Plants as Anti-Obesity Agents	2025	PubMed
33	Fermented medicinal herbs improve hematological and physiological profile of Striped catfish (Pangasianodon hypophthalmus)	2021	PubMed
34	The Optimal Dosage of Fermented Herbal Extract on Growth and Feed Efficiency of Nile Tilapia (Oreochromis niloticus)	2023	PubMed
35	Protective Effects of Xanthorrhizol-Rich Extracts Against PM-Induced Skin Damage in Human Keratinocytes and 3D-Reconstructed Skin Models	2025	PubMed
36	Triple-action of the standardized antidiabetic polyherbal extract; Synacinn™ through upregulation of GLUT4 and inhibition of DPP(IV), α -amylase, and α -glucosidase activity	2022	PubMed
37	Combinations of herbs and probiotics as an alternative growth promoter: An in vitro study	2019	PubMed
38	Ultrasonic-assisted extraction (UAE) of Javanese turmeric rhizomes using natural deep eutectic solvents (NADES): Screening, optimization, and in vitro cytotoxicity evaluation	2025	PubMed

39	The Effectiveness Extract of Curcuma Xanthorrhiza Roxb to Decrease Histopathology Brain Pressure in Male Mice (<i>Mus Musculus</i>)	2021	IOP Science
40	A review article effect of immersion Curcuma xanthorrhiza Roxb. extract for the survival of goldfish seed (<i>Cyprinus carpio</i> L.) after being infected with <i>Aeromonas hydrophila</i>	2023	IOP Science
41	The effect of Curcuma zedoaria on feed efficiency of Kampung Super chicken	2021	IOP Science
42	Application of Edible Film Whey with Curcuma domestica Val Extract to Caramel Candy: Storage Time and Temperature Study	2024	IOP Science
43	The microbiological characteristics of modified tapioca by liquid fermentation using ginger and curcuma extract	2021	IOP Science
44	Socio Economic and environmental values of Curcuma xanthorrhiza Roxb. at Banjar Community, South Kalimantan	2023	IOP Science
45	Secondary metabolites of turmeric and ginger on various altitudes and soil characteristics	2021	IOP Science
46	Inventory of Medicinal Plants in West Sumatra Province that has the Potential to Treat Diabetes Mellitus	2023	IOP Science
47	Oral acute toxicity study of nano herbal Sikkam leaves (<i>Bischofia javanica</i>)	2023	IOP Science
48	Ex vitro shoot induction of rodent tuber (<i>Typhonium flagelliforme</i>) with benzyl amino purine and naphthalene acetic acid	2023	IOP Science
49	The Effect Using Extract Turmeric using Ethanol 96% on Native Chickens Growth Performance	2025	IOP Science
50	The effect of particle size and brewing time of Ginger (<i>Zingiber officinale</i>) powder to the characteristic and acceptance of the herbal product	2021	IOP Science
51	The effect of method, type of solvent and extraction time towards the yield of oil on essential oil extraction from lime peel (<i>Citrus aurantifolia</i>)	2021	IOP Science

Lampiran 3. Daftar Jurnal yang lolos penyaringan dan memenuhi kriteria menggunakan kata kunci *Curcuma Xanthorrhiza* (based on 2019-2025, Open Access, dan Full PDF)

No	Judul	Tahun	Sumber
1	Javanese Turmeric (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.): Ethnobotany, Phytochemistry, Biotechnology, and Pharmacological Activities	2021	PubMed
2	Enhancement of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb Phytochemical Dissolution via Micronization Using a Supercritical Antisolvent Technique	2022	PubMed
3	The Authentication of Java Turmeric (<i>Curcuma xanthorrhiza</i>) Using Thin Layer Chromatography and (1)H-NMR Based-Metabolite Fingerprinting Coupled with Multivariate Analysis	2020	PubMed
4	<i>Curcuma xanthorrhiza</i> extract and xanthorrhizol ameliorate cancer-induced adipose wasting in CT26-bearing mice by regulating lipid metabolism and adipose tissue browning	2024	PubMed
5	Optimized Solvents for the Maceration of Phenolic Antioxidants from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Rhizome using a Simplex Centroid Design	2023	PubMed
6	In vitro anthelmintic activity of <i>Phyllanthus niruri</i> Linn., <i>Andrographis paniculata</i> , <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb., and <i>Curcuma aeruginosa</i> Roxb. ethanol extracts on the motility and cuticle damage of <i>Ascaridia galli</i>	2024	PubMed
7	Extraction Process Optimization of Curcumin from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb. with Supercritical Carbon Dioxide Using Ethanol as a Cosolvent	2023	PubMed
8	Comparative Analysis of Volatile Compounds and Biochemical Activity of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb. Essential Oil Extracted from Distinct Shaded Plants	2024	PubMed
9	Hepatoprotective effects of <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb. extract via free radical scavenger, inhibiting apoptosis and inflammation mechanisms in acetaminopheninduced liver injury	2025	PubMed
10	The phenolic and flavonoid content and biological activity of <i>Curcuma</i> (<i>Curcuma xanthorrhiza</i>) fractions with different solvent polarities	2025	PubMed
11	Ultrasonic-Assisted Extraction of Xanthorrhizol from <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb. Rhizomes by Natural Deep Eutectic Solvents: Optimization, Antioxidant Activity, and Toxicity Profiles	2024	PubMed

12	The Effectiveness Extract of <i>Curcuma Xanthorriza</i> Roxb to Decrease Histopathology Brain Pressure in Male Mice (<i>Mus Musculus</i>)	2021	IOP Science
----	---	------	-------------
