

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulah, B. 2009. Perakitan dan pengembangan varietas padi tipe baru. *In: An A. Daradjat, Agus Setyono, A. Karim Makarim, Andi Hasanuddin (Eds.) Padi: Inovasi teknologi produksi. Buku 2. LIPI Press. Jakarta. 67-89.*
- Achmad, S.R., & Riko C.P. 2016. Pengelolaan lengas tanah dan laju pertumbuhan tanaman karet belum menghasilkan pada musim kemarau dan penghujan. *Warta Perkaratan 35 (1): 1-10.*
- Adisarwanto. 2005. Budidaya kedelai dengan pemupukan yang efektif dan pengoptimalan peran bintil akar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Agus, F. & J. Ruijter. 2004. Panen dan konservasi air. World Agroforestry Centre. Jakarta.
- Agus, F., E. Surmaini, & N. Sutrisno. 2002. Teknologi hemat air dan irigasi suplemen. hlm. 239- 264 *dalam* Abdurachman *et al.* (Eds.). Teknologi pengelolaan lahan kering. Menuju pertanian produktif dan ramah lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
- Alam, T. 2012. Tanggapan jagung (*Zea mays* L.) terhadap sistem parit berbahan organik dan dosis kalium di lahan kering pada tanah bersifat vertic. Skripsi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Alam, T., 2014. Optimasi pengelolaan sistem agroforestri cengkeh, kakao, kapulaga di Pegunungan Menoreh. Tesis. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Anwar, M.R., Liu, D.L., Farquharson, R., Macadam, I., Abadi, A., Finlayson, J., Wang, B., & Ramilan, T. 2015. Climate change impacts on phenology and yields of five broadacre crops at four climatologically distinct locations in Australia. *Agricultural Systems. 132: 133-144.*
- Arif, Z. 2011. Analisis nilai indeks kualitas tanah pada penggunaan lahan yang berbeda. Hal 47-54. <https://www.google.co.id/search?q=kualita+s+tanah+entisol%2Carif+2C+z%2C2011&aqs> Diakses 4 Januari 2019.
- Arifin, P. F., Lucky Lia Faiza, Waras Nurcholis, Taufik Ridwan, Irmanida Batubara, Raphael Azwin Susilowidodo, & Rosalina Wisastra. 2017. Pengaruh pola tanam tumpangsari terhadap produktivitas rimpang dan kadar senyawa aktif temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Jamu Indonesia 2 (2): 51-59.*
- Arnon DI. 1949. Cooper enzymes in isolated chloroplast, polyphenol oxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiol. 24(1): 1-15.*
- Asmin & La K. 2014. Kajian pemupukan kalium dengan aplikasi jerami padi terhadap pertumbuhan dan produksi padi di kabupaten buton, sulawesi tenggara. *Jurnal agroteknos 4(3) : 180-188.*
- Balai Penelitian Tanah. 2009. Analisis kimia tanah, tanaman, air dan pupuk. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 2009. Budidaya tanaman padi. Aceh.

- Balitbangtan. 2017. Syarat tumbuh padi gogo. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita/berita-utama/content/428-syarat-tumbuh-padi-gogo> diakses 26 Agustus 2018.
- Banyo, Y. E., Ai, N. S., Siahaan, P., & Tangapo, A. M. 2013. Konsentrasi klorofil daun padi pada saat kekurangan air. *Ilmiah sains*, 13(1): 1–8.
- Barber, S.A., 1995. Soil nutrient bioavailability. A mechanical approach. and son Inc. Canada.
- Bates L, Waldren RP, & Teare ID. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*, 39, 205-207.
- Beringer, H. 1980. The role of potassium in crop production. pp. 25-32. In *Proceedings of International Seminar on the Role of Potassium in Crop Production*, Pretoria, Republic of South Africa, 12-13 November 1979.
- Blackmer, T. M., J.S. Schepers & G.E. Varvel. 1994. Light reflectance compared with other nitrogen stress measurements in corn leaves. *Agronomy Journal* 86 : 934-938.
- BPATP. 2007. Padi gogo varietas situ patenggang. [bpatp.litbang.pertanian.go.id](http://bpatp.litbang.pertanian.go.id). Diakses pada tanggal 9 September 2018, pukul 09.57.
- BPS. 2011. Perkembangan luas panen tanaman pangan. [http://www.pertanian.go.id/Data5tahun/TP-ARAM%20II%202017\(pdb\)/31-LuasLahan.pdb](http://www.pertanian.go.id/Data5tahun/TP-ARAM%20II%202017(pdb)/31-LuasLahan.pdb) diakses pada 10 Maret 2018.
- BPS. 2017. Produktivitas padi menurut provinsi, 2013 – 2017. [http://www.pertanian.go.id/Data5tahun/TP-ARAM%20II%202017\(pdb\)/31-ProdvtvPadi.pdb](http://www.pertanian.go.id/Data5tahun/TP-ARAM%20II%202017(pdb)/31-ProdvtvPadi.pdb) diakses pada 1 Maret 2018.
- BPTP Kaltim. 2009. Manfaat unsur N, P, dan K bagi tanaman. [http://kaltim.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com\\_content&view=article&id=707&Itemid=59](http://kaltim.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=707&Itemid=59) Diakses pada 4 Januari 2019.
- Brata, K.R., & Anne, N., 2008. Lubang resapan biopori. Swadaya. Bogor
- Craven, L. A. & Barlow, B. A. 1997. New taxa and new combination in *Melaleuca*. (*Myrtaceae*). *J. Novon*. 7(2): 113-119.
- Darmawijaya. 1992. Klasifikasi tanah. Dasar teori bagi peneliti tanah dan pelaksana pertanian di indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- De Baets, N., S. Gariépy, & A. Vézina. 2007. Portrait of agroforestry in quebec: Executive Summary. Canada.
- De Foresta, H. & G. Michon. 1997. The agroforest alternative to Imperata grasslands: when smallholder agriculture and forestry reach sustainability. *Agroforestry Systems*. 36:105-120.
- Dinas Kehutanan dan Perkebunan KPH Yogyakarta. 2012. Operasionalisasi KPH, Hambatan dan Tantangan. KPH Yogyakarta. Yogyakarta.
- Djaali. 2008. A Technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140: 1–55

- Dobermann, A. & T. Fairhurst. 2000. Nutrient disorders and nutrient management. IRRRI and Potash & PPI /PPIC. Manila, Philipina.
- Dorenboos, A.H. & Kassam. 1979. Response to Water. FAO Drainage and Irrigation Paper No. 33. Rome.
- Downs, R.J., 2012. Environment and the experimental control of plant growth (Vol. 6). Elsevier. 83p.
- Edy. 2012. Pengaruh pengelolaan air, pemupukan kalium, dan pola pertanaman terhadap hasil jagung dan kacang hijau di lahan kering. Disertasi. Universitas Gadjah Mada.
- Edi, S., Midverizanti & D. Nofriati. 2015. Prosiding seminar nasional lahan suboptimal 2015. Palembang 8-9 Oktober 2015. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi. 1-10.
- Fageria, N. K., V. C. Baligar, & R. B. Clark. 2005. Physiology of crop production. Food product Press. The Haworth Press. Inc. 339p.
- Farooq M., Basra S.M.A., & Wahid A. 2006. Priming of field-sown rice seed enhances germination, seedling establishment, allometry and yield, Plant Growth Regul. 49, 285–294.
- Farooq, M.A., Wahid DJ, Lee, O.Ito & KHM Siddique. 2009. Advances in drought resistance of rice. Critical reviews in plant sciences. Boca raton 28(4): 199
- Fischer KS & S Fukai. 2003. How rice responds to drought. International rice research institute. Los Banos 32-36
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, & R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi tanaman budidaya, alih bahasa : Susilo, H. Universitas Indonesia. UI-Press. Jakarta.
- Gunn, B., M. McDonald & D. Lea. 1996. Seed collection of *Melaleuca cajuputi* Powell in Indonesia and Northern Australia November 1995 - January 1996. Australian Tree Seed Centre. CSIRO Forestry and Forest Products. Canberra.
- Hairiah, K., Sardjono M. A. & Sabarmirdin S. 2003. Pengantar agroforestri. In: Bahan ajar agroforestri 1. Indonesia World Agroforestry Centre (ICRAF). Southeast Asia Regional Office. Bogor. 1-44.
- Hairiah, K., Sunaryo, & Widiyanto. 2001. Sistem agroforestri di indonesia. <https://www.worldagroforestry.org/downloads/LectureNote1.pdb> diakses 26 Agustus 2018.
- Hanum, C. 2008. Teknik budidaya tanaman Jilid 2. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. 535 hal.
- Hardjowigeno, S. 2003. Dasar-dasar ilmu tanah. PT. Raja Grafindo. Jakarta.
- Hartati, S. 1998. Pengaruh saat tanam dan populasi jagung terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman dalam sistem tumpang gilir kedelai jagung. Thesis. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L., & Nelson, W.L. 1999. Soil fertility and the fertilizers. 6 Edition. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ.

- Idjudin, A. Abas & S. Marwanto. 2008. Reformasi pengelolaan lahan kering untuk mendukung swasembada pangan. *J. Sumberdaya Lahan*. 2(2): 115-125.
- Islami, T. & W.H. Utomo, 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP Semarang Press. Semarang. 313 p.
- Jati, RI. 2017. Interaksi nitrogen, fosfor, dan kalium pada pertanaman kedelai dalam sistem agroforestri kayu putih. Tesis. Universitas Gadjah Mada.
- Kang, B.T., G.F. Wilson, & T.L. Lawson. 1984. Alley cropping a stable alternative to shifting cultivation. International Institute of Tropical Agriculture (IITA). Ibadan. Nigeria.
- Kartikawati R & D Nursyamsi. 2013. Pengaruh pengairan, pemupukan, dan penghambat nitrifikasi terhadap emisi gas rumah kaca. *Ecolab* 7(1): 49-108.
- Kartikawati, N. K., Anto Rimbawanto, Mudji Susanto, Liliana Baskorowati, Prastyono, Mohammad Na'iem, Mahfudz, & Sigit Baktya Prabawa. 2014. Budidaya dan prospek pengembangan kayu putih (*Melaleuca cajuputi*). IPB Press dan Kementerian Kehutanan. Bogor. 44 p.
- Kementan. 2017. Outlook komoditas pertanian padi 2017. Pusat data dan sistem informasi pertanian. Kementerian Pertanian 2017. 119 hal
- Kogawara, S., T. Yamanoshita, M. Norisada, M. Masumori, & K. Kojima. 2006. Photosynthesis and photoassimilate transport during root hypoxia in *Melaleuca cajuputi*, a flood-tolerant species, and in *Eucalyptus camaldulensis*, a moderately flood-tolerant species. *Tree physiology*. Vol 26: 1413-1423.
- Kramer, P. J. 1983. Water relations of plants. Academic Press Inc. Florida. 502 p.
- Kuncoro, H. 2008. Efisiensi serapan P dan K serta hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) pada berbagai imbangan pupuk kandang puyuh dan pupuk anorganik di lahan sawah palur sukoharjo. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Las, I. 1983. Efisiensi radiasi surya dan pengaruh naungan terhadap padi gogo. *Penelitian Pertanian*. 3 (1): 30-35.
- Liu, F., Jensen & M. N. Andersen. 2003. Drought stress effect on carbohydrate in soybean leaves and pods during during early reproductive development: its implication in altering pod set. *J. Field Crop Research* 86(1): 1-13.
- Maggio, A., Miyazaki S., Veronese P., Fujita T., Ibeas J. I., Damsz B., Narasimhan M. L., Hasegawa P. M., Joly R. J., & Bressan R. A. 2002. Does proline accumulation play an active role in stress-induced growth reduction. *Plant J.*, 31:699–712.
- Mahdi, M. 2012. A new image-processing-based technique for measuring leaf area. Australia: University of Technology Sydney.
- Makarim, A., Karim & E. Suhartatik. 2009. Morfologi dan fisiologi tanaman padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukabumi. Subang.
- Manurung, S. O. & M. Ismunadji. 1989. Morfologi dan fisiologi padi. In: Ismunadji M, Partohardjono S, Syam M, Widjono A (Eds.). Padi Buku 1. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 55-102.

- Mapegau, M., 2006. Pengaruh pemupukan kalium terhadap toleransi fisiologi tanaman jagung kultivar arjuna pada kondisi cekaman air., *Agrivigor*, 5 (3), Abstract.
- Masdar. 2007. Interaksi jarak tanam dan jumlah bibit per titik tanaman pada sistem intensifikasi padi terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. *Jurnal Akta Agrosia Edisi Khusus* (1): 92-98.
- Mengel, K. & E.A. Kirkby. 1978. Principles of plant nutrition. International Potash Institute, Worblaufen-Beru, Switzerland. 593 pp.
- Moldenhauer, K & Nathan, S. 2001. Rice growth and development. Arkansas University. USA.
- Mulyadi, T. 2005. Studi pengelolaan kayu putih *Melaleuca leucadendron* Linn. berbasis ekosistem di bdh karangmojo, gunung kidul, yogyakarta. Tesis. Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Nair, P.R. 1993. An introduction to agroforestry. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Natasya, A.Y., Mintarto, M., & Tutung, H. 2014. Pengaruh pemberian tingkat dosis pupuk kcl terhadap infeksi TUMV (turnip mosaic virus) pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal HPT* 2(1): 2338-4336.
- Paes, A., M.E. Gonzales, X. Yrasquin, A. Salazar, & A. Casanova. 1995. Water stress and clipping management effect on Guine Grass. *Agron. J.*, 87(4): 698-706.
- Palupi, E. R. & Y. Dedywiryanto. 2008. Kajian karakter ketahanan terhadap cekaman kekeringan pada beberapa genotipe bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Buletin Agronomi* 36(1): 24-32.
- Perum Perhutani. 2014. Statistik perum perhutani tahun 2009-2013. Perum Perhutani Kantor Pusat. Jakarta.
- Polsan, P., M. Aoki & Sa-Nguan. 2004. Comparative actuawater consumption of irrigated and rainfed paddyrice field using Bower ratio method. 2nd APHW Conference, Singapore.
- Putra, E. T. S. 2005. Pengaruh arah dan waktu aplikasi pupuk daun terhadap pertumbuhan bibit vanili asal stek pendek. Tesis. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rauf, A. 2004. Agroforestri dan mitigasi perubahan lingkungan. Makalah Falsafah Sains Sekolah Pasca Sarjana IPB.
- Rauf, Abdul. 1999. Pengaruh mulsa vertikal terhadap sifat tanah, produksi jagung, erosi dan pemanenan air di lahan kering berlereng curam. Makalah pada Kongres VII dan Seminar Nasional HITI, 27-28 November 1999. Bandung.
- Rimbawanto, A., Nor Khomsah Kartikawati & Prastyono. 2017. Minyak kayu putih dari tanaman asli indonesia untuk masyarakat indonesia. Penerbit Kaliwangi. Yogyakarta.
- Rosemarkam, A. & Yuwono, N.W. 2002. Ilmu kesuburan tanah. Yogyakarta. Kanisius.

- Rusli & Heryana, N. 2015. Dampak danantisipasi kekeringan pada tanaman karet. *SIRINOV* 3(2): 83-92.
- Samarappuli, L., Yogaratnam, N., Karunadasa, P., Mitrasena, U., & Hettiarachchi, R. 1993. Role of potassium on growth and water relations of rubber plants. *Jl. Rubb. Res. Inst. Sri Lanka*. 73: 3757.
- Sanchez, R.A., AJ Hall, N Trapani, & R. Cohen. 1982. Effects of water stress on the chlorophyl content, nitrogen level, photosynthesys of leaves of two maize genotypes. *J. Photosynthesis research* 4(1): 35-47.
- Saparso, Tohari, D. Shiddieq, & B. Setiadi. 2009. Anasir lingkungan penentu produksi kubis dilahan pasir pantai. *J. Hort*, 19(3); 301-312.
- Satria, A. 2009. Pengujian toleransi kekeringan padi gogo (*Oryza sativa* L.) pada stadia awal pertumbuhan. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Segal, AW. 2016. NADPH oxidases as electrochemical generators to produce ion fluxes and turgor in fungi, plants and humans. *Open Biol.* 6: 160028. <http://dx.doi.org/10.1098/rsob.160028>
- Setiawan, E. 2009. Kajian hubungan unsur iklim terhadap produktivitas cabe jamu (*Piper retrofractum* Vahl.) di Kabupaten Sumenep. *Agrivigor*. 2(1): 1-11.
- Sitompul SM, Guritno B. 1995. Analisis pertumbuhan tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Situmorang, A., & Sihombing, H. 1995. Pengaruh pemberian dolomit dan meningkatkan dosis pupuk N, P dan K terhadap perkembangan penyakit gugur daun *Colletotrichum* pada entres karet klon PR 300. Prosi. Seminar Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan dalam Mendukung Pembangunan Daerah Sumatera Selatan. Palembang, 15 Juli 1995.
- Slatyer, R. 1967. Plant water relationships. Academic Press. New York. 366 p.
- Soepardi, G. & F. Rumawas, 1980. Lahan dan tanah, kaitannya dengan transmigrasi. Dies Natalis Institut Pertanian Bogor (18 September 1980). Bogor
- Soil Survey Staff. 2014. Keys to soil taxonomy 12Ed. Natural Resources Conservation Service. U.S. Department of Agriculture. Handbook 372.
- Suardi, D. 2002. Perakaran padi dalam hubungannya dengan toleransi tanaman terhadap kekeringan dan hasil. *J. Litbang Pertanian* 21(3): 100-108.
- Subagyono, K., T. Vadari, R. L. Watung, Sukristiyonubowo, & F. Agus. 2007. Managing soil erosion control in babon catchment, central java, indonesia: toward community-based soil conservation measures. *Proceeding International Soil Conservation Organization (ISCO 2004)*. Brisbane, Australia, 4-8 July 2004.
- Subagyono, K., U. Haryati & S.H. Talao'ohu. 2004. Teknologi konservasi air pada pertanian lahan kering In: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng. Bogor. 151-188.
- Sunanto, H. 2003. Budidaya dan penyulingan kayu putih. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 76 p.

- Sunghening W., 2015. Karakter fisiologi dan hasil kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) R Wilczek) pada tingkat naungan berbeda di lahan pasir pantai Bugel, Kulon Progo. [Tesis]. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Taiz, L. & E. Zeiger. 2002. Plant physiology. Third Edition. Sinauer Associates, Inc Publishers. Massachusetts.
- Tala'ohu, S. H., A. Abdurachman, & H. Suwardjo. 1998. Pengaruh teras bangku, teras gulud, slot mulsa Flemingia dan strip rumput terhadap erosi, hasil tanaman dan ketahanan tanah Tropudult di Sitiung. hlm. 79-89 dalam Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah: Bidang Konservasi Tanah dan Air. Bogor, 22-24 Agustus 1989. Puslitbangtanah, Bogor.
- Tanaka, A. & M. Okasaki. 1983. Growth and behavior of photosynthesis <sup>14</sup>C in various crops in relation to productivity. Soil Sci. Plant Nutr. 29: 147-158.
- Thamrin, T., Imelda Suryani & Syahri. 2012. Produktivitas dan ketahanan galur harapan padi terhadap penyakit tungro di sumatera selatan. Jurnal Lahan Suboptimal. 2(1): 130-137.
- Thaler & Pages. 1996. Root apical diameter and root elongation rate of rubber seedlings (*Hevea brasiliensis*) show parallel responses to photoassimilate availability. Physiologia plantarum 97(2): 365-371.
- Thomas, A. Budiman & Hidayati, U. 2003. Status hara kalium kaitannya dengan serangan penyakit daun *Corynespora* pada klon RRIM 600. Warta Pusat Penelitian Karet. 22 (1) : 24-31.
- Toha, H.M. 2012. Pengembangan padi gogo mengatasi rawan pangan wilayah lahan marginal. Prospek Pertanian Lahan Kering dalam Mendukung Ketahanan Pangan, hal 143-163. Badan penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Tohari. 2019. Gravimetric approach method: A simple, rapid, and promising method for estimating root length and root surface area of rice crop using their root characteristic of dry weight, length, and root diameter. Personal Communication. Februari 23, 2019. Universitas Gadjah Mada.
- Triwanto, J., Amir,S., & Tataq, M. 2011. Aplikasi agroforestri di desa mentaraman kecamatan donomulyo kabupaten malang. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Verbruggen, N. & C. Hermans. 2008. Proline accumulation in plant: a review. Amino Acids, 35: 753-759.
- Vergara, S. B. 1995. Bercocok tanam padi. Pusat Nasional PHT, penerjemah. Bogor (ID): Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukarami. Bogor. Terjemahan dari: A Farmer's Primer on Growing Rice. 228 p.
- Virmani, S.M., K.L. Sahrawat, & J.R. Burford. 1982. Physical and chemical properties of vertisols and their management. International crops research institute for the semi-Arid Tropics (ICRISAT), Patancheru, Andhra Pradesh, India.
- Wahyuti, TB. 1991. Pengaruh lengas tanah, pupuk kalium, dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai pada vertisol. UGM. Yogyakarta.

- Wakeel, A., M. Farooq, M. Qadir, & S. Schubert. 2011. Potassium substitution by sodium in plants. *Critical reviews in plant sciences* 30 (4): 401-413.
- Wihardjaka, A. 2002. Pola perubahan ketersediaan kalium dalam tanah selama pertumbuhan padi di lahan sawah tadah hujan. *J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 21(3):15-23.
- Wilkins, M. B. 1978. *Advanced plant physiology*. Pitman Publishing Limited. Massachusetts. 514p.
- Wilkinson, E. R., 2000. *Plant environment interaction*. University of Georgia, Griffin, Georgia. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan tanah, dasar kesehatan dan kualitas tanah*. Gava media. Yogyakarta.
- Yoshida, S. 1972. Physiology aspects of grain yield. *Annu. Rev Plant Physiol*, 23: 437-464
- Yoshida, S., 1981. *Fundamentals of rice crop science*. The international rice research institute. Filipina.