

**PENGARUH BEBERAPA DOSIS PEMBERIAN MULSA ORGANIK
TERHADAP BIBIT KARET (*HEVEA BRASILIENSIS*)
KLON *QUICK STARTER* (PB 260) DAN KLON *SLOW STARTER* (GT1)**

SKRIPSI

ALIF FIRMANSYAH

71200713013



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

**PENGARUH BEBERAPA DOSIS PEMBERIAN MULSA ORGANIK
TERHADAP BIBIT KARET (*HEVEA BRASILIENSIS*)
KLON *QUICK STARTER* (PB 260) DAN KLON *SLOW STARTER* (GT1)**

USULAN PENELITIAN

ALIF FIRMANSYAH

71200713013

Usulan Penelitian Ini Diajukan Pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Islam Sumatera Utara Medan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Melaksanakan Penelitian

Komisi Pembimbing

Dr. Yayuk Purwaningrum, S.P., M.P.

Ketua

Dr. Yenni Asbur, SP., M.P.

Anggota

Dr. Ir. Murni Sari Rahayu, M.P

Dr. Ir. Noverina chaniago, M.P

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA

MEDAN

2024

SUMMARY

El-Nino causes a prolonged dry season in the Southeast Asia region, including Indonesia. Rubber plants are very susceptible to drought. Drought that occurs during the dry season can reduce yields by up to 50% compared to rubber yields in the wet months. To reduce the impact of drought on the growth and yield of rubber plants, efforts have been made, including using superior drought-resistant clones and using weeds as mulch.

*The aims of the research were to (1) determine the effect of clone differences on the growth of the crown and root system of rubber seedlings; (2) determine the effect of *N. biserrata* mulch dosage on canopy growth and the root system of rubber seedlings; (3) determine the effect of a combination of clonal treatment and *N. biserrata* mulch dosage on canopy growth and the root system of rubber seedlings. The research was carried out on the experimental field of the Faculty of Agriculture, Islamic University of North Sumatra, Medan. The altitude is ± 25 m above sea level, with flat topography with soil types of the Inceptisol order. The research began in January 2023 to April 2024. The research used a split plot design (RPT) in a factorial randomized block design (RAK) with two treatment factors arranged in three replications. The first factor as the main plot is Klon (K) which consists of two levels, namely Klon PB 260 (K1), Klon GT 1 (K2). The second factor as a subplot is the Mulch Dose of *N. biserrata* (D) which consists of four levels, namely without mulch (D0), 10 g/polybag (D1), 20 g/polybag (D2), and 30 g/polybag (D3).*

*The results showed that the increase in canopy growth between the PB 260 (K1) clone was higher than that of the GT 1 (K2) clone at 42 DAP observations because it was genetically influenced, where the PB 260 clone would continue to grow during the formation of the second umbrella, thereby causing growth. The canopy of the PB 260 clone was faster than the GT 1 clone, except for the increase in total leaf area. Rubber seedling canopy growth was also not significantly influenced by the dose of *N. biserrata* weed as mulch (D), and the combination between treatments. However, there is a trend that shows that the *N. biserrata* mulch dose is 10 g/polybag (D1) as well as the combination of the PB 260 clone with a *N. biserrata* mulch dose of 10 g/polybag (K1D1) and the GT 1 clone with a *N. biserrata* mulch dose of 10 g /polybag (K2D1) produces the best rubber seedling crown growth. The results of this research prove that the PB 260 clone is resistant to drought through an osmoregulation mechanism by increasing leaf KAR, number and density of stomata, while the GT 1 clone is resistant to drought through a morphological adaptation mechanism by increasing the root system and shoot root ratio. The *N. biserrata* dose of 10 g/polybag (D1) caused the seedlings to experience drought stress as seen from the lowest soil water volume, namely 554.70 mL, almost close to the permanent wilting point water volume of 420 mL, and the root system was higher than with the *N* mulch dose.*

Keywords: *Weed mulch, *Nephrolepis biserrata*, rubber clone*

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmad dan karunia-Nya serta memberikan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Usulan Penelitian ini yang berjudul **“Pengaruh Beberapa Dosis Pemberian Mulsa Organik Terhadap Bibit Karet (*Hevea Brasiliensis*) Klon Quick Starter (Pb 260) Dan Klon Slow Starter (Gt1) Di Lahan Kering”**. Shalawatberiring salam disampaikan atas Nabi Besar Muhammad SAW, semoga kita semua mendapatkan syafaatnya di Yaumul Akhir nanti ”Amin Yarabbal’alamin.

Usulan penelitian ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk melaksanakan penelitian dan memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara. Penulis menyadari bahwa pengusulan penelitian ini tidak dapat selesai tanpa doa, dukungan, bimbingan, semangat dan masukan dari berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Maka pada kesempatan ini penulis hendak mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Yayuk Purwaningrum, S.P., M.P selaku Ketua Komisi Pembimbing yang telah membimbing dengan kesabaran serta memberikan masukan, kritikan dan saran yang membuat Usulan Penelitian ini menjadi lebih baik.
2. Dr. Yenni Asbur, SP., M.P selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah membimbing dengan sabar serta memberikan masukan, kritikan dan saran yang membuat Usulan Penelitian ini menjadi lebih baik.

3. Ibu Dr. Ir. Murni Sari Rahayu, MP selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara.
4. Kepada Ibu Dr. Yayuk Purwaningrum, SP. MP selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara.

Penulis menyadari bahwa penulisan Usulan Penelitian ini masih belum sempurna, oleh karena sebab itu kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Usulan Penelitian ini. Akhir kata penulis ucapkan Alhamdulillahirabbil'amin, semoga Usulan Penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan khusus penulis.

Medan, November 2023

Alif Firmansyah

DAFTAR ISI

USULAN PENELITIAN	1
KATA PENGANTAR.....	2
DAFTAR ISI.....	4
I. PENDAHULUAN	6
1.1 Latar Belakang	6
1.2 Tujuan Penelitian	8
1.3 Hipotesis Penelitian.....	9
1.4 Kegunaan Penelitian.....	9
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Peranan Dosis Mulsa Organik Terhadap Tanah/Media	11
2.2 Pertumbuhan Akar Pada Cekaman Kekeringan	12
2.3 Tanggap Klon Karet Dalam Menghadapi Cekaman Kekeringan.....	14
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Bahan dan Alat	17
3.2.1 Bahan	17
3.2.2 Alat	17
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.4 Pelaksanaa Penelitian	20
3.4.1 Persiapan Persemaian Biji Karet	20
3.4.2 Persiapan Pembibitan Karet.....	23

3.5 Variabel Pengamatan	26
3.5.1 Tinggi Bibit (cm).....	26
3.5.2 Diameter Batang (cm).....	26
3.5.3 Jumlah Daun (helai)	26
3.5.4 Luas Daun (cm ²).....	26
3.5.5 Panjang Akar (m)	27
3.5.6 Luas Permukaan Akar (m ²) dan Diameter Akar (cm)	29
3.5.7 Distribusi Sistem Perakaran	29
3.5.8 Volume Akar (mL).....	30
3.5.9 Bobot Kering Akar dan Tajuk (g)	31
3.5.10 Nisbah Akar Tajuk (NAT)	31
3.5.11 Kandungan Air Relatif Daun (%).....	31
3.5.12 Kadar Lengas Tanah.....	32
3.5.13 Kapasitas Simpanan Air di Dalam Tanah (%)	32
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, B. R., & Assmann, S. M. 2009. Hormone interactions in stomatal function. *Plant molecular biology*, 69, 451-462.
- Addo-Danso, S. D., Defrenne, C. E., Yaffar, D., & Lugli, L. F. (2024). Insights into forest ecosystem belowground processes and functioning in a changing environment. *Frontiers in Forests and Global Change*, 7, 1363762..

- Alghamdi, S. A., Alharby, H. F., Abbas, G., Al-Solami, H. M., Younas, A., Aldehri, M., ... & Chen, Y. (2023). Salicylic Acid-and Potassium-Enhanced Resilience of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) against Salinity and Cadmium Stress through Mitigating Ionic and Oxidative Stress. *Plants*, *12*(19), 3450.
- Alluqmani, S. M., & Alabdallah, N. M. (2023). Exogenous application of carbon nanoparticles alleviates drought stress by regulating water status, chlorophyll fluorescence, osmoprotectants, and antioxidant enzyme activity in *Capsicum annum* L. *Environmental Science and Pollution Research*, *30*(20), 57423-57433.
- Aminah, A. (2021). ADAPTASI TANAMAN KEDELAI PADA LAHAN KERING DAN LAHAN SAWAH. Aubry, S., Aresheva, O., Reyna-Llorens, I., Smith-Unna, RD, Hibberd, JM, & Genty, B. (2016). Tanda tangan transkriptome khusus untuk sel penjaga dari tanaman C4 *Gynandropsis gynandra*. *Fisiologi tumbuhan*, *170* (3), 1345-1357.
- Asbur dan Ariyanti, 2017. Peran konservasi tanah terhadap cadangan karbon tanah, bahan organik, dan pertumbuhan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.). *Jurnal Kultivasi*, vol 16 N0 3 (2017). ISSN :1412 -4718 ; ISSN 2581-138X.
- Asbur, Y., Purwaningrum, Y., & Ariyanti, M. (2018). Pertumbuhan dan keseimbangan unsur hara *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson sebagai tanaman penutup tanah pada perkebunan kelapa sawit dewasa (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal penelitian pertanian Chili*, *78* (4), 486-494.
- Awe GO, Reichert JM, Timm LC, Wendroth OO (2015) Proses sementara status air tanah di lahan tebu dalam pengelolaan residu. *Tanaman Tanah* 387:395–41160.doi:10.1016/j.fcr.2018.02.017.
- Bahari, Z. A., & Samsuddin, Z. (1984). Possible usage of photosynthetic rates and drought resistance in early selection of hevea: *Compte Rendu Du Colloque. Exploitation-Physiologie et Amelioration de l'Hevea*. Diakses dari Montpellier-France IRCA, CIRAD.
- Bahtiar, I., Sastrowiratmo, S., & Mu'in, A. (2020). Pengaruh Berbagai Macam Dan Ketebalan Mulsa Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di Main Nursery. *AGROMAST*, *1*(1), 91–99.
- Baroi, A., Ritu, S. A., Khan, M. S. U., Uddin, M. N., Hossain, M. A., & Haque, M. S. 2024. Abscisic acid and glycine betaine-mediated seed and root priming enhance seedling growth and antioxidative defense in wheat under

- Bela, M. F. 2019. Penggunaan Mulsa Organik Berbahan Dasar Eceng Gondok Dan Sabut Kelapa Pada Pertumbuhan Tanaman Horensa. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.
- Bhattacharyya, S., Das, P., & Datta, S. (2019). Removal of ranitidine from pharmaceutical waste water using activated carbon (AC) prepared from waste lemon peel. In *Waste Water Recycling and Management: 7th IconSWM-ISWMAW 2017, Volume 3* (pp. 123-141). Springer Singapore.
- Biswal, BK, Bolan, N., Zhu, YG, & Balasubramanian, R. (2022). Sistem Berbasis Alam (NbS) untuk mitigasi air hujan dan polusi udara di wilayah perkotaan: Sebuah tinjauan. *Sumber Daya, Konservasi dan Daur Ulang* , 186 , 106578.
- Bonanomi, G., Idbella, M., Zotti, M., Santorufo, L., Motti, R., Maisto, G., & De Marco, A. (2021). Decomposition and temperature sensitivity of fine root and leaf litter of 43 mediterranean species. *Plant and Soil*, 464(1), 453-465.
- Buapet, P., Rasmusson, LM, Gullström, M., & Björk, M. (2013). Fotorespirasi dan keterbatasan karbon menentukan produktivitas lamun di daerah beriklim sedang. *PLoS Satu* , 8 (12), e83804. *Bull. Perkaretan*, 12(3), 1- 4.
- Cahyo, AN, Murti, RH, & Putra, ETS (2020). DAMPAK KEKERINGAN TERHADAP PROSES FISILOGI, PERTUMBUHAN, DAN HASIL TANAMAN KARET (*Hevea brasiliensis* Mill. Arg.). *Warta Perkaretan* , 39 (1), 57-72.
- Cahyo, AN, Murti, RH, Putra, ETS, Oktavia, F., Ismawanto, S., & Montoro, P. (2022). Genotipe karet dengan indeks faktor kekeringan yang kontras menunjukkan mekanisme ketahanan kekeringan yang berbeda pada *Hevea brasiliensis*. *Tumbuhan* , 11 (24), 3563.
- Chaves, M. M., Flexas, J., & Pinheiro, C. (2009). Photosynthesis under drought and salt stress: Regulation mechanisms from whole plant to cell. *Annals of Botany*, 103 (4) , 551 – 560 . doi : 10.1093/aob/mcn125.
- Chen, X., Qi, Z., Gui, D., Sima, M. W., Zeng, F., Li, L., Li, X., & Feng, S. 2022. Responses of cotton photosynthesis and growth to a new irrigation control method under deficit irrigation. *Field Crops Research*, 275, 108373.
- Constantia, J., & Ferniah, RS (2020). Pertumbuhan vegetatif cabai rawit (*Capsicum annum* L.) pada perlakuan pgpr (rhizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman), pupuk PGPR-NPK, dan kombinasi PGPR-kompos. *Pertanian* , 32 (2), 95-104.
- Costa, E. M., Pezzopane, J. E. M., Tatagiba, S. D., Xavier, T. M. T., Rogério de Souza,

- N. Ó. I. A., Pifano, D. S., & De Carvalho, J. N. (2022). Atmospheric evaporative demand and water deficit on the ecophysiology of Rubber seedlings. *Bioscience Journal*, 38(e38090), 1981-3163.
- Cusack, DF, Addo-Danso, SD, Agee, EA, Andersen, KM, Arnaud, M., Batterman, SA, ... & Yaffar, D. (2021). Pertukaran dan sinergi sifat dan dinamika akar hutan tropis untuk perolehan unsur hara dan air: kemajuan di lapangan dan pemodelan. *Perbatasan dalam Hutan dan Perubahan Global*, 4, 704469.
- Cusack, DF, Addo-Danso, SD, Agee, EA, Andersen, KM, Arnaud, M., Batterman, SA, ... & Yaffar, D. (2021). Pertukaran dan sinergi sifat dan dinamika akar hutan tropis untuk perolehan unsur hara dan air: kemajuan di lapangan dan pemodelan. *Perbatasan dalam Hutan dan Perubahan Global*, 4, 704469.
- Cusack, DF, Christoffersen, B., Smith-Martin, CM, Andersen, KM, Cordeiro, AL, Fleischer, K., ... & Norby, RJ (2024). Menuju pemahaman yang terkoordinasi mengenai fungsi akar hidro-biogeokimia di hutan tropis untuk diterapkan dalam model vegetasi. *Ahli Fitologi Baru*.
- Das. Saya dan AP Singh. 2014. Pengaruh PGPR dan Pupuk Organik Terhadap Sifat Tanah Kacang Hijau yang Dibudidaya Secara Organik. *Bioscan*. 9(1): 27-29.
- Defrenne, C. E., Abs, E., Longhi Cordeiro, A., Dietterich, L., Hough, M., Jones, J. M., ... & Romero-Olivares, A. L. (2021). The Ecology Underground coalition: building a collaborative future of belowground ecology and ecologists.
- Dewantara, R.P., N.E. Suminarti, dan S.Y. Tyasmoro. 2018. Pengaruh Mulsa Jerami Padi Dan Frekuensi Waktu Penyiangan Gulma Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max (L)*). *Jurnal Produksi Tanaman*, Volume 3, Nomor 6. Malang : Universitas Brawijaya.
- Dibia, I. N., dan Narka, I. W. (2017). Meningkatkan produksi dan rasa manis buah labu madu (*Cucurbita moschata*) dengan pupuk organik dan pupuk kalium padalatosol coklat kekuningan. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 2(SenastekIv), 2017.
- Din, J., Khan, S. U., Ali, I., & Gurmani, A. R. (2011). Physiological and agronomic response of canola varieties to drought stress. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 21(1), 78-82.
- Dinneny, J. R. 2019. Developmental responses to water and salinity in root systems. *Annual Review of Cell and Developmental Biology*, 35, 239-257.
- Direvisi 14 Oktober 2019 / Disetujui 30 November 2019.
- dos Santos, JO, de Oliveira, LEM, de Souza, T., Lopes, GM, Coelho, VT, & Gomes, MP (2019). Mekanisme fisiologis bertanggung jawab atas toleransi dan

pemulihan dari kondisi kekeringan pada empat klon karet yang berbeda. *Tanaman dan Produk Industri* , 141 , 111714.

Fadilah, AN, Darmanti, S., & Haryanti, S. (2020). Pengaruh penyiraman air cucian beras fermentasi satu hari dan fermentasi lima belas hari terhadap kadar pigmen fotosintetik dan pertumbuhan vegetatif tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi* , 22 (1), 76-84.

Fang, Y., dan Xiong, L. (2015). General mechanisms of drought response and their application in drought resistance improvement in plants. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 72(4), 673–689. doi:10.1007/s00018-014-1767-0.

Felania, C. (2017). Pengaruh Ketersediaan Air Terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (*Phaseolus radiates*). Dalam Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi. Yogyakarta, Indonesia. 2017. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta. Hlm 131-138.

Felania, C. (2017). Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan kacang hijau (*Phaseolus radiatus*). Dalam *Seminar Nasional Pendidikan Biologi* (hlm. 131-38).

Fitter A.H. dan R.K.M. Hay. 1981. *Environmental Physiology of Plants*. Dept. of Botany. West of Scotland Agricultural College. Ayr, Scotland. pp. : 1 - 31.

Fitter, AH, & Hay, RK (1998). *Fisiologi lingkungan tanaman*.

Galindo-Castañeda, T., Lynch, J. P., Six, J., & Hartmann, M. 2022. Improving soil resource uptake by plants through capitalizing on synergies between root architecture and anatomy and root-associated microorganisms. *Frontiers in Plant Science*, 13, 827369. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.827369>.

Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. *Physiology of crop plants (Fisiologi Tanaman Budidaya, alih bahasa dari Susilo, H.)*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. Hal 428.

Gireesh, T., Raj, S., Midin, K.K., and Mercykutty, V.C (2011). Rubber yield of certain clones of *Hevea brasiliensis* and relationship with climate variables. *Natural Rubber Research*, 24(1), 54-60.

Glinka, Z., & Reinhold, L. 1971. Abscisic acid raises the permeability of plant cells to water. *Plant physiology*, 48(1), 103.

H. Zhang, W. Han, I. De Smet, P. Talboys, R. Loya, A. Hassan, H. Rong, G. Jürgens, J. Paul Knox, M.-H. Wang. 2010. ABA promotes quiescence of the quiescent centre and suppresses stem cell differentiation in the *Arabidopsis* primary root

meristem: ABA promotes stem cells in root meristems, *Plant J.* 64, 764–774, <https://doi.org/10.1111/j.1365-313X.2010.04367.x>.

- Handayani, F., Maideliza, T., dan Mansyurdin. 2013. Studi perkembangan akar padi sawah dan padi ladang pada tahap persemaian dengan perlakuan perendaman. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Hapsari, A.T., Darmanti, D., & Hastuti, E.D. (2018). Pertumbuhan Batang, Akar, dan Daun Gulma Katumpangan (*Pilea microphylla* (L.) Liebm.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi.* 3 (1): 79-84.
- Hapsari, AT, Darmanti, S., & Hastuti, ED (2018). Pertumbuhan batang, akar dan daun gulma katumpangan (*Pilea microphylla* (L.) liebm.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* , 3 (1), 79-84.
- Hasanah, N., Bayu, ES, & Kardhinata, EH (2020). Pengaruh cekaman kekeringan terhadap morfologi akar beberapa genotipe padi merah (*Oryza sativa* L.) pada fase vegetatif. *JURNAL AGROEKOTEKNOLOGI (JOA)-FAKULTAS PERTANIAN USU* , 8 (2.), 73-79. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap morfologi akar beberapa genotipe padi merah (*Oryza sativa* L.) pada fase vegetatif. *JURNAL AGROEKOTEKNOLOGI (JOA)-FAKULTAS PERTANIAN USU* , 8 (2.), 73-79.
- Hasanah, N., Bayu, ES, & Kardhinata, EH (2020). Pengaruh cekaman kekeringan terhadap morfologi akar beberapa genotipe padi merah (*Oryza sativa* L.) pada fase vegetatif. *JURNAL AGROEKOTEKNOLOGI (JOA)-FAKULTAS PERTANIAN USU* , 8 (2.), 73-79.
- Inonu, I. (2011). Respon Klon Karet terhadap Frekuensi Penyiraman di Media Tailing Pasir Pasca Penambangan Timah. *Jurnal Agronomi Indonesia (Jurnal Agronomi Indonesia)* , 39 (2).
- Ismed Inonu¹, Dedik Budianta , Muhammad Umar , Yakup , dan Ali Yasmin Adam Wiralaga. 2011. Respon Klon Karet terhadap Frekuensi Penyiraman di Media Tailing Pasir Pasca Penambangan Timah. *J. Agron. Indonesia* 39 (2) : 131 - 136(2011).
- J. Harris 2015. Abscisic acid: hidden architect of root system structure, *Plants* 4, 548–572, <https://doi.org/10.3390/plants4030548>.
- Jadhav, HB, Annapure, AS, & Deshmukh, RR (2021). Teknologi non-termal untuk pengolahan makanan. *Perbatasan dalam Nutrisi* , 8 , 657090.
- Jorda, H., Ahmed, MA, Javaux, M., Carminati, A., Duddek, P., Vetterlein, D., & Vanderborght, J. (2022). Hubungan tanaman jagung (*Zea mays*) dengan air pada skala lapangan di bawah pengaruh kekeringan pada rambut akar dan tekstur tanah. *Tanaman dan Tanah* , 478 (1), 59-84.

- Juairiah, J., Yunus, Y., & Djufri, D. (2014). Pembelajaran Berbasis Lingkungan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Konsep Keanekaragaman Spermatofit. *Pendidikan Biologi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* , 6 (2), 83-88.
- Juanda, BR, Risyad, S., & Hasibuan, AD (2022). Pengaruh berbagai jenis mulsa terhadap pertumbuhan dan hasil kembang kol (*Brassica oleracea* var. *Botrytis L*) varietas PM 126 F1. *Jurnal Penelitian Agrosamudra* , 9 (2), 51-60.
- Junaidi, 2019. Tantangan Budidaya Karet Dalam Kondisi Perubahan Iklim Global, <https://www.researchgate.net/publication/344162695> diterima 2 Desember 2019 / Direvisi 12 Desember 2019 / Disetujui 31 Desember 2019.
- Junaidi, J., Fauzi, IR, Santosa, PG, Putri, DA, Ginting, HM, Rambe, NP, & Ismi, SB (2023). PERBANDINGAN KARAKTERISTIK FISIK DAN VIABILITAS BENIH KARET KLON PB 260 DARI DUA UMUR TANAMAN BERBEDA YANG MENGALAMI GUGUR DAUN BERKEPANJANGAN. *Jurnal Penelitian Karet* , 1-12.
- Kane, D. A., Bradford, M. A., Fuller, E., Oldfield, E. E., & Wood, S. A. 2021. Soil organic matter protects US maize yields and lowers crop insurance payouts under drought. *Environmental Research Letters*, 16(4), 044018. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abe492>.
- Karyudi. 2001. Osmoregulasi tanaman karet sebagai respons terhadap cekaman air I: variasi diantara klon anjuran, harapan dan plasma nutfah. *J. Penelitian Karet* 19:1-17.
- Kou, X., Han, W., & Kang, J. (2022). Respons arsitektur sistem akar terhadap tekanan air pada berbagai tingkat: Sebuah meta-analisis uji coba dalam kondisi terkendali. *Perbatasan dalam Ilmu Tanaman* , 13 , 1085409.
- Kruthika, H. S., Rukmangada, M. S., & Naik, V. G. (2023). Genome size, chromosome number variation and its correlation with stomatal characters for assessment of ploidy levels in a core subset of mulberry (*Morus* spp.) germplasm. *Gene*, 881, 147637.
- Latifa, R., Nurrohman, E., & Hadi, S. (2022). Ciri-ciri daun stomata dari famili sapindaceae di hutan malabar kota Malang. *Biosains* , 6 (2), 73.
- Latifa, R., Nurrohman, E., & Hadi, S. (2022). Ciri-ciri daun stomata dari famili sapindaceae di hutan malabar kota Malang. *Biosains* , 6 (2), 73.
- Lee, D. K., Jung, H., Jang, G., Jeong, J. S., Kim, Y. S., Ha, S. H., Choi, Y. D., & Kim, J. K. 2016. Overexpression of the OsERF71 transcription factor alters rice root structure and drought resistance. *Plant Physiology*, 172(1), 575-588. <https://doi.org/10.1104/pp.16.00379>. 69

- Li, H., Li, L., Liu, N., Chen, S., Shao, L., Sekiya, N., & Zhang, X. (2022). Efisiensi akar dan pengaturan penggunaan air berkaitan dengan kedalaman perakaran gandum musim dingin. *Pengelolaan Air Pertanian* , 269 , 107710.
- Li, Z., Liu, C., Zhang, Y., Wang, B., Ran, Q., & Zhang, J. 2019. The bHLH family member ZmPTF1 regulates drought tolerance in maize by promoting root development and abscisic acid synthesis. *Journal of experimental botany*, 70(19), 5471-5486. <https://doi.org/10.1093/jxb/erz307>.
- Lozano, Y. M., Aguilar-Trigueros, C. A., Ospina, J. M., & Rillig, M. C. 2022. Drought legacy effects on root morphological traits and plant biomass via soil biota feedback. *New Phytologist*, 236(1), 222-234. <https://doi.org/10.1111/nph.18327>.
- Ma, W., Tang, S., Dengzeng, Z., Zhang, D., Zhang, T., & Ma, X. (2022). Root exudates contribute to belowground ecosystem hotspots: A review. *Frontiers in Microbiology*, 13, 937940.
- Mahmood, S., Nunes, M. R., Kane, D. A., & Lin, Y. 2023. Soil health explains the yield-stabilizing effects of soil organic matter under drought. *Soil & Environmental Health*, 1(4), 100048. <https://doi.org/10.1016/j.seh.2023.100048>.
- Manurung, H., Kustiawan, W., Kusuma I.W., & Marjenah. (2019). Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Kadar Flavonoid Total Tumbuhan Tabat Barito (*Ficus deltoidea* Jack). *Jurnal Hurt Indonesia*. 10 (1): 55-62.
- Marchino, F. Yusrizal, M.Z, dan Irfan, S. 2010. Pertumbuhan Stum Mata Tidur Beberapa Klon Entres Tanaman Karet (*Hevea Brasiliensis* Muell Arg.) Pada Batang Bawah PB 260 di Lapangan. *Jerami*. 3(3): 167-181.
- Massaccesi, L., Rondoni, G., Tosti, G., Conti, E., Guiducci, M., & Agnelli, A. (2020). Fungsi tanah dipengaruhi oleh peralihan dari sistem tanam konvensional ke sistem tanam berbasis mulsa organik. *Ekologi Tanah Terapan* , 153 , 103639.
- Matondang, CO, & Nurhayati, N. (2022). Pengaruh Cekaman Udara Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kopi. *Jurnal TERBAIK (Pendidikan Biologi, Sains dan Teknologi)* , 5 (1), 249-254.
- Megayanti, L., Zurhalena, Z., Junedi, H., & Fuadi, NA (2022). KAJIAN BEBERAPA SIFAT FISIKA TANAH YANG DITANAMI KELAPA SAWIT PADA UMUR DAN KELERENGAN YANG BERBEDA. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan* , 9 (2), 413-420.
- Mitchell, J., Owusu, M., Fukai, S., 2012. Root development of rice under flooded and aerobic conditions. *Agriculture and Food Science* : University of Queensland. Ghana.
- Naikofi, K. I. S., & Neonbeni, E. Y. (2016).⁷⁰ Pengaruh Biochar Sekam Padi yang

- Diperkaya Hara dan Ketebalan Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada Darat (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*, 1(04), 116–117. <https://doi.org/10.32938/sc.v1i04.71>.
- Nazirah, L., Purba, E., Hanum, C., & Rauf, A. (2015). Evaluasi toleransi berbagai padi gogo terhadap cekaman kekeringan dengan penggunaan PEG (Polyetilen glicol). *Lentera*, 15(16), 61-68.
- Nery, Í. R. A. M., Vergilio, P. C. B., Viégas, L. B., da Silva, M. R., Resende, R. T., Chagas, M. P., ... & Marcati, C. R. (2023). Water availability influences both wood anatomy and laticifer density in rubber tree saplings. *Flora*, 304, 152301.
- Nurfadilah, F., Surtikanti, HK, & Nilawati, TS (2024). Pertumbuhan tanaman bayam horenzo (*Spinacia orelacea* L.) dengan pemberian nutrisi menggunakan ekoenzim. *Holistik: Jurnal Ilmu Pertanian Tropis* , 1 (2).
- Nurhayati, N., Asrorudin, A., & Erviana, W. (2022). PENGARUH POC DAUN GAMAL TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT BATANG BAWAH KARET (*Hevea brasiliensis* Muella Arg) KLON PB 260. *Jurnal Agro Perkebunan (JAP)* , 1 (2), 84-92.
- Nursery pada Jenis Tanah yang Berbeda. *Agroforetech* Volume 1, Nomor 01, Maret 2023.
- Obembe, O..A., 2015. Structural Diversity of Stomata in Some Monocotyledonous Weeds. *World Journal of Science and Technology Research*, Vol. 3, No. 1, January 2015, pp. 1-13 ISSN: 2329-3837.
- Pamungkas, SST, & Farid, N. (2022). Stres kekeringan: respon dan mekanisme pada tanaman. *Review dalam Ilmu Pertanian* , 10 , 168-185.
- Pan, J., See, C. R., Wang, R., Luan, J., Wang, J., Liu, F., ... & Wang, C. (2024). Decoupling of nitrogen, phosphorus, and carbon release from fine and coarse roots during 7 years of decomposition. *Journal of Ecology*, 112(2), 348-359.
- Pienyani Rosawanti. 2016. Pertumbuhan Akar Kedelai Pada Cekaman Kekeringan. *Jurnal Daun*, Vol. 3 No. 1, Juni 2016 : 21–28. <https://www.neliti.com/id/publications/258686/pertumbuhan-akar-kedelai-pada-cekaman-kekeringan>.
- Purba, DW, & Padhilah, F. (2021). Pengaruh Konsentrasi Nutrisi-Ab Mix Dan Variasi Media Terhadap Hasil Cabai Merah Dengan Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Agrium* , 18 (2).
- Purwaningrum, Y., & ASBUR, Y. (2023). PRODUKSI KARET DAN KONDISI FISILOGI LATEKS KLON GT 1 PADA BERBAGAI UMUR DAUN DAN CURAH HUJAN. *Jurnal Penelitian Karet* , 93-102.

- Razi, K., & Muneer, S. 2021. Drought stress-induced physiological mechanisms, signaling pathways and molecular response of chloroplasts in common vegetable crops. *Critical Reviews in Biotechnology*, 41(5), 669-691. <https://doi.org/10.1080/07388551.2021.1874280>.
- Redillas, M. C., Jeong, J. S., Kim, Y. S., Jung, H., Bang, S. W., Choi, Y. D., Ha, S. H., Reuzau, C., & Kim, J. K. 2012. The overexpression of OsNAC9 alters the root architecture of rice plants enhancing drought resistance and grain yield under field conditions. *Plant Biotechnology Journal*, 10(7), 792-805. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7652.2012.00697.x>
- Rismon Paulus, Abdul Mu'in, Dian Pratama Putra. 2023. Pengaruh Ketebalan Mulsa terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Main
- Saadu, R.O., A.A. Abdulrahaman and F. Oladele, 2009. Stomal Complex Types and Transpiration Rates in Some Tropical Tuber Species. *African Journal of Plant Science*, Vol.3 (5), pp.107- 122, May 2009.
- Saengwilai, P. J., Bootti, P., & Klinnawee, L. (2023). Responses of rubber tree seedlings (*Hevea brasiliensis*) to phosphorus deficient soils. *Soil Science and Plant Nutrition*, 69(2), 78-87.
- Saputri, IA, Junedi, H., & Ermadani, E. (2021). *Pengaruh Aplikasi Limbah Ampas Tahu Terhadap Agregat Tanah Inceptisol Dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)* (Disertasi Doktor, Universitas Jambi).
- Sarwat, M., & Tuteja, N. 2017. Hormonal signaling to control stomatal movement during drought stress. *Plant Gene*, 11, 143-153.
- Sauter, A., Davies, W. J., & Hartung, W. 2001. The long-distance abscisic acid signal in the droughted plant: the fate of the hormone on its way from root to shoot. *Journal of experimental botany*, 52(363), 1991-1997.
- Selfandi, A., Firmansyah, R., & Hastuti, P. B. (2021). *Pueraria javanica* Growth Response To Rhizobium SP. Dosages In Several Different Soil Types. 5(2).
- Shaikh Abd Hadi, S. M. H., Zakaria, L., Sidique, S. N. M., Mohmad Mahyudin, M., Berahim, Z., Idris, M. A., & Mohamed Nor, N. M. I. (2022). Silicon mediates the changes in physiological performance, nutrient uptake, root colonization morphology and secondary metabolite activity in rubber rootstock seedlings (*Hevea brasiliensis*) inoculated with *Rigidoporus microporus*. *Plant Pathology*, 71(9), 1956-1968.

- Shara, D., Izzati, M., & Prihastanti, E. 2014. Perkecambahan biji dan pertumbuhan bibit batang bawah karet (*Havea brasiliensis* Muell Arg.) dari klon dan media yang berbeda. *Jurnal Akademika Biologi*, 3(4), 60-74.
- Sharp RE, Davis WJ (1989) Regulations of growth and development of plants growing with a restricted supply of water. Dalam: Jones HG, Flowers TJ, Jones MB (eds) *Plant under stress*, Cambridge University Press, Cambridge, pp 71-93.
- Shoaib, M., Banerjee, B. P., Hayden, M., & Kant, S. 2022. Roots' drought adaptive traits in crop improvement. *Plants*, 11(17), 2256. <https://doi.org/10.3390/plants11172256>
- Siddiqui, M. N., Léon, J., Naz, A. A., & Ballvora, A. 2021. Genetics and genomics of root system variation in adaptation to drought stress in cereal crops. *Journal of Experimental Botany*, 72(4), 1007-1019. <https://doi.org/10.1093/jxb/eraa487>.
- Slabbert, M. M., & Krüger, G. H. J. 2014. Antioxidant enzyme activity, proline accumulation, leaf area and cell membrane stability in water stressed *Amaranthus* leaves. *South African Journal of Botany*, 95, 123-128.
- Sobrado, M. A. (2007). Relationship of water transport to anatomical features in the mangrove (*Laguncularia racemosa*) grown under contrasting salinities. *New Phytologist*, 173, 584-591.
- Song, Z., Wang, L., Lee, M., & Yue, G. H. (2023). The evolution and expression of stomatal regulators in C3 and C4 crops: implications on the divergent drought tolerance. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1100838.
- Spollen, W. G., LeNoble, M. E., Samuels, T. D., Bernstein, N., & Sharp, R. E. 2000. Abscisic acid accumulation maintains maize primary root elongation at low water potentials by restricting ethylene production. *Plant Physiology*, 122(3), 967-976.
- Steinmetz Z., Wollmann C., Schaefer M., Buchmann C., David J., Troger J., dkk. (2016). Mulsa plastik di bidang pertanian. Memperdagangkan manfaat agronomi jangka pendek dengan degradasi tanah jangka panjang? *Sains. Lingkungan Total*. 550 690–705. 10.1016/j.scitotenv.2016.01.153 [PubMed] [CrossRef] [Google Cendekia.
- Stocker, BD, Tumber-Dávila, SJ, Konings, AG, Anderson, MC, Hain, C., & Jackson, RB (2023). Pola global penyimpanan air di zona perakaran vegetasi. *Geosains alam*, 16 (3), 250-256.
- Sukmawan, Y., Sesar, A. K. R., Parapasan, Y., Riniarti, D., & Utoyo, B. (2018). Pengaruh mulsa organik dan volume air siraman pada beberapa sifat kimia tanah di pembibitan utama kelapa sawit. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, 273–279.

- Syarifah Aini Pasaribu Dan Radite Tistama, 2019. Deteksi Dini Terhadap Cekaman Kekeringan Semaian Karet (*Hevea Brasiliensis*) Gt1 Dengan Polietilen Glikol 6000. *Warta Perkaretan* 2019, 38 (2), 61 – 74. Diterima 27 Agustus 2019/
- Taufiqurachman, T. (2023). Laju dekomposisi beberapa jenis gulma di perkebunan kelapa sawit rakyat menggunakan metode litterbag. Skripsi UISU.
- Taylor, SH, Franks, PJ, Hulme, SP, Spriggs, E., Christin, PA, Edwards, EJ, ... & Osborne, CP (2012). Jalur fotosintesis dan adaptasi ekologi menjelaskan keragaman sifat stomata di antara rerumputan. *Ahli Fitologi Baru*, 193 (2), 387-396.
- Thomas dan I . Boerhendhy . 1988 . Hubungan neraca air tanah dengan produksi karet klon GT 1 dan PR 261. *Bull. Perkebunan Rakyat*, 4(1), 15-18.
- Thomas dan M. Lasminingsih. 1994. Respon beberapa klon karet terhadap kekeringan. *Bull. Perkaretan*, 12(3), 1- 4.
- Thompson, A. J., Andrews, J., Mulholland, B. J., McKee, J. M., Hilton, H. W., Horridge, J. S., ... & Taylor, I. B. 2007. Overproduction of abscisic acid in tomato increases transpiration efficiency and root hydraulic conductivity and influences leaf expansion. *Plant physiology*, 143(4), 1905-1917.
- Torey, PC, Nio, SA, Siahaan, P., & Mambu, SM (2014). Karakter morfologi akar sebagai indikator kekurangan air pada padi lokal Superwin (Karakter morfologi akar sebagai indikator defisit air pada padi lokal Superwin). *Jurnal Bios Logos*, 3 (2).
- Uga, Y., Sugimoto, K., Ogawa, S., Rane, J., Ishitani, M., Hara, N., Kitomi, Y., Inukai, Y., Ono, K., Kanno, N., Inoue, H., Takehisa, H., Motoyama, R., Nagamura, Y., Wu, J., Matsumoto, T., Takai, T., Okuno, K., & Yano, M. 2013. Control of root system architecture by DEEPER ROOTING 1 increases rice yield under drought conditions. *Nature genetics*, 45(9), 1097-1102. <https://doi.org/10.1038/ng.2725>.
- Wang, L. (2014). Physiological and molecular responses to drought stress in rubber tree (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). *Plant Physiology and Biochemistry*, 83, 243–249. doi:10.1016/j.plaphy.2014.08.012.
- Wang, L. F. (2014). Physiological and molecular responses to drought stress in rubber tree (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). *Plant Physiology and Biochemistry*, 83, 243-249.
- Wang, Y., Wang, Y., Tang, Y., & Zhu, XG (2022). Konduktansi stomata sebagai penjaga gawang untuk meningkatkan efisiensi fotosintesis. *Opini Terkini dalam Biologi Tumbuhan*, 70, 102310.

- Wang, Z., Li, G., Sun, H., Ma, L., Guo, Y., Zhao, Z., Gao, H., & Mei, L. (2018). Effects of drought stress on photosynthesis and photosynthetic electron transport chain in young apple tree leaves. *Biology Open*, 7(11), bio035279. doi:10.1242/bio.035279. *Warta Perkaretan*, 12(3), 1–4.
- Wastiti, R., Hendarto, E., & Hidayat, N. (2022). PENGGUNAAN JENIS DAN DOSIS PUPUK ANORGANIK DENGAN PENGAYAAN FESES SAPI PERAH PADA TINGGI TANAMAN SERTA PERBANDINGAN DAUN DAN BATANG SEGAR RUMPUT GAJAH (*Pennisetum purpureum* Schumach). *ANGON: Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*, 4(2), 268-276.
- Wijaya, T., & Lasminingsih, M. (1994). Respons of some rubber clones on drought.
- Wijaya, T., Cahyo, A. N., & Ardika, R. (2011). Anticipation and effort to cope with la nina climate anomaly in rubber plantation. Tulisan disajikan pada Sriwijaya University Agricultural Department Seminar: Role of Science and Technology on Climate Change Anticipation on The Perspective Sustainable Agriculture. , Palembang.
- Xiang, Y., Sun, X., Bian, X., Wei, T., Han, T., Yan, J., & Zhang, A. 2021. The transcription factor ZmNAC49 reduces stomatal density and improves drought tolerance in maize. *Journal of Experimental Botany*, 72(4), 1399-1410. <https://doi.org/10.1093/jxb/eraa507>.
- Yang, X., Blagodatsky, S., Marohn, C., Liu, H., Golbon, R., Xu, J., & Cadisch. (2019). Climbing the mountain fast but smart : modelling rubber tree growth and latex yield under climate change. *Forest Ecology and Management*, 439, 55 – 69 . doi:10.1016/j.foreco.2019.02.028.
- Yang, X., Li, P., Wu, B., Li, H., & Zhou, G. 2021. A flexible piezoelectric-triboelectric hybrid nanogenerator in one structure with dual doping enhancement effects. *Current Applied Physics*, 32, 50-58. <https://doi.org/10.1016/j.cap.2021.09.003>
- Yang, X., Wang, B., Fakher, A., An, S., & Kuzyakov, Y. (2023). Contribution of roots to soil organic carbon: From growth to decomposition experiment. *Catena*, 231, 107317.
- Yang, Y., Wang, L., Zhang, D., Che, Z., Wang, Q., Cui, R., ... & Yu, D. (2024). Regulator respons kedelai tipe-B GmRR1 memediasi penyerapan dan hasil fosfor dengan memodifikasi arsitektur akar. *Fisiologi Tumbuhan*, 194(3), 1527-1544.
- Yuliansyah, Y., Sujana, I., & Taufiqurrahman, M. Kajian Eksperimen perbandingan Campuran Limbah Cair Kelapa Sawit, Udara, Dan Kotoran Sapi Sebagai Penghasil Biogas. *JTRAIN: Jurnal Teknologi Rekayasa Teknik Mesin*, 3(1),

- Zan, N. M. (2021). Selected physiological traits of *Hevea brasiliensis* clonal seedlings influenced by water stress. *Journal of Tropical Plant Physiology*, 13(2), 12-12.
- Zhai, X., Yan, X., Zenda, T., Wang, N., Dong, A., Yang, Q., Zhong, Y., Xing, Y., & Duan, H. 2024. Overexpression of the peroxidase gene *ZmPRX1* increases maize seedling drought tolerance by promoting root development and lignification. *The Crop Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.cj.2024.04.008>.
- Zhang, R., Lei, T., Wang, Y., Xu, J., Zhang, P., Han, Y., ... & Zhang, S. (2022). Respon hasil dan efisiensi penggunaan air terhadap interaksi antara pasokan air dan mulsa film plastik pada sistem bera gandum musim dingin-musim panas. *Pengelolaan Air Pertanian*, 266, 107545.
- Zhao, J., Guo, B., Hou, Y., Yang, Q., Feng, Z., Zhao, Y., ... & Kong, D. (2024). Multi-dimensionality in plant root traits: progress and challenges. *Journal of Plant Ecology*, rtae043.
- Zhao, W., Fu, P., Mao, Q., Liu, G., Li, Y., Xia, J., & Zhao, P. (2023). Effect of leaf phenology and morphology on the coordination between stomatal and minor vein densities. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1051692..
- Zhao, X., Ma, X., Chen, B., Shang, Y., & Song, M. (2022). Challenges toward carbon neutrality in China: Strategies and countermeasures. *Resources, Conservation and Recycling*, 176, 105959.
- Zia, R., Nawaz, M. S., Siddique, M. J., Hakim, S., & Imran, A. 2021. Plant survival under drought stress: Implications, adaptive responses, and integrated rhizosphere management strategy for stress mitigation. *Microbiological research*, 242, 126626. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2020.126626>.
- Zodape, ST, Gupta, A., Bhandari, SC, Rawat, AS, Chaudhary, DR, Eswaran, K., & Chikara, J. (2011). Aplikasi getah rumput laut pada daun sebagai biostimulan untuk meningkatkan hasil dan kualitas tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bobot Kering Akar versus Klon; Dosis; Ulangan

Plk	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
K1D0	3,00	2,50	3,50	3,00
K1D1	5,00	5,11	5,22	5,11
K1D2	3,14	3,00	3,28	3,14
K1D3	2,60	3,00	2,20	2,60
K2D0	4,00	3,99	3,97	3,99
K2D1	2,98	3,07	3,15	3,07
K2D2	3,25	3,00	3,50	3,25
K2D3	4,00	4,30	4,60	4,30

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	P-Value
Petak Utama					
Kelompok	2	0,1752	0,08760		

Klon	1	0,2128	0,21282	2,53tn	0,138
Galat a	2	0,0176	0,00878		
Anak Petak					
Dosis	3	2,5732	0,85772	10,19**	0,001
Klon*Dosis	3	11,8634	3,95447	46,96**	0,000
Galat b	12	1,0106	0,08421		
Total	23	15,8527			

KK (a)= 1,01%; KK (b)= 3,14%

Ket. Jika P-value < 0,05 → * (nyata), Jika P-value > 0,05 → tn (tidak nyata)

Comparisons for Bobot Kering Akar

Dosis	N	Mean Grouping	
D1	6	4,08833	A
D0	6	3,49333	B
D3	6	3,45000	B
D2	6	3,19500	B

Klon*Dosis	N	Mean Grouping	
K1 D1	3	5,11000	A
K2 D3	3	4,30000	B
K2 D0	3	3,98667	B
K2 D2	3	3,25000	C
K1 D2	3	3,14000	C
K2 D1	3	3,06667	C D
K1 D0	3	3,00000	C D
K1 D3	3	2,60000	D

Lampiran 2. Bobot Kering Tajuk versus Klon; Dosis; Ulangan

Plk	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
K1D0	4,91	5,00	4,82	4,91
K1D1	6,00	6,34	6,68	6,34
K1D2	5,00	4,52	4,04	4,52
K1D3	4,84	4,85	4,86	4,85
K2D0	4,89	5,10	4,68	4,89
K2D1	3,32	3,45	3,19	3,32
K2D2	5,40	5,47	5,54	5,47
K2D3	6,07	5,97	6,17	6,07

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	P-Value
Petak Utama					
Kelompok	2	0,0331	0,01654		
Klon	1	0,2838	0,28384	4,16tn	0,064
Galat a	2	0,0081 ⁷⁹	0,00406		

Anak Petak					
Dosis	3	1,4518	0,48394	7,09*	0,005
Klon*Dosis	3	16,9837	5,66124	82,95**	0,000
Galat b	12	0,8190	0,06825		
Total	23	19,5796			

KK (a)= 0,58%; KK (b)= 2,37%

Ket. Jika P-value < 0,05 → * (nyata), Jika P-value > 0,05 → tn (tidak nyata)

Comparisons for Bobot Kering Tajuk

Dosis	N	Mean Grouping	
D3	6	5,460	A
D2	6	4,995	B
D0	6	4,900	B
D1	6	4,830	B

Klon*Dosis	N	Mean Grouping	
K1 D1	3	6,34	A
K2 D3	3	6,07	A
K2 D2	3	5,47	B
K1 D0	3	4,91	C
K2 D0	3	4,89	C
K1 D3	3	4,85	C
K1 D2	3	4,52	C
K2 D1	3	3,32	D

Lampiran 3. Diameter Batang 21-42 HSP versus Klon; Dosis; Ulangan

Plk	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
K1D0	0,03	0,04	0,02	0,03
K1D1	0,02	0,02	0,02	0,02
K1D2	0,02	0,02	0,02	0,02
K1D3	0,02	0,20	0,02	0,08
K2D0	0,01	0,02	0,01	0,01
K2D1	0,02	0,02	0,03	0,02
K2D2	0,03	0,02	0,03	0,03
K2D3	0,01	0,04	0,03	0,02

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	P-Value
Petak Utama		81			

Kelompok	2	0,003681	0,001841		
Klon	1	0,001350	0,001350	1,02tn	0,332
Galat a	2	0,002756	0,001378		
Anak Petak					
Dosis	3	0,004238	0,001413	1,07tn	0,399
Klon*Dosis	3	0,003725	0,001242	0,94tn	0,452
Galat b	12	0,015862	0,001322		
Total	23	0,031612			

KK (a) = 4,47%; KK (b) = 4,38%

Ket. Jika P-value < 0,05 → * (nyata), Jika P-value > 0,05 → tn (tidak nyata)

Lampiran 4. Jumlah Stomata versus Klon; Dosis; Ulangan

Plk	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
K1D0	18,00	17,00	19,00	18,00
K1D1	22,00	26,00	24,00	24,00
K1D2	30,00	34,00	32,00	32,00
K1D3	28,00	30,00	32,00	30,00
K2D0	16,00	24,00	20,00	20,00
K2D1	22,00	26,00	30,00	26,00
K2D2	20,00	21,00	19,00	20,00
K2D3	21,00	19,00	20,00	20,00

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	P-Value
Petak Utama		82			

Kelompok	2	31,750	15,875		
Klon	1	121,500	121,500	23,52**	0,000
Galat a	2	0,250	0,125		
Anak Petak					
Dosis	3	184,500	61,500	11,90**	0,001
Klon*Dosis	3	256,500	85,500	16,55**	0,000
Galat b	12	62,000	5,167		
Total	23	656,500			

KK (a) = 1,48%; KK (b) = 9,52%

Ket. Jika P-value < 0,05 → * (nyata), Jika P-value > 0,05 → tn (tidak nyata)

Comparisons for Jumlah Stomata

Klon	N	Mean Grouping
K1	12	26,0 A
K2	12	21,5 B

Dosis	N	Mean Grouping
D2	6	26 A
D1	6	25 A
D3	6	25 A
D0	6	19 B

Klon*Dosis	N	Mean Grouping
K1 D2	3	32 A
K1 D3	3	30 A B
K2 D1	3	26 B C
K1 D1	3	24 C D
K2 D0	3	20 D E
K2 D2	3	20 D E
K2 D3	3	20 D E
K1 D0	3	18 E

Lampiran 5. Diameter Batang 0-21 HSP versus Klon; Dosis; Ulangan

Plk	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
K1D0	0,02	0,02	0,02	0,02
K1D1	0,03	0,02	0,01	0,02
K1D2	0,02	0,02	0,02	0,02
K1D3	0,02	0,03	0,01	0,02
K2D0	0,02	0,02	0,02	0,02
K2D1	0,02	0,12	0,11	0,08
K2D2	0,04	0,03	0,03	0,03
K2D3	0,03	0,17	0,04	0,08

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK 84	KT	F-Hitung	P-Value
------------------	----	-------	----	----------	---------

Petak Utama					
Kelompok	2	0,003515	0,001757		
Klon	1	0,006667	0,006667	6,65*	0,024
Galat a	2	0,002765	0,001382		
Anak Petak					
Dosis	3	0,004642	0,001547	1,54tn	0,254
Klon*Dosis	3	0,004108	0,001369	1,37tn	0,300
Galat b	12	0,012038	0,001003		
Total	23	0,033733			

KK (a)= 4,11%; KK (b)= 3,50%

Ket. Jika P-value < 0,05 → * (nyata), Jika P-value > 0,05 → tn (tidak nyata)

Comparisons for Diameter Batang 0-21 HSP

Klon	N	Mean Grouping
K2	12	0,0508333 A
K1	12	0,0175000 B

Lampiran 6. Luas Daun 21-42 HSP versus Klon; Dosis; Ulangan

Plk	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
K1D0	90,36	140,44	137,81	122,87
K1D1	102,62	80,63	151,58	111,61
K1D2	122,96	158,06	148,50	143,17
K1D3	150,02	189,19	147,94	162,38
K2D0	99,47	122,28	172,13	131,29
K2D1	149,13	164,25	140,81	151,40
K2D2	141,29	165,38	156,75	154,47
K2D3	147,33	185,78	138,56	157,22

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	P-Value
Petak Utama					
Kelompok	2	3238,5	1619,27		
Klon	1	1107,7	1107,72	1,86tn	0,197
Galat a	2	191,4	95,69		
Anak Petak					
Dosis	3	4176,6	1392,20	2,34tn	0,125
Klon*Dosis	3	1604,6	534,88	0,90tn	0,470
Galat b	12	7139,3	594,94		
Total	23	17458,2			

KK (a) = 6,77%; KK (b) = 4,81%

Ket. Jika P-value < 0,05 → * (nyata), Jika P-value > 0,05 → tn (tidak nyata)

Lampiran 7. Tinggi Tanaman 21-42 HSP versus Klon; Dosis; Ulangan

Plk	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
K1D0	6,90	9,35	5,60	7,28
K1D1	6,50	9,15	8,30	7,98
K1D2	6,10	7,55	5,95	6,53
K1D3	7,30	6,20	7,05	6,85
K2D0	8,00	5,75	8,25	7,33
K2D1	4,85	6,85	5,40	5,70
K2D2	4,80	7,00	6,75	6,18
K2D3	7,05	5,60	6,25	6,30

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK ⁸⁶	KT	F-Hitung	P-Value
------------------	----	------------------	----	----------	---------

Petak Utama					
Kelompok	2	2,284	1,142		
Klon	1	3,682	3,682	2,50tn	0,140
Galat a	2	3,090	1,545		
Anak Petak					
Dosis	3	3,015	1,005	0,68tn	0,579
Klon*Dosis	3	4,780	1,593	1,08tn	0,393
Galat b	12	17,649	1,471		
Total	23	34,500			

KK (a)= 9,75%; KK (b)= 9,51%

Ket. Jika P-value < 0,05 → * (nyata), Jika P-value > 0,05 → tn (tidak nyata)

Lampiran 8. KAR versus Klon; Dosis; Ulangan

Plk	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
K1D0	87,55	86,54	85,53	86,54
K1D1	60,13	54,15	57,14	57,14
K1D2	80,60	84,62	88,64	84,62
K1D3	86,54	84,56	88,52	86,54
K2D0	85,65	88,76	85,21	86,54
K2D1	84,44	88,24	80,64	84,44
K2D2	77,08	74,07	71,06	74,07
K2D3	50,87	56,85	53,82	53,85

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	87	KT	F-Hitung	P-Value
------------------	----	----	----	----	----------	---------

Petak Utama					
Kelompok	2	3,41	1,706		
Klon	1	95,32	95,321	13,81**	0,003
Galat a	2	46,20	23,101		
Anak Petak					
Dosis	3	1086,51	362,171	52,46**	0,000
Klon*Dosis	3	2792,85	930,950	134,85**	0,000
Galat b	12	82,84	6,903		
Total	23	4107,13			

KK (a)= 11,20%; KK (b)= 6,12%

Ket. Jika P-value < 0,05 → * (nyata), Jika P-value > 0,05 → tn (tidak nyata)

Comparisons for KAR

Klon	N	Mean Grouping	
K1	12	78,7100	A
K2	12	74,7242	B

Dosis	N	Mean Grouping	
D0	6	86,5400	A
D2	6	79,3450	B
D1	6	70,7900	C
D3	6	70,1933	C

Klon*Dosis	N	Mean Grouping	
K1 D3	3	86,5400	A
K1 D0	3	86,5400	A
K2 D0	3	86,5400	A
K1 D2	3	84,6200	A
K2 D1	3	84,4400	A
K2 D2	3	74,0700	B
K1 D1	3	57,1400	C
K2 D3	3	53,8467	C

Lampiran 9. Kerapatan Stomata versus Klon; Dosis; Ulangan

Plk	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
K1D0	7,58	8,10	7,06	7,58
K1D1	10,17	10,10	10,02	10,10
K1D2	15,11	11,84	13,47	13,47
K1D3	12,66	11,87	13,44	12,66
K2D0	9,42	8,42	7,42	8,42
K2D1	11,91	10,94	9,97	10,94
K2D2	8,88	7,97	8,42	8,42
K2D3	8,42	7,45	9,38	8,42

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	P-Value
Petak Utama					
Kelompok	2	3,606	1,8032		
Klon	1	21,698	21,6980	27,66**	0,000
Galat a	2	0,271	0,1353		
Anak Petak					
Dosis	3	32,736	10,9120	13,91**	0,000
Klon*Dosis	3	45,647	15,2158	19,40**	0,000
Galat b	12	9,412	0,7844		
Total	23	113,371			

KK (a)= 2,37%; KK (b)= 5,72%

Ket. Jika P-value < 0,05 → * (nyata), Jika P-value > 0,05 → tn (tidak nyata)

Comparisons for Kerapatan Stomata

Klon	N	Mean Grouping	
K1	12	10,9517	A
K2	12	9,0500	B

Dosis	N	Mean Grouping	
D2	6	10,9483	A
D3	6	10,5367	A
D1	6	10,5183	A
D0	6	8,0000	B

Klon*Dosis	N	Mean Grouping	
K1 D2	3	13,4733	A
K1 D3	3	12,6567	A
K2 D1	3	10,9400	B
K1 D1	3	10,0967	B
K2 D2	3	8,4233	C
K2 D0	3	8,4200	C
K2 D3	3	8,4167	C
K1 D0	3	7,5800	C

Lampiran 10. Luas Daun 0-21 HSP versus Klon; Dosis; Ulangan

Plk	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
K1D0	173,92	18,22	26,51	72,88
K1D1	64,43	104,52	12,39	60,45
K1D2	6,57	16,54	17,03	13,38
K1D3	3,11	20,29	17,06	13,49
K2D0	157,25	11,00	24,19	64,15
K2D1	8,75	27,75	55,34	30,61
K2D2	9,59	13,95	20,78	14,77
K2D3	17,78	17,87	72,94	36,20

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	P-Value
Petak Utama					
Kelompok	2	3457,4	1728,70		
Klon	1	78,5	78,48	0,03tn	0,863
Galat a	2	2541,6	1270,81		
Anak Petak					
Dosis	3	10398,6	3466,20	1,38tn	0,296
Klon*Dosis	3	2147,6	715,86	0,29tn	0,835
Galat b	12	30127,8	2510,65		
Total	23	48751,5			

KK (a)= 7,67%; KK (b)= 5,40%

Ket. Jika P-value < 0,05 → * (nyata), Jika P-value > 0,05 → tn (tidak nyata)

Lampiran 11. Luas Permukaan Akar versus Klon; Dosis; Ulangan

Plk	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
K1D0	2,00	1,03	1,51	1,51
K1D1	7,46	6,36	5,26	6,36
K1D2	3,55	4,00	3,10	3,55
K1D3	3,72	3,82	3,62	3,72
K2D0	5,67	4,69	3,72	4,69
K2D1	3,45	5,81	4,63	4,63
K2D2	2,40	3,40	4,41	3,40
K2D3	2,65	4,33	3,49	3,49

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	P-Value
Petak Utama					
Kelompok	2	0,8953	0,4476		
Klon	1	0,4320	0,4320	0,64tn	0,438
Galat a	2	2,4794	1,2397		
Anak Petak					
Dosis	3	20,6600	6,8867	10,26**	0,001
Klon*Dosis	3	19,3376	6,4459	9,60**	0,002
Galat b	12	8,0581	0,6715		
Total	23	51,8624			

KK (a)= 11,48%; KK (b)= 8,45%

Ket. Jika P-value < 0,05 → * (nyata), Jika P-value > 0,05 → tn (tidak nyata)

Comparisons for Luas Permukaan Akar

Dosis	N	Mean Grouping	
D1	6	5,49500	A
D3	6	3,60500	B
D2	6	3,47667	B
D0	6	3,10333	B

Klon*Dosis	N	Mean Grouping	
K1 D1	3	6,36000	A
K2 D0	3	4,69333	B
K2 D1	3	4,63000	B
K1 D3	3	3,72000	B
K1 D2	3	3,55000	B
K2 D3	3	3,49000	B
K2 D2	3	3,40333	B
K1 D0	3	1,51333	C

Lampiran 12. Nisbah Akar Tajuk versus Klon; Dosis; Ulangan

Plk	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
K1D0	0,61	0,50	0,73	0,61
K1D1	0,83	0,81	0,78	0,81
K1D2	0,63	0,66	0,81	0,70
K1D3	0,54	0,62	0,45	0,54
K2D0	0,82	0,78	0,85	0,82
K2D1	0,90	0,89	0,99	0,92
K2D2	0,60	0,55	0,63	0,59
K2D3	0,66	0,72	0,75	0,71

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	P-Value
Petak Utama					
Kelompok	2	0,015441	0,007720		
Klon	1	0,056113	0,056113	11,36**	0,006
Galat a	2	0,000562	0,000281		
Anak Petak					
Dosis	3	0,215478	0,071826	14,54**	0,000
Klon*Dosis	3	0,088782	0,029594	5,99**	0,010
Galat b	12	0,059285	0,004940		
Total	23	0,435659			

KK (a)= 0,41%; KK (b)= 1,70%

Ket. Jika P-value < 0,05 → * (nyata), Jika P-value > 0,05 → tn (tidak nyata)

Comparisons for Nisbah Akar Tajuk

Klon	N	Mean Grouping
K2	12	0,760867 A
K1	12	0,664160 B

Dosis	N	Mean Grouping
D1	6	0,865945 A
D0	6	0,714296 B
D2	6	0,647611 B C
D3	6	0,622202 C

Klon*Dosis	N	Mean Grouping
K2 D1	3	0,924969 A
K2 D0	3	0,816213 A B
K1 D1	3	0,806921 A B
K2 D3	3	0,708263 B C
K1 D2	3	0,701199 B C
K1 D0	3	0,612380 C D
K2 D2	3	0,594022 C D
K1 D3	3	0,536141 D

Lampiran 13. Tinggi Tanaman 0-21 HSP versus Klon; Dosis; Ulangan

Plk	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
K1D0	5,10	7,65	7,70	6,82
K1D1	6,65	9,05	3,00	6,23
K1D2	1,70	3,55	6,10	3,78
K1D3	13,55	6,85	6,70	9,03
K2D0	5,25	8,00	7,65	6,97
K2D1	3,25	6,75	10,35	6,78
K2D2	6,85	12,10	15,00	11,32
K2D3	7,05	14,55	6,00	9,20

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	P-Value
Petak Utama		96			

Kelompok	2	23,85	11,925		
Klon	1	26,46	26,460	2,76tn	0,123
Galat a	2	31,78	15,889		
Anak Petak					
Dosis	3	23,81	7,937	0,83tn	0,504
Klon*Dosis	3	59,20	19,732	2,06tn	0,159
Galat b	12	115,03	9,586		
Total	23	280,13			

KK (a) = 9,68%; KK (b) = 3,05%

Ket. Jika P-value < 0,05 → * (nyata), Jika P-value > 0,05 → tn (tidak nyata)

Lampiran 14. Panjang Akar versus Klon; Dosis; Ulangan

Plk	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
K1D0	2,00	1,62	1,81	1,81
K1D1	8,75	10,74	12,73	10,74
K1D2	2,37	3,35	4,33	3,35
K1D3	5,52	4,55	6,48	5,52
K2D0	9,65	7,86	8,75	8,75
K2D1	7,10	4,31	5,70	5,70
K2D2	9,21	8,22	10,23	9,22
K2D3	5,10	4,86	4,62	4,86

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	P-Value
Petak Utama					
Kelompok	2	5,233	2,6166		
Klon	1	19,010	19,0104	25,81**	0,000
Galat a	2	5,334	2,6672		
Anak Petak					
Dosis	3	35,720	11,9067	16,17**	0,000
Klon*Dosis	3	143,689	47,8962	65,04**	0,000
Galat b	12	8,837	0,7365		
Total	23	217,824			

KK (a)= 3,34%; KK (b)= 7,01%

Ket. Jika P-value < 0,05 → * (nyata), Jika P-value > 0,05 → tn (tidak nyata)

Comparisons for Panjang Akar

Klon	N	Mean Grouping	
K2	12	7,13417	A
K1	12	5,35417	B

Dosis	N	Mean Grouping	
D1	6	8,22167	A
D2	6	6,28500	B
D0	6	5,28167	B C
D3	6	5,18833	C

Klon*Dosis	N	Mean Grouping	
K1 D1	3	10,7400	A
K2 D2	3	9,2200	A B
K2 D0	3	8,7533	B
K2 D1	3	5,7033	C
K1 D3	3	5,5167	C
K2 D3	3	4,8600	C D
K1 D2	3	3,3500	D
K1 D0	3	1,8100	E

Lampiran 15 Volume Akar versus Klon; Dosis; Ulangan

Plk	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
K1D0	10,00	9,00	11,00	10,00
K1D1	31,00	30,00	29,00	30,00
K1D2	30,00	25,00	35,00	30,00
K1D3	22,00	18,00	20,00	20,00
K2D0	16,00	20,00	24,00	20,00
K2D1	30,00	32,00	28,00	30,00
K2D2	12,00	8,00	10,00	10,00
K2D3	21,00	19,00	20,00	20,00

Analisis Sidik Ragam

99

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	P-Value
------------------	----	----	----	----------	---------

Petak Utama					
Kelompok	2	16,75	8,375		
Klon	1	37,50	37,500	5,23*	0,041
Galat a	2	9,25	4,625		
Anak Petak					
Dosis	3	712,50	237,500	33,14**	0,000
Klon*Dosis	3	712,50	237,500	33,14**	0,000
Galat b	12	86,00	7,167		
Total	23	1574,50			

KK (a) = 9,52%; KK (b) = 11,85%

Ket. Jika P-value < 0,05 → * (nyata), Jika P-value > 0,05 → tn (tidak nyata)

Comparisons for Volume Akar

Klon	N	Mean Grouping
K1	12	22,5 A
K2	12	20,0 B

Dosis	N	Mean Grouping
D1	6	30 A
D2	6	20 B
D3	6	20 B
D0	6	15 C

Klon*Dosis	N	Mean Grouping
K1 D1	3	30 A
K2 D1	3	30 A
K1 D2	3	30 A
K2 D0	3	20 B
K2 D3	3	20 B
K1 D3	3	20 B
K1 D0	3	10 C
K2 D2	3	10 C