

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, A. A., Jan, D., Mohammed, J., Yaya, K. A., Saliu, S. A., P., C., and Menkir, A. 2020. CERES-Maize model for simulating genotype by environment interaction of maize and its stability in the dry and wet savannas of Nigeria. *Field Crops Research* 253: 2–11. DOI: 10.1016/j.fcr.2020.107826
- Adriani, A., Azrai, M., Suwarno, W., dan Sutjahjo, S. 2015. Pendugaan keragaman genetik dan heritabilitas jagung hibrida silang puncak pada perlakuan cekaman kekeringan. *Informatika Pertanian* 24(1): 91. DOI: 10.21082/ip.v24n1.2015.p91-100
- Afandi, M. R. dan Samaruddin, S. 2022. Heritabilitas dan korelasi antar sifat beberapa kultivar jagung (*Zea mays* L.) lokal sigi. *Jurnal Agrotekbis* 10: 406–411.
- Alam, S. M., Naqvi, S. S. M., and Ansari, R. 1999. Impact of soil ph on nutrient uptake by crop plants. In M. Pessaraki (Ed.), *Handbook of Plant and Crop Stress* (Second Edi, pp. 51–59). New York: Marcel Dekker, Inc.
- Alcântara, B. K., Machermer-Noonan, K., Silva Júnior, F. G., and Azevedo, R. A. 2015. Dry priming of maize seeds reduces aluminum stress. *PLoS ONE* 10(12): 1–19. DOI: /10.1371/journal.pone.0145742
- Amrullah, R. A. dan Sugiharto, A. N. 2019. Evaluasi interaksi genotip x lingkungan karakter agronomi dan hasil beberapa calon varietas jagung hibrida (*Zea mays* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 7(5): 912–921.
- Andayani, N. N. dan Aqil, M. 2016. Aplikasi model regresi step wise dalam penentuan hasil jagung putih. *Jurnal Informatika* 25(1): 21–28.
- Anggreani, O, S. 2021. Panen Jagung Varietas JH-37 KATUJU di Kabupaten Tanah Laut. Kalimantan Selatan: BPTP Kalimantan Selatan, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Anley, W., Zeleke, H., and Dessalegn, Y. 2013. Genotype x environment interaction of maize (*Zea mays* L.) across North Western Ethiopia. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 5(9): 171–181. DOI: 10.5897/JPBCS2013.0406
- Balai Penelitian Tanaman Serealia. 2013. Deskripsi varietas unggul jagung Edisi 2013. Maros, Sulawesi Selatan: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- BAPPETI. 2020. Analisa Komoditi Jagung Tahun 2020. Jakarta: Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi. Retrieved from <http://bappebti.go.id/id/profile/organisasi.html>

- Batista, M. F., Moscheta, I. S., Bonato, C. M., Batista, M. A., de Almeida, O. J. G., and Inoue, T. T. 2013. Aluminum in corn plants: Influence on growth and morpho-anatomy of root and leaf. *Revista Brasileira de Ciencia Do Solo*, 37(1): 177–187. DOI: /10.1590/S0100-06832013000100018
- BBSDLP. 2018. Rencana strategis balai besar penelitian dan pengembangan sumber daya lahan pertanian 2015-2019. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementrian Pertanian.
- BMKG. 2022. Data curah hujan bulanan. Maros, Sulawesi Selatan: Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kelas I Maros.
- Bonelli, L. E. and Andrade, F. H. 2020. Maize radiation use-efficiency response to optimally distributed foliar-nitrogen-content depends on canopy leaf-area index. *Field Crops Research*, 247: 107557. DOI: 10.1016/j.fcr.2019.107557
- Boni, T. A., Prioli, A. J., Prioli, S. M. A. P., Lucio, L. C., and de Mello, R. 2009. Inheritance of aluminum tolerance in maize. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 9(2): 147–153. DOI: /10.12702/1984-7033.v09n02a07
- Borrás, L., Westgate, M. E., Astini, J. P., and Echarte, L. 2007. Coupling time to silking with plant growth rate in maize. *Field Crops Research*, 102(1): 73–85. DOI: 10.1016/j.fcr.2007.02.003
- Bruyn, L. De, Scheirs, J., and Verhagen, R. 2002. Nutrient stress , host plant quality and herbivore performance of a leaf-mining fly on grass. *Oecologia*, 130: 594–599. DOI: /10.1007/s00442-001-0840-1
- Cançado, G. M. A., Loguercio, L. L., Martins, P. R., Parentoni, S. N., Paiva, E., Borém, A., and Lopes, M. A. 1999. Hematoxylin staining as a phenotypic index for aluminum tolerance selection in tropical maize (*Zea mays* L.). *Theoretical and Applied Genetics* 99: 747–754.
- Coelho, C. D. J., Bombardelli, R. G. H., Schulze, G. S., Caires, E. F., and Matiello, R. R. 2019. Genetic control of aluminum tolerance in tropical maize germplasm. *Bragantia* 78(1): 71–81. DOI: /10.1590/1678-4499.2017396
- Coffey, Z. L. L., Jacob, G., Nathan, D. M., Michael, R. W., Edgar, P. S., Natalia, D., Springer, N. M., and Hirsch, C. N. 2019. Genotype-by-environment interactions affecting heterosis in maize. *PLOS ONE*, 14(18): 1–10.
- Dalimunthe, S. R., Arif, A. Bin, dan Jamal, I. B. 2015. Uji ketahanan terhadap aluminium dan pH rendah pada jagung (*Zea mays* L) varietas Pioneer dan Srikandi secara In Vitro. *Jurnal Pertanian Tropik* 2(3): 292–299.
- Delhaize, E. and Ryan, P. R. 1995. Aluminum toxicity and tolerance in plants. *Plant Physiology* 107(2): 315–321. DOI: 10.1104/pp.107.2.315
- Doncheva, S., Amenós, M., Poschenrieder, C., and Barceló, J. 2005. Root cell patterning: A primary target for aluminium toxicity in maize. *Journal of Experimental Botany* 56(414): 1213–1220. DOI: 10.1093/jxb/eri115

- Draseffi, D. L., Basuki, N., dan Sugiharto, N. 2015. Karakterisasi beberapa galur inbreed generasi s5 pada fase vegetatif tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Produksi Tanaman* 3(3): 218–224.
- Efendi, R., dan Azrai, M. 2015. Kriteria indeks toleran jagung terhadap cekaman kekeringan dan nitrogen rendah. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*, 1–12. Maros: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Pertanian.
- Ely, A., Geall, S. and Song, Y. 2016. Sustainable maize production and consumption in China: practices and politics in transition. *Journal of Cleaner Production*, 134: 259–268. DOI: DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.12.001
- Evans, O., Dickson, L., Thomas, M., Joyce, A., Beatrice, W., Emily, T., and Nyangweso, P. 2013. Enhancing maize grain yield in acid soils of western kenya using aluminium tolerant germplasm. *Journal of Agricultural Science and Technology* 3(2014), 33–46.
- Favero, G. and Jobstraibizer, P. 1996. The distribution of aluminium in the earth: from cosmogenesis to Sial evolution. *Coordination Chemistry Reviews* 149:367–400.
- Fischer, R. and Maurer, R. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Australian Journal of Agricultural Research*, 29(5): 897–912.
- Freitas, L. B. de, Fernandes, D. M., Maia, S. C. M., Moniz, A., Mazziero, B. G., and Steiner, F. 2019. Sources and doses of aluminum in experiments with rice in nutrient solution. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 23(7): 511–517. DOI: 10.1590/1807
- Galib, R. 2016. Potensi dan peluang pengembangan sistem integrasi komoditas jagung dan ternak sapi di lahan kering Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*, 1282–1289. Banjarbaru. Retrieved from
- Garfansa, M. P., Iswahyudi, Adilla, N. A., and Kristiana, L. 2022. Perbandingan pertumbuhan dan produksi jagung hibrida (*Zea mays* L.) Pada lahan kering dan basah. *Jurnal Pertanian Presisi* 6(2): 108–121. DOI: 10.35760/jpp.2022.v6i2.6946
- Genesiska, Mulyono, and Intan Yufantari, A. 2020. Pengaruh jenis tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) Varietas Pulut Sulawesi. *Journal of Agricultural Science*, 2020(2): 107–117.
- Ghassemi-Golezani, K., and Tajbakhsh, Z. 2012. Relationship of plant biomass and grainfillingwith grain yield of maize cultivars. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences* 4(20): 1536–1539.
- Giannakoula, A., Moustakas, M., Mylona, P., Papadakis, I., and Yupsanis, T. 2008. Aluminum tolerance in maize is correlated with increased levels of mineral nutrients, carbohydrates and proline, and decreased levels of lipid peroxidation and Al accumulation. *Journal of Plant Physiology*, 165(4): 385–

396. DOI: 10.1016/j.jplph.2007.01.014

- Gomez J., Mareno J., Angulo E., Sandmann G., Zhu C., Ramos A.J., Capell T., Christou P., and Nogareda C. 2017. High carotenoid biofortified maize is an alternative to color additives in poultry feed. *Anim Feed Sci Technol* 231:38–46. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2017.06.007
- Hanum, C., Mugnisjah, W. Q., dan Yahya, S. 2007. Pertumbuhan Akar Kedelai pada Cekaman Aluminium , Kekeringan dan Cekaman Ganda Aluminium dan Kekeringan. *Agritrop*: 26(1), 13–18.
- Hanum, C., Mugnisjah, W. Q., Yahya, S., Sopandie, D., Komaruddin, I., and Asmarlaili, S. 2009. Penapisan Kedelai Toleran Cekaman Aluminium dan Kekeringan. *Forum Pascasarjana* 32(4): 295–305.
- Hayati, D. dan Armansyah. 2011. Evaluasi toleransi terhadap aluminium pada beberapa galur inbred jagung yang berasal dari varietas sukmaraga. *Jurnal Agrotropikal* 1(2): 2–9.
- Hayati, P. K. D., Prasetyo, T., dan Syarif, A. 2014. Evaluasi hibrida dan kemampuan daya gabung beberapa galur inbred jagung di lahan masam. *Jurnal Agroteknologi*, 4(2): 39–43.
- Hayati, P. K. D., Sutoyo, and Prasetyo, T. B. 2016. Penampilan jagung hibrida hasil silang-tunggal dari berbagai kombinasi persilangan galur inbrida. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 2: 165–168. DOI: 10.13057/psnmbi/m020208
- Herawati, Tabri, F., Suwardi, dan Syafruddin. 2016. Peningkatan produktifitas jagung hibrida melalui pengaturan kepadatan populasi. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*, 110–119.
- Indrasari, A. dan Syukur, A. 2006. Pengaruh pemberian pupuk kandang dan unsur hara mikro terhadap pertumbuhan jagung pada ultisol yang dikapur. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 6(2): 116–123.
- Joris, H. A. W., Caires, E. F., Bini, A. R., Scharr, D. A., and Haliski, A. 2013. Effects of soil acidity and water stress on corn and soybean performance under a no-till system. *Plant and Soil* 365(1–2): 409–424. DOI: 10.1007/s11104-012-1413-2
- Karimaei, M. and Poozesh, V. 2016. Effects of aluminum toxicity on plant height , total chlorophyll (Chl a + b), potassium and calcium contents in spinach (*Spinacia oleracea* L .). *International Journal of Farming and Allied Sciences* 5(2): 76–82.
- Kasno, A. 2019. Perbaikan tanah untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pemupukan berimbang dan produktivitas lahan kering masam. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 13(1): 27–40.
- Khan, A. 2016. Performance of different bread wheat varieties for yield and yield attributes under diallel combinations. *Annals of Agrarian Sciences* 14(2):

25–34. DOI: 10.1016/j.aasci.2016.03.001

- Khan, A. H., Minhas, N. M., Asad, M. J., Iqbal, A., Ilyas, M., and Mahmood, R. T. 2014. Estimation of carbohydrate , starch , protein and oil contents of maize (*Zea mays*). European Academic Research 2(4): 5230–5240.
- Kochian, L. V., Hoekenga, O. A., and Piñeros, M. A. 2004. How do crop plants tolerate acid soils? Mechanisms of aluminum tolerance and phosphorous efficiency. Annual Review of Plant Biology, 55(February): 459–493. DOI: 10.1146/annurev.arplant.55.031903.141655
- Kurnia, G. A. M. 2017. Kemasaman tanah. Bali: Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng.
- Lidon, F. and Barreiro, M. 2002. An overview into aluminum toxicity in maize. Bulgarian Journal of Plant Physiology 28(3–4): 96–112.
- Liu, W., Feng, X., Qiu, Y., Chen, Z. H., Zeng, F., Zhang, G., and Wu, F. 2018. Genotypic difference in the influence of aluminum and low pH on ion flux, rhizospheric pH and ATPase activity between Tibetan wild and cultivated barley. Environmental and Experimental Botany 156(July): 16–24. DOI: 10.1016/j.envexpbot.2018.08.029
- Llewellyn, B. D. 2013. Hematoxylin formulae. In *Stains File*. London, England: Stains File, The Internet Resource For Histotechnologist.
- Magnavaca, R., Gardner, C. O., and Clark, R. B. 1987. Evaluation of inbred maize lines for aluminum tolerance in nutrient solution. In H. Gabelman and B. . Loughman (Eds.). Genetic Aspects of Plant Mineral Nutrition (pp. 255–265). DOI: 10.1007/978-94-009-3581-5_23
- Makkulawu, A. T., Sunarti, S., dan Mejaya, M. J. 2007. Pembentukan Varietas Jagung Hibrida. Bogor: Pusat Penelitian Dan Pengembanaan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Kementerian Pertanian.
- Malekzadeh, P., Khara, J., and Heydari, R. 2014. Alleviating effects of exogenous Gamma-aminobutyric acid on tomato seedling under chilling stress. Physiology and Molecular Biology of Plants 20(1): 133–137. DOI: 10.1007/s12298-013-0203-5
- Marienfild, S., Schmohl, N., Klein, M., Schroeder, W., Kuhn, A., and Horst, W. (2000). Localisation of Aluminium in Root Tips of *Zea mays* and *Vicia faba*. Journal of Plant Physiology 156: 666–671. DOI: 10.1016/S0176-1617(00)80229-1
- Maron L.G., Guimarães C.T., Kirst M., Albert P.S., Birchler J.A., Bradbury P.J., Buckler E.S., Coluccio A.E., Danilova T.V., Kudrna D., Magalhaes J.V., Piñeros M.A., Schatz M.C., Wing R.A., Kochian L.V. 2013. Aluminum tolerance in maize is associated with higher MATE1 gene copy number. PNAS. 110:5241–5246. DOI: 10.1073/pnas.1220766110

- Marschner, H. (1995). *Mineral Nutrition of Higher Plants*. London: Academic Press.
- Mejaya, M. J., Azrai, M., dan Iriany, R. N. 2007. *Pembentukan Varietas Unggul Jagung Bersari Bebas*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Miyasaka, S. C., Hue, N.V., and Dunn, M. A. 2006. Aluminum. In *Handbook of Plant Nutrition* (pp. 1–497). Amerika Serikat: CRC Press.
- Ndeke, V. and Tembo, L. 2019. Investigating the type of gene action conditioning tolerance to aluminum (Al) toxicity in tropical maize. *Asian Plant Research Journal* 2(4): 1–8. DOI: 10.9734/aprj/2019/v2i430051
- Neto, R. F. dan Borém, A. 2012. *Breeding for Abiotic Stress Tolerance*. London: Springer Heidelberg New York Dordecht London.
- Nileya, T. and Kleinjan, J. 2019. *Corn Growth and Development: Climate Matters*. *IGrow Corn: Best Management Practices* 1: 6–7.
- Paat, F, J. 2011. Simulasi Biomassa Akar, Batang, Daun Dan Biji Jagung Hibrida Pada Beberapa Perlakuan Pemberian Nitrogen. *Eugenia*, 17(1), 35-45. DOI: 10.9734/aprj/2019/v2i430051
- Pandey, R. 2015. Mineral Nutrition Of Plants. In *Plant Biology and Biotechnology: Plant Diversity, Organization, Function and Improvement* 1: 1-21. DOI: 10.1007/978-81-322-2286-6
- Pandey, S., Ceballos, H., Granados, G., and Knapp, E. 1994. Developing Maize That Tolerates Aluminium Toxic Soils. In G. . Edmeades and J. A. Deutsch (Eds.), *Stress Tolerance Breeding: Maize that Resists Insects, Drought, Low Nitrogen, and Acid Soils* (pp. 85–92). Mexico, D.F.:CIMMYT: International Maize And Wheat Improvement Center.
- Pennita, H., Herison, C., Marwanto, M., dan Rustikawati, R. 2020. Korelasi Dan Sidik Lintas Karakter Pertumbuhan Dan Komponen Hasil Dengan Hasil Pada 15 Genotipe Hibrida Jagung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 22(1):1–8. <https://doi.org/10.31186/jipi.22.1.1-8>
- Polle, E., Konzak, C. F., and Kattrick, J. A. 1978. Visual detection of aluminum tolerance levels in wheat by hematoxylin staining of seedling roots. *Crop Science* 18: 823–827.
- Prado, S. A., Gambín, B. L., Daniel Novoa, A., Foster, D., Lynn Senior, M., Zinselmeier, C., Otegui, M.E., and Borrás, L. 2013. Correlations between parental inbred lines and derived hybrid performance for grain filling traits in maize. *Crop Science*, 53, 1636–1645. DOI: 10.2135/cropsci2013.01.0035
- Prasetyono, J. dan Tasliah. 2003. Strategi pendekatan bioteknologi untuk pemuliaan tanaman toleran keracunan aluminium. *Ilmu Pertanian*, 10(1): 64–76.
- Prasetyo, W. B. 2018. *Introduksi varietas unggul jagung untuk mendukung*

pengembangan jagung di Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Riset Agribisnis dan Peternakan* 3(2) 22–28.

PUSDATIN Kementerian Pertanian. 2020. Outlook Jagung 2020: Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan. Dalam Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. Retrieved from <http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id>

Rahmawati, D., Yudistira, T., dan Mukhlis, S. 2014. Uji inbreeding depression terhadap karakter fenotipe tanaman jagung manis (*Zea mays* var. *Saccharata sturt*) hasil selfing dan open pollinated 1. *Jurnal Ilmiah INOVASI* 14(2): 145–155.

Richard, C., Munyinda, K., Kinkese, T., and Osiru, D. S. 2015. Genotypic variation in seedling tolerance to aluminum toxicity in historical maize inbred lines of Zambia. *Agronomy*, 5(2): 200–219. DOI 10.3390/agronomy5020200

Rini, D. S., Budiarjo, B., Gunawan, I., Agung, R. H., dan Munazar, R. 2020. Mekanisme Respon Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati* 19(3B): 373–384. DOI: 10.14203/beritabiologi.v19i3b.4025

Ritung, S., Suryani, E., Subardjo, S., Nugroho, K., Suparto, Hikmatullah, Mulyani, A., Tafakresnanto, C., Sulaeman, Y., Subandiono, R.E, Wahyunoto, Ponidi, Prasodjo, N., Suryana, U., Hidayat, H, Priyono, A., dan Supriyatna, W. 2015. Sumber daya lahan pertanian Indonesia. Jakarta: IAARD Press. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian.

Riwandi, Handajaningsih, M., dan Hasanuddin. 2014. Teknik budidaya jagung dengan sistem organik di lahan marjinal. Bengkulu: UNIB PRESS.

Rout, G. R., Samantaray, S., and Das, P. 2001. Aluminium toxicity in plants: A review. *Agronomie*, 21(1), 3–21. DOI: 10.1051/agro:2001105

Ryan, P. R., Delhaize, E., and Randall, P. J. 1995. Characterisation of Al-stimulated efflux of malate from the apices of Al-tolerant wheat roots. *Planta: An International Journal of Plant Biology* 196: 103–110. DOI: 10.1007/BF00193223

Safutri, W., Zulkifli, dan Handayani, T.T. 2016. Pengaruh asam sitrat , aluminium dan interaksinya terhadap pertumbuhan kecambah kedelai (*Glycine max* L.) Varietas Anjasmoro. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 16(3): 132–138.

Salamah, U., Suwarno, W. B., Aswidinnoor, H., dan Nindita, A. 2017. Keragaan agronomi dan potensi hasil genotipe jagung (*zea mays* L.) Generasi S1 dan S2 di dua lokasi. *Jurnal Agronomi Indonesia* 45(2): 138–145.

Samad, R., Rashid, P., & Karmoker, J. 2021, Effects of Aluminium Toxicity on Root and Shoot Growth of Rice and Chickpea Seedlings. *Bangladesh Journal of Botany*, 50(4): 1195–1201. DOI: 10.3329/bjb.v50i4.57089

Santrum, M. J., Tokan, M. K., and Imakulata, M. M. (2021). Estimasi Indeks Luas Daun dan Fotosintesis Bersih Kanopi Hutan Mangrove di Pantai Salupu

Kecamatan Kupang Barat Kabupaten Kupang. *Haumeni Journal of Education* 1(2): 38–43.

- Sebola, R. J., and Balkwill, K. 2013. Calibration , verification and stepwise analysis for numerical phenetics : *Olinia* (*Oliniaceae*) as an example. *South African Journal of Botany*, 88: 42–55. DOI: 10.1016/j.sajb.2013.04.007
- Shojaei, S. H., Mostafavi, K., Khosroshahli, M., Reza Bihamta, M., and Ramshini, H. 2020 Assessment of genotype-trait interaction in maize (*Zea mays* L.) hybrids using GGT biplot analysis. *Food Science and Nutrition* 8(10): 5340–5351. DOI: 10.1002/fsn3.1826
- Sihaloho, A. N., Trikoesoemaningtyas, Sopandie, D., dan Wirnas, D. 2015. Identifikasi aksi gen epistasis pada toleransi kedelai terhadap cekaman aluminium. *Jurnal Agronomi Indonesia* 43(1): 30-35. DOI: 10.24831/jai.v43i1.9587
- Silva, S. 2012. Aluminium Toxicity Targets in Plants. *Journal of Botany*, 2012: 1–8. DOI: 10.1155/2012/219462
- Singh, D., Singh, N. P., Chauhan, S. K., and Singh, P. 2011. Developing aluminium-tolerant crop plants using biotechnological tools. *Current Science*, 100(12): 1807–1014.
- Sopandie, D. 2013. Fisiologi adaptasi tanaman terhadap cekaman abiotik pada agroekosistem tropika. Bogor: PT. Penerbit IPB Press.
- Souza, J. R. P. de, Guimarães, M. F. de, Muller, M. M. L., and Santos, C. H. dos. 2000. Morphological alterations of corn (*Zea mays* L.) plants in response to aluminum toxicity in the soil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 43(4): 415–420. DOI: 10.1590/s1516-89132000000400010
- Subaedah, S., Numba, S., dan Saida. 2018. Penampilan pertumbuhan dan hasil beberapa genotipe jagung calon hibrida umur genjah di lahan kering. *Jurnal Agronomi Indonesia* 46(2): 169-174. DOI: 10.24831/jai.v46i2.16400
- Subedi, K. D. and Ma, B. L. 2009. Corn crop production: growth, fertilization and yield. In a. T. Danforth (ed.), *Corn crop production growth, fertilization and yield corn crop production :growth, fertilizer, and yield*. Canada: Nova Science Publishers, Inc. Doi: 10.13140/2.1.3515.9040
- Sudrajat, D. (2010). Identifikasi karakter morfofisiologi kedelai adaptif lahan masam morfofisiologi identification character adaptif soybean sour land. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 10(2): 103–110.
- Suwarti, Ghulamahdi, M., Sopandie, D., Trikoesoemaningtyas, Sulistyono, E., and Azrai, M. 2022. Secondary trait and index selection determination for maize genotype selection in acidic tidal swamp environment. *Biodiversitas* 23(8): 4169–4179. DOI: 10.13057/biodiv/d230839
- Syafruddin. 2003. Peranan P Dalam Mekanisme Toleransi Tanaman Jagung Terhadap Cekaman Aluminium. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 22(3): 145–151.

- Syafruddin, Sopandie, D., dan Trikoesoemaningtyas. 2006. Ketenggangan genotipe jagung (*Zea mays* L.) Terhadap cekaman aluminium tolerance of maize genotypes to aluminum stress. Buletin Agronomi 10(274): 1–10.
- Syahputra, E., Fauzi, dan Razali. 2015. Karakteristik sifat kimia sub grup tanah ultisol di beberapa wilayah Sumatera Utara. Jurnal Agroteknologi, 4(1): 1796–1803.
- Taiz, L. and Zeiger, E. 2002. Plant Physiology. In Science progress (Vol. 34). Sunderland, London: Sinauer Associates. DOI: 10.1017/9781108486392
- Talita, C., Crislaine, E. V., Rafaélla, D. P., Giovanna, C. L., and Silvia, G. H. de S. 2016. Transcriptional modulation of genes encoding nitrate reductase in maize (*Zea mays*) grown under aluminum toxicity. African Journal of Biotechnology, 15(43), 2465–2473. DOI: 10.5897/ajb2016.15585
- Tambunan, A. S., Fauzi, dan Guchi, H. 2014. Efisiensi pemupukan P terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea Mays* L.) Pada tanah andisol dan ultisol. Jurnal Online Agroteknologi 2(2): 414–426.
- Tandzi, Liliane N, Ngonkeu, E. M., Youmbi, E., Nartey, E., Gracen, V., Ngeve, J., and Mafouasson, H. A. 2015. Agronomic performance of maize hybrids under acid and control soil conditions. International Journal of Agricultural Research 6(4): 275–291.
- Tandzi, Liliane Ngoune, Mutengwa, C. S., Ngonkeu, E. L. M., and Gracen, V. 2018. Breeding maize for tolerance to acidic soils: A review. Agronomy 8(84), 1–21. DOI: 10.3390/agronomy8060084
- Tas, T. and Mutlu, A. 2021. Morpho-physiological effects of environmental stress on yield and quality of sweet corn varieties (*Zea mays* L.). PeerJ, 9: 1–22. DOI:10.7717/peerj.12613
- Tasma, I. M. 2016. Gen dan QTL pengendali toleransi tanaman terhadap keracunan aluminium dan aplikasinya untuk pemuliaan tanaman di Indonesia. Jurnal AgroBiogen 11(3): 111–124. DOI: 10.21082/jbio.v11n3.2015.p111-124
- Tekeu, H., Ngonkeu, E. L. M., Tandzi, L. N., Djocgoue, P. F., Bell, J. M., Mafouasson, H. A., Boyomo, O., Petmi, C.L., and Fokom, R. 2015. Evaluation of maize (*Zea mays* L.) accessions using line x tester analysis for aluminum and manganese tolerance. International Journal of Biological and Chemical Sciences 9(4): 2161–2173. DOI:10.4314/ijbcs.v9i4.36
- Urrea-Gómez, R., Ceballos, H., Pandey, S., Bahía Filho, A. F. C., and León, L. A. 1996. A greenhouse screening technique for acid soil tolerance in maize. Agronomy Journal 88(5): 806–812. DOI: 10.2134/agronj1996.00021962008800050020x
- Utama, M. Z. H. 2008. Mekanisme fisiologi toleransi cekaman aluminium spesies legum penutup tanah terhadap metabolisme Nitrat (NO_3^-), Amonium (NH_4^+), dan Nitrit (NO_2^-). Jurnal Agronomi Indonesia 36(2), 176–180. DOI: 10.24831/jai.v36i2.20515

- Utama, M. Z. H. 2010. Penapisan Varietas Padi Gogo Toleran Cekaman Aluminium The. *J. Agron. Indonesia*, 38(3), 163–169.
- Vardar, F., İsmailoğlu, I., İnan, D., and Ünal, M. 2011. Determination of stress responses induced by aluminum in maize (*Zea mays*). *Acta Biologica Hungarica* 62(2): 156–170. DOI:/10.1556/abiol.62.2011.2.6.
- Vasconcellos, R. C. C., Mendes, F. F., de Oliveira, A. C., Guimarães, L. J. M., Albuquerque, P. E. P., Pinto, M. O., Barros, B. A., Pastina, M.M., Magalhaes, J.V., and Guimaraes, C. T. 2021. ZmMATE1 improves grain yield and yield stability in maize cultivated on acid soil. *Crop Science* 61(5): 3497–3506. DOI: 10.1002/csc2.20575
- Violante, A., Cozzolino, V., Perelomov, L., Caporale, A. G., and Pigna, M. 2010. Mobility and bioavailability of heavy metals and metalloids in soil environments. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 10(3): 268–292. DOI:/10.4067/S0718-95162010000100005
- Wahyudin, A., Ruminta, dan Nursaripah, S. A. 2016. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) toleran herbisida akibat pemberian berbagai dosis herbisida kalium glifosat. *Jurnal Kultivasi* 15(2): 86–91.
- Wang, J. ping, Raman, H., Zhang, G. ping, Mendham, N., and Zhou, M. xue. 2006. Aluminium tolerance in barley (*Hordeum vulgare* L.): physiological mechanisms, genetics and screening methods. *Journal of Zhejiang University. Science. B*. 7(10): 769–787. DOI: 10.1631/jzus.2006.B0769
- Wilkes, H. and Goodman, M. 1995. *Mystery and Missing Links : The Origin Of Maize*. Mexico, D.F.:CIMMYT.
- Xu, L.M, Liu, C., Cui, B. M, Wang, N., Zhao, Z., Zhou, L. Huang, K.F., Ding, J.Z., Du, H.M., Jiang,W., and Zhang, S.Z. 2018. Transcriptomic responses to aluminum (Al) stress in maize. *Journal of Integrative Agriculture* 17(9): 1946–1958. DOI: 10.1016/S2095-3119(17)61832-X
- Yang, M., Tan, L., Xu, Y., Zhao, Y., Cheng, F., Ye, S., and Jiang, W. 2015. Effect of low pH and aluminum toxicity on the photosynthetic characteristics of different fast-growing Eucalyptus vegetatively propagated clones. *PLoS ONE* 10(6): 1–15. DOI: 10.1371/journal.pone.0130963
- Yaregal, D., and Firew, M. 2019. Genetic variability of improved maize varieties (*Zea mays* L.) for acidic soil tolerance under contrasting environments in Assosa, Ethiopia. *International Journal of Research in Environmental Science* 8(12): 332–350. DOI: 10.15580/gjas.2018.12.121018169
- Youmbi, E., The, C., and Tedjacno, A. 2005. Conservation of the germination capacity of pollen grains in three varieties of maize (*Zea mays* L.). *Grana*, 44(3), 152–159. DOI: 10.1080/00173130500233271
- Zerrouk, I. Z., Rahmoune, B., Auer, S., Rößler, S., Lin, T., Baluska, F., Dobrev, P.I., Motyka, V., and Ludwig-Müller, J. 2020. Growth and aluminum tolerance of maize roots mediated by auxin- and cytokinin-producing *Bacillus toyonensis* requires polar auxin transport. *Environmental and*

Experimental Botany 176: 1–11. DOI: 10.1016/j.envexpbot.2020.104064

Zishiri, R. M., Mutengwa, C. S., Tandzi, L. N., and Manyevere, A. 2022. Growth response and dry matter partitioning of quality protein maize (zea mays l.) Genotypes under aluminum toxicity. Agronomy 12(1262): 1–13. DOI:/10.3390/agronomy12061262

LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Sidik ragam tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, panjang daun, dan lebar daun 24 genotipe galur jagung pada kondisi normal dan cekaman Al.

SK	db	Kuadrat tengah (KT)				F Tabel	
		Tinggi tanaman	Tinggi letak tongkol	Panjang daun	Lebar daun	0,05	0,01
Lingkungan	1	124665,00**	34175,80**	9629,74**	52,05*	7,71	21,20
Ulangan dalam lingkungan	4	2126,83**	1098,48**	345,76**	4,21**	2,47	3,53
Genotipe	23	1996,20**	1011,44**	244,65**	1,66*	2,01	2,72
Genotipe x lingkungan	23	189,40 ^{tn}	154,91 ^{tn}	24,64 ^{tn}	0,80 ^{tn}	1,65	2,02
Galat	92	219,71	94,97	26,72	0,72		
KK (%)		10,50	14,10	7,20	10,40		

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata, * = berpengaruh nyata, dan ** = sangat berpengaruh nyata.

Tabel Lampiran 2. Sidik ragam jumlah daun, indeks luas daun, diameter batang, dan klorofil daun 24 genotipe galur jagung pada kondisi normal dan cekaman Al.

SK	db	Kuadrat tengah (KT)				F Tabel	
		Jumlah daun	Indeks luas daun	Diameter batang	Klorofil daun	0,05	0,01
Lingkungan	1	544,72**	224,42**	24,85**	1737,40**	7,71	21,20
Ulangan dalam lingkungan	4	8,16**	2,74**	0,14 ^{tn}	75,53**	2,47	3,53
Genotipe	23	2,51 ^{tn}	1,94**	0,25 ^{tn}	51,84**	2,01	2,72
Genotipe x lingkungan	23	1,67 ^{tn}	0,45 ^{tn}	0,17 ^{tn}	17,84 ^{tn}	1,65	2,02
Galat	92	1,19	0,29	0,11	13,42		
KK (%)		9,90	14,70	17,80	8,40		

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata, * = berpengaruh nyata, dan ** = sangat berpengaruh nyata.

Tabel Lampiran 3. Sidik ragam umur berbunga jantan, umur berbunga betina, ASI, dan ASI setelah ditransformasi ke $(X + 0,5)^{1/2}$ dari 24 genotipe galur jagung pada kondisi normal dan cekaman AI.

SK	db	Kuadrat tengah (KT)				F Tabel	
		Umur berbunga jantan	Umur berbunga betina	ASI	ASI Transformasi $(X + 0,5)^{1/2}$	0,05	0,01
Lingkungan	1	3600,00**	5390,01**	180,01**	13,97**	7,71	21,20
Ulangan dalam lingkungan	4	63,49**	88,20**	3,15 ^{tn}	0,26 ^{tn}	2,47	3,53
Genotipe	23	61,66**	62,14**	2,35 ^{tn}	0,17 ^{tn}	2,01	2,72
Genotipe x lingkungan	23	8,20 ^{tn}	7,85 ^{tn}	3,30*	0,25*	1,65	2,02
Galat	92	9,48	11,17	1,88	0,13		
KK (%)		5,30	5,50	52,40	21,10		

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata, * = berpengaruh nyata, dan ** = sangat berpengaruh nyata.

Tabel Lampiran 4. Sidik ragam umur bobot tongkol kupasan basah, diameter tongkol, panjang tongkol, dan jumlah baris biji per tongkol dari 24 genotipe galur jagung pada kondisi normal dan cekaman AI.

SK	Db	Kuadrat tengah (KT)				F Tabel	
		Bobot tongkol kupasan basah	Diameter tongkol	Panjang tongkol	Jumlah baris biji per tongkol	0,05	0,01
Lingkungan	1	117,30**	6,72**	82,18**	69,79**	7,71	21,20
Ulangan dalam lingkungan	4	0,14 ^{tn}	0,07 ^{tn}	1,49 ^{tn}	1,50 ^{tn}	2,47	3,53
Genotipe	23	3,89**	1,73*	21,22*	18,53 ^{tn}	2,01	2,72
Genotipe x lingkungan	23	1,23**	0,84**	10,40**	10,87**	1,65	2,02
Galat	92	0,13	0,04	0,79	0,87		
KK (%)		15,70	5,20	6,60	7,30		

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata, * = berpengaruh nyata, dan ** = sangat berpengaruh nyata.

Tabel Lampiran 5. Sidik ragam jumlah biji per baris, kadar air biji, rendemen biji, bobot 100 biji, dan hasil biji 24 genotipe galur jagung pada kondisi normal dan cekaman Al.

SK	db	Kuadrat tengah (KT)					F Tabel	
		Jumlah biji per baris	Kadar air biji	Rendemen biji	Bobot 100 biji	Hasil biji	0,05	0,01
Lingkungan	1	751,99**	45,56 ^{tn}	0,54**	534,94**	168,53**	7,71	21,20
Ulangan dalam lingkungan	4	26,51**	12,15*	0,02*	11,42 ^{tn}	0,20 ^{tn}	2,47	3,53
Genotipe	23	94,49**	84,80 ^{tn}	0,06 ^{tn}	75,26 ^{tn}	4,87*	2,01	2,72
Genotipe x lingkungan	23	28,06**	68,64**	0,04**	49,71**	1,91**	1,65	2,02
Galat	92	6,72	4,86	0,01	12,29	0,21		
KK (%)		12,20	7,40	7,30	14,30	19,00		

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata, * = berpengaruh nyata, dan ** = sangat berpengaruh nyata,

Tabel Lampiran 6. Sidik ragam panjang akar sebelum perendaman, panjang akar setelah perendaman, penambahan panjang akar, penambahan panjang akar relatif dan jumlah akar setelah perendaman tujuh genotipe galur jagung pada perendaman Al dengan konsentrasi 0, 7, dan 14 ppm selama 14 hari.

SK	Db	Kuadrat tengah (KT)				F Tabel		
		Panjang akar sebelum perendaman	Panjang akar setelah perendaman	Pertambahan panjang akar	Pertambahan panjang akar relatif	Jumlah akar setelah perendaman	0,05	0,01
Ulangan	2	22,18**	7,83 ^{tn}	42,56*	8344,05**	2,04**	6,94	18,00
Aluminium	2	5,59**	530,65**	443,06**	22269,20**	11,58**	6,94	18,00
Galat (a)	4	0,03 ^{tn}	3,11 ^{tn}	3,56 ^{tn}	424,47 ^{tn}	0,10 ^{tn}	2,63	3,89
Genotipe	6	50,12**	30,51**	31,16**	8955,97**	2,54**	2,36	3,35
Aluminium x Genotipe	12	4,33**	12,88 ^{tn}	9,15 ^{tn}	1112,48 ^{tn}	0,49**	2,03	2,72
Galat (b)	36	0,27	7,84	9,01	690,69	0,14		
KK(%)		3,90	9,40	18,40	20,70	6,00		

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata, * = berpengaruh nyata, dan ** = sangat berpengaruh nyata.

Tabel Lampiran 7. Sidik ragam bobot kering akar, bobot kering tajuk, rasio bobot kering akar-tajuk, pewarnaan hematoxilil, dan bobot biomassa tujuh genotipe galur jagung pada perendaman Al dengan konsentrasi 0, 7, dan 14 ppm selama 14 hari.

SK	Db	Kuadrat tengah (KT)					F Tabel	
		Bobot kering akar	Bobot kering tajuk	Rasio bobot kering akar-tajuk	Pewarnaan hematoxilil	Bobot biomassa	0,05	0,01
Ulangan	2	0,05 ^{tn}	4,29 [*]	0,01 ^{tn}	0,03 ^{tn}	5,05 ^{**}	6,94	18,00
Aluminium	2	3,96 ^{**}	25,92 ^{**}	0,00 ^{tn}	7,39 ^{**}	50,07 ^{**}	6,94	18,00
Galat (a)	4	0,01 ^{tn}	0,25 ^{tn}	0,00 ^{tn}	0,16 ^{tn}	0,18 ^{tn}	2,63	3,89
Genotipe	6	3,75 ^{**}	36,72 ^{**}	0,14 ^{**}	4,03 ^{**}	54,50 ^{**}	2,36	3,35
Aluminium x Genotipe	12	0,25 [*]	1,27 ^{**}	0,01 [*]	0,26 [*]	1,36 ^{**}	2,03	2,72
Galat (b)	36	0,11	0,31	0,00	0,11	0,40		
KK(%)		9,00	6,50	12,60	11,30	5,20		

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata, * = berpengaruh nyata, dan ** = sangat berpengaruh nyata.

Tabel Lampiran 8. Sidik ragam tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, panjang daun, dan lebar daun 10 genotipe populasi jagung C0 pada kondisi normal dan cekaman Al.

SK	Db	Kuadrat tengah (KT)				F Tabel	
		Tinggi tanaman	Tinggi letak tongkol	Panjang daun	Lebar daun	0,05	0,01
Lingkungan	1	65128,00 ^{**}	19861,70 ^{**}	540,11 ^{tn}	0,00 ^{tn}	7,71	21,20
Ulangan dalam lingkungan	4	1436,51 ^{**}	671,88 ^{**}	121,93 [*]	2,57 ^{**}	2,63	3,89
Genotipe	9	324,35 ^{tn}	145,24 ^{tn}	97,78 [*]	0,51 ^{tn}	3,18	5,35
Genotipe x lingkungan	9	222,71 ^{tn}	99,46 ^{tn}	25,30 ^{tn}	0,89 [*]	2,15	2,95
Galat	36	209,88	139,54	33,80	0,41		
KK (%)		7,80	12,50	6,70	7,40		

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata, * = berpengaruh nyata, dan ** = sangat berpengaruh nyata.

Tabel Lampiran 9. Sidik ragam jumlah daun, indeks luas daun, diameter batang, dan klorofil daun 10 populasi jagung C0 pada kondisi normal dan cekaman Al.

SK	Db	Kuadrat tengah (KT)				F Tabel	
		Jumlah daun	Indeks luas daun	Diameter batang	Klorofil daun	0,05	0,01
Lingkungan	1	173,52**	44,63*	10,40**	20,07 ^{tn}	7,71	21,20
Ulangan dalam lingkungan	4	1,96*	2,59**	0,39**	45,21**	2,63	3,89
Genotipe	9	1,21 ^{tn}	0,32 ^{tn}	0,04 ^{tn}	13,31 ^{tn}	3,18	5,35
Genotipe x lingkungan	9	0,58 ^{tn}	0,49 ^{tn}	0,02 ^{tn}	14,74 ^{tn}	2,15	2,95
Galat	36	0,66	0,51	0,04	9,30		
KK (%)		6,80	14,90	11,00	6,50		

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata, * = berpengaruh nyata, dan ** = sangat berpengaruh nyata.

Tabel Lampiran 10. Sidik ragam umur berbunga jantan, umur berbunga betina, ASI, dan ASI setelah ditransformasi ke $(X + 0,5)^{1/2}$ dari 10 populasi jagung C0 pada kondisi normal dan cekaman Al.

SK	Db	Kuadrat tengah (KT)				F Tabel	
		Umur berbunga jantan	Umur berbunga betina	ASI	ASI Transformasi $(X + 0,5)^{1/2}$	0,05	0,01
Lingkungan	1	1025,07*	1706,67*	86,40**	8,25**	7,71	21,20
Ulangan dalam lingkungan	4	79,82**	111,22**	3,25*	0,21 ^{tn}	2,63	3,89
Genotipe	9	12,60*	8,12 ^{tn}	0,77 ^{tn}	0,10 ^{tn}	3,18	5,35
Genotipe x lingkungan	9	3,40 ^{tn}	3,44 ^{tn}	1,33 ^{tn}	0,15 ^{tn}	2,15	2,95
Galat	36	2,32	2,53	1,06	0,09		
KK (%)		2,80	2,80	44,90	18,80		

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata, * = berpengaruh nyata, dan ** = sangat berpengaruh nyata.

Tabel Lampiran 11. Sidik ragam umur bobot tongkol kupasan basah, diameter tongkol, panjang tongkol, dan jumlah baris biji per tongkol 10 populasi jagung C0 pada kondisi normal dan cekaman AI.

SK	Db	Kuadrat tengah (KT)				F Tabel	
		Bobot tongkol kupasan basah	Diameter tongkol	Panjang tongkol	Jumlah baris biji per tongkol	0,05	0,01
Lingkungan	1	65,39**	2,44**	41,81**	5,43 ³	7,71	21,20
Ulangan dalam lingkungan	4	0,77 ^{tn}	0,05*	0,65 ^{tn}	0,70 ^{tn}	2,63	3,89
Genotipe	9	5,37 ^{tn}	0,05*	4,73 ^{tn}	2,57**	3,18	5,35
Genotipe x lingkungan	9	1,77 ^{tn}	0,01 ^{tn}	1,86 ^{tn}	0,29 ^{tn}	2,15	2,95
Galat	36	0,88	0,02	1,25	0,36		
KK (%)		14,90	2,90	6,50	4,30		

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata, * = berpengaruh nyata, dan ** = sangat berpengaruh nyata.

Tabel Lampiran 12. Sidik ragam jumlah biji per baris, kadar air biji, rendemen biji, bobot 100 biji, dan hasil biji 10 populasi jagung C0 pada kondisi normal dan cekaman AI.

SK	db	Kuadrat tengah (KT)				F Tabel		
		Jumlah biji per baris	Kadar air biji	Rendemen biji	Bobot 100 biji	Hasil biji	0,05	0,01
Lingkungan	1	94,01*	136,84tn	101,61*	1084,54**	64,81**	7,71	21,20
Ulangan dalam lingkungan	4	6,94tn	29,34**	7,55tn	25,45tn	0,60tn	2,63	3,89
Genotipe	9	25,80*	22,73tn	15,15*	17,46tn	7,63tn	3,18	5,35
Genotipe x lingkungan	9	6,30tn	7,78*	3,74tn	6,16tn	2,56*	2,15	2,95
Galat	36	10,00	3,52	9,93	16,92	1,15		
KK (%)		9,50	6,00	4,10	14,40	14,60		

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata, * = berpengaruh nyata, dan ** = sangat berpengaruh nyata.

Tabel Lampiran 13. Sidik ragam panjang akar sebelum perendaman, panjang akar setelah perendaman, penambahan panjang akar, penambahan panjang relatif akar, dan jumlah akar setelah perendaman enam populasi jagung C0 pada perendaman Al dengan konsentrasi 0, 7, dan 14 ppm selama 14 hari.

SK	Db	Kuadrat tengah (KT)					F Tabel	
		Panjang akar sebelum perendaman	Panjang akar setelah perendaman	Pertambahan panjang akar	Pertambahan panjang akar relatif	Jumlah akar setelah perendaman	0,05	0,01
Ulangan	2	11,19*	91,04*	38,53 ^{tn}	65,50 ^{tn}	6,94**	6,94	18,00
Aluminium	2	0,57 ^{tn}	412,97**	430,84**	28040,30**	6,08**	6,94	18,00
Galat (a)	4	0,81 ^{tn}	9,66 ^{tn}	12,84 ^{tn}	1085,16 ^{tn}	0,05 ^{tn}	2,69	4,02
Genotipe	5	65,85**	168,63**	206,83**	31933,10**	3,07**	2,53	3,70
Aluminium x Genotipe	10	1,03*	13,97 ^{tn}	17,67 ^{tn}	3330,02**	0,12 ^{tn}	2,16	2,98
Galat (b)	30	0,47	9,76	9,21	615,70	0,13		
KK(%)		4,80	9,20	15,40	16,80			

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata, * = berpengaruh nyata, dan ** = sangat berpengaruh nyata.

Tabel Lampiran 14. Sidik ragam jumlah akar setelah perendaman bobot kering akar, bobot kering tajuk, rasio bobot kering akar-tajuk, pewarnaan hematoxilin, dan bobot biomassa populasi jagung C0 pada perendaman Al dengan konsentrasi 0, 7, dan 14 ppm selama 14 hari.

SK	Db	Kuadrat tengah (KT)					F Tabel	
		Bobot kering akar	Bobot kering tajuk	Rasio bobot kering akar-tajuk	Pewarnaan hematoxilin	Bobot biomassa	0,05	0,01
Ulangan	2	0,66 ^{tn}	0,75*	0,008 ^{tn}	0,24*	1,93*	6,94	18,00
Aluminium	2	3,61**	21,03**	0,002 ^{tn}	0,79**	42,05**	6,94	18,00
Galat (a)	4	0,15 ^{tn}	0,05 ^{tn}	0,004 ^{tn}	0,03 ^{tn}	0,20 ^{tn}	2,63	3,89
Genotipe	6	12,44**	67,73**	0,047**	3,97**	133,73**	2,36	3,35
Aluminium x Genotipe	12	0,14 ^{tn}	0,26 ^{tn}	0,005 ^{tn}	0,05 ^{tn}	0,31 ^{tn}	2,03	2,72
Galat (b)	36	0,18	0,38	0,003	0,09	0,62		
KK(%)		11,90	7,80	12,90	12,30	6,90		

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata, * = berpengaruh nyata, dan ** = sangat berpengaruh nyata.



Gambar Lampiran 1. Penampilan galur pada kondisi (a) cekaman Al) dan (b) normal pada umur 34 hst.



(a)



(b)

Gambar Lampiran 2. Penampilan galur pada kondisi (a) normal dan (b) cekaman Al pada umur 30 hst.



(a)



(b)

Gambar Lampiran 3. Penampilan populasi jagung C0 pada kondisi (a) normal dan (b) cekaman Al pada umur 30 hst.

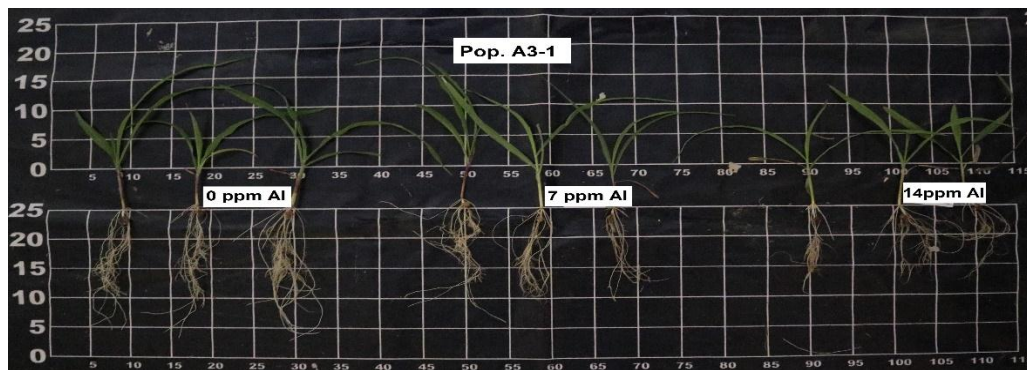


(a)

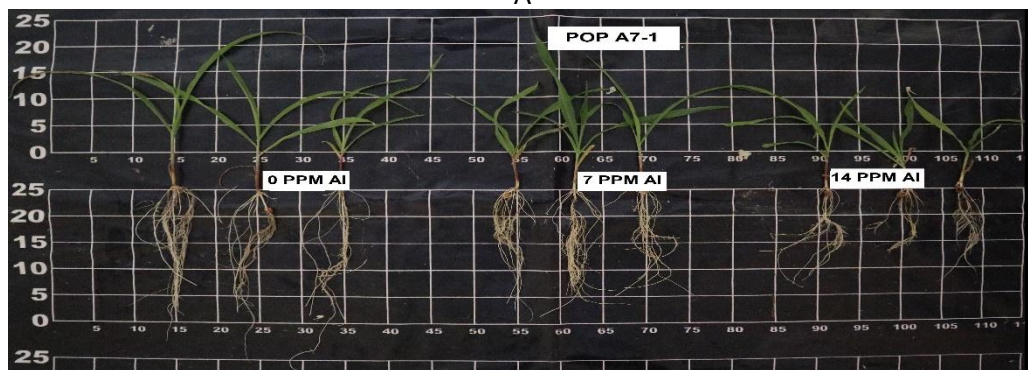


(b)

Gambar Lampiran 4. Penampilan populasi jagung C0 pada kondisi (a) cekaman Al dan (b) normal pada umur 105 hst.p



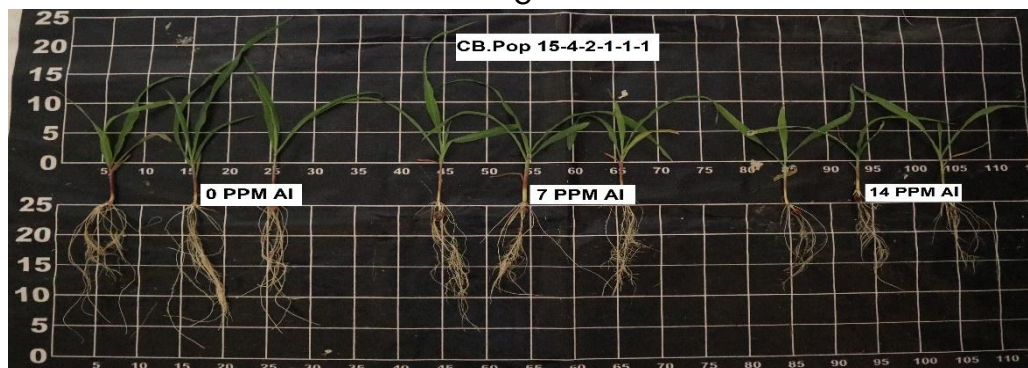
A



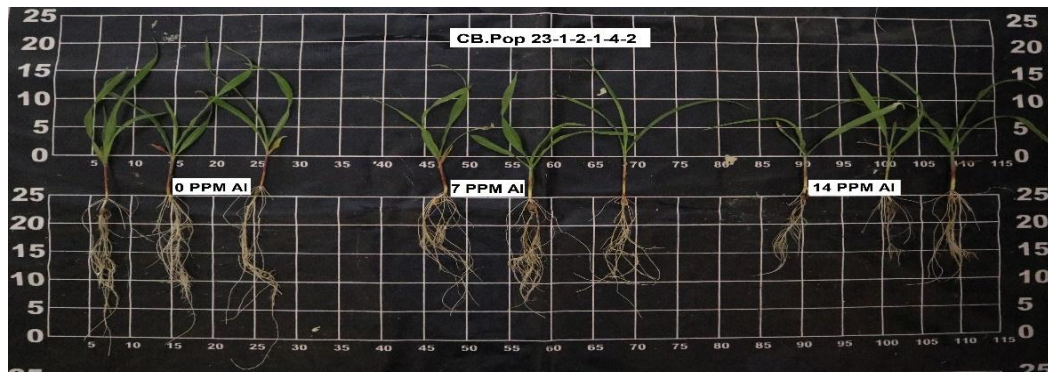
B



C



D



E

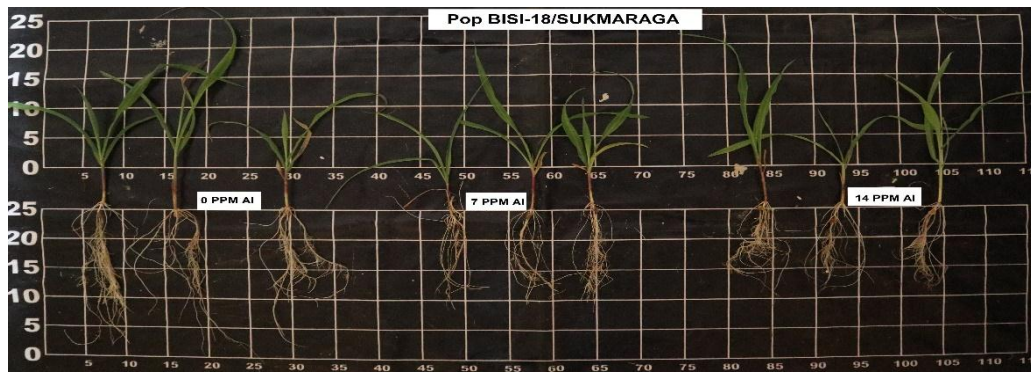


F

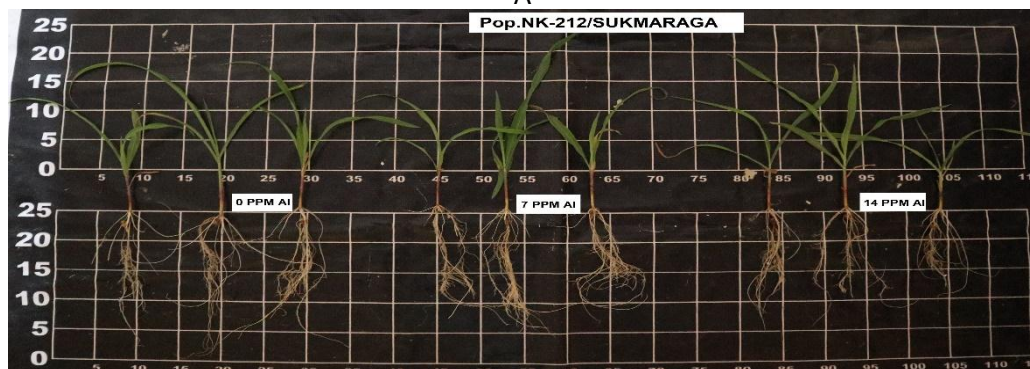


G

Gambar Lampiran 5. Penampilan galur jagung setelah perendaman pada media kultur hara selama 14 hari dengan konsentrasi Al 0, 7, dan 14 ppm (A): Pop, A3-1, (B): Pop, A7-1, (C): CB,Pop, 10-1-3-1-2-2, (D): CB,Pop, 15-4-2-1-1-1, (E): CB,Pop, 23-1-2-1-4-2, (F): Mal 03, (G): G102612.



A



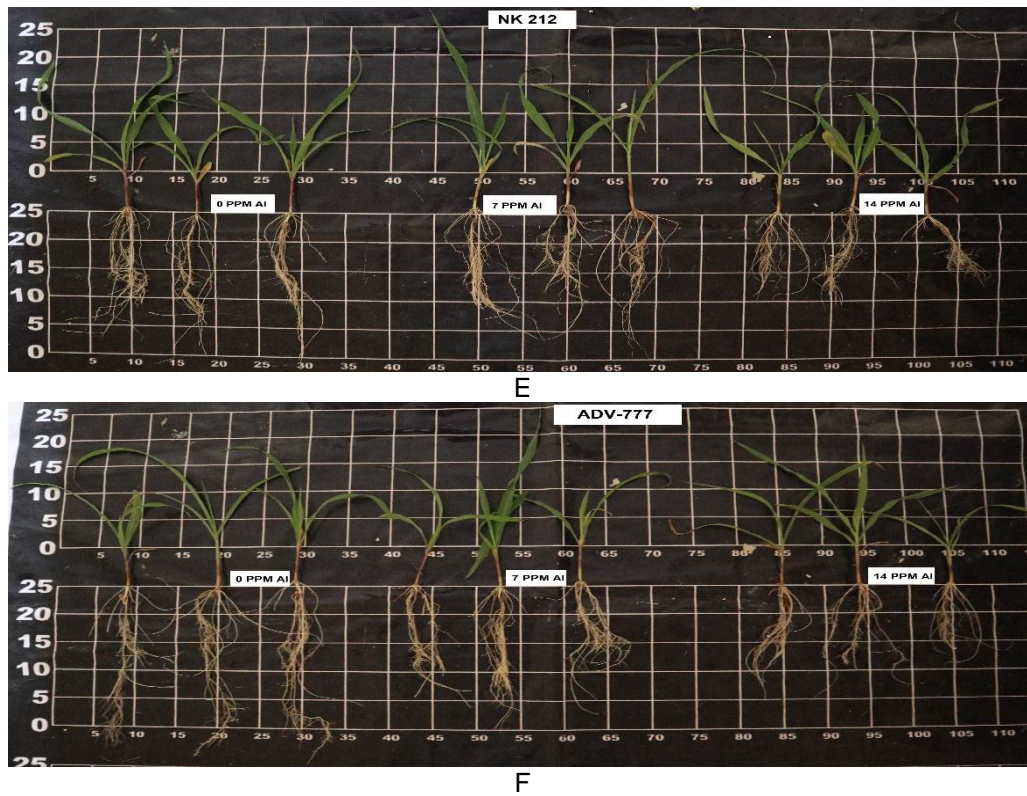
B



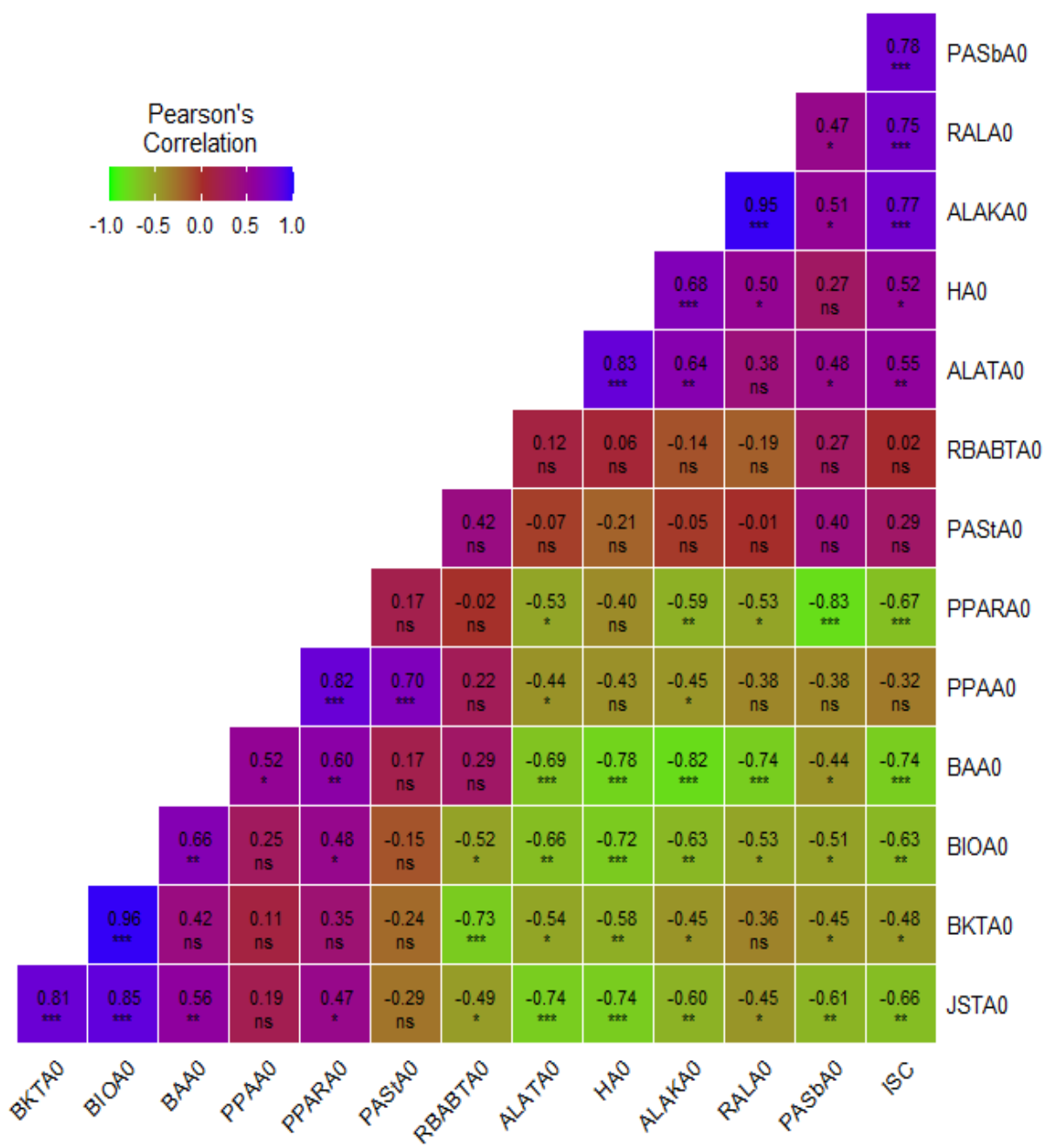
C



D



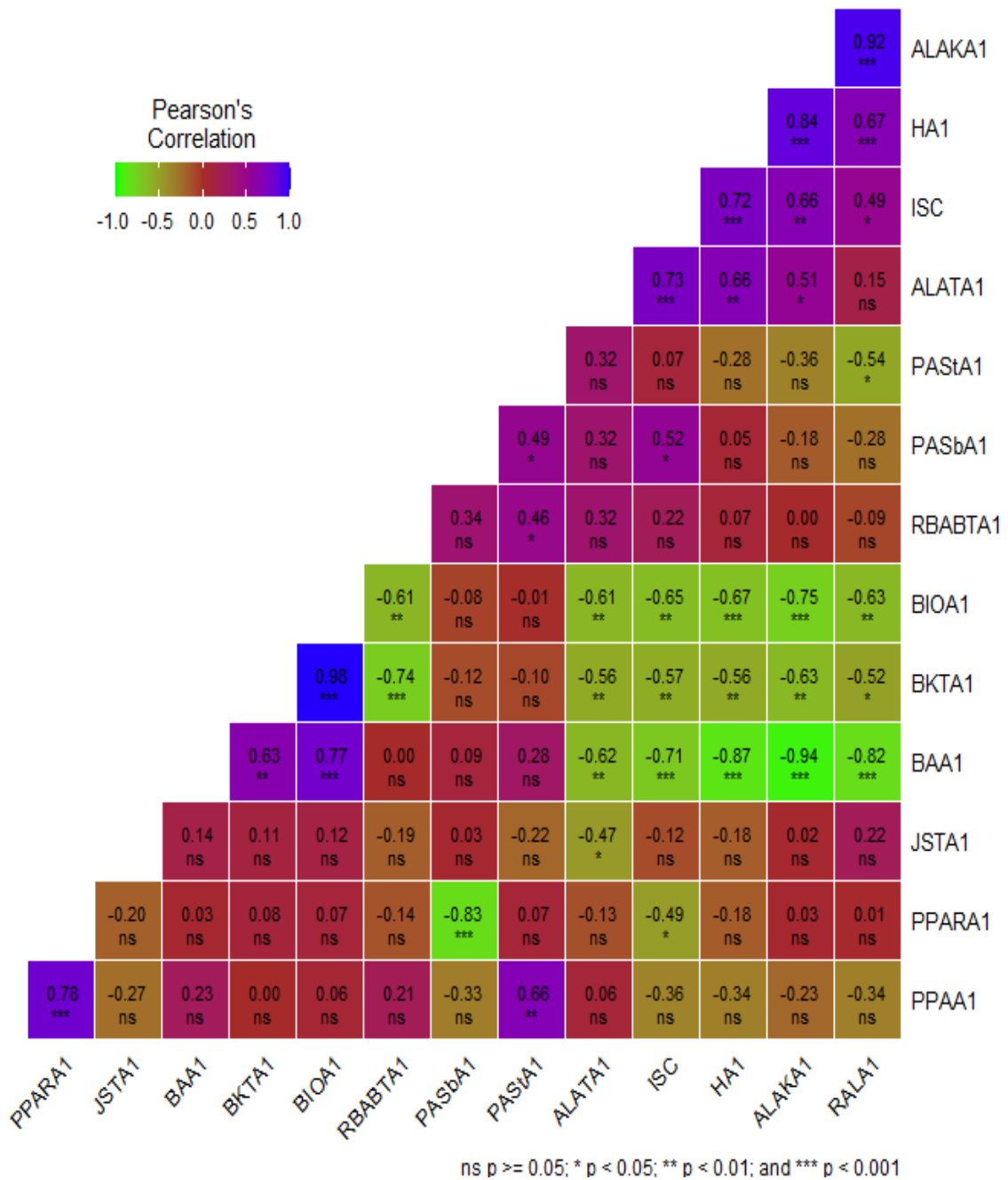
Gambar Lampiran 6. Penampilan populasi jagung C0 setelah perendaman pada media kultur hara selama 14 hari dengan konsentrasi Al 0, 7, dan 14 ppm (A): Pop, Bisi-18/Sukmaraga, (B): Pop,NK-212/Sukmaraga, (C): Bisi-18, (D): Sukmaraga, (E): NK-212, (F): ADV-777.



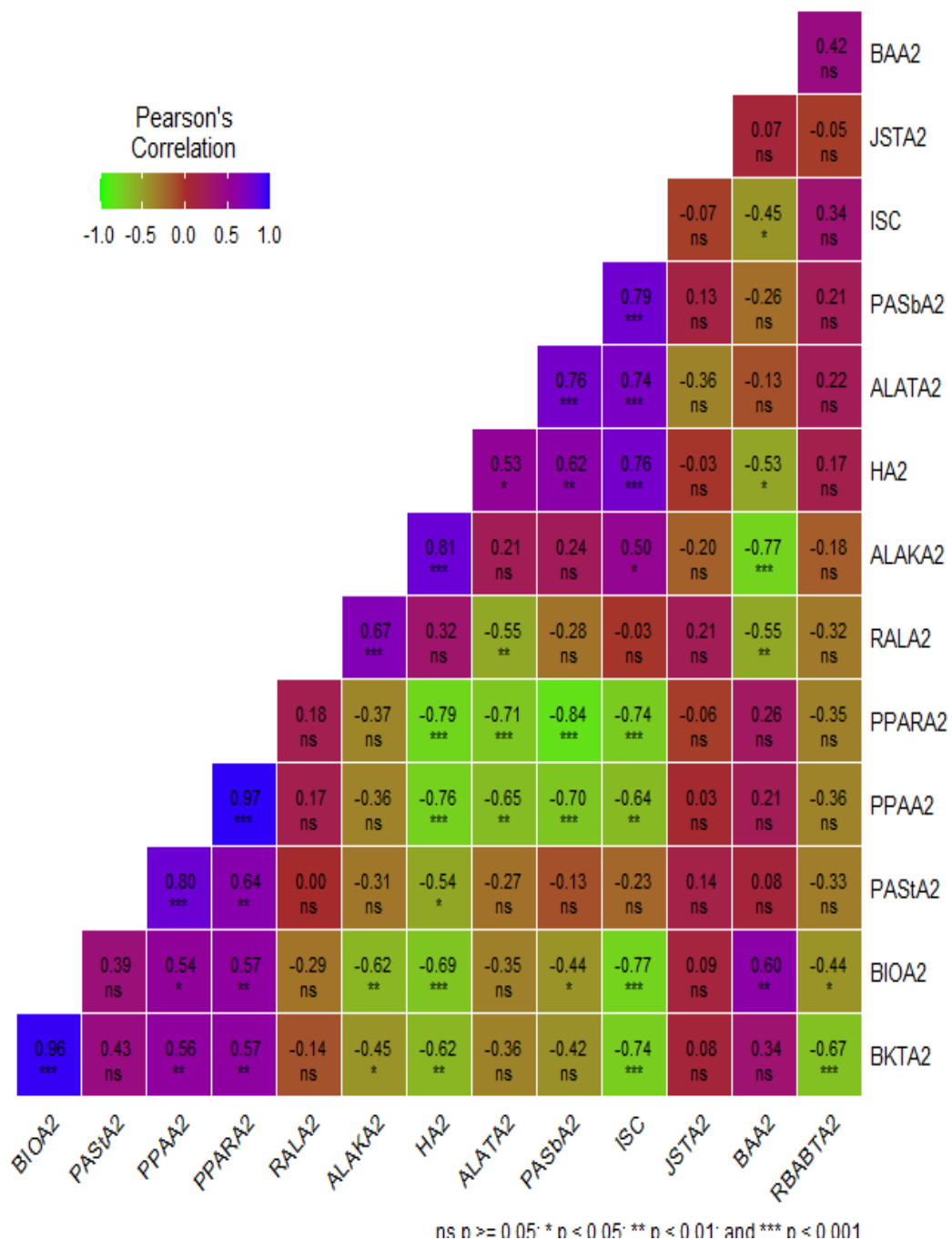
ns $p \geq 0.05$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; and *** $p < 0.001$

Gambar Lampiran 7. Korelasi antar karakter kultur hara dengan bobot biomassa galur jagung pada cekaman Al dengan konsentrasi 0 ppm Al.

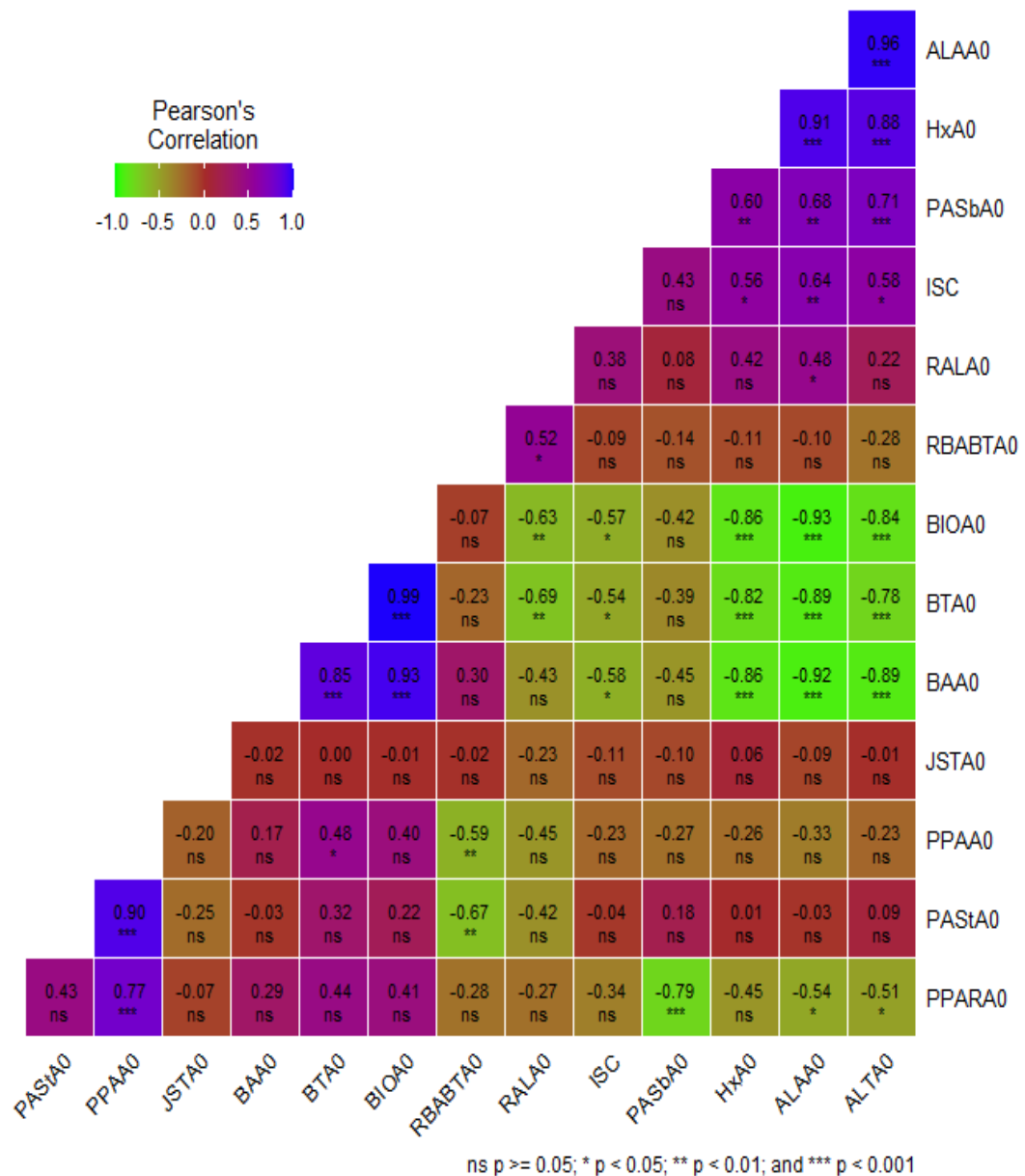
A0= konsentrasi 0 ppm Al, PASb= panjang akar sebelum perendaman, PAsT= panjang akar setelah perendaman, PPA= pertambahan panjang akar, PPAR= pertambahan panjang akar relatif, BAA= bobot kering akar, BKT= bobot kering tajuk, RBABTA0= rasio bobot kering akar-tajuk, ALAK= serapan Al akar, ALAT= serapan Al tajuk, H= skor pewarnaan hemotoxylin, JST= jumlah akar setelah perendaman, BIO= bobot biomassa, RAL= rasio serapan Al akar-tajuk, serta ISC = indeks sensitivitas cekaman.



Gambar Lampiran 8. Korelasi antar karakter kultur hara dengan bobot biomassa galur jagung pada cekaman Al dengan konsentrasi 7 ppm Al. A1= konsentrasi 7 ppm Al, PASb= panjang akar sebelum perendaman, PASa= panjang akar setelah perendaman, PPA= pertambahan panjang akar, PPAR= pertambahan panjang akar relatif, BAA= bobot kering akar, BKT= bobot kering tajuk, RBABTA0= rasio bobot kering akar-tajuk, ALAK= serapan Al akar, ALAT= serapan Al tajuk, H= skor pewarnaan hemotoxylin, JST= jumlah akar setelah perendaman, BIO= bobot biomassa, RAL= rasio serapan Al akar-tajuk, serta ISC = indeks sensitivitas cekaman.

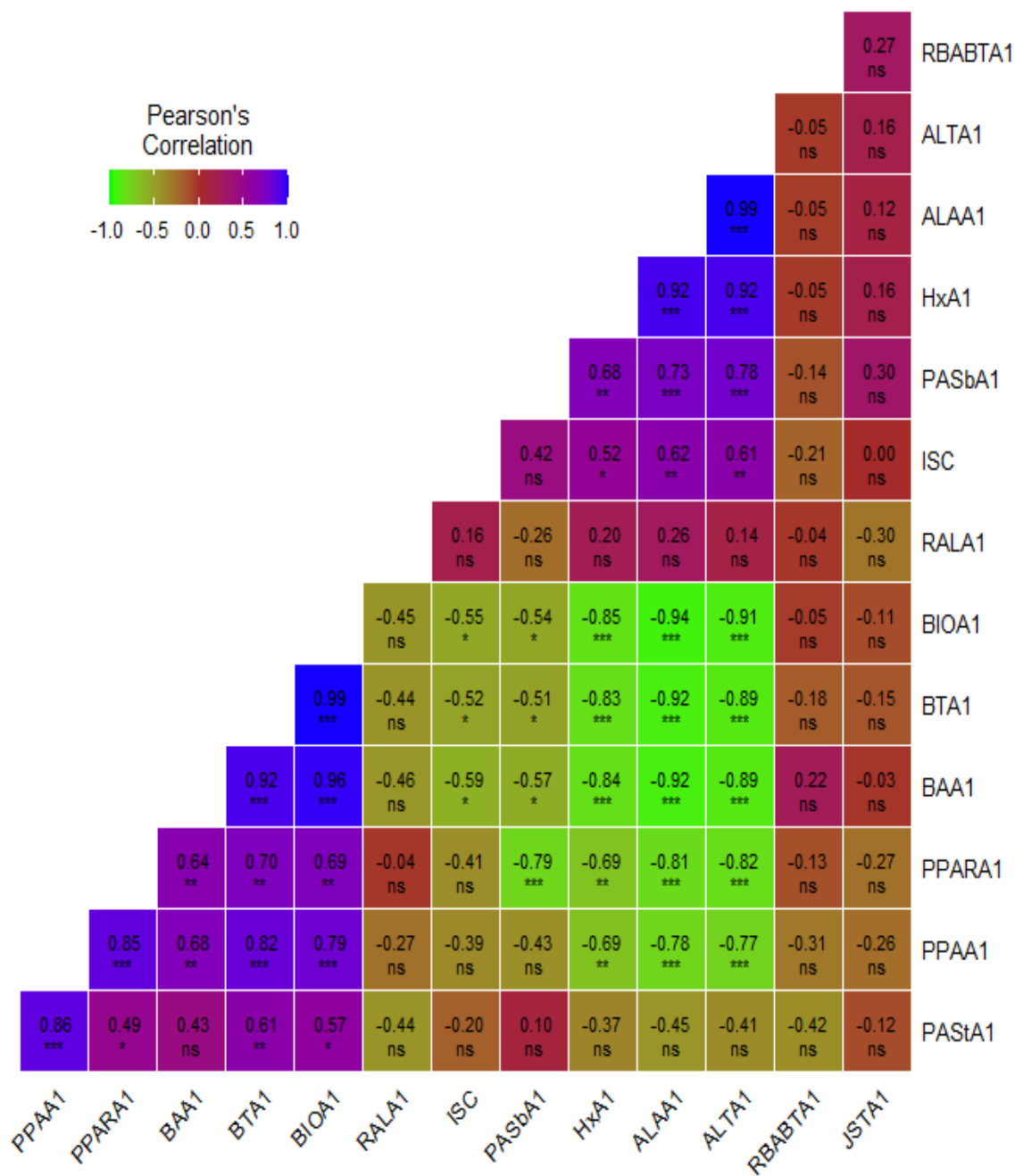


Gambar Lampiran 9. Korelasi antar karakter kultur hara dengan bobot biomassa galur jagung pada cekaman Al dengan konsentrasi 14 ppm Al. A2= konsentrasi 14 ppm Al, PASb= panjang akar sebelum perendaman, PAST= panjang akar setelah perendaman, PPA= pertambahan panjang akar, PPAR= pertambahan panjang akar relatif, BAA= bobot kering akar, BKT= bobot kering tajuk, RBABTA0= rasio bobot kering akar-tajuk, ALAK= serapan Al akar, ALAT= serapan Al tajuk, H= skor pewarnaan hemotoxylin, JST= jumlah akar setelah perendaman, BIO= bobot biomassa, RAL= rasio serapan Al akar-tajuk, serta ISC = indeks sensitivitas cekaman.



Gambar Lampiran 10. Korelasi antar karakter kultur hara dengan bobot biomassa populasi jagung C0 pada cekaman Al dengan konsentrasi 0 ppm Al.

A0= konsentrasi 0 ppm Al, PASb= panjang akar sebelum perendaman, PAsT= panjang akar setelah perendaman, PPA= pertambahan panjang akar, PPAR= pertambahan panjang akar relatif, BAA= bobot kering akar, BKT= bobot kering tajuk, RBABTA0= rasio bobot kering akar-tajuk, BIO= bobot biomassa, ALA= serapan Al akar, ALT= serapan Al tajuk, RAL= rasio serapan Al akar-tajuk, Hx= skor pewarnaan hemotoxylin, JST= jumlah akar setelah perendaman, dan ISC = indeks sensitivitas cekaman.

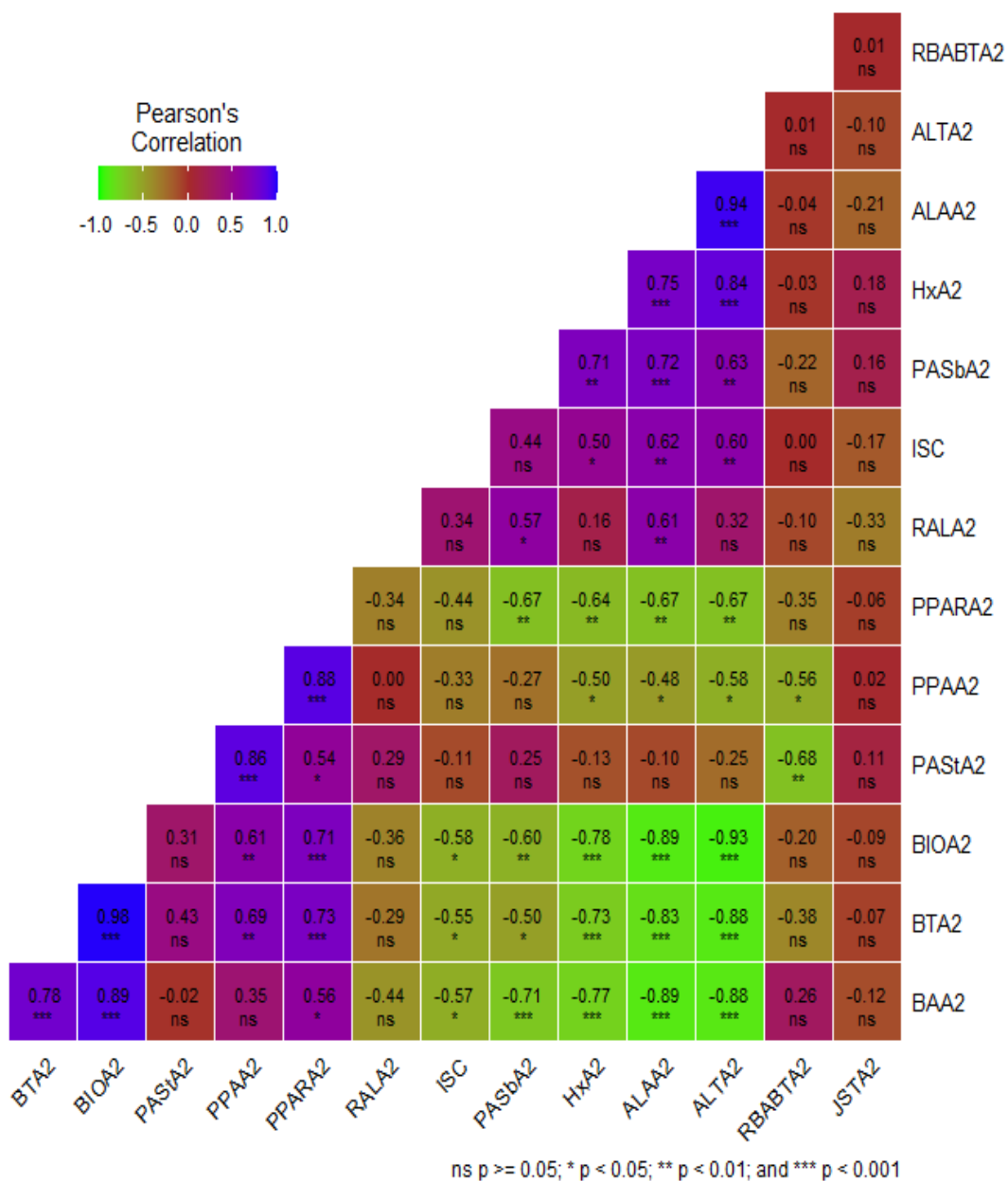


ns $p \geq 0.05$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; and *** $p < 0.001$

Gambar Lampiran 11. Korelasi antar karakter kultur hara dengan bobot biomassa populasi CO jagung pada cekaman Al dengan konsentrasi 7 ppm Al.



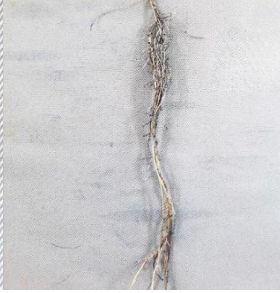




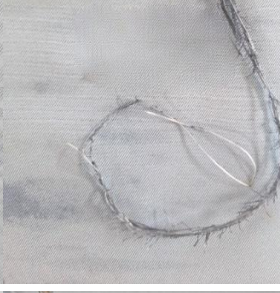




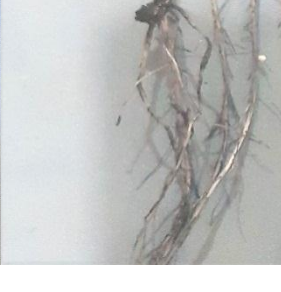

A1= konsentrasi 7 ppm Al, PASb= panjang akar sebelum perendaman, PAS1= panjang akar setelah perendaman, PPA= pertambahan panjang akar, PPAR= pertambahan panjang akar relatif, BAA= bobot kering akar, BKT= bobot kering tajuk, RBABTA0= rasio bobot kering akar-tajuk, BIO= bobot biomassa, ALA= serapan Al akar, ALT= serapan Al tajuk, RAL= rasio serapan Al akar-tajuk, Hx= skor pewarnaan hemotoxylin, JST= jumlah akar setelah perendaman, YM=

hasil biji pada cekaman Al, dan ISC = indeks sensitivitas cekaman.



Gambar Lampiran 12. Korelasi antar karakter kultur hara dengan bobot biomassa populasi jagung C0 pada cekaman Al dengan konsentrasi 14 ppm Al.

A2= konsentrasi 14 ppm Al, PASb= panjang akar sebelum perendaman, PAST= panjang akar setelah perendaman, PPA= pertambahan panjang akar, PPAR= pertambahan panjang akar relatif, BAA= bobot kering akar, BKT= bobot kering tajuk, RBABTA0= rasio bobot kering akar-tajuk, BIO= bobot biomassa, ALA= serapan Al akar, ALT= serapan Al tajuk, RAL= rasio serapan Al akar-tajuk, Hx0= skor pewarnaan hemotoxylin, JST= jumlah akar setelah perendaman, YM= hasil biji pada cekaman Al, dan ISC = indeks sensitivitas cekaman.

Genotipe	0 ppm	Konsentrasi Al 7 ppm	14 ppm
Pop, A3-1			
Pop, A7-1			
CB,Pop10-1-3-1-2-2			
CB,Pop15-4-2-1-1-1			
CB,Pop23-1-2-1-4-2			










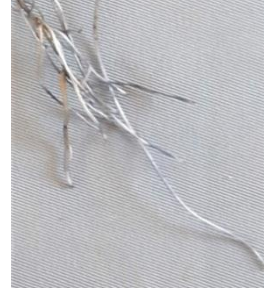




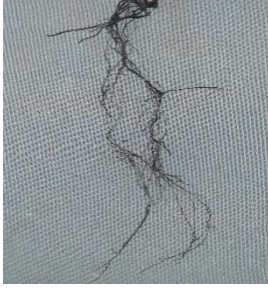
MaI-03



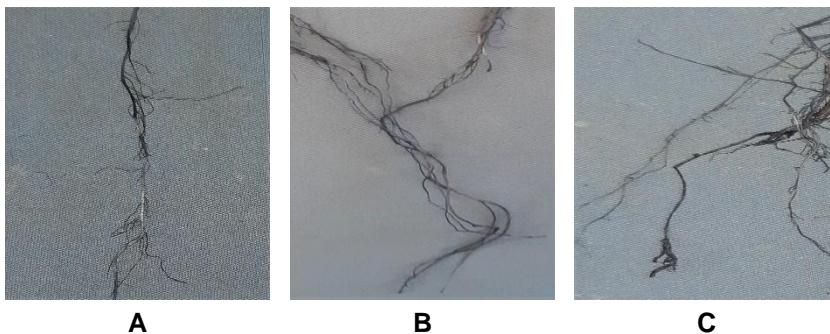
G102612

**A****B****C**

Gambar Lampiran 13. Penampilan akar galur jagung dengan pewarnaan hematoxylin setelah ditumbuhkan pada media larutan hara selama 14 hari dengan konsentrasi Al : (A) 0 ppm, (B) 7 ppm, dan (C) 14 ppm.

Genotipe	Konsentrasi Al		
	0 ppm	7 ppm	14 ppm
Pop, Bisi-18/ Sukmaraga			
Pop, NK-212/ Sukmaraga			
Bisi-18			
Sukmaraga			
NK-212			

ADV-777



Gambar Lampiran 14. Penampilan akar populasi jagung C0 dengan pewarnaan hematoxylin setelah ditumbuhkan pada media larutan hara selama 14 hari dengan konsentrasi Al : (A) 0 ppm, (B) 7 ppm, dan (C) 14 ppm.

Tabel Lampiran 15. Daftar galur jagung yang digunakan dalam penelitian

No	Galur	Keterangan
1	Pop A1-1	Galur
2	Pop A2-1	Galur
3	Pop A3-1	Galur
4	Pop A4-1	Galur
5	Pop A5-1	Galur
6	Pop A6-1	Galur
7	Pop A7-1	Galur
8	CB,Pop 03-7-1-1-1-1	Galur
9	CB,Pop 10-1-3-1-2-2	Galur
10	CB,Pop 11-1-1-1-1-1	Galur
11	CB,Pop 11-2-3-4-2-1	Galur
12	CB,Pop 11-3-1-4-2-2	Galur
13	CB,Pop 15-1-1-1-1-2	Galur
14	CB,Pop 15-1-2-1-2-1	Galur
15	CB,Pop 15-4-2-1-1-1	Galur
16	CB,Pop 23-1-2-1-4-2	Galur
17	CB,Pop 23-2-1-3-2-1	Galur
18	CB,Pop 27-5-3-1-2-1	Galur
19	CB,Pop 28-5-2-2-2-2	Galur
20	CB,Pop 28-7-3-2-2-2	Galur
21	Mal 03	Galur pembanding medium toleran
22	Clyn-231	Galur pembanding peka
23	G102612	Galur pembanding peka
24	B11209	Galur pembanding peka

Tabel Lampiran 16. Daftar populasi jagung C0 dan varietas pembanding yang digunakan dalam penelitian

No	Populasi C0	Keterangan
1	Bisi-18/Sukmaraga	Populasi C0
2	Nasa-29/Sukmaraga	Populasi C0
3	JH-37/Sukmaraga	Populasi C0
4	NK 212/Sukmaraga	Populasi C0
5	Bisi-18	Populasi C0 pembanding toleran
6	Sukmaraga	Populasi C0 pembanding toleran
7	Nasa-29	Populasi C0 pembanding medium toleran
8	JH-37	Populasi C0 pembanding medium toleran
9	NK-212	Populasi C0 pembanding medium toleran
10	ADV-777	Populasi C0 pembanding medium peka

Tabel Lampiran 17. Hasil analisis tanah pada lahan normal sebelum penelitian

Parameter	Nilai	Harkat
Tekstur		
Liat (%)	39,00	
Debu (%)	46,00	Lempung liat berlumpur
Pasir (%)	15,00	
pH: H ₂ O (1:2,5)	6,60	Netral
pH:KCl (1:2,5)	5,57	agak masam
C- Organik (%)	0,89	Sangat rendah
N Total (%)	0,13	Rendah
P Bray 1 (ppm)	130,00	Sangat tinggi
P ₂ O ₅ -HCl 25% (mg/100 g)	40,00	Sedang
K ₂ O HCl 25%	47,00	Tinggi
KTK-dd (me/100 g)		
K-dd	0,05	Sangat rendah
Ca-dd	23,90	Sangat tinggi
Mg-dd	1,50	Sedang
Na-dd	0,04	Sangat rendah
Kejenuhan Al (%)	0,00	Sangat rendah
H ⁺	0,00	
KTK (me/100 g)	24,09	Sedang
Kejenuhan basa (%)	100,00	Sangat tinggi

Sumber : Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, dan Air BPTP Sulawesi Selatan.

Tabel Lampiran 18. Hasil analisis tanah pada lahan masam sebelum penelitian

Parameter	Nilai	Harkat
Tekstur		
Liat (%)	37,00	
Debu (%)	26,00	Lempung liat
Pasir (%)	37,00	
pH: H ₂ O (1:2,5)	5,12	Masam
pH:KCl (1:2,5)	4,65	Masam
C- Organik (%)	1,82	Rendah
N Total (%)	0,14	Rendah
P Bray 1 (ppm)	35,00	Tinggi
P ₂ O ₅ -HCl 25% (mg/100 g)	16,00	Rendah
K ₂ O HCl 25%	98,00	Sangat tinggi
KTK-dd (me/100 g)		
K-dd	0,44	Sedang
Ca-dd	14,24	Tinggi
Mg-dd	3,22	Tinggi
Na-dd	0,20	Rendah
Kejenuhan Al (%)	22,13	Sedang
H ⁺	0,24	
KTK (me/100 g)	24,52	Tinggi
Kejenuhan basa (%)	74,00	Sangat tinggi

Sumber : Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, dan Air BPTP Sulawesi Selatan.

Tabel Lampiran 19. Komposisi larutan hara yang digunakan

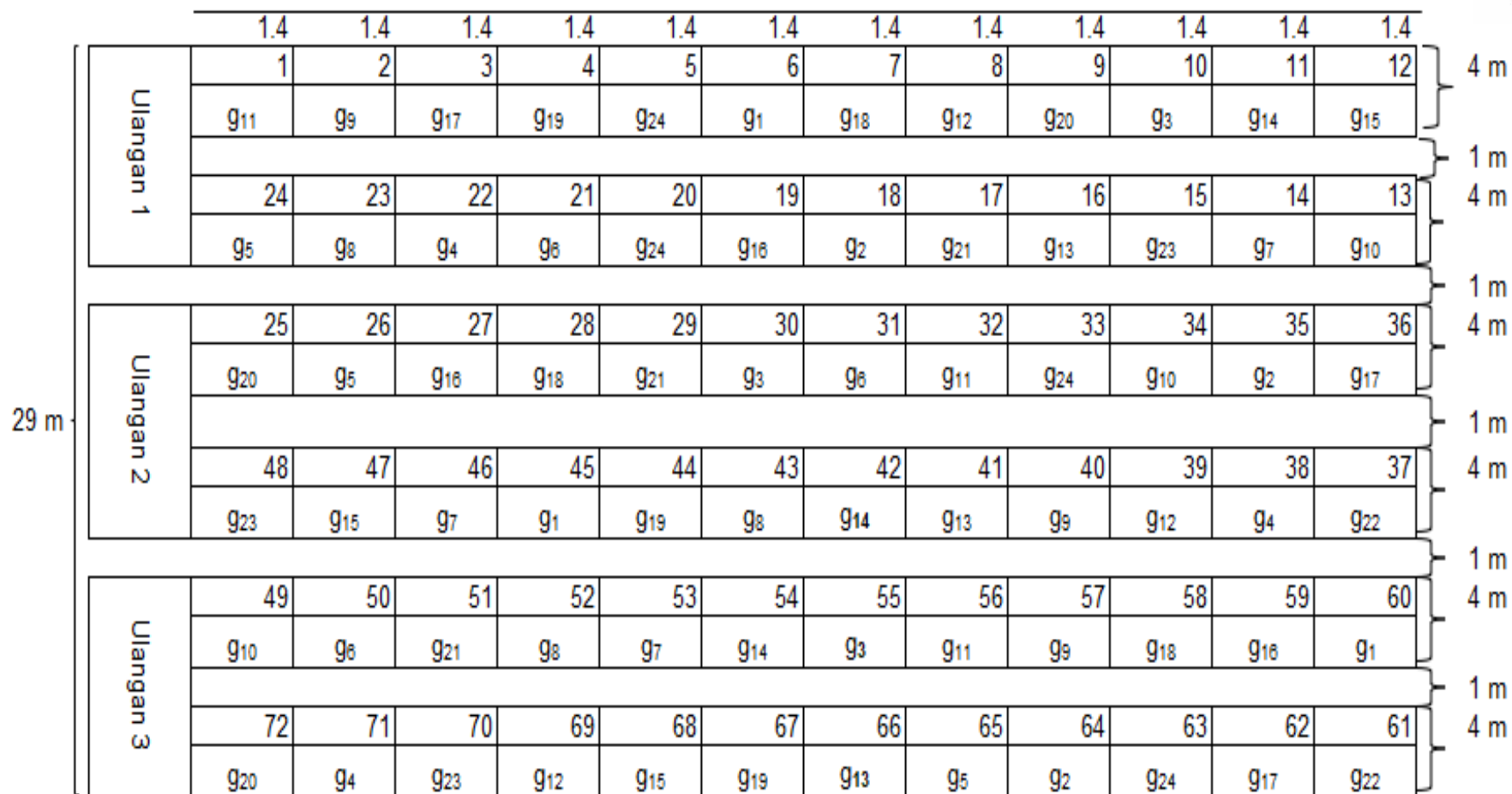
Nama	Larutan stok			Unsur hara	Total komposisi	
	Bahan Kimia	Konsentrasi (g/l)	Stok (ml/l)		Konsentrasi (mg/l)	Konsentrasi (μ M)
Makronutrient	Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	270,00	3,08	Ca	141,10	3527,00
	NH ₄ NO ₃	33,80		NO ₃ -N	152,00	10857,00
				NH ₄ -N	18,20	1300,00
				KCl	18,60	2,31
	K ₂ SO ₄	44,00		S	18,79	587,00
	KNO ₃	24,60		K	91,80	2310,00
	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	142,40	1,54	Mg	20,80	855,00
	KH ₂ PO ₄	17,60	0,35	P	1,40	4,50
	Fe(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	20,30	1,54	Fe	4,30	77,00
HEDTA	13,40		HEDTA	20,60	75,00	
Mikronutrient	MnCl ₂ ·4H ₂ O	2,34	0,77	Mn	0,50	9,10
	H ₃ BO ₃	2,04		B	0,27	25,00
	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	0,88		Zn	0,15	2,29
	CuSO ₄ ·5H ₂ O	0,22		Cu	0,04	0,63
	Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0,26		Mo	0,08	0,83
Na				0,04	1,74	

Sumber : Magnavaca (1982) dalam Urrea-Gómez *et al*, (1996).

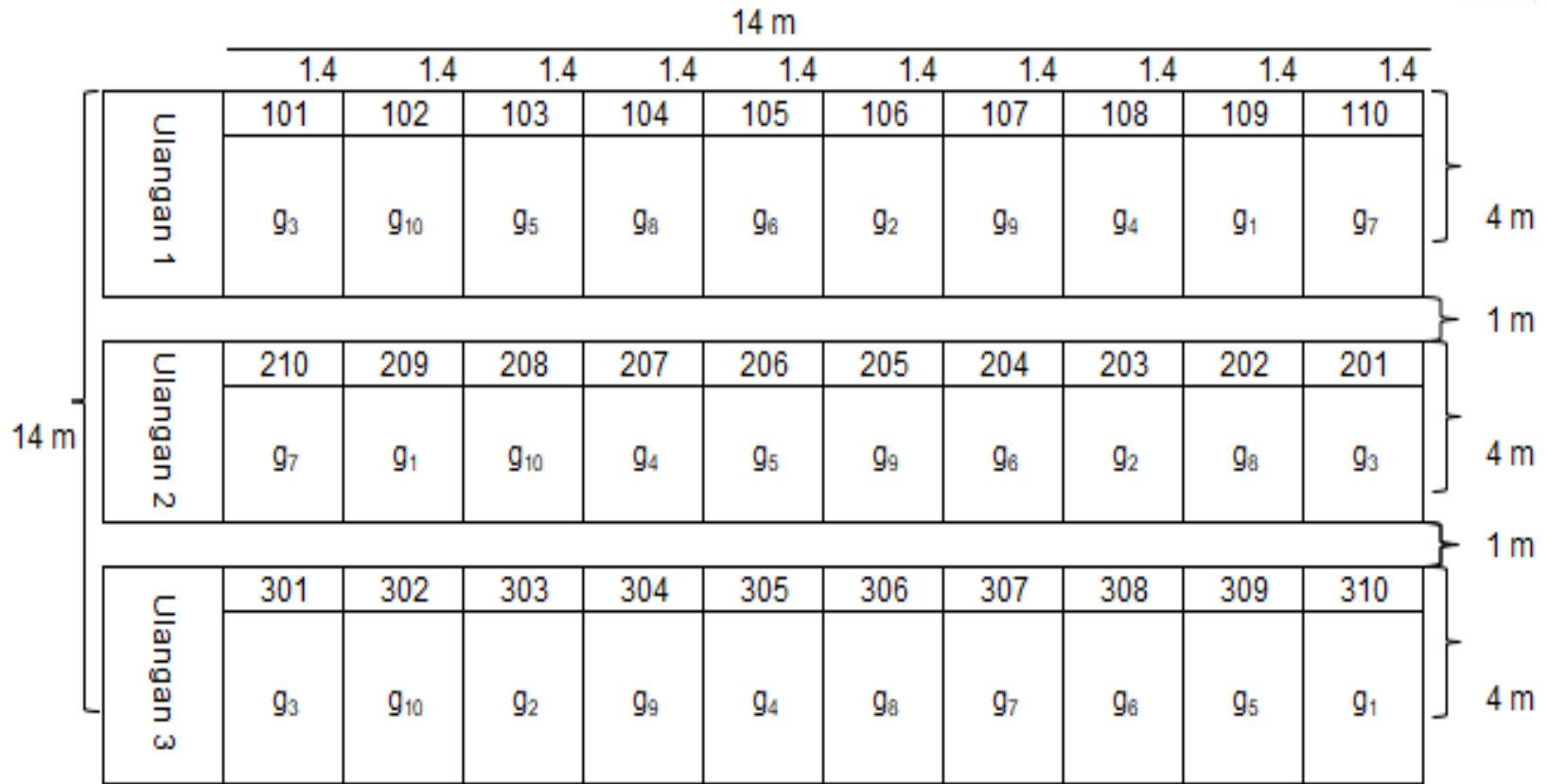
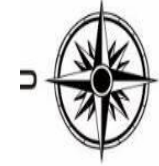
Tabel Lampiran 20. Data curah hujan bulanan (mm) pada saat penelitian di lapangan

Tahun	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
2021	820	421	628	298	77	87	79	104	84	245	542	862
Rata-Rata	820	421	628	298	77	87	79	104	84	245	542	862
Normal Bawah	697	358	534	253	65	74	67	88	71	208	461	733
Normal Atas	943	484	722	343	89	100	91	120	97	282	623	991

Sumber : BMKG Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan, 2022.



Gambar Lampiran 15. Denah penelitian galur jagung pada lahan normal dan lahan masam (cekaman Al)



Gambar Lampiran 16. Denah penelitian galur jagung pada lahan normal dan lahan masam (cekaman Al)

ULANGAN 1	a ₃	g ₁₅	g ₇	g ₃	g ₉	g ₂₁	g ₂₃	g ₁₆
	a ₂	g ₇	g ₁₅	g ₉	g ₁₆	g ₂₃	g ₂₁	g ₃
	a ₁	g ₃	g ₉	g ₁₆	g ₁₅	g ₂₁	g ₂₃	g ₇
ULANGAN 2	a ₁	g ₉	g ₃	g ₁₅	g ₂₃	g ₂₁	g ₇	g ₁₆
	a ₂	g ₂₃	g ₁₅	g ₂₁	g ₉	g ₇	g ₃	g ₁₆
	a ₃	g ₃	g ₁₅	g ₂₃	g ₇	g ₁₆	g ₉	g ₂₁
ULANGAN 3	a ₃	g ₁₆	g ₂₃	g ₃	g ₂₁	g ₁₅	g ₉	g ₇
	a ₁	g ₁₆	g ₂₁	g ₇	g ₁₅	g ₃	g ₂₃	g ₉
	a ₂	g ₇	g ₂₁	g ₁₅	g ₃	g ₉	g ₂₃	g ₁₆

Gambar Lampiran 17. Denah penelitian *screening* galur jagung melalui kultur hara

ULANGAN 1	a_3	g_6	g_9	g_1	g_4	g_6	g_{10}
	a_2	g_5	g_4	g_1	g_{10}	g_9	g_6
	a_1	g_1	g_4	g_{10}	g_5	g_6	g_9
ULANGAN 2	a_1	g_4	g_1	g_5	g_{10}	g_6	g_9
	a_2	g_{10}	g_5	g_6	g_4	g_9	g_1
	a_3	g_6	g_{10}	g_9	g_1	g_5	g_4
ULANGAN 3	a_3	g_{10}	g_9	g_1	g_6	g_5	g_4
	a_1	g_6	g_{10}	g_9	g_1	g_4	g_5
	a_2	g_9	g_6	g_5	g_4	g_1	g_{10}

Gambar Lampiran 18. Denah penelitian screening populasi jagung C0 melalui kultur hara