



Efektivitas Tumpang Sari Tanaman Jagung pada Tanaman Kelapa Sawit dalam Menekan Pertumbuhan Gulma

Rosdiana Br. Sinaga¹, Putri Widia Salha², Haritsyah³, Astrid Aprilia⁴, Ibrena Joelta Sitepu⁵, Guntoro^{6*}

¹⁻⁶ Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi Sawit Indonesia, Indonesia

Email: ros082219@gmail.com¹, putriwidiasalha16@gmail.com², haritsyahsaja2002@gmail.com³, astridaprilia234@gmail.com⁴, joelsitepu010@gmail.com⁵, guntoro@itsi.ac.id^{6*}

*Penulis Korespondensi: guntoro@itsi.ac.id

Abstract. Weed growth in mature oil palm plantations (MTP) is a major problem due to competition for light, water, nutrients, and growing space. Intensive chemical weed control has the potential to cause resistance, environmental pollution, and increase production costs. The corn intercropping system in mature oil palm plantations (MTP) provides an ecological weed control alternative. This study aims to synthesize scientific evidence on the effectiveness of corn intercropping in suppressing weed growth in mature oil palm plantations using the Systematic Literature Review (SLR) method. Literature searches were conducted on Google Scholar, DOAJ, Garuda, and university repositories for the 2015–2025 period. Of the 50 scientific papers that met the inclusion criteria, 50 were analyzed in depth. The synthesis results showed that corn intercropping can reduce weed density by 35–70%, suppress weed biomass by up to 60%, reduce the dominance of grass and sedge weeds, and reduce the frequency of chemical weeding from 4 to 1–2 times per season. Weed suppression occurs through mechanisms such as rapid canopy closure, competition for growing space, and changes in soil microclimate. These findings confirm that corn intercropping is effective as an economical and environmentally friendly weed control strategy in TM oil palms.

Keywords: Corn; Effectiveness; Intercropping; TM Oil Palms; Weeds.

Abstrak. Pertumbuhan gulma pada gawangan kelapa sawit fase Tanaman Menghasilkan (TM) menjadi salah satu permasalahan utama karena kompetisi terhadap cahaya, air, hara, dan ruang tumbuh. Pengendalian gulma secara kimia yang intensif berpotensi menimbulkan resistensi, pencemaran lingkungan, serta peningkatan biaya produksi. Sistem tumpang sari jagung pada gawangan sawit TM menjadi alternatif pengendalian gulma yang bersifat ekologis. Penelitian ini bertujuan mensintesis bukti ilmiah mengenai efektivitas tumpang sari jagung dalam menekan pertumbuhan gulma pada perkebunan kelapa sawit TM menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR). Pencarian literatur dilakukan pada Google Scholar, DOAJ, Garuda, serta repositori perguruan tinggi periode 2015–2025. Dari 50 karya ilmiah yang memenuhi kriteria inklusi, 50 artikel dianalisis secara mendalam. Hasil sintesis menunjukkan bahwa tumpang sari jagung mampu menurunkan kerapatan gulma 35–70%, menekan biomassa gulma hingga 60%, menurunkan dominansi gulma rumput dan teki, serta mengurangi frekuensi penyiangan kimia dari 4 kali menjadi 1–2 kali per musim. Penekanan gulma terjadi melalui mekanisme penutupan tajuk cepat, kompetisi ruang tumbuh, dan perubahan iklim mikro tanah. Temuan ini menegaskan bahwa tumpang sari jagung efektif sebagai strategi pengendalian gulma yang ekonomis dan ramah lingkungan pada kelapa sawit TM.

Kata Kunci: Efektivitas; Gulma; Jagung; Kelapa Sawit TM; Tumpang Sari.

1. LATAR BELAKANG

Gawangan kelapa sawit fase Tanaman Menghasilkan (TM) tetap memiliki celah tajuk yang memungkinkan cahaya matahari mencapai permukaan tanah. Kondisi ini menyebabkan pertumbuhan gulma yang agresif dan berkelanjutan. Gulma seperti *Imperata cylindrica*, *Mikania micrantha*, *Ageratum conyzoides*, dan *Cyperus rotundus* menjadi kompetitor utama dalam memperebutkan cahaya, air, hara, dan ruang tumbuh.

Pengendalian gulma pada sawit TM umumnya masih bergantung pada herbisida kimia dan penyiangan manual yang berulang. Praktik ini meningkatkan biaya pemeliharaan serta berpotensi menimbulkan resistensi gulma dan degradasi lingkungan. Oleh karena itu, pendekatan ekologis melalui tumpang sari jagung pada gawangan sawit TM menjadi alternatif yang mulai banyak diteliti.

Penelitian oleh Rochmah, H. F. et al. (2020) menunjukkan bahwa penutupan tajuk jagung mampu menurunkan kerapatan gulma lebih dari 50%. Temuan serupa dilaporkan oleh Wibowo, W. T. et al. (2018) bahwa biomassa gulma turun hampir setengah pada sistem tumpang sari. Sementara itu, Nasution, Z. P. et al. (2022) menegaskan bahwa kompetisi ruang tumbuh antara jagung dan gulma pada lapisan atas tanah menyebabkan penurunan dominansi gulma rumput dan teki secara nyata.

Selain itu, Arifin, L. et al. (2016) melaporkan bahwa sistem ini tidak hanya menekan gulma tetapi juga meningkatkan keanekaragaman arthropoda menguntungkan. Temuan Ansuruddin, A. et al. (2022) menunjukkan intensitas cahaya yang mencapai tanah turun hingga 40% akibat tajuk jagung, yang secara langsung menghambat perkecambahan gulma.

Walaupun banyak penelitian telah membahas topik ini, hasilnya tersebar pada berbagai publikasi dengan indikator berbeda. Oleh sebab itu, diperlukan sintesis sistematis untuk memperjelas seberapa efektif tumpang sari jagung dalam menekan pertumbuhan gulma pada kelapa sawit TM.

2. KAJIAN TEORITIS

Tumpang Sari

Tumpang sari merupakan suatu sistem budidaya pertanian yang dilakukan dengan menanam dua atau lebih jenis tanaman pada lahan yang sama dalam waktu yang bersamaan atau sebagian siklus hidupnya saling tumpang tindih. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan lahan, memaksimalkan pemanfaatan sumber daya alam, serta meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani. Menurut penelitian oleh Sari et al. (2023), sistem tumpang sari mampu meningkatkan efisiensi penggunaan lahan dan mengurangi risiko kegagalan panen karena adanya diversifikasi tanaman yang dibudidayakan.

Pada perkebunan kelapa sawit belum menghasilkan (TBM), ruang antarbarisan tanaman masih cukup luas sehingga memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai lahan budidaya tanaman sela, salah satunya adalah jagung. Keberadaan tanaman jagung dalam sistem tumpang sari dapat memberikan manfaat ekologis berupa penutupan permukaan tanah yang lebih cepat sehingga mengurangi peluang tumbuhnya gulma. Selain itu, sistem tumpang sari

juga mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah dan menjaga kelembapan tanah sehingga mendukung pertumbuhan tanaman utama maupun tanaman sela.

Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)

Jagung *Zea mays* L. merupakan salah satu komoditas pangan utama di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Tanaman ini memiliki kemampuan beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan serta mempunyai laju pertumbuhan yang relatif cepat. Karakteristik tersebut menjadikan jagung sebagai salah satu tanaman yang sering digunakan dalam sistem tumpang sari.

Menurut Rahman et al. (2022), tajuk tanaman jagung yang berkembang dengan cepat mampu menutupi permukaan tanah sehingga mengurangi intensitas cahaya yang mencapai permukaan lahan. Kondisi ini dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma yang memerlukan cahaya untuk proses fotosintesis. Selain itu, sistem perakaran jagung yang cukup kuat memungkinkan tanaman memanfaatkan unsur hara dan air secara efektif sehingga mempersempit ruang tumbuh gulma.

Keunggulan lain tanaman jagung sebagai tanaman sela adalah siklus hidupnya yang relatif pendek, sehingga tidak menimbulkan kompetisi berkepanjangan dengan tanaman kelapa sawit. Oleh karena itu, jagung sering dipilih sebagai tanaman pendamping pada fase awal pertumbuhan kelapa sawit.

Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Kelapa sawit *Elaeis guineensis* Jacq. merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan Indonesia yang berperan penting dalam perekonomian nasional. Tanaman ini menghasilkan minyak nabati yang digunakan sebagai bahan baku industri pangan, kosmetik, farmasi, dan energi terbarukan. Pada fase tanaman belum menghasilkan (TBM), pertumbuhan vegetatif kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan persaingan dengan gulma.

Menurut Prasetyo dan Nugroho (2021), keberadaan gulma pada areal TBM dapat menurunkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit karena terjadi kompetisi dalam memperoleh cahaya, air, unsur hara, dan ruang tumbuh. Oleh sebab itu, pengelolaan gulma menjadi salah satu aspek penting dalam budidaya kelapa sawit untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal.

Pemanfaatan tanaman sela seperti jagung pada areal TBM dapat membantu mengurangi populasi gulma sekaligus meningkatkan produktivitas lahan selama tanaman kelapa sawit belum memasuki fase produksi.

Gulma dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Tanaman

Gulma adalah tumbuhan yang tumbuh pada tempat yang tidak diinginkan dan keberadaannya dapat mengganggu pertumbuhan tanaman budidaya. Gulma mampu bersaing dengan tanaman utama dalam memanfaatkan air, unsur hara, cahaya matahari, dan ruang tumbuh. Beberapa jenis gulma bahkan menghasilkan senyawa alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman budidaya.

Menurut Wisdawati et al. (2022), keberadaan gulma pada lahan pertanian dapat menyebabkan penurunan produktivitas tanaman hingga lebih dari 30% apabila tidak dilakukan pengendalian secara tepat. Pada perkebunan kelapa sawit, gulma yang dominan antara lain *Imperata cylindrica*, *Cyperus rotundus*, *Paspalum conjugatum*, dan *Ottlochloa nodosa*.

Pengendalian gulma dapat dilakukan secara mekanis, kimiawi, biologis, maupun kultur teknis. Salah satu metode kultur teknis yang efektif adalah penerapan sistem tumpang sari karena mampu mengurangi ruang tumbuh dan sumber daya yang dapat dimanfaatkan oleh gulma.

Efektivitas Tumpang Sari Jagung dalam Menekan Pertumbuhan Gulma

Efektivitas tumpang sari jagung dalam menekan pertumbuhan gulma berkaitan dengan kemampuan tanaman jagung dalam mendominasi penggunaan sumber daya lingkungan. Pertumbuhan tajuk yang cepat menyebabkan berkurangnya intensitas cahaya yang diterima gulma sehingga aktivitas fotosintesis gulma menjadi terhambat. Selain itu, sistem perakaran jagung yang berkembang dengan baik menyebabkan ketersediaan air dan unsur hara bagi gulma menjadi semakin terbatas.

Menurut penelitian Ngawit et al. (2025), sistem tumpang sari mampu menurunkan kepadatan populasi gulma dan biomassa gulma dibandingkan sistem monokultur. Penurunan tersebut terjadi karena tanaman budidaya memanfaatkan ruang tumbuh secara lebih efisien sehingga gulma tidak memiliki kesempatan berkembang secara optimal.

Dalam konteks perkebunan kelapa sawit, penerapan tumpang sari jagung dapat menjadi alternatif pengendalian gulma yang ramah lingkungan karena mampu mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan herbisida. Selain menekan pertumbuhan gulma, sistem ini juga memberikan manfaat ekonomi melalui hasil panen jagung yang dapat meningkatkan pendapatan petani atau perusahaan perkebunan.

Kerangka Berpikir

Tumpang sari jagung pada tanaman kelapa sawit merupakan salah satu bentuk pengelolaan lahan yang memanfaatkan ruang kosong di antara tanaman kelapa sawit belum menghasilkan. Pertumbuhan jagung yang cepat akan meningkatkan penutupan tajuk dan

mengurangi intensitas cahaya yang mencapai permukaan tanah. Kondisi tersebut menyebabkan gulma mengalami keterbatasan dalam memperoleh cahaya, air, unsur hara, dan ruang tumbuh sehingga pertumbuhannya terhambat. Semakin baik pertumbuhan tanaman jagung, maka semakin besar kemampuan sistem tumpang sari dalam menekan pertumbuhan gulma pada areal perkebunan kelapa sawit. Dengan demikian, efektivitas tumpang sari jagung dapat diukur melalui penurunan populasi, biomassa, dan tingkat dominansi gulma dibandingkan lahan tanpa tumpang sari.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan tahapan yang terstruktur, meliputi identifikasi literatur, proses seleksi, evaluasi kualitas sumber, dan sintesis hasil temuan. Pendekatan ini dipilih untuk memastikan bahwa seluruh data yang dianalisis berasal dari sumber ilmiah yang relevan, valid, dan dapat dipertanggungjawabkan, sehingga mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas tumpang sari jagung pada tanaman kelapa sawit dalam menekan pertumbuhan gulma.

Pencarian literatur dilakukan secara sistematis melalui beberapa basis data ilmiah, yaitu Google Scholar, DOAJ, Garuda, serta repositori perguruan tinggi. Penelusuran dilakukan menggunakan kata kunci “tumpang sari jagung sawit”, “weed suppression maize oil palm”, dan “gulma gawangan sawit”. Untuk menjaga kebaruan dan relevansi data, pencarian dibatasi pada publikasi dalam rentang tahun 2015 hingga 2025.

Artikel yang dipilih dalam kajian ini harus memenuhi kriteria inklusi, yaitu membahas praktik tumpang sari jagung pada tanaman kelapa sawit menghasilkan (TM), mengukur parameter gulma seperti kepadatan, biomassa, dominansi, frekuensi, dan indeks gulma, serta berasal dari sumber ilmiah yang kredibel seperti artikel jurnal, skripsi, tesis, maupun prosiding seminar. Kriteria ini ditetapkan agar data yang dianalisis memiliki kesesuaian langsung dengan fokus penelitian.

Proses seleksi artikel mengikuti alur PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Dari hasil identifikasi awal sebanyak 73 artikel, dilakukan penyaringan berdasarkan judul dan abstrak sehingga diperoleh 58 artikel yang relevan. Selanjutnya, melalui telaah isi secara menyeluruh (*full-text review*), terpilih 50 karya ilmiah yang memenuhi seluruh kriteria dan digunakan sebagai dasar dalam proses sintesis data pada penelitian ini.



Gambar 1. Metode Penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Penelitian Terdahulu.

No	Penulis (Tahun)	Indikator Gulma	Parameter Diukur	Temuan Utama
1	Rochmah, H. F. et al. (2020)	Kerapatan gulma	Ind/m ²	Menurun signifikan pada tumpang sari
2	Wibowo, W. T. et al. (2018)	Biomassa gulma	g/m ²	Menurun nyata
3	Razak, A. et al. (2025)	Dominansi gulma	SDR	Gulma daun lebar menurun
4	Seftyani, R. (2020)	Frekuensi gulma	%	Menurun
5	et al. (2025)	Biomassa gulma	g/m ²	Menurun signifikan
6	Rifqi, M. (2020)	Indeks gulma	Nilai indeks	Terjadi penurunan
7	Nasution, Z. P. et al. (2022)	Kerapatan gulma	Ind/m ²	Turun ±60%
8	Harahap, S. H. (2018)	Kerapatan gulma	Ind/m ²	Gulma berkurang nyata
9	Rizki, D. P. (2020)	Indeks gulma	Nilai	Menurun
10	Saputra, H. (2018)	Biomassa gulma	g/m ²	Menurun nyata
11	Utari, T. A. et al. (2025)	Penutupan tanah	% cover	Naungan efektif menekan gulma
12	Sarwendah, M. (2015)	Dominansi gulma	SDR	Gulma rumput menurun
13	Lumbanraja, P. L. (2025)	Sintesis gulma	Review	Konsisten menunjukkan penurunan
14	Awaludin, A. et al. (2025)	Kerapatan gulma	Ind/m ²	Menurun signifikan
15	Arifin, L. et al. (2016)	Keanekaragaman gulma	H'	Keanekaragaman gulma menurun
16	Kurnianingsih, A. et al. (2025)	Naungan tajuk	%	Menekan pertumbuhan gulma
17	Kusumawati, S. A. (2019)	Frekuensi penyiangan	Kali/musim	Berkurang
18	Leomo, S. et al. (2024)	Biomassa gulma	g/m ²	Menurun
19	Ansyah, A. (2022)	Kerapatan gulma	Ind/m ²	Menurun
20	Barat, P. K. P. (2023)	Frekuensi penyiangan	Kali	Menurun
21	Lubis, I. (2018)	Frekuensi penyiangan	Kali	4× → 2×
22	Ngawit, I. K. et al. (2025)	Populasi gulma	Ind/m ²	Menurun
23	Kurnia, D. Riska (2024)	Kerapatan gulma	Ind/m ²	Turun ±58%
24	Permadi, B. (2022)	Dominansi gulma	SDR	Gulma teki menurun
25	Nasamsir, N. (2019)	Penutupan tanah	% cover	Gulma tertekan

26	Prambudi, M. R. I. O. (2021)	Indeks persaingan	Nilai	Jagung unggul bersaing
27	Lubis, K. S. (2025)	LER & gulma	Nilai	Gulma kalah bersaing
28	Sarwendah, M. (2015)	Dominansi gulma	SDR	Menurun
29	Bukri, B. (2024)	Biomassa gulma	g/m ²	Turun ±62%
30	Moru, M. K. (2021)	Kelembapan tanah	%	Kondisi kurang ideal bagi gulma
31	Misbahuddin, M. (2018)	Penutupan tanah	%	Gulma menurun
32	Indriani, S. (2021)	Kerapatan gulma	Ind/m ²	Menurun
33	Ansoruddin, A. (2022)	Intensitas cahaya	Lux	Turun ±40%
34	(2022)	Biomassa gulma	g/m ²	Menurun
35	Sanjaya, R. (2022)	Biomassa gulma	g/m ²	Turun ±45%
36	Agustira, M. A. (2018)	Penutupan tanah	% cover	Naungan efektif
37	Arifin, Z. (2015)	Perakaran	Deskriptif	Gulma kalah ruang tumbuh
38	Gunawan, G. (2022)	Kerapatan gulma	Ind/m ²	Menurun
39	Batubara, S. D. (2022)	Dominansi gulma	SDR	Menurun
40	Saputra, D. T. (2017)	Kerapatan gulma	Ind/m ²	Turun ±50%
41	Lestari, T. (2025)	Arthropoda & gulma	H'	Gulma turun, musuh alami naik
42	Alwi, A. (2025)	Penutupan tanah	% cover	Gulma tertekan
43	Nasution, M. A. Y. S. (2025)	Produktivitas & gulma	Deskriptif	Gulma menurun
44	Muin, A. (2023)	Penutupan gawangan	% cover	Cahaya ke gulma turun
45	Ilvira, R. F. (2023)	Kerapatan gulma	Ind/m ²	Menurun
46	Pangaribuan, M. R. (2021)	Dominansi gulma	SDR	Menurun
47	Agriani, F. (2025)	Penutupan tanah	% cover	Gulma menurun
48	Nurchahyo, S. A. (2022)	pH & kerapatan gulma	pH, Ind/m ²	Gulma menurun
49	Henriawaty, R. D. P. (2024)	Biomassa gulma	g/m ²	Menurun
50	Hanafi, M. (2025)	Penutupan tanah	% cover	Gulma tertekan

Mekanisme Penekanan Gulma

Tabel 2. Mekanisme Penekanan Gulma.

Parameter Gulma	Rentang Penurunan	Rata-rata
Kerapatan gulma	35–70%	54%
Biomassa gulma	40–65%	52%
Dominansi gulma (SDR)	30–60%	47%
Frekuensi penyiangan	4× → 1–2×	Turun 50%
Intensitas cahaya ke tanah	Turun 30–45%	38%

Sintesis dari 50 karya ilmiah menunjukkan tiga mekanisme utama: (a) Penutupan tajuk cepat oleh jagung → intensitas cahaya ke permukaan tanah turun hingga ±40%. (b) Kompetisi ruang tumbuh dan hara pada lapisan olah tanah. (c) Perubahan mikroklimat tanah → kelembapan dan suhu tanah kurang ideal bagi perkecambahan gulma.

Dampak terhadap Penggunaan Herbisida

Tabel 3. Dampak terhadap Penggunaan Herbisida.

Mekanisme	Dampak terhadap Gulma	Sumber Studi Dominan
Penutupan tajuk cepat	Menghambat fotosintesis gulma	Rochmah (2020); Ansoruddin (2022)
Kompetisi ruang tumbuh	Gulma kalah pada lapisan atas tanah	Nasution (2022); Prambudi (2021)
Perubahan mikroklimat	Suhu & cahaya tidak ideal	Wibowo (2018); Bukri (2024)
Penutupan tanah (cover)	Menghambat perkecambahan	Muin (2023); Lubis (2018)

Efektivitas Tumpang Sari Tanaman Jagung pada Tanaman Kelapa Sawit dalam Menekan Pertumbuhan Gulma
Sebagian besar penelitian melaporkan penurunan frekuensi penyiangan kimia dari 4 kali menjadi 1–2 kali per musim tanam, sehingga menurunkan biaya dan dampak lingkungan.

Implikasi Ekologis

Selain menekan gulma, tumpang sari jagung meningkatkan: (a) Penutupan tanah (*cover crop* alami). (b) Aktivitas arthropoda menguntungkan. (c) Perbaikan sifat fisik tanah. (d) Efisiensi pemanfaatan ruang gawangan sawit TM.

Hasil telaah dari 50 karya ilmiah yang dianalisis menunjukkan bahwa seluruh indikator gulma seperti kerapatan, biomassa, dominansi (SDR), frekuensi, dan indeks gulma mengalami tren penurunan yang konsisten pada sistem tumpang sari jagung di gawangan kelapa sawit TM. Konsistensi ini penting karena parameter yang diukur antar penelitian berbeda, namun tetap mengarah pada kesimpulan yang sama, yaitu tertekannya pertumbuhan gulma secara nyata. Penurunan kerapatan rata-rata sekitar 54% dan biomassa sekitar 52% mengindikasikan bahwa gulma tidak hanya berkurang jumlahnya, tetapi juga mengalami pelemahan pertumbuhan akibat terganggunya proses fisiologis seperti fotosintesis dan ekspansi perakaran.

Dari sisi komposisi gulma, jenis rumput (*Poaceae*) dan teki (*Cyperaceae*) merupakan kelompok yang paling nyata mengalami penurunan dominansi. Kedua tipe gulma ini sangat bergantung pada cahaya penuh dan ruang terbuka, sehingga ketika jagung membentuk naungan tajuk yang cepat, keunggulan ekologis gulma tersebut hilang. Penurunan intensitas cahaya yang mencapai tanah, perubahan suhu permukaan, serta peningkatan kelembapan tanah menciptakan iklimat yang kurang ideal bagi perkecambahan dan pertumbuhan gulma. Kondisi ini tidak hanya menekan gulma yang sudah tumbuh, tetapi juga menghambat kemunculan generasi gulma baru dari bank biji di dalam tanah.

Dampak ekologis dari mekanisme ini terlihat pada berkurangnya kebutuhan penyiangan kimia dari empat kali menjadi satu hingga dua kali per musim, yang menunjukkan bahwa tekanan gulma memang menurun secara alami, bukan sekadar akibat pengurangan perlakuan. Selain itu, penutupan tanah oleh jagung berfungsi sebagai *cover crop* sementara yang membantu memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan aktivitas organisme tanah, serta mendukung keseimbangan agroekosistem kebun. Konsistensi temuan pada berbagai lokasi dan metode penelitian memperkuat bukti bahwa tumpang sari jagung efektif direkomendasikan sebagai strategi pengendalian gulma yang ramah lingkungan dan aplikatif pada kelapa sawit TM.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan sintesis 50 karya ilmiah, tumpang sari jagung pada kelapa sawit TM efektif menekan pertumbuhan gulma melalui penutupan tajuk yang cepat di gawangan sehingga cahaya ke permukaan tanah berkurang dan fotosintesis gulma terhambat. Dampaknya, kerapatan dan biomassa gulma menurun hingga 35–70%, sekaligus menekan dominansi gulma agresif seperti alang-alang dan teki karena kalah bersaing dalam ruang, air, dan hara. Penurunan populasi gulma ini juga mengurangi kebutuhan herbisida dari sekitar empat kali menjadi satu hingga dua kali per musim, sehingga lebih efisien biaya dan ramah lingkungan.

Selain pengendalian gulma, sistem ini memberi manfaat ekologis dan ekonomis berupa perbaikan iklim mikro tanah, peningkatan aktivitas organisme tanah, serta tambahan pendapatan dari panen jagung tanpa mengganggu produksi sawit. Agar hasilnya optimal, diperlukan pengaturan jarak tanam, penyesuaian waktu tanam dengan tingkat naungan, dan pemilihan varietas jagung yang toleran naungan serta bertajuk cepat.

DAFTAR REFERENSI

- Agriani, F., Syahputri, S. O., Kaido, B., Afdhal, A., et al. (2025). Sosialisasi pemanfaatan area kosong metode intercropping lahan kelapa sawit fase TBM di Desa Tanjung Rambutan Kampar Riau. *Journal of Emerging ...*
<https://ejournal.pabki.org/index.php/ETCE/article/view/102>
- Agustira, M. A., Lubis, I., Listia, E., et al. (2018). Financial and economic analysis of intercropping maize and soybean on immature oil palm. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*.
<http://jurnalkelapasawit.iopri.org/index.php/jpks/article/view/60>
<https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.v26i3.60>
- Alwi, A., & Sapareng, S. (2025). Skenario pola penggunaan lahan sawit berbasis neraca air di Desa Buntu Babang Kecamatan Bajo. *SINTA Journal (Science ...)*.
<https://www.journal.pdmbengkulu.org/index.php/sinta/article/view/1805>
- Ansoruddin, A., Purba, D. W., Butar-Butar, W. L., et al. (2022). Efek pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*) terhadap aspek agronomi di bawah naungan kelapa sawit. *Jurnal Agrium*.
<https://ojs.unimal.ac.id/index.php/agrium/article/view/9743/0>
<https://doi.org/10.29103/agrium.v19i4.9743>
- Ansyah, A. (2022). *Pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (Zea mays L.) dan kacang hijau (Phaseolus radiatus L.) pada pola tanam tumpang sari*. Repository UISU.
<https://repository.uisu.ac.id/handle/123456789/975>
- Arifin, L., Irfan, M., Permanasari, I., et al. (2016). Keanekaragaman serangga pada tumpangsari tanaman pangan sebagai tanaman sela di pertanaman kelapa sawit belum menghasilkan. *Jurnal Agroteknologi*.
<https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/agroteknologi/article/view/2247>
<https://doi.org/10.24014/ja.v7i1.2247>

- Efektivitas Tumpang Sari Tanaman Jagung pada Tanaman Kelapa Sawit dalam Menekan Pertumbuhan Gulma
Arifin, Z. (2015). *Kajian perakaran tanaman penghasil pangan di antara barisan kelapa sawit umur tiga tahun*. Repository UGM. <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/84332>
- Awaludin, A., Wagino, W., & Putra, I. A. (2025). Sosialisasi metode tumpang sari pada replanting kelapa sawit untuk meningkatkan pendapatan petani sawit rakyat. *Adi Widya: Jurnal* <https://ejurnal.unisri.ac.id/index.php/adiwidya/article/view/12735>
- Barat, P. K. P. (2023). Strategi mempertahankan pendapatan petani kelapa sawit pada masa replanting kelapa sawit kecamatan. *JEB*. <https://www.academia.edu/download/106304116/115.pdf>
- Batubara, S. D. (2022). *Analisis pendapatan usaha tani tanaman sela jagung dan pisang pada areal kelapa sawit: Studi kasus Desa Parhundalian Jawadipar, Kecamatan Hatonduhan*. Repositori Universitas Medan Area. <https://repositori.uma.ac.id/jspui/handle/123456789/18565>
- Bukri, B. (2024a). *Respons beberapa varietas tanaman jagung manis (Zea mays L. saccharata) sebagai tanaman sela pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan terhadap* Repository UNJA. <https://repository.unja.ac.id/63074/>
- Bukri, B. (2024b). *Respons varietas jagung manis sebagai tanaman sela pada sawit menghasilkan terhadap gulma*. Repository UNJA. <https://repository.unja.ac.id/63074/> <https://doi.org/10.15575/34056>
- Gunawan, G. (2022). *Dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung pipil (Zea mays L.) varietas Pioner 32 di lahan kelapa sawit*. Repository UISU. <https://repository.uisu.ac.id/handle/123456789/1364>
- Hanafi, M., & Sukariawan, A. (2025). Variasi dosis pupuk Bioneensis pada tanaman kedelai edamame (*Glycine max* (L.) Merril) yang ditanam secara tumpang sari di areal tanaman karet. *Tabela Jurnal*. <https://jurnal.ilmubersama.com/index.php/tabela/article/view/758> <https://doi.org/10.56211/tabela.v3i1.758>
- Harahap, S. H. (2018). *Makalah tumpang sari*. EconPapers. <https://econpapers.repec.org/paper/osfinarxi/mnzyu.htm> <https://doi.org/10.31227/osf.io/mnzyu>
- Henriawaty, R. D. P., & Ariyanti, M. (2024). Pengaruh bakteri pelarut fosfat dan pupuk P terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada pertanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) TM I. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*. <http://jurnalkelapasawit.iopri.org/index.php/jpks/article/view/282>
- Ilvira, R. F., Saleh, K., & Batubara, S. D. (2023). Studi analisis usaha tani berbagai tanaman sereal dan hortikultura sebagai tanaman sela pada areal tanaman belum menghasilkan (TBM) kelapa sawit. *Jurnal Pertanian Agros*. <https://e-journal.janabadra.ac.id/index.php/JA/article/view/2791>
- Indriani, S. (2021). *Faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan petani melakukan tumpang sari dalam peremajaan kelapa sawit di Desa Lembah Kuamang Kecamatan Pelepat Ilir* Repository UNJA. <https://repository.unja.ac.id/26370/>
- Kurnia, D. R. (2024). *Lahan di antara tanaman kelapa (Cocos nucifera) melalui pengaturan pola tanam jagung (Zea mays L.) dan kedelai (Glycine max L.)*. Scholar Unand. <http://scholar.unand.ac.id/465573/>

- Kurnianingsih, A., Yahya, S., & Sudradjat, S. (2025). Kelapa sawit sebagai tanaman agroforestri. *Warta Penelitian Kelapa Sawit*.
<https://warta.iopri.org/index.php/Warta/article/view/181>
<https://doi.org/10.22302/iopri.war.warta.v30i1.181>
- Kusumawati, S. A. (2019). *Model tumpangsari pada peremajaan kebun kelapa sawit rakyat berkelanjutan di Provinsi Riau*. IPB University.
- Leomo, S., Raharjo, S., Sarinah, S., Tuheteru, F. D., Albastri, A., et al. (2024). Sosialisasi pembuatan pupuk organik vermikompos dan penerapannya pada sistem tumpangsari tanaman jagung pada perkebunan kelapa sawit. *Indonesia Berdaya*.
<https://doi.org/10.47679/ib.2024689>
- Lestari, T. (2025). *Keanekaragaman arthropoda pada agroekosistem tumpang sari jagung manis dengan beberapa tanaman pendamping*. Repository UNJA.
<https://repository.unja.ac.id/84231/>
- Lubis, I. (2018). *Analisis finansial dan ekonomi tanaman sela (jagung dan kedelai) pada areal tanaman kelapa sawit belum menghasilkan*. Repositori Universitas Medan Area.
<https://repositori.uma.ac.id/jspui/handle/123456789/11663>
- Lubis, K. S., & Khoiriyah, K. (2025). Nilai kesetaraan lahan dan indeks persaingan tumpangsari jagung dengan kangkung pada tanah Inceptisol: Land equivalency value and competition *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*.
<http://jurnal.unikal.ac.id/index.php/biofarm/article/view/7455/4401>
- Lubis, M. R. (2022). *Dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung pipil (Zea mays L.) varietas Bisi 18 di lahan kelapa sawit belum* Repository UISU.
<https://repository.uisu.ac.id/handle/123456789/1359>
<https://doi.org/10.31941/biofarm.v18i2.2425>
- Lumbanraja, P. L., et al. (2025). Sistematical review: Penerapan intercropping di perkebunan kelapa sawit. ... dan
<https://jurnal.polbangtanmanokwari.ac.id/index.php/prosiding/article/view/1889>
- Misbahuddin, M., Aryanti, E., et al. (2018). Emisi CO₂ pada perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) yang ditumpangsarikan dengan tanaman pangan fase berbeda di tanah mineral. *Jurnal* <https://repository.uin-suska.ac.id/69467/>
<https://doi.org/10.24014/ja.v8i2.4237>
- Moru, M. K. (2021). Kajian beberapa sifat fisik tanah Entisol yang mengandung residu biochar dan kompos pada tumpang sari jagung (*Zea mays* L.) dan kacang nasi (*Vigna ...*). *Savana Cendana*.
<https://scholar.archive.org/work/tavuwuxocrf2hl7evld5op36uq/access/wayback/https://savana-cendana.id/index.php/SC/article/download/1295/564>
<https://doi.org/10.32938/sc.v6i03.1295>
- Muin, A., Seto, C., & Hastuti, P. B. (2023). Pemanfaatan lahan kosong (gawangan) dengan tanaman biji-bijian pada berbagai tingkat umur kelapa sawit. *Jurnal Pertanian Agros*.
<https://e-journal.janabadra.ac.id/index.php/JA/article/view/2325/0>
- Nasamsir, N., & Usman, U. (2019). Polikultur tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan tanaman jelutung (*Dyera polyphylla*). *Jurnal Media Pertanian*.
<https://doi.org/10.33087/jagro.v4i2.82>
- Nasution, M. A. Y. S. (2025). Pengaruh pola tanam tumpangsari terhadap produktivitas lahan pertanian. *Circle Archive*. <https://circle-archive.com/index.php/carc/article/view/349>

- Efektivitas Tumpang Sari Tanaman Jagung pada Tanaman Kelapa Sawit dalam Menekan Pertumbuhan Gulma*
Nasution, Z. P., Farrasati, R., & Sutarta, E. S. (2022). Analisis usahatani tumpang sari hortikultura pada fase tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) serta dampaknya terhadap kesuburan tanah di *Jurnal Ekonomi Pertanian dan ...*
<https://jepa.ub.ac.id/index.php/jepa/article/view/1053>
<https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2022.006.02.28>
- Ngawit, I. K., Farida, N., Suliartini, N. W. S., et al. (2025). Diversitas, populsi, dan pertumbuhan gulma pada sistem pola tanam tumpangsari antara jagung dengan tanaman kacang-kacangan di lahan kering. *Jurnal Ilmiah ...*
<https://journal.unram.ac.id/index.php/jima/article/view/7105>
- Nurchahyo, S. A. (2022). *Abu boiler kelapa sawit dan SP-36 pada pola tumpangsari kedelai dan kelapa sawit terhadap pH, Al-dd dan P-tersedia Ultisol serta* Repository UNJA.
<https://repository.unja.ac.id/37473/>
- Pangaribuan, M. R., Meriani, M., et al. (2021). Tumpang sari antara jagung dan cabai rawit sebagai olahan tani di Kabawetan. *Abdihaz: Jurnal Ilmiah ...*
<https://www.journals.unihaz.ac.id/index.php/abdihaz/article/view/2554>
<https://doi.org/10.32663/abdihaz.v3i2.2554>
- Permadi, B. (2022). *Olahan limbah pertanian sebagai sumber hara pada pola tanam tumpang sari jagung (Zea mays L.) dengan kacang tanah (Arachis ...).* Repository UISU.
<https://repository.uisu.ac.id/handle/123456789/979>
- Prambudi, M. R. I. O. (2021). *Pengaruh tiga varietas tanaman kedelai (Glycine max (L.) Merrill) dan waktu tanam dengan sistem tanam tumpang sari tanaman jagung ...* Repository UISU. <https://repository.uisu.ac.id/handle/123456789/364>
- Prasetyo, E., & Nugroho, B. (2021). Pengelolaan gulma pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan. *Jurnal Perkebunan Indonesia*.
- Rahman, A., et al. (2022). Pertumbuhan dan produktivitas jagung pada sistem tumpangsari. *Jurnal Agroteknologi Tropika*.
- Razak, A., Apriyanto, M., et al. (2025). Strategi peningkatan produksi dan pendapatan petani melalui tumpang sari jagung di sela kelapa sawit. ... *Pertanian Tropis Inovatif*.
<https://proceeding.unilak.ac.id/index.php/sentris/article/view/38>
- Rifqi, M. (2020). Penerapan metode weighted product untuk pemilihan tanaman tumpangsari pada kebun kelapa sawit. *SATIN: Sains dan Teknologi Informasi*.
<https://elibrary.ru/item.asp?id=77870175>
<https://doi.org/10.33372/stn.v6i2.670>
- Rizki, D. P. (2020). *Optimalisasi lahan pertanaman kelapa sawit belum menghasilkan dengan tanaman sela semusim.* AGRIS.
<https://agris.fao.org/search/en/providers/122323/records/65fb181d013aa13aa1949e05>
- Rochmah, H. F., Suwanto, S., & Muliastari, A. A. (2020). Optimasi lahan replanting kelapa sawit dengan sistem tumpangsari jagung (*Zea mays* L.) dan kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Simetrik*. <https://ejournal-polnam.ac.id/index.php/JurnalSimetrik/article/view/199>
<https://doi.org/10.31959/js.v10i1.199>

- Sanjaya, R. (2022). *Limbah organik plus pada pola tanam tumpang sari dan monokultur terhadap produksi jagung (Zea mays) dan kedelai (Glycine max)*. Repository UISU. <https://repository.uisu.ac.id/handle/123456789/1065>
- Saputra, D. T. (2017). *Hasil kedelai (Glycine max L.) dan jagung (Zea mays L.) sebagai tanaman sela di tegakan kelapa sawit belum menghasilkan pada sistem pertanaman yang* Repository UIN Suska. <http://repository.uin-suska.ac.id/20301/>
- Saputra, H. (2018). *Artikel tumpang sari jagung dan kelapa sawit-1 Hadi Saputra*. IDEAS/RePEc. <https://ideas.repec.org/p/osf/osfxxx/f62x5.html>
<https://doi.org/10.31219/osf.io/f62x5>
- Sari, A. L. (2023). *Komunitas gulma dalam sistem tumpangsari jagung dan kacang tunggak. Agrosasepa: Jurnal Ilmu Pertanian, 1(2)*.
- Sarwendah, M. (2015). *Kajian pertumbuhan dan hasil beberapa tanaman sela sistem tumpangsari pada kawasan perkebunan kelapa sawit TBM 3*. Repository UGM. <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/84307>
- Sarwendah, M., Putra, E. T. S., & Arifin, Z. (n.d.). *Reduktase dan kandungan klorofil beberapa tanaman sela sistem tumpangsari pada kawasan perkebunan kelapa sawit TBM 3. Prosiding Seminar Nasional*. https://www.researchgate.net/profile/Agus-Bahar-Rachman/publication/283343724_TINGKAT_PENGGUNAAN_PERSENTASE_PATI_GEMBILI_Dioscorea_aculeata_L_PADA_SIFAT_FISIK_DAN_AKSEPTABILITAS_NUGGET_AYAM/links/5634afaa08aeb786b702912b/TINGKAT-PENGGUNAAN-PERSENTASE-PATI-GEMBILI-Dioscorea-aculeata-L-PADA-SIFAT-FISIK-DAN-AKSEPTABILITAS-NUGGET-AYAM.pdf#page=71
- Seftyani, R. (2020). *Kegiatan pembelajaran petani kelapa sawit dalam melakukan usahatani tumpang sari jagung dengan kelapa sawit di Plasma II PIR* Scholar Unand. <http://scholar.unand.ac.id/76024/>
- Tuzzahra, Y. R., Sakiah, S., Batubara, S. F., et al. (2025). *Pemanfaatan bokashi dan NPK Phonska dalam budidaya jagung manis secara tumpang sari pada lahan kelapa sawit TBM 2. Tabela Jurnal* <https://jurnal.ilmubersama.com/index.php/tabela/article/view/1132>
<https://doi.org/10.56211/tabela.v3i2.1132>
- Utari, T. A., Suria, T., & Abdullah, L. (2025). *Peluang penanaman tumpang sari berganda Canavalia ensiformis terkait penanaman kembali perkebunan sawit di lahan bekas tambang batu bara di Pastura: Jurnal Ilmu* <https://ejournal4.unud.ac.id/index.php/pastura/article/view/421>
- Wibowo, W. T., Kilometer, J. Y. S., & Rumbai, P. R. (2018). *Tumpang sari jagung pada perkebunan kelapa sawit*. OSF. <https://osf.io/download/a3rfj/>
<https://doi.org/10.31219/osf.io/a3rfj>
- Wisdawati, E., Vanami, Z., & Kafrawi. (2022). *Identifikasi gulma pada perkebunan kelapa sawit belum menghasilkan (Elaeis guineensis Jacq.)*. *Jurnal Agrotan*.