



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

ANALISIS METABOLOMIK TERHADAP PADI (*Oryza sativa L.*) PEKA GARAM YANG DIINOKULASI DENGAN RHIZOBAKTERI

OSMOTOLERAN (*Enterobacter fluorescens*) DI TANAH SALIN

AMINATUL AFROKH, Dr. Panjisakti Basunanda S.P., M.P.; Prof. Ir. Triwibowo Yuwono, Ph.D.

Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, A. P. Sari, dan L. Maira. 2018. Aplikasi rhizobakteri pemacu tumbuh (RPT) dari akar Titonia (*Tithonia diversifolia*) terhadap pertumbuhan stek Melati (*Jasminum officinale*) pada ultisol. Jurnal Solum 14(2):75-82.
- Baxter, C. J., Redestig, H., Schauer, N., Repsilber, D., Patil, K. R. 2007. The metabolic response of heterotrophic *Arabidopsis* cells to oxidative stress. Plant Physiology 143:312–325.
- Bremont J. F. J., A. B. Flora, E. H. Lucero, M. R. Kessler, J. A. A. Gallegos and J. G. R. Pimentel. 2006. Proline accumulation in two bean cultivars under salt stress and the effect of polyamines and ornithine. Biologia Plantarum 50(4):763-766.
- Cahyati, R. A. A., N. Aini, dan T. Sumarni. 2017. Pengaruh Salinitas dan Aplikasi Bakteri Rhizosfer Toleran Salin Terhadap Komponen Hasil Tanaman Mentimun. Jurnal Biotropika 3 (5) : 133-137.
- García, I., L.C. Romero and C. Gotor. 2014. Cysteine Homeostasis. Centre for Agriculture and Bioscience International 12:219-233.
- Gnanadeebam, S. D. and P. Viswanathan. 2014. GC-MS analysis of phytocomponents in *Spermacoce articulatis* L.f. Leaf. Research in Pharmacy 4(4): 01-07.
- Gorelova, V., L. Ambach, F. Rébeillé, C. Stove, and D. V. D. Straeten. 2017. Folates in Plants: Research Advances and Progress in Crop Biofortification. Frontiers in Chemistry 5(21):1-20.
- Gupta, P. and B. De. 2017. Metabolomics analysis of rice responses to salinity stress revealed elevation of serotonin, and gentisic acid levels in leaves of tolerant varieties. Plant Signaling & Behavior 12(7):1-11.
- Hall R.D. 2006. Plant metabolomics: from holistic hope, to hype, to hot topic. J New Phytologist 169:453-468.
- Handoyo, B., Herlinawati, dan L. Soelakisini. 2018. Aplikasi garam (NaCL) untuk meningkatkan produksi padi (*Oryza sativa L.*) varietas Situ Bagendit di tanah latosol Banyuwangi. Agritrop 16(2):197-206.
- Hanifah, A. 2017. Analisis metabolomik dan morfologi beberapa aksesori terung (*Solanum melongena L.*). Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Tesis.
- Husen, E., R. Saraswati, dan R. D. Hastut. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati : Rhizobakteri pemacu tumbuh tanaman. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Ishak, N. K., Z. Sulaiman, and K. U. Tennakoon. 2015. Comparative Study on Growth Performance of Transgenic (over-expressed *OsNHX1*) and Wild-Type Nipponbare under Different Salinity Regimes. Rice Science 22(6): 275-282.



Jesy, K. E. J., and B. Jose. 2017. Antioxidant, antimicrobial and cytotoxic activities of alcoholic leaves extracts of *Spatholobus parviflorus* (Roxb.Ex Dc.). International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research 9(7): 1029-1034.

Kaushik, A. and Sethi. 2005. Salinity effect on nitrifying and free diazotrophic bacteria populations in the rhizosphere of rice. Bulletin of The National Institute of Ecology 15:139-144.

Khumari, T. K. S., S. Muthukumarasamy, and V. R. Mohan. 2012. GC-MS determination of bioactive components of *Canscora perfoliata* Lam. (gentianaceae). Journal of Applied Pharmaceutical Science 2(08):210-214.

Koyer, H.W., M. A. Khan, and H. Lieth. 2011. Halophytic crops a resource for the future to reduce water crisis. Emirates Journal of Food and Agriculture 23(1):1-6.

Krismiratsih, F., S. Winarso, Slamerto. 2020. Cekaman Garam NaCl dan Teknik Aplikasi Azolla pada Tanaman Padi. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI) 25 (3): 349-355.

Kristiono, A., R. D. Purwaningrahayu, dan A. Taufiq. 2013. Respons tanaman kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau terhadap cekaman salinitas. Buletin Palawija 26 : 45–60.

Kumar, D. G., M. Karthik, and R. Rajakumar. 2018. GC-MS analysis of bioactive compounds from ethanolic leaves extract of *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms. and their pharmacological activities. The Pharma Innovation Journal 7(8):459-462.

Li, Jingwen, J. Chen, L. An, X. Yuan, and L. Yao. 2020. Polyol and sugar osmolytes can shorten protein hydrogen bonds to modulate function. Communications Biology 3:528-536.

Liang Q., K. Wang, X. Liu, B. Riaz, L. Jiang, X. Wan, X. Ye, and C. Zhang. 2019. Improved folate accumulation in genetically modified maize and wheat. Journal of Experimental Botany 70(5 ): 1539–1551.

Lumantouw, S. F., F. Kandou, S. B. Rondonuwu, dan M. F.O. Singkoh. 2013. Isolasi dan identifikasi bakteri yang toleran terhadap fungisida mankozeb pada lahan pertanian tomat di Desa Tempok, Kecamatan Tompaso, Sulawesi. Jurnal Bios Logos 3(2):73-77.

Ma'ruf, A. 2016. Respon beberapa kultivar tanaman pangan terhadap salinitas. Jurnal Penelitian Pertanian BERNAS 12(3) : 11-19.

Mach, J. 2015. Phytol from degradation of chlorophyll feeds biosynthesis of tocopherols. The Plant Cell 27: 2676.

Mangunwardoyo, W., L. Ismaini, dan E. S. Heruwati. 2008. Analisis senyawa bio aktif dari senyawa bui picung (*Pangium edule* Reinw.) segar. Berita Biologi 9(3):259-264.

Mary, P. F. and Dr. R. S. Giri. 2016. Phytochemical screening and GC-MS analysis in ethanolic leaf extracts of *Ageratum conyzoides* (L.). World Journal of Pharmaceutical Research 5(7):1019-1029.

Maryani, Y. 2010. Khemotaksis rhizobakteri osmotoleran pada rizosfer tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*, L.). Biota 15(3):486–493.



Meriem, S. 2020. Mekanisme toleransi tanaman pada lahan salin: akumulasi prolin . Prosiding Seminar Nasional Biologi di Era Pandemi COVID-19 Gowa 19 September 2020.

Mishra, V. K., A. K. Passari, P. Chandra, V. V. Leo, B. Kumar, S. Uthandi, S. Thankappan, V. K. Gupta, and B. P. Singh. 2017. Determination and production of antimicrobial compounds by *Aspergillus clavattonanicus* strain MJ31, an endophytic fungus from *Mirabilis jalapa* L. using UPLC-ESIMS/MS and TD-GC-MS analysis. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186234>. Diakses 10 Maret 2020.

Muliawan, N. R. E., J. Sampurno, M. I. Jumarang. 2016. Identifikasi nilai salinitas pada lahan pertanian di daerah Jungkat berdasarkan metode daya hantar listrik (DHL). Prisma Fisika 4(2):69 – 72.

Munees, A. and M. Kibret. 2014. Mechanism and applications of plant growth promoting rhizobacteria. Journal of King Saud University- Science 26 (1): 1-20.

Munns R and M Tester 2008. Mechanism and salinity tolerance. Annual Review of Plant Biology 59:651- 681.

Nasib, S. B., K. Suketi, dan W. D. Widodo. 2016. Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap bibit dan pertumbuhan awal pepaya. Buletin Agrohorti 4(1): 63-69.

Neilson, K.A., M. Mariani and P. A. Haynes. 2011. Quantitative proteomic analysis of cold-responsive proteins in rice. Proteomics 11:1696–1706.

Oikawa, A., F. Matsuda, M. Kusano, Y. Okazaki, and K. Saito. 2008. Rice Metabolomics. Springer 1:63–71.

Okazaki, Y. and K. Saito. 2016. Integrated metabolomics and phytochemical genomics approaches for studies on rice. GigaScience 5(11):1-7.

Oktaviani, Eka. 2016. Analisis ekspresi gen dan profil metabolit pada kultivar padi lokal terpilih selama cekaman kekeringan. Departemen Bioteknologi. Universitas Gadjah Mada. Tesis.

Parijadi, A. A. R. dan S. P. Putri. 2017. Aplikasi Pendekatan Metabolomik untuk Ilmu Tanaman. Bunga Rampai Forum Peneliti Muda Indonesia 3:24-37.

Patil, A. and V. Jadhav. 2014. GC-MS analysis of bioactive components from methanol leaf extract of *Toddalia asiatica* (L.). International Journal of Pharmaceutical Science Review and Research 29(1): 18-20.

Piskov, S., L. Timchenko, W. D. Grimm, I. Rzhepkovsky, S. Avanesyan, M. Sizonenko, and V. Kurchenko. 2020. Effects of Various Drying Methods on Some Physico-Chemical Properties and the Antioxidant Profile and ACE Inhibition Activity of Oyster Mushrooms (*Pleurotus ostreatus*). Foods 9(160):1-26.

Pritchard, S.G, Z. Ju, E.V. Santen, J. Qiu, D.B. Weaver, S.A. Prior and H. Roger. 2000. The influence of elevated CO<sub>2</sub> on the activities of antioxidative enzymes in two soybean genotypes. Australian Journal Of Plant Physiology 27(11) : 1061-1068.



Prasetyono, J., A. Dadang, Ma'sumah, Tasliah, Fatimah, dan T. S. Silitonga. 2014. Evaluasi molekuler dan lapangan terhadap galur-galur padi berumur genjah dan produktivitas tinggi turunan ciherang. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 34(1):13-20.

Purwaningrahayu R. D., H. S. Sebayang, Syekhfani, N. Aini. 2016. Tanggap fisiologis dan hasil biji berbagai genotipe kedelai terhadap cekaman salinitas. Buletin Palawija 14(1):18-17.

Putri, M. H., Sukini, dan Yodong. 2017. Mikrobiologi. Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumberdaya Manusia Kesehatan. Jakarta.

Rachman, A., Ai Dariah , dan S. Sutono. 2018. Pengelolaan Sawah Salin Berkadar Garam Tinggi. IAARD Press. Jakarta.

Rachmawatie, S. J. dan M. Nasir. 2014. Pertumbuhan *Vigna radiata* L. Wilczek pada tingkat salinitas NaCl yang berbeda. Agronomika 9(2):223-234.

Rodriguez, P., J. D. Amico, D. Morales, M. J. S. Blanco, and J. J. Alarcon. 1997. Effects of salinity on growth, shoot water relations and root hydraulic conductivity in tomato plants. J. Agric. Sci. 128:439-444.

Sharma, P., A. B. Jha, R. S. Dubey, and M. Pessarakli. 2012. Reactive oxygen species, oxidative damage, and antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions. Journal of Botany 2012:1-26.

Simanungkalit, R D. M. 2006. Prospek Pupuk Organik dan Pupuk Hayati di Indonesia. <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/lainnya/13prospek%20pupuk%20organik%20dan%20pupuk%20hayati.pdf>. Diakses 3 Maret 2020.

Sinaga, P.H., E. Ritonga, dan M. Jahari. 2017. Adaptasi Genotipe Padi di Lahan Salin Kabupaten Kepulauan Meranti. Prosiding pada Seminar Nasional "Pengembangan Ilmu dan Teknologi Pertanian Bersama Petani Lokal untuk Optimalisasi Lahan Suboptimal", Palembang, 19-20 Oktober 2017.

Siregar H. 2001. Analisis mutu gabah beberapa varietas/galur harapan padi. J Balitpa 12:45-49.

Situmorang, A., A. Zannati, D. Widjayantie dan S. Nugroho. 2011. Identifikasi galur-galur padi mutan insersi toleran dan rentan cekaman salinitas berdasarkan karakter multivariat pertumbuhan dan biokimia pada fase vegetatif. Berita Biologi 10(4):471-480.

Slama, I., C. H. Abdelly, A. Bouchereau, T. Flowers, and A. Savoure. 2015. Diversity, distribution and roles of osmoprotective compounds accumulated in halophytes under abiotic stress. Annals of Botany 115(3): 433–447.

Suharsono. 2005. Eksplorasi Gen-gen Toleran Cekaman Abiotik pada Tanaman. Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Bioteknologi untuk Mengatasi Cekaman Abiotik pada Tanaman. IPB Bogor.

Suhartini, T. dan T. Z. P. Harjosudarmo. 2017. Toleransi Plasma Nutfah Padi Lokal terhadap Salinitas. Buletin Plasma Nutfah 23(1):51–58.



**ANALISIS METABOLOMIK TERHADAP PADI (*Oryza sativa L.*) PEKA GARAM YANG DIINOKULASI DENGAN RHIZOBAKTERI  
OSMOTOLERAN (*Enterobacter fluorescens*) DI TANAH SALIN**

AMINATUL AFROKH, Dr. Panjisakti Basunanda S.P., M.P.; Prof. Ir. Triwibowo Yuwono, Ph.D.

UNIVERSITAS GADJAH MADA

Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Sulfasih dan S. Widawati. 2016. Pengaruh salinitas dan inokulan bakteri terhadap pertumbuhan tanaman terung (*Solanum melongena L.*). Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati 15(1):17-25.

Suryelita, S. B. Etika, dan N. S. Kurnia. 2017. Isolasi dan karakterisasi senyawa steroid dari daun cemara natal (*Cupressus funebris* Endl.). Eksakta 18(1):86-94.

Suud, H.M. 2005. Pengembangan model pendugaan kadar hara tanah melalui pengukuran daya hantar listrik tanah. Jurnal Keteknikan Pertanian 3(2):105-112.

Suwarno. 1985. Pewarisan dan fisiologi sifat toleran terhadap salinitas pada tanaman padi. Institut Pertanian Bogor. Disertasi.

Taufik, M., A. Rahman, A. Wahab, dan S.H. Hidayat. 2010. Mekanisme ketahanan terinduksi oleh *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) pada tanaman cabai terinfeksi cucumber mosaik virus (CMV). J. Hort. 20(3):274-283.

Thakur, R. S., and B. Ahirwar. 2018. A steroidal derivative from *Trigonella foenum graecum* L. that induces apoptosis in vitro and in vivo. Journal of Food and Drug Analysis 3:1-9.

Wahyuningsih, N., dan E. Zulaika. 2018. Perbandingan pertumbuhan bakteri selulolitik pada media nutrient broth dan carboxy methyl cellulose. Jurnal Sains dan Seni ITS 7(2):2337-3520.

Warsito, M. F. 2018. Analisis metabolomik : Metode modern dalam pengujian kualitas produk herbal. BioTrends 9(2) : 38-47.

Widyati, E. 2016. Peranan fitohormon pada pertumbuhan tanaman dan implikasinya terhadap pengelolaan hutan. Galam 2(2):11-22.

Wiraatmaja, I.W. 2017. Cara Tanaman Beradaptasi Terhadap Cekaman Fisiologis. <https://simdos.unud.ac.id/>. Diakses 7 Februari 2020.

Wittek , F., B. Kanawati , M. Wenig , T. Hoffmann , K. F. Oberdorf , W. Schwab , P. Schmitt-Kopplin, and A. C. Vlot . 2015. Folic acid induces salicylic acid-dependent immunity in *Arabidopsis* and enhances susceptibility to *Alternaria brassicicola*. Mol. Plant Pathol. 16(6):616–622.

Yuwono, T. 2005. Metabolism of betaine as a carbon source by an osmotolerant bacterium isolated from the weed rhizosphere World Journal of Microbiology & Biotechnology 21: 69–73.