

**PENGARUH PENERAPAN BERBAGAI BAHAN SEBAGAI MULSA TERHADAP  
LINGKUNGAN TUMBUH PADA TANAMAN FAMILI *Solanaceae***

***EFFECT APPLICATION OF VARIOUS MATERIALS AS MULCH TO THE GROWTH AREA  
IN THE FAMILY *Solanaceae****

**Muhammad Helmy Abdillah**

Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Hasnur.  
Jl. Brigjend. H. Hasan Basri KM.11, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan

Korespondensi: abdillah.helmy21@gmail.com

**ABSTRAK**

Pemulsaan adalah tindak agronomi yang mampu meningkatkan hasil tanaman. Pemulsaan berpengaruh pada mikro iklim perakaran dan menjaga stabilitas fisik tanah dari radiasi matahari dan terpaan air hujan. Pada prinsipnya, pemulsaan hanya melindungi fisik permukaan tanah meskipun menggunakan bahan dan jenis yang beragam. Pemanfaatan biomassa tumbuhan tertentu yang sulit terdekomposisi diduga mampu berperan sebagai mulsa. Tanda kosong kelapa sawit, eceng gondok, dan kayu apu merupakan biomassa yang mudah ditemukan di Kabupaten Barito Kuala, namun bahan ini tidak dimanfaatkan secara maksimal untuk kegiatan pertanian. Tujuan penelitian ini untuk menetapkan jenis mulsa yang mampu pencegahan pertumbuhan gulma, menetapkan jenis pemulsaan yang mampu meredam peningkatan temperatur tanah dan mampu mempertahankan kadar lengas tanah. Penelitian ini dilakukan di Desa Sidomakmur, Kabupaten Batola dari Januari – Mei 2023 menggunakan rancangan acak kelompok dengan teknik pengabilan sampel acak terpola. Data dianalisis menggunakan model BNT  $\alpha$  5%. Perlakuan yang diterapkan terdiri dari tanpa pemulsaan (M0), pemulsaan dengan plastik hitam perak (M1), pemulsaan dari tandan kosong kelapa sawit (M2), pemulsaan dari eceng gondok (M3), dan pemulsaan dari kayu apu (M4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemulsaan dapat mencegah pertumbuhan gulma 98% daripada tanpa pemulsaan, meredam suhu panas di dalam tanah, dan mempertahankan persentasi kadar lengas tanah diatas indeks titik layu permanen. Perlakuan terbaik untuk meredam suhu pada tanah dan menekan pertumbuhan gulma disekitar pertanaman adalah pemulsaan menggunakan tandan kosong kelapa sawit.

Kata kunci: biomassa, fisik tanah, mulsa, *Solanaceae*

**ABSTRACT**

*Crop yields can be increased by the agronomic practice of mulching. Mulching influences the microclimate of roots and keeps the soil physically stable from exposure to sunlight and moisture. Despite using a variety of substances, mulching, in theory, just safeguards the soil's surface. Mulch is supposed to be able to function by using certain plant biomass that is hard to degrade. In the Barito Kuala District, biomass such as empty oil palm, water hyacinth, and apu wood signs are freely accessible, however, these resources are not well used for farming. The aim of this study was to identify the mulch type that can inhibit weed development, limit soil temperature rises, and preserve soil moisture content. Using a randomized block design and patterned random sampling, this study was carried out in Sidomakmur Village, Batola Regency, from January to May 2023. The BNT 5% model was used for the data analysis. There were four different types of treatments used: no mulch (M0), mulch covered in silver-black plastic (M1), mulch made from empty oil palm bunches (M2), mulch made from water hyacinth (M3), and*

*mulch made from water lettuce (M4). According to the findings, mulching lowered soil heat, restricted weed development by 98% compared to no mulching, and kept soil moisture content above the permanent wilting threshold index. The best treatment to reduce temperatures in the soil and suppress the growth of weeds had mulching using empty palm oil bunches.*

Key words : biomass, mulch, soil physic, Solanaceae

## PENDAHULUAN

Tindakan penutupan permukaan tanah menggunakan material tertentu dalam kegiatan budidaya dapat disebut sebagai pemulsaan. Mulsa adalah suatu material yang diletakkan secara rapat di permukaan tanah yang berada di sekitar tanaman sehingga tidak ada ruang bagi gulma untuk tumbuh maupun pancaran matahari untuk masuk. Tujuan pemulsaan adalah untuk mengendalikan gulma dan menjaga dari degradasi fisik tanah seperti tingginya suhu didalam tanah dan penurunan persentasi kadar lengas tanah akibat tingginya radiasi matahari maupun terjadinya erosi akibat air hujan (Jordán *et al.*, 2011; Mulumba & Lal, 2008). Penggunaan mulsa untuk menutupi tanah akan berpengaruh pada sifat fisik tanah dan mikro iklim lingkungan budidaya tanaman. Hal ini dapat dilihat dari pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa pemulsaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemulsaan dengan berbagai bahan yang dikombinasikan pemupukan lewat daun pada tanaman terung ternyata mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi yang signifikan dibandingkan tanpa mulsa meskipun juga menggunakan pupuk daun (Istiqomah *et al.*, 2023)

Pada daerah tropis, aplikasi mulsa sangat dianjurkan sebab mampu menekan pertumbuhan gulma, dapat mengendalikan evaporasi tanah dan transpirasi akar, serta mengendalikan kehilangan unsur hara akibat

erosi (Poonia *et al.*, 2020). Ada 2 (dua) macam mulsa, yaitu mulsa organik dan mulsa anorganik (Telkar *et al.*, 2017). Mulsa organik adalah material penutup tanah yang berasal dari bahan hayati terutama tumbuhan berkadar lignin yang cukup tinggi sehingga tidak mudah melapuk saat dijadikan kompos, oleh karena itu untuk memanfaatkan biomassa tersebut maka dapat dijadikan penutup tanah. Mulsa anorganik merupakan penutup tanah berbahan sintetik yang terstandar (pabrikasi) sehingga memiliki nilai jual yang tinggi. Kedua macam mulsa tersebut memiliki fungsi yang sama, namun memberikan efek berbeda pada fisiologi tanaman (El-Beltagi *et al.*, 2022).

Beberapa biomassa yang banyak tidak dimanfaatkan diantaranya tandan kosong kelapa sawit (TKKS), kayu apu (*Pistia stratiotes*), dan eceng gondok (*Pontederia crassipes*). Tandan kosong kelapa sawit jumlahnya sangat besar terutama di wilayah agroindustri *crude palm oil*, sedangkan eceng gondok dan kayu apu ditemukan berlimpah di kolam pengolahan air limbah pada filter ke-tiga dan ke-empat sebagai fitoremediasi untuk menanggulangi pencemaran limbah dan logam (Victor *et al.*, 2016). Pengendalian populasi tumbuhan ini pada wadah (badan) air biasanya dengan memungut dan mengolahnya menjadi kompos padat dan cair melauai proses fermentasi dan dekomposisi. Namun pembuatan kompos dari bahan-bahan tersebut memerlukan durasi yang lama

bahkan dapat mencapai 90 hari khususnya pada bahan TKKS (Abdillah, 2021). Selain itu, memerlukan campuran material pendukung yang tidak sedikit. Hal ini dikarenakan bahan-bahan tersebut memiliki komposisi serat yang cukup tinggi, sehingga mineralisasinya harus didorong oleh proses biologis untuk menghasilkan enzim pendegradasi bahan. Secara umum, tandan kosong kelapa sawit terdiri dari bahan selulosa, lignin, dan hemiselulosa masing-masing sebesar 55.75%, 28.93%, dan 15.32% (Hidayah & Wusko, 2020). Selain itu, eceng gondok memiliki komposisi hemiselulosa 48.70%, selulosa 18.20% dan lignin 3.50% (Nigam, 2002) serta kayu apu memiliki komposisi hemiselulosa 40.53%, selulosa 15.31%, dan lignin 5.68% (Krishnan *et al.*, 2020).

Biomassa ini berpotensi dapat langsung dikembalikan ke lahan sebagai penutup tanah, sehingga bisa menjadi alternatif penggunaan mulsa plastik hitam perak dan lebih jauh memberikan efek terhadap nilai ekonomi dan lingkungan (Iqbal *et al.*, 2020). Rosenani *et al.* (2016) & Sari *et al.* (2022) menyatakan TKKS dapat dimanfaatkan sebagai mulsa karena mampu melindungi tanah dari kehancuran fisik sekaligus sebagai substrat penyedia hara. Oleh karena itu, bahan-bahan ini dapat dimanfaatkan sebagai penutup tanah dalam kegiatan budidaya tanaman untuk memaksimalkan usaha pertanian yang berkelanjutan. Namun belum ditemukan penerapan langsung dari eceng gondok dan kayu apu sebagai mulsa organik. Tujuan penelitian ini adalah untuk menetapkan jenis pemulsaan yang mampu mencegah pertumbuhan gulma, menetapkan jenis pemulsaan yang mampu meredam peningkatan temperatur tanah, dan mampu mempertahankan persentasi kadar lengas tanah yang optimal.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Desa Sidomakmur, Kecamatan Marabahan, Kabupaten Barito Kuala dengan ketinggian tempat 3 mdpl, kondisi tanah mineral sulfat masam. Waktu dilakukannya penelitian dari Januari – Mei 2023 yang saat itu rata-rata curah hujannya selama penelitian sebesar  $\pm 128$  mm/ bulan (Staklim BMKG, 2023). Adapun alat yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini terdiri dari cangkul, ajir, timbangan analitik, alat tulis, gembor dan label. Bahan yang digunakan bibit tomat varietas tyffani dan cabai rawit varietas hiyung, tanda kosong kelapa sawit, eceng gondok, kayu apu, dan mulsa plastik hitam perak. Penelitian ini dilakukan dengan model rancangan acak kelompok faktor tunggal yakni jenis mulsa: tanpa mulsa (M0), mulsa plastik hitam perak (M1), tandan kosong kelapa sawit (M2) dengan dosis 100 g per tanaman, eceng gondok (M3) dengan dosis 100 g per tanaman, dan kayu apu (M4) dengan dosis adalah 100 g per tanaman. Setiap tanaman diberi jarak 20 cm x 40 cm.

Kegiatan penelitian dimulai dengan menyemai benih diatas tanah yang telah dicampurkan sekam bakar. Setelah berumur 2 minggu, benih dipindah ke lahan penelitian yang tanahnya telah diterapkan perlakuan berbagai jenis mulsa. Mulsa organik tidak diberi perlakuan apapun. Setelah diambil dari alam, bahan organik hanya dikering anginkan selama 5 jam dan dipotong tidak beraturan, kemudian ditimbang sesuai perlakuan.

Selama penelitian, setiap tanaman disirami air sebanyak 200 ml pada pagi hari dan diberi pupuk NPK mutiara sebanyak 5 g saat berumur 4 MST dan 5 g saat 9 MST (saat tanaman mulai berbunga). Variabel

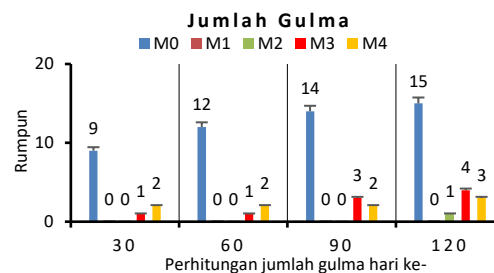
keberpengaruhannya diamati setiap 30 hari sekali yakni setiap pukul 16.00-17.00. Adapun variabelnya adalah intensitas pertumbuhan gulma dengan menghitung jumlahnya, dinamika temperatur tanah dengan menancapkan termometer air raksa sedalam 15 cm pada tanah, dan kadar lengas tanah dengan metode gravimetri. Pengamatan dibatasi hanya sampai 120 hari disebabkan keterbatasan material sumberdaya peneliti. Penetapan sampel menggunakan model *probability sampling* metode *systematic random sampling* pada kelipatan 3 dari 45 tanaman. Semua hasil pengamatan didokumentasikan. Nilai hasil pengamatan di tabulasi kedalam MS. Excel untuk menjadi data hasil pengamatan, kemudian data dianalisis variasinya menggunakan uji F 5%, jika terdapat minimal 2 kelompok perlakuan (sepasang) yang signifikan, maka dilanjutkan analisis uji beda nilai tengah menggunakan model BNT  $\alpha$  5% menggunakan program SPSS 25 untuk mendapatkan perlakuan yang menunjukkan hasil berbeda antar perlakuan tersebut, sehingga dapat menetapkan jenis mulsa yang mampu mencegah pertumbuhan gulma, mampu meredam peningkatan temperatur tanah dan kadar lengas tanah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Jumlah Gulma*

Hasil analisis sidik ragam terhadap jumlah gulma menunjukkan bahwa pemulsaan berpengaruh signifikan terhadap gulma yang tumbuh di area pertanaman. Dari hasil BNT 5% didapati bahwa pemulsaan dengan mulsa plastik hitam perak (MPHP) dengan kodifikasi (M1) dapat mencegah pertumbuhan gulma yang hasilnya berbeda nyata dibandingkan yang tidak dilakukan pemulsaan (Gambar 1). Hasil ini terjadi dikarenakan tidak adanya cahaya bagi benih

gulma yang dapat mendorong terjadinya pematangan dormansi. Benih tertutup oleh lapisan mulsa, sehingga metabolisme tidak berlangsung sempurna, sedangkan hal sebaliknya pada perlakuan tanpa mulsa yang mendapat rancangan cahaya.



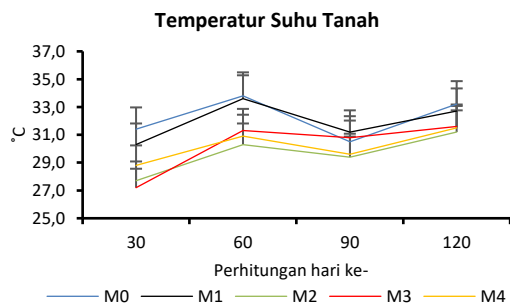
Gambar 1. Diagram jumlah gulma yang diukur berturut-turut setiap 30 hari selama 120 hari penelitian

Travlos *et al.* (2020) mengemukakan bahwa faktor kunci perkecambahan dan pertumbuhan gulma yang signifikan di lahan pertanian tidak terlepas dari kondisi lingkungan yang mendukung. Kondisi tersebut diantaranya seperti paparan cahaya matahari, potensi kadar lengas tanah, dan suhu tanah yang akan membentuk mikro iklim tanah menjadi lembab, sehingga sel akan terdorong untuk membelah. Selain itu, pH, konsentrasi nitrat tanah, dan etilen juga mendorong terjadinya perkecambahan pada benih gulma. Benih gulma biasanya ditemukan di tanah dalam kondisi dorman. Oleh karena itu pengolahan tanah dan pemulsaan dapat menghalangi faktor pemicu pematangan dormansi benih gulma. Selain itu, asam absisat dan giberelin juga memainkan peran penting dalam stimulasi perkecambahan. Secara umum, faktor biotik dan abiotik mempengaruhi pematangan dormansi gulma (Qaderi, 2023). Pemulsaan diduga membatasi faktor-faktor tersebut agar benih tidak terpapar.

### *Temperatur Suhu Tanah*

Hasil analisis ragam pada pemulsaan terhadap dinamika suhu tanah menunjukkan bahwa pemulsaan tidak signifikan dalam menurunkan temperatur tanah (Gambar 2). Hal ini disebabkan panas radiasi matahari

terperangkap dibawah mulsa, sedangkan air di dalam tanah terus terevaporasi yang mengandung hawa panas. Air adalah isolator dan penyimpan panas yang baik, sehingga panas mudah terperangkap pada pori tanah.



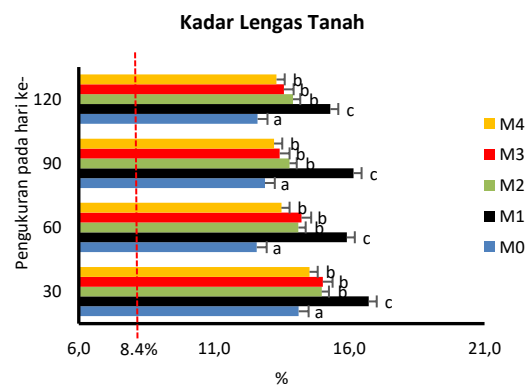
Gambar 2. Diagram jumlah gulma yang diukur berturut-turut setiap 30 hari selama 120 hari penelitian

Menurut Pramanik et al. (2015) penggunaan mulsa plastik membuat radiasi panas sulit masuk ke permukaan tanah, namun paparan panas yang terus-menerus mengakibatkan temperatur air yang berada dalam pori tanah akan meningkat, sedangkan udara diatas permukaan mulsa tidak dapat membawa hawa panas tersebut ke area lain, sehingga panas akan terkumpul pada permukaan tanah. Hal ini berdampak pada aktivitas biologi tanah dan perakaran. Dibandingkan perlakuan tanpa mulsa, pergerakan angin diatas permukaan tanah lebih dinamis. Meskipun paparan radiasi matahari cukup intensif, angin membawa kelembaban tersebut ke area yang berbeda sehingga suhu mikro iklim lebih dinamis (Ramakrishna et al., 2006). Penggunaan mulsa dari bahan organik seperti TKKS, eceng gondok, maupun kayu apu terindikasi lebih baik dalam mempertahankan temperatur tanah dibandingkan dengan MPHP. Kader et al. (2017) melaporkan bahwa penggunaan mulsa plastik bekerja paling baik dalam mengurangi evaporasi air tanah dan meningkatkan penggunaan air

yang efisien oleh tanaman, sedangkan mulsa organik baik untuk konservasi kelembaban tanah dan modifikasi suhu.

### Persentasi Kadar Lengas Tanah

Analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan pemulsaan terhadap persentasi kadar lengas tanah (Gambar 3). Hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa penerapan mulsa plastik hitam perak menunjukkan persentasi kadar lengas tanah tertinggi yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan tanpa mulsa menunjukkan persentasi kadar lengas tanah paling rendah, bahkan mendekati indeks titik layu permanen pada famili *Solanaceae* sebesar 8.4% (pF 4.2).



Gambar 3. Diagram persentasi kadar lengas tanah yang dianalisis berturut-turut setiap 30 hari selama 120 hari penelitian

Kadar lengas tanah menentukan kehidupan tanaman. Pada pF 4.2, kondisi air tidak dapat diambil oleh akar, karena kondisi air telah mencapai kadar air terendah, sedangkan indeks pF 2.5 adalah indeks kondisi ideal tanaman dalam menyerap air di dalam tanah (kapasitas lapang). Kadar lengas tanah erat kaitannya dengan pori-pori tanah (Abdillah & Reza, 2023). Kemampuan pori tanah dalam menahan air tergantung dari persentasi bahan organik dalam tanah yang mampu menyimpan maupun meloloskan air (Khodijah & Soemarno, 2019). Dalam hal ini,

pemulsaan MPHP dan organik dapat mengurangi evapotranspirasi dari akar maupun dari pori tanah, sebab mampu menahan evaporasi yang tinggi pada tanah yang bahan organiknya rendah.

### SIMPULAN

Jenis mulsa yang mampu menekan pertumbuhan gulma dan meredam peningkatan suhu tanah adalah mulsa dari tanda kosong kelapa, sedangkan jenis mulsa yang mampu mempertahankan persentasi kadar lengas tanah adalah mulsa plastik hitam perak meskipun pemulsaan dari tandan kosong kelapa sawit menunjukkan indeks yang masih cukup tinggi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. H. (2021). Pengomposan tandan kosong kelapa sawit menggunakan berbagai efektif mikroorganisme lokal. *Agrotechno: Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 6(1), 17–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.24843/JITPA.2021.v06.i01.p03>
- Abdillah, M. H., & Reza, M. (2023). Pertumbuhan sawi pada tanah Podsolik Merah Kuning yang diberikan limbah padat karet remah dengan intensitas penyiraman air berbeda. *Gerakan Tani Pro Organik Dan Low Cost Precision Farming Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Lokal, Agustus 2023*, 122–130.
- El-Beltagi, H. S., Basit, A., Mohamed, H. I., Ali, I., Ullah, S., Kamel, E. A. R., Shalaby, T. A., Ramadan, K. M. A., Alkhateeb, A. A., & Ghazzawy, H. S. (2022). Mulching as a sustainable water and soil saving practice in agriculture: A Rrview. *Agronomy*, 12(8), 1881–1912. <https://doi.org/10.3390/agronomy12081881>
- Hidayah, N., & Wusko, I. U. (2020). Characterization and analysis of oil palm empty fruit bunch (OPEFB) waste of PT. Kharisma Alam Persada South Borneo. *Majalah Obat Tradisional*, 25(3), 154–160. <https://doi.org/10.22146/mot.52715>
- Iqbal, R., Raza, M. A. S., Valipour, M., Saleem, M. F., Zaheer, M. S., Ahmad, S., Toleikiene, M., Haider, I., Aslam, M. U., & Nazar, M. A. (2020). Potential agricultural and environmental benefits of mulches—a review. *Bulletin of the National Research Centre*, 44(1), 75–90. <https://doi.org/10.1186/s42269-020-00290-3>
- Istiqomah, I., Amiroh, A., Anam, C., & Hasyim, N. F. (2023). Pengaruh pemberian mulsa dan beberapa jenis pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Agroradix*, 6(2), 61–69.
- Jordán, A., Zavala, L. M., & Muñoz-Rojas, M. (2011). Mulching, effects on soil physical properties. In J. Gliński, J. Horabik, & J. Lipiec (Eds.), *Encyclopedia of Earth Sciences Series: Vol. Part 4* (pp. 941–942). Springer, Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-90-481-3585-1>
- Kader, M. A., Senge, M., Mojid, M. A., & Nakamura, K. (2017). Mulching type-induced soil moisture and temperature regimes and water use efficiency of soybean under rain-fed condition in central Japan. *International Soil and Water Conservation Research*, 5(4), 302–308. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2017.08.001>
- Khodijah, S., & Soemarno, S. (2019). Studi kemampuan tanah menyimpan air tersedia di sentra bawang putih Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 6(2), 1405–1414. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2019.006.2.21>
- Krishnan, S., Ahmad, M. F., Zainuddin, N. A., Din, M. F. M., Rezanah, S., Chelliapan, S., Taib, S. M., Nasrullah, M., & Wahid, Z.

- A. (2020). Bioethanol production from lignocellulosic biomass: A biofuel alternative. In *Bioreactors: Sustainable Design and Industrial Applications in Mitigation of GHG Emissions* (pp. 123–143). INC. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821264-6.00009-7>
- Mulumba, N. L., & Lal, R. (2008). Mulching effects on selected soil physical properties. *Soil and Tillage Research*, 98(1), 106–111. <https://doi.org/10.1016/j.still.2007.10.011>
- Nigam, J. N. (2002). Bioconversion of waterhyacinth (*Eichhornia crassipes*) hemicellulose acid hydrolysate to motor fuel ethanol by xylose-fermenting yeast. *Journal of Biotechnology*, 97(2), 107–116. [https://doi.org/10.1016/S0168-1656\(02\)00013-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1656(02)00013-5)
- Poonia, P., Parihara, S., & Prakash, O. (2020). Benefits of mulching in dry land agriculture. *Research Journal of Agricultural Sciences*, 11(6), 1459–1465.
- Pramanik, P., Bandyopadhyay, K. K., Bhaduri, D., Bhattacharyya, R., & Aggarwal, P. (2015). Effect of mulch on soil thermal regimes - A review. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 8(3), 645–658. <https://doi.org/10.5958/2230-732x.2015.00072.8>
- Qaderi, M. M. (2023). Environmental regulation of weed seed dormancy and germination. *Seeds*, 2(3), 259–277. <https://doi.org/10.3390/seeds2030020>
- Ramakrishna, A., Tam, H. M., Wani, S. P., & Long, T. D. (2006). Effect of mulch on soil temperature, moisture, weed infestation and yield of groundnut in northern Vietnam. *Field Crops Research*, 95(2–3), 115–125. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2005.01.030>
- Rosenani, A. B., Rabuni, W., Cheah, P., & Noraini, J. (2016). Mass loss and release of nutrient from empty fruit bunch of oil palm applied as mulch to newly transplanted oil palm. *Soil Research*, 54(8), 985–996. <https://doi.org/10.1071/SR15143>
- Sari, L. N., Madusari, S., & Sari, V. I. (2022). Application of oil palm empty bunches as organic mulch in oil palm plantation (*Elaeis guineensis* Jacq): An evaluation and SWOT analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1041(1), 2053–2060. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1041/1/012053>
- Staklim BMKG. (2023). Buletin Iklim Kalimantan Selatan. *Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika Kalimantan Selatan*, 4.
- Telkar, S., Singh, A. K., Kant, K., Pratap, S., Solanki, S., & Kumar, D. (2017). Types of mulching and their uses for dryland condition. *Biomolecule Reports*, 8(3), 4–9.
- Travlos, I., Gazoulis, I., Kanatas, P., Tsekoura, A., Zannopoulos, S., & Papastilianou, P. (2020). Key factors affecting weed seeds' germination, weed emergence, and their possible role for the efficacy of false seedbed technique as weed management practice. *Frontiers in Agronomy*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fagro.2020.001001>
- Victor, K. K., Séka, Y., Norbert, K. K., Sanogo, T. A., & Celestin, A. B. (2016). Phytoremediation of wastewater toxicity using water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and water lettuce (*Pistia stratiotes*). *International Journal of Phytoremediation*, 18(10), 949–955. <https://doi.org/10.1080/15226514.2016.1183567>