

BIDANG: BIOTEKNOLOGI

447

Analisis keragaman genetik dan filogeni molekular bangsa kura-kura air tawar (*Reptilia: testudines*) di Indonesia sebagai dasar pelestarian dan pemanfaatannya: laporan akhir RUT V, 2000/2001 (*Genetic diversity analysis and molecular phylogeny of fresh watert Turtles (Reptile: testudines) in Indonesia as basic conservation and it's utilization: final report of RUT V, 2000/2001*)

Farajalla, Achmad*)

Fak. MIPA IPB

Pada saat ini di Indonesia maupun di negara-negara yang sedang berkembang lainnya telah terjadi penurunan populasi bangsa kura-kura air tawar yang pesat. Namun berbagai informasi biologis yang diperlukan sebagai dasar manajemen konservasi dan meninjau prospek pemanfaatannya masih sangat kurang. Telah dilakukan analisis molekular terhadap struktur populasi dan berbagai fenomena genetika sebagai jalan pintas sebelum informasi biologis lainnya diungkapkan. Selama pelaksanaan penelitian telah dikumpulkan sampel DNA murni dari 18 spesies anggota *Testudines* yang berasal dari 4 famili, yaitu *Trionychidae*, *Emididae*, *Chelonidae* dan *Chelidae*. Beberapa pendekatan analisis keragaman DNA telah dilakukan dan yang memberikan hasil yang layak untuk digunakan lebih lanjut adalah teknik PCR-RFLP dan PCR-sequencing terhadap penanda molekular genom mitokondria. Beberapa pasang primer yang didesain sebagai titik kunci penanda molekular yang berkenaan dengan teknik PCR telah dibuktikan kehomologiannya antar spesies kura-kura air tawar. Menggunakan marker molekular genom mitokondria (gen CytB, Dloop dan beberapa tRNA) diketahui bahwa walaupun jumlah populasinya menurun dengan pesat tetapi bangsa kura-kura air tawar di Indonesia (terutama labi-labi) masih mempunyai tingkat keragaman genetik yang tinggi. Pusat keragaman labi-labi di Indonesia bisa disebutkan berada di Sumatera (Pengarang)

448

Kacang tanah transgenik tahan *peanut stripe virus* (PStV) dan analisis molekular mekanisme ketahanannya terhadap virus: laporan akhir RUT VII, 2000/2002 (*Transgenic peanut resistant to peanut stripe virus (PStV) and molecular analysis of its resistance mechanism to virus: final report of RUT VII, 2000/2002*)

Sudarsono*)

Fak. Pertanian IPB

Salah satu kendala budi daya kacang tanah adalah serangan *peanut stripe virus* (PStV). Galur kacang tanah tahan PStV hasil pemuliaan tanaman tidak dapat dikembangkan karena gen ketahanan terhadap PStV tidak ditemukan di antara plasma nuftah kacang tanah. Kacang tanah transgenik tahan PStV hasil rekayasa genetika dapat dijadikan sebagai alternatif untuk keperluan tersebut sehingga perlu diteliti. Untuk itu perlu dikembangkan metode baku rekayasa genetika kacang tanah dan disiapkan gen anti virus (yaitu gen CP PStV) yang efektif untuk melindungi kacang tanah

transgenik dari infeksi PStV. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan galur kacang tanah transgenik tahan PStV dan mempelajari mekanisme ketahanan tanaman transgenik terhadap virus secara molekuler. Untuk mencapai tujuan yang diinginkan, berbagai penelitian telah dilakukan. Pertama, mempelajari mekanisme ketahanan tanaman transgenik terhadap virus. Bagian penelitian ini dibagi menjadi tiga kegiatan, yaitu: 1) menghasilkan populasi tanaman transgenik model *N. benthamiana* yang masing-masing membawa salah satu dari empat tipe gen CP PStV, 2) mempelajari tipe gen CP PStV yang efektif untuk melindungi tanaman transgenik model dari infeksi PStV, dan 3) mempelajari mekanisme ketahanan yang didapat pada tanaman model menggunakan analisis molekuler. Kedua, menghasilkan tanaman kacang tanah transgenik tahan PStV. Bagian penelitian ini dibagi menjadi empat kegiatan, yaitu: 1) mengembangkan metode introduksi gen (rekayasa genetika) ke kacang tanah dengan bantuan *Agrobacterium*, 2) meregenerasikan kacang tanah transgenik yang membawa gen CP PStV terpilih, 3) menguji ketahanan kacang tanah transgenik terhadap infeksi PStV, dan 4) mengembangkan galur kacang tanah transgenik tahan PStV. Pada akhir penelitian, populasi tanaman transgenik yang membawa berbagai tipe gen CP PStV telah berhasil diregenerasikan dan dievaluasi responsnya terhadap infeksi PStV. Hasil penelitian ini menunjukkan tanaman *N. benthamiana* transgenik yang membawa gen CP PStV menjadi resisten terhadap infeksi PStV. Sifat resisten yang dihasilkan dapat diturunkan secara seksual dari satu generasi ke generasi selanjutnya, dan bersifat stabil. Selain itu, metode baku transformasi genetik untuk tanaman kacang tanah telah dihasilkan dan tanaman kacang tanah transgenik yang membawa gen CP PStV juga telah diproduksi. Pengujian terhadap sebagian tanaman transgenik kacang tanah yang didapat menunjukkan tanaman tersebut juga menjadi resisten terhadap infeksi PStV. Dengan demikian, tanaman transgenik kacang tanah yang diperoleh dapat digunakan untuk membantu program pemuliaan tanaman kacang tanah terutama untuk mendapatkan sifat resisten terhadap infeksi PStV. Hasil penelitian telah dipresentasikan di berbagai seminar ilmiah nasional ataupun internasional dan akan disiapkan sebagai bagian dari internet web site dengan alamat <http://pmb-ipb.tripod.com/RUTVII>. (Pengarang)

449

Kloning dan karakterisasi gen pengkode protein penyebab sensitivitas terhadap plumbagin pada *Mycobacterium smegmatis*: laporan akhir RUT VII, 1999/2002 (*Cloning and characterization of protein encoded gene causing sensitivities against plumbagin on Mycobacterium smegmatis: final report of RUT VII, 1999/2002*)

Purwantini, Endang*)
Lembaga Penelitian ITB

Mycobacterium tuberculosis merupakan penyakit intraseluler dan salah satu mekanisme yang diduga dapat membuat bertahannya mikroba ini di dalam sel adalah mekanisme pertahanan sel terhadap radikal bebas yang pada umumnya mematikan mikroba lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk menyingkap mekanisme pertahanan sel *mycobacterium* terhadap radikal bebas superoksida. Dilakukan identifikasi gen-gen yang terlibat dalam mekanisme pertahanan diri terhadap pembagian, yaitu senyawa yang di dalam sel dapat mengakibatkan terbentuknya radikal bebas superoksida, dengan asumsi bahwa sembagian akan berinteraksi atau mengaktifasi enzim-enzim yang terlibat dalam sistem pembentukan radikal bebas di dalam sel *M. smegmatis*. Metodologi penelitian

dilakukan dengan pendekatan mutagenesis acak menggunakan transposon yang membawa gen pengkode resistensi terhadap kanamisin mutan yang diperoleh dengan menanamkan *M. smegmatis* dalam medium 7H10 yang mengandung kanamisin. Kemudian dilakukan mutagenesis acak, dilanjutkan dengan seleksi mutan yang super positif, diteruskan dengan konfirmasi fenotip mutan transposon, sekuensing program klon DNA yang mengandung transposon dan akhirnya dilakukan analisis hasil sekuensing. Berdasarkan penelitian diperoleh mutan yang berbentuk kasar, perubahan dinding sel ini mungkin menyebabkan transpor pembagian ke dalam sel menjadi lebih mudah dan akibatnya jumlah superoksida yang terbentuk di dalam sel menyebabkan kematian sel mycobacterium. Berdasarkan fenomena tersebut, disimpulkan bahwa perubahan pada permukaan sel *Mycobacteria* menyebabkan organisme lebih mudah dimatikan oleh superoksida yang diproduksi dalam sel makrofaga. Peptida sintase dapat dijadikan target bagi pengembangan anti tuberkulosis baru, karena inhibisi enzim ini dapat mengakibatkan perubahan komposisi glikopeptidilipid yang akibatnya sel tidak akan bertahan di dalam sel makrofaga. (RNR)

450

Model pembakuan protein E rekombinan virus dengue dengan *Baculovirus* sebagai kandidat vaksin klon subunit isolat Indonesia: laporan akhir RUT VII, 1999/2001 (*Established model of recombinant E protein of dengue virus with Baculovirus as a candidate clone sub unit vaccine Indonesia isolate: final report of RUT VII, 1999/2001*)

Rantam, Fedik Abdul*)

Lembaga Penelitian UNAIR

Telah dilakukan penelitian untuk mendapatkan model pembakuan protein E rekombinan virus dengue dengan *Baculovirus* sebagai kandidat vaksin klon sub unit isolat Indonesia. Virus dengue hasil isolat TDC dan NAMRU-2 Jakarta, telah dipurifikasi, diidentifikasi dengan *semi nested-polymerase chain reaction* (nested-PCR). Selanjutnya virus diproduksi dengan menginokulasikan pada sel kultur C6/36 dan sel vero, sehingga didapat partikel virus yang cukup banyak sebagai bahan identifikasi gen dan kloning protein E. Gen protein E diidentifikasi homologinya dengan cara sekuensing. Selain itu juga diketahui bahwa virus yang dipasasekan pada sel kultur berkali-kali dapat menyebabkan beberapa mutasi pada nukleotidnya, tetapi tidak merubah sifat imunogenya sesuai dengan hasil karakterisasi protein E, dan pada tahap pemfusian dilakukan pemotongan dengan enzim restriksi yaitu Hae III, Hinf I, RSA I dan Alu I. Plamid yang digunakan untuk pengekspresian protein E dengan *Baculovirus* adalah pVL-941-poly yang disisipkan dengan D1234EH6 dan selanjutnya ditransfer ke AcRP23-LacZ. Hasil dari pengekspresian setelah dianalisis dengan *immunofluorescence* dan *immunoblotting* menunjukkan bahwa, protein E diekpresikan selain pada cairan supernatan sel kultur juga ditemukan secara intraseluler. Hal ini kemungkinan gen protein E yang didominasi oleh galur virus yang tidak menginduksi timbulnya *cytopathogenic effect* (CPE). Protein E hasil rekombinan setelah dilakukan isolasi dan purifikasi mempunyai sifat reaktifitas yang tinggi, terbukti dari uji *immunoblotting* menunjukkan adanya reaksi yang kuat dan spesifik protein E rekombinan. Profil antibodi pada hewan coba yang diimunisasi dengan protein E rekombinan menunjukkan adanya titer antibodi yang tinggi dan protektif serta dapat menginduksi beberapa macam imunoglobulin dan subklase (IgM, IgG, IgG1, IgG1a, IgG2a, IgG2b). Hal ini sesuai dengan hasil ujiantang. Pada hewan coba mencit, tikus dan kelinci profil titer antibodinya

hampir sama, begitu juga pada kontrolnya tidak menunjukkan adanya gejala yang patognomonis terhadap infeksi dengue *haemorrhagic fever* (DHF), tetapi viremia ditemukan pada semua kelompok kontrol. Pada kelompok hewan coba monyet terdeteksi titer antibodi netralisasi yang ditimbulkan tinggi. Hasil ini dapat ditunjukkan pada ujiantang. Pada kelompok kontrol selain terjadi viremia juga menunjukkan gejala patognomonis yang mirip dengan DHF yaitu terjadi *haemorrhagie* pada kulit yang tidak berbulu dengan temperatur yang tinggi dan disertai diare. Jadi profil antibodi secara keseluruhan pada hewan coba yang diimunisasi dengan protein E rekombinan menunjukkan adanya respons imun baik humoral maupun seluler dengan penekanan pada respons imun humoral. Sehingga protein E rekombinan dengan *Baculovirus* dapat digunakan sebagai bahan vaksin klon subunit yang ideal dan aman. (Pengarang)

451

Pemetaan genom pengendali produktivitas minyak pada kelapa sawit: laporan akhir RUT VII, 1998/2000 (*Genome mapping controlling the oil palm yield traits of palm oil : final report of RUT VII, 1998/2000*)

Dwi Asmono*)

Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Upaya peningkatan produktivitas minyak dengan pendekatan genetika dan pemuliaan tanaman selalu menghadapi kendala klasik, seperti: 1) siklus pemuliaan yang panjang; 2) informasi genetik pada populasi dasar yang langka; dan 3) sifat biologi tanaman yang kompleks dan penyerbuk bebas (*outbred*). Oleh karenanya, diperlukan langkah-langkah untuk mempercepat siklus pemuliaan dan meningkatkan ketersediaan informasi genetik sehingga perolehan genotipe kelapa sawit unggul dengan produktivitas minyak yang tinggi dapat dipercepat. Penggabungan marka DNA ke dalam program seleksi *marker-assisted selection* (MAS) diketahui mampu meningkatkan efektivitas seleksi. Ketersediaan peta pautan genetik dan peta lokus-lokus sifat kuantitatif *quantitative trait loci* (QTL), seperti QTL yang berasosiasi dengan komponen produktivitas minyak, merupakan prasyarat untuk menerapkan MAS. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan: 1) membentuk peta pautan genetik pada kelapa sawit, 2) mendeteksi lokasi lokus-lokus (QTL) yang berasosiasi dengan komponen produktivitas minyak pada kelapa sawit, dan 3) menduga pengaruh genetik QTL yang berasosiasi dengan sifat-sifat penentu produktivitas minyak. Dengan menggunakan marka molekuler (DNA) dan strategi *pseudo-test cross* maka lokus-lokus sifat kuantitatif (QTL) yang berasosiasi dengan produktivitas minyak akan terdeteksi. Lokus DNA yang berasosiasi dengan komponen produktivitas minyak dan mempunyai pengaruh genetik yang besar akan bermanfaat untuk meningkatkan efektivitas program seleksi. Hingga akhir tahun ke-3, penelitian ini telah mencapai beberapa sasaran penting, antara lain: 1) ketersediaan data kuantitatif untuk analisis QTL, 2) terlaksananya penapisan 207 primer, dan 3) terbentuknya peta pautan pada dura elite (PA 131 D self) dan tenera elite (RS 3 T self). Beberapa lokus yang menunjukkan indikasi terpaut dengan lokus Sh, yaitu lokus OPO-06_1 dan OPD-03_3 juga telah berhasil diidentifikasi. Hasil penyusunan peta pautan genetik dan identifikasi marka yang berasosiasi dengan QTL dapat diaplikasikan untuk membantu seleksi pada industri perbenihan sebagai upaya untuk meningkatkan efektivitas pemuliaan. (Pengarang)

452

Pendekatan bioteknologi untuk meningkatkan kadar sistein dan metionin biji kedelai varietas tahan kering produksi tinggi: laporan akhir RUT VII, 2002 (*Biotechnology approach to increase cysteine and methionin contents on high producing and drought tolerance variety of soybean: final report of RUT VII, 2002*)

Sunarpi*)

Lembaga Penelitian Universitas Mataram

Biji kedelai memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dan merupakan sumber utama protein nabati tinggi bagi manusia dan hewan. Tetapi di samping produksinya rendah karena terbatasnya varietas komoditas ini yang mampu beradaptasi dengan kondisi kering pada lahan marginal, nilai protein yang dikandungnya adalah sekitar 55%, nilai biologis protein hewani baik untuk keperluan manusia maupun untuk pakan ternak. Hal ini karena kualitas dari suatu protein sangat ditentukan oleh proporsi asam amino belerang, maka dengan rendahnya kadar sistein (1,4 g/16 g N) dan metionin (1,1 g/16 g N) *protein efficiency ratio* (PER) biji kedelai menurun sekitar 1,3. Pendekatan bioteknologi merupakan alternatif yang menjanjikan, sebagaimana yang telah berhasil dilakukan pada beberapa tanaman, untuk meningkatkan kandungan protein kaya asam amino sistein dan metionin biji kedelai, karena usaha dan penelitian selama ini dengan manipulasi faktor lingkungan tumbuh dan pemuliaan tanaman konvensional belum menunjukkan adanya kemajuan yang berarti. Penelitian ini bertujuan menghasilkan tanaman kedelai transgenik yang mengekspresikan gen albumin bersifat tahan kering dan produksi tinggi. Penelitian diawali dengan seleksi varietas kedelai lahan kering yang berasal dari berbagai wilayah sentra produksi kedelai di Nusa Tenggara Barat. Biji hasil koleksi diuji kandungan proteinnya dan dilakukan seleksi di rumah kaca dengan perlakuan: 20%, 40%, dan 00% air tersedia. Hasil seleksi menunjukkan bahwa varietas mata kucing, gora dompa, kepet dan wilis dapat bertahan memproduksi biji dan biomassa yang relatif tinggi dibanding yang lainnya pada kondisi 40% air tersedia. Studi awal regenerasi kedelai *in vitro* menunjukkan media MS tanpa PGR cocok untuk induksi akar dan tunas pada eksplan biji muda yang diisolasi dari polong; media MS yang mengandung NAA dapat digunakan untuk induksi akar dan tunas eksplan batang+kotiledon, sedangkan kalus embriogenik dapat diinduksi pada media MS+2,4-D+NAA dan media MTOK 1/2 MS untuk menginduksi akar dan batang. Isolasi gen albumin dari bunga matahari lokal (*serngenge*) dengan bantuan PCR dengan primer spesifik yang didesain dari *full length sequence* SFA8. Fragmen hasil amplikasi (600 bP) di klon pada situs BamHI pUC18. Hasil sekuensing DNA insert dengan metode *dye primer cycling* sequence menunjukkan homologi sekitar 90% dengan gen SFA8 yang telah diisolasi oleh Kurtt et al. dari bunga matahari. Fragmen tersebut disisipkan pada plasmid biner pBII21 pada situs unik BamHI. Plasmid biner ini ditransfer ke *E. coli* dan selanjutnya ditransfer ke *A. tumefaciens* dengan triparental mating dengan pRK2013 sebagai *helper*. Seleksi dengan media mengandung kanamisin berhasil mendapatkan transforman *A. tumefaciens* yang membawa pBHII21. Tiga metode diterapkan dalam proses transfer gen albumin yang telah diklon pada pBHII21 yaitu inokulasi kalus (*in vitro*), injeksi kecambah *in vitro* dan *in planta* efisiensi transformasi berdasarkan uji ekspresi gen reporter GUS adalah berturut-turut 2-4% (inokulasi kalus), 8-12% (injeksi) dan 10% positif GUS dan sekitar 30% kimera (*in planta*). Analisis PCR menunjukkan gen albumin terdeteksi pada daun dan biji. Hasil analisis ekspresi gen GUS dan PCR tersebut didukung oleh hasil uji lainnya yaitu seleksi terhadap biji RO pada media

yang mengandung 100 ppm kanamisin terhadap semua biji regeneran, dimana 50% dapat tumbuh (wilis), 100% (gora dompa), 65% (kepet), 90% (mata kucing). Kadar protein biji RO meningkat sebesar 17,95% (mata kucing) sampai 25,78% (gora dompa). Kadar asam amino sistein biji RO meningkat sekitar 24% (wilis) sampai 29,23% (gora dompa), dan kadar asam amino metionin meningkat sebesar 20,6% (wilis) sampai 30% (gora dompa). Uji Northern dan Western perlu dilakukan untuk konfirmasi lebih lanjut di masa yang akan datang. Dengan demikian, secara keseluruhan penelitian ini telah menghasilkan tanaman kedelai transgenik-albumin dengan sifat tahan kering produksi tinggi. (Pengarang)

453

Perakitan tanaman transgenik kopi arabika tahan terhadap penyakit karat daun: laporan akhir RUT VII, 1999/2001 (*Engineering of transgenic plant of arabica coffee for resistance to leaf rust disease: final report of RUT VII, 1999/2001*)

Siswanto, D.E.A. *)

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian DEPTAN

Pengembangan kopi di Indonesia untuk masa yang akan datang diarahkan untuk perluasan areal kopi arabika. Akan tetapi kopi arabika cenderung peka terhadap penyakit karat daun oleh jamur *Hemileia vastatrix*, yang dapat menurunkan produksi hingga 50% di Indonesia, 70% di India dan 30% di Brazil (Mathew, 1978). Sedangkan penyakit penting yang disebabkan oleh patogen pada tanaman kopi robusta adalah *Rhizoctonia solani*, *Fomes lamoensis* serta nematoda *Pratylenchus coffeae* yang menyerang perakaran. Penelitian ini bertujuan melakukan rekayasa genetika tanaman kopi arabika dengan gen kitinase asal tanaman padi untuk meningkatkan ketahanannya terhadap penyakit karat daun melalui peningkatan ekspresi gen tersebut serta tetap menjaga produksi dan kualitas yang tinggi. Kitinase telah dikenal memiliki peranan antijamur dalam mekanisme ketahanan tanaman terhadap penyakit oleh jamur patogen. Salah satu tahapan penting dalam rekayasa genetika tanaman adalah ditemukannya metode regenerasi secara in vitro dari sel-sel yang tertransformasi menjadi tanaman. Prosedur regenerasi untuk kopi robusta telah ditemukan di laboratorium kami, namun untuk regenerasi kopi arabika masih relatif sulit. Oleh karena itu dalam penelitian ini juga dilakukan optimasi kondisi kultur untuk regenerasi eksplan kopi arabika. Metode riset dilakukan dengan introduksi gen penyandi kitinase (chi) ke dalam suatu jaringan tanaman yang dilakukan melalui bantuan *Agrobacterium tumefaciens*. Sebelum diintroduksi ke dalam tanaman, gen tersebut di klon dalam bakteri *E.coli*, kemudian dipindahkan ke dalam sel *A. tumefaciens* dan selanjutnya bakteri ini akan memasukkannya ke dalam genom tanaman. Mengingat bahwa pada tanaman kopi sistem transformasi dan regenerasinya relatif sulit, maka sebelum ditransformasikan ke tanaman kopi arabika, gen anti cendawan terlebih dahulu diuji pada tanaman. Penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan kegiatan, yaitu: 1) konstruksi bakteri *E.coli* dan *A. tumefaciens* yang membawa gen kitinase, 2) evaluasi ketahanan kopi arabika terhadap penyakit karat daun, 3) pengembangan tembakau dan kopi transgenik yang membawa gen kitinase, 4) deteksi ekspresi gen kitinase pada plantlet atau tanaman tembakau atau kopi transgenik secara DotBlot dan Western blotting, 5) deteksi aktivitas kitinase menggunakan sistem gel substrat SDS-PAGE, 6) Bioasai tembakau transgenik terhadap *P. nicotianae*, dan 7) pengaruh elisitor etilen terhadap peningkatan

ekspresi gen kitinase pada tembakau dan kopi arabika transgenik dan kontrol. Berdasarkan hasil percobaan, disimpulkan bahwa: 1) rekombinan *E. coli* yang ditransformasi dengan konstruksi yang membawa EPE, memiliki resistensi kanamisin lebih tinggi daripada yang tidak membawa EPE, 2) gen kitinase terekspresi baik pada rekombinan bakteri *E.coli* maupun *A. tumefaciens*, 3) aktifitas enzimatis kitinase pada tembakau transgenik 5-8 kali lebih tinggi daripada non-transgenik, 4) setelah induksi aktivitas kitinase pada plantlet kopi arabika transgenik sebesar 105,7 m/ml atau 5,7 kali dibanding kopi arabika normal sebesar 18,5 m/ml.(Pengarang)

454

Rekayasa genetika tanaman cabai tahan PVY dan strategi pengembangannya melalui pembentukan cabai hibrida transgenik : laporan akhir RUT IV, 1996/1998 (*Genetic engineering of Pepper capsicum annum L. resist againt PVY and development strategy though development of transgenic hybrid pepper : final report RUT IV, 1996/1998*)

Sudarsono*)

Fak. Pertanian IPB

Cabai (*Capsicum annum L.*) adalah hortikultura penting di Indonesia, penanaman cabai mencakup 21 % total luas tanaman sayuran, dengan kenaikan permintaan sebesar 13 % pertahun. Salah satu kendala budidaya cabai adalah adanya penyakit keriting daun akibat virus, salah satunya *potato virus Y*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan cabai transgenik yang membawa gen anti PVY, (gen PVYCP), menyeleksi ketahanan cabai transgenik yang didapat terhadap serangan PVY, dan menyeleksi cabai non transgenik sebagai tetua untuk pembentukan galur hibrida. Langkah penelitian meliputi regenerasi tunas cabai secara in-vitro, menghasilkan galur cabai transgenik yang memiliki tetua non-transgenik tahan PVY.(Pengarang)

455

Studi biologi molekul DNA-mitokondria dan plasmid-mitokondria jamur *Fusarium oxysporum f.sp. cubense*: laporan akhir RUT VII, 2000 (*Molecular biology of mitochondrial-DNA and mitochondrial-plasmid of the fungus Fusarium oxysporum f.sp. cubense: final report of RUT VII, 2000*)

Sulistyowati, Liliek*)

Fak. Pertanian UNIBRAW

Serangkaian penelitian telah dilaksanakan untuk mengetahui karakter genom mitokondria dan keberadaan plasmid mitokondria serta kaitannya dengan patogenisitas jamur *Fusarium oxysporum f.sp. cubense* telah dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dan Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Gajah Mada. Pengetahuan yang diperoleh diharapkan dapat digunakan untuk mempelajari secara mendalam mekanisme infeksi *F. oxysporum f.sp. cubense* pada tanaman pisang. Mekanisme ini perlu diketahui terutama dalam usaha menghasilkan tanaman tahan, mengetahui kisaran inang jamur tersebut, menghasilkan organisme antagonis yang dapat diunggulkan bahkan kemungkinan penggunaan plasmid

mitokondria tersebut sebagai vektor dalam proses transformasi pada jamur. Untuk mencapai tujuan tersebut maka pada penelitian ini dilakukan isolasi dan karakterisasi mtDNA *F. oxysporum f.sp. cubense* baik yang patogenik maupun yang nonpatogenik, mtDNA menggunakan enzyme EcoRI, HindIII, BamHI, PstI, XhoI, BglII, HaeIII, Apa, SacI, SalI dan SmaI, amplifikasi gen rRNA pada mtDNA menggunakan primer yang terdiri dari basa-basa yang terkonservasi dalam gen rRNA (5'-GAGTCGACATCGAGGT-3', terkonservasi pada ujung 3' dan 5'-GCAGTGAGGAATATTGG-3', yang terkonservasi pada ujung 5'). Untuk mengetahui keberadaan dan kaitan plasmid mitokondria dengan patogenisitas jamur maka dilakukan isolasi serta karakterisasi plasmid mitokondria dari galur patogenik dan nonpatogenik serta uji homologi antara plasmid mitokondria dengan mtDNA dan DNA kromosom. Pada penelitian ini berhasil diisolasi tiga fragmen DNA yang berbeda dari 11 isolat *F. oxysporum f.sp. cubense* yang dianalisa, yaitu sebesar 46-47 kb yang terdapat pada semua isolat yang dianalisa yang selanjutnya diduga sebagai mtDNA, serta dua fragmen yang lain sebesar 2-3 kb dan 7-8 kb yang hanya terdapat pada tiga dari 11 isolat yang dianalisa yang diduga adalah plasmid mitokondria. Pada Southern-hibridisasi, kedua fragmen terakhir tidak homolog dengan mtDNA maupun DNA kromosom. Peta restriksi tidak berbeda di antara 11 isolat *F. oxysporum f.sp. cubense* yang dianalisa. Amplifikasi gen rRNA pada mtDNA menghasilkan fragmen DNA \pm 1 kb, dan telah disequencing. (Pengarang)

456

Transformasi genetik padi (*oryza sativa*) dengan menggunakan *Agrobacterium* dan studi mekanisme kontrol dari ekspresi gen menggunakan promotor terinduksi (*inducible promoter*): laporan akhir RUT IV, 1996/1998 (*Genetic transformation of rice (oryza sativa) using Agrobacterium and control mechanism study of gene expression using inducible promoter : final of report RUT IV, 1996/1998*)

Slamet-Loedin, Inez H.*)

Puslitbang Bioteknologi LIPI

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknik transformasi tanaman untuk kultivar-kultivar padi Indonesia menggunakan bakteri *Agrobacterium tumefaciens* dan melakukan studi mekanisme kontrol dari ekspresi gen menggunakan promotor terinduksi. Padi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kultivar cisadane, IR 64, dan raja lele. Cisadane merupakan hasil persilangan lokal, IR 64 adalah hasil persilangan International Rice Research Institute, dan rajalele adalah kultivar padi javanica komersial bernilai ekonomi tinggi. Metode penelitian transformasi menggunakan protokol Hiei et-al (1994), dengan modifikasi pada media ko-kultivasi, media pengkalusan dan media regenerasi. Gen yang digunakan pada tahap awal ialah gen penanda gus-A (*B-glucuronidase*) dan gen hpt penyandi higromisin phosphotransferase. Dilanjutkan dengan ko-kultivasi menggunakan protokol hasil modifikasi dan berbagai galur, kemudian dilakukan transformasi tanaman padi dengan penanda gus-A yang dikontrol oleh promotor terinduksi tetrasiklin dan uji ekspresinya. Terakhir dilakukan uji kompetensi kultivar cisadane dan rajalele untuk menerima gen ketahanan terhadap hama dan analisisnya. Berdasarkan hasil penelitian tersebut disimpulkan bahwa: 1) tanaman padi Indonesia dari kelompok indica dan javanica berhasil ditransformasikan menggunakan teknik *Agrobacterium tumefaciens*; 2) tidak diperlukan vektor super binari untuk transformasi; 3) vektor

binari yang cocok untuk penyisipan gen lebih lanjut berhasil digunakan untuk induksi gen asing pada kedua kelompok padi; 4) promoter terinduksi tetrasiklin menggunakan ubiquitin yang difusikan dengan gen penanda gus-A tidak berhasil menekan ekspresi tersebut; 5) gen penyandi ketahanan terhadap penggerek batang dan wereng berhasil diintroduksi pada Rajalele dengan ko-transformasi dengan penebak DNA. Disarankan untuk mendapatkan hasil yang lebih meluas pada petani, maka gen ketahanan perlu diintroduksi ke kelompok indica. (RNR)

BIDANG: DINAMIKA SOSIAL EKONOMI DAN BUDAYA

457

Analisis penentuan komoditas andalan sektor pertanian di Kawasan Timur Indonesia dan dampaknya terhadap pendapatan dan kesempatan kerja wilayah (pendekatan kawasan): analisis komoditas andalan dengan pendekatan I-O intra regional di Pulau Kalimantan, Kepulauan Nusa Tenggara, Kepulauan Sulawesi dan Kepulauan Maluku/Irian Jaya: laporan akhir RUT VI, 2000 (*Determination of competitive agricultural commodities of East Indonesian Region and the impacts on income and work occupancies using region method: analysis of competitive commodities using I-O intra regional method in Kalimantan, Nusa Tenggara, Sulawesi and Maluku/Irian Jaya: final report of RUT VI, 2000*)

Syafa'at, Nizwar*)

Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian Deptan

Tingkat produktivitas sektor pertanian yang relatif lebih rendah dibandingkan sektor nonpertanian, menimbulkan kesenjangan yang cukup besar. Akibatnya, sektor pertanian menjadi tidak menarik, dan produktivitas terhenti, sehingga mengakibatkan pengangguran besar-besaran. Terjadinya reorientasi pembangunan nasional yang menekankan kembali pada pengembangan sektor pertanian, menyebabkan sektor ini diharapkan sebagai motor penggerak pembangunan. Oleh karenanya, diperlukan informasi dan pengetahuan sumber-sumber andalan pertanian. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan tentang komoditas andalan sektor pertanian di masing-masing propinsi KTI, dengan pendekatan kawasan. Penentuan dan pemetaan komoditas dilakukan melalui 5 tahap. Tahap pertama, memilih 40 jenis komoditas berdasarkan statistik pertanian. Tahap kedua, melakukan analisis prospek pasar dan besaran efek pengganda nilai tambah, serta tenaga kerja. Ketiga membuat indeks komposit dari ke-4 peubah, dan tahap ke-4 menentukan lokasi pengembangan komoditas andalan. Tahap ke-5, menumpang-tepatkan (*over-lay*) komoditas andalan berdasarkan analisis sisi demand dengan peta *agro ecological zone*. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa berhasil dibuat peta komoditas andalan wilayah Kawasan Timur Indonesia berdasarkan pendekatan kemampuan produksi dan prospek pasar serta daya saing, untuk daerah Kalimantan, Nusa Tenggara, Sulawesi, Maluku dan Irian Jaya.(RNR)

458

Pemberdayaan sekolah, orangtua siswa dan masyarakat untuk akselerasi pencapaian kualitas pendidikan pada SD tertinggal di Daerah Istimewa Yogyakarta: laporan akhir RUT VII, 1998/2000 (*Empowering school, parents and community for the acceleration of education quality improvement for the disadvantaged primary school in Yogyakarta Special Province region: final report of RUT VII, 1998/2000*)

Sudarsono, Fx.*)

Lembaga Penelitian UNY

Penelitian pemberdayaan sekolah, orangtua dan masyarakat diperlukan, untuk mempercepat pencapaian kualitas pada sekolah dasar (SD) yang tertinggal yang pada umumnya kualitasnya rendah. Oleh karena itu metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian tindakan. Tindakan yang dilakukan pada sekolah berupa pembenahan manajemen sekolah, perbaikan iklim belajar pelatihan dan penataran guru kelas baik dalam bidang studi/mata pelajaran serta metode pengajaran serta evaluasi. Untuk orangtua ditingkatkan perhatiannya melalui panduan partisipasi serta buku konsultasi orangtua-guru. Terhadap masyarakat, pelibatan pemerintahan desa dalam pertemuan sekolah dan orangtua. Dalam penelitian ini setiap kabupaten/kota diambil dua SD yang oleh Dinas Pendidikan digolongkan ke dalam SD tertinggal, dalam arti mutunya rendah dan penerima dana JPS pendidikan. Adapun sampel SD sebagai berikut; Kodya (SDN Sapen dan SD Prawirotaman), Sleman (SD Balecatour 1 dan SD Karakan), Kulonprogo (SD Jetis dan SD Wonorejo 1) Bantul (SD Madugondo dan SD Jambidan), Gunungkidul (SD Semoyo dan SD Beji). Dalam pelaksanaan tindakan, ahli bidang studi matematika, IPA, IPS, dan Bahasa Indonesia mendampingi para guru dengan sistem kunjung, selain pertemuan bersama yang diselenggarakan di kampus. Hasil yang diperoleh pada tahun pertama: timbul kesadaran dari orangtua untuk berpartisipasi dengan bukti mau datang dalam pertemuan dengan sekolah, mau mengisi buku konsultasi dan merasa bahwa buku panduan bermanfaat sebagai contoh bagaimana memberi perhatian pada anak. Perubahan yang terjadi di sekolah ditandai dengan terjadinya perubahan cara guru mengajar, sekolah memiliki rencana kegiatan pengembangan sekolah dan terdapat kenaikan nilai/prestasi yang dicapai siswa baik nilai rapor maupun NEM-nya. Pada tahun kedua dilakukan program pemantapan dengan melaksanakan rencana yang disusun oleh sekolah (guru dan kepala sekolah). Terjadi peningkatan prestasi, khususnya di SD Prawirotaman, dengan meningkatnya prestasi, meningkatkan jumlah siswa yang masuk kelas I. Orang tua yang sebelum ada penelitian tindakan menarik anaknya dari sekolah, kemudian setelah ada penelitian tindakan dari sekolah, kemudian setelah ada perbaikan memasukkan anaknya yang lain ke SD Prawirotaman. Pada tahun ke 3, menurut laporan para guru, kelas-kelas lain di sekolahnya minta dilakukan perbaikan juga, maka jumlah kelas diperbanyak dari satu kelas di tiap SD menjadi 4 kelas yaitu kelas 3, 4, 5, dan 6 yang tergarap secara tidak langsung. Hasil yang dilaporkan tetap menunjukkan adanya peningkatan pada prestasi siswa, karena ada peningkatan partisipasi orang tua dalam perhatian terhadap belajar di rumah dan komunikasi dengan guru. Kepala sekolah dan guru punya komitmen untuk terus meningkatkan kualitas pengajarannya. Satu hal yang belum memuaskan adalah partisipasi dari para tokoh khususnya pemerintahan desa. Karena umumnya mereka berpendapat urusan SD bukan urusan desa, maka tidak ada/kurang sekali perhatiannya. Usaha mendekati dan mengundang mereka tidak selalu ditanggapi secara positif. Nampaknya pendekatannya harus dan atas pihak pemerintah daerah yang harus terlibat dalam membenahi budaya berkreasi yang terjadi di bawah. Kesimpulan secara keseluruhan dari penelitian ini adalah: 1) dengan pendekatan dari bawah pemberdayaan masyarakat belum bisa berhasil baik, jika budaya kerja masih menunggu perintah atasan; 2) komitmen sekolah (kepala sekolah maupun guru) untuk melakukan usaha perbaikan, peningkatan dan perubahan ke arah kualitas yang lebih baik sangat berpengaruh pada pencapaian mutu pendidikan; 3) kesadaran orang tua untuk berpartisipasi dapat ditumbuhkan melalui jaring komunikasi dan interaksi dalam sekolah melalui buku komunikasi serta tatap muka; 4) metode penelitian tindakan merupakan cara yang tepat untuk menumbuhkan kemitraan antara SD dengan perguruan tinggi dalam upaya peningkatan kualitas pendidikan. (Pengarang)

459

Pengadaan peralatan kerja yang ergonomis berperspektif gender bagi pembatik tulis dalam kaitan dengan tingkat kelelahan kerja dan stres psikososial: laporan akhir RUT VII, 1999/2001 (*The provision of ergonomic gender perspective working equipment for batik painters in relation to the level of work fatigue and psychosocial stress: final report of RUT VII, 1999/2001*)

Setyawati, Lientje*)

Pusat Studi Wanita UGM

Kinerja seorang pekerja dipengaruhi oleh berbagai kondisi seperti kondisi fisik, kelelahan dan stres psikososial. Demikian pula halnya dengan pembatik tulis. Para pembatik tulis banyak yang mengeluh sakit pada beberapa bagian tubuh, mudah mengalami kelelahan kerja di samping adanya stres psikososial. Mempertimbangkan hal-hal di atas riset ini mengupayakan mengubah peralatan kerja (PK) yang tradisional ke pengadaan dan penerapan peralatan kerja yang ergonomis (PKE) bagi pembatik tulis, untuk menjawab beberapa permasalahan yaitu: 1) perbedaan antara keluhan fisik, kelelahan kerja dan stres psikososial sebelum dan sesudah penerapan PKE; 2) penyebab stres psikososial pada pembatik tulis; 3) pengertian pembatik tulis terhadap pentingnya memelihara kesehatan kerja bagi dirinya; 4) persepsi pembatik tulis terhadap penerapan PKE baginya; 5) persepsi masyarakat di luar komunitas pembatik tulis terhadap penerapan PKE bagi pembatik tulis secara sosial, ekonomi dan budaya. Subyek riset 3 tahap ini adalah pembatik tulis dan masyarakat di luar komunitasnya. Lokasi riset di Kabupaten Batul dan Kulon Progo D.I. Yogyakarta. Instrumen yang dipergunakan pada riset ini adalah angket keluhan fisik, kuesioner alat ukur perasaan kelelahan kerja (KAUPK2), alat pemeriksa waktu reaksi, angket stres psikososial, angket kesehatan kerja dan angket persepsi penerapan PKE, dan PKE untuk pembatik tulis. Riset dilaksanakan dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif seperti wawancara. Uji perbedaan dilakukan dengan *student t test*. Berdasarkan riset yang dilaksanakan sejak tahun 1999 sampai dengan 2001 ini disimpulkan sebagai berikut. Pertama, terdapat perbedaan antara tingkat keluhan fisik sebelum dan sesudah penerapan PKE secara sangat bermakna. Keluhan fisik sesudah penerapan PKE jauh lebih rendah daripada sebelum penerapan PKE. Kedua, terdapat perbedaan antara tingkat kelelahan kerja sebelum dan sesudah penerapan PKE secara bermakna. Tingkat kelelahan kerja dan stres psikososial sesudah penerapan PKE lebih rendah daripada sebelum penerapan PKE. Ketiga, penyebab stres psikososial pada subyek berasal dari faktor pekerjaan dan faktor di luar pekerjaan. Para suami kurang mendukung pengadaan dan penerapan PKE para istri namun di sisi lain tanggung jawab istri terhadap keluarga sangat besar bila dibandingkan dengan para suami yang sebagian besar tidak memiliki pekerjaan tetap. Keempat, pengertian pembatik tulis akan pentingnya memelihara kesehatan kerja bagi dirinya masih rendah. Kelima, secara ekonomis menurut pembatik tulis PKE sulit dimiliki karena harga yang tinggi namun secara sosial dirasakan oleh pembatik PKE sangat menolong pembatik tulis dalam membatik tulis karena memberikan kenyamanan. Keenam, masyarakat berpendapat penerapan PKE sangat baik dan perlu didukung, walau dalam pencapaian harapan diperlukan waktu agar PKE dapat diterapkan bagi para pembatik tulis secara luas. (Pengarang)

460

Pengembangan buku ajar matematika SMU berwawasan teknologi untuk membangun konsep matematika terpadu dalam rangka menyongsong era industrialisasi: laporan akhir RUT VII, 1999/2001 (*The development of high school mathematics textbooks with technological vision to construct integrated mathematical concepts in facing industrialization era: final report of RUT VII, 1999/2001*)

Riyanto*)

Lembaga Penelitian Universitas Bengkulu

Dalam khasanah ilmu pengetahuan alam (IPA), matematika menempati posisi strategis sebagai alat untuk meramu dan mengembangkan sistem pengetahuan baru. Karenanya, pendidikan matematika menjadi esensial dalam konteks pengembangan teknologi pada tahapan industrialisasi dari pembangunan nasional. Memasuki era industrialisasi dari pembangunan nasional tersebut, pemerintah mencanangkan pengembangan pendidikan tinggi dengan membuka program studi dengan proporsi 70% bidang IPA dan 30% bidang IPS. Konsekuensi program tersebut menuntut lulusan SMU dengan kemampuan matematika yang berkualitas. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa nilai ebtanas murni (NEM) matematika lulusan SMU secara nasional sangat rendah. Konsep matematika yang diajarkan di SMU cenderung berupa rumus-rumus yang abstrak tanpa mempertimbangkan aspek aplikatif yang *link and mach* dengan kebutuhan pengembangan teknologi. Guru mengajar matematika seperti itu karena mengikuti buku ajar yang ada tanpa memperhatikan hakikat matematika dan cara belajar anak. Menuntut untuk dapat mengajar matematika dengan baik tanpa dilengkapi buku ajar yang baik tidak masuk akal, karenanya buku ajar matematika SMU sudah semestinya merangkum visi teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan panduan penulisan buku ajar dan juga buku ajar matematika berwawasan teknologi (materi dan pendekatan) yang mencerminkan buku panduan tersebut. Buku ajar tersebut disertai foto menarik dan contoh penerapan serta mempertimbangkan fungsi otak kiri dan kanan, agar kemauan belajar dan hasil belajar siswa SMU bidang matematika meningkat. Panduan tersebut juga dimaksudkan agar para penulis buku matematika di berbagai daerah dapat menulis buku matematika yang baik. Hipotesis penelitian ini adalah buku ajar matematika berwawasan teknologi diduga dapat meningkatkan kemauan belajar dan hasil belajar siswa bidang matematika. Untuk membuktikan hipotesis tersebut digunakan penelitian pengembangan yang meliputi kegiatan analisis kegiatan, perancangan panduan penulisan dan buku ajar, serta evaluasi panduan penulisan dan buku ajar. Desain penelitian yang digunakan adalah survei, analisis isi, penelitian tindakan, dan eksperimen semu. Kegiatan penelitian dilakukan selama tiga tahun yang dimulai tahun 1999/2000 dan berakhir 2001. Penelitian tahun I (1999/2000) menghasilkan konsep panduan penulisan buku ajar matematika kehidupan nyata dan draf buku ajar matematika kelas I, II, III; cawu I dan II untuk empat kota. Panduan penulisan buku ajar dan konsep buku ajar sudah didiskusikan dengan teman dosen dan guru SMU secara informal, serta sudah dibahas oleh tim *reviewer* ketika diseminarkan di Serpong pada bulan Nopember 1999. Namun buku ajar matematika kehidupan nyata dipilih sebagai pengganti buku ajar matematika berwawasan teknologi (judul penelitian) agar pembaca memperoleh kesan buku itu mudah dipahami. Pada tahun II (2000) dihasilkan panduan penulisan buku ajar matematika kehidupan nyata dan draf buku ajar matematika kelas I, II, III, cawu I dan II yang valid untuk empat kota. Draft panduan penulisan buku ajar divalidasikan kepada dua orang ahli pendidikan

matematika. Hasil validasi panduan penulisan buku dapat dinyatakan baik karena hanya ada satu masukan, yaitu judul buku perlu ditambah kata hubung “dalam”. Sedangkan, draf buku ajar divalidasi oleh dua ahli pendidikan matematika dan oleh 16 guru. Hasil validasi menunjukkan bahwa buku ajar dinilai baik oleh 2 ahli pendidikan matematika dan oleh 16 guru. Ada beberapa masukan, misalnya tentang kesamaan istilah untuk buku kelas I, II dan III, beberapa kalimat sulit dipahami, penomoran gambar tidak konsisten, dan kesalahan ketik. Uji coba buku penilaian siswa SMU di empat kota terhadap buku ajar secara umum baik. Pada tahun III (2001) merupakan tahap penyempurnaan buku ajar dan uji-coba pada siswa SMU sampel untuk mengetahui keefektifannya. Pemilihan siswa sampel dilakukan secara acak, jika dalam satu sekolah terdapat lebih dari satu kelas. Pemilihan sekolah sampel didasarkan pada sekolah yang berkualitas sedang untuk kota Bengkulu, Jakarta, Makasar dan Jayapura. Dipilihnya sekolah kategori sedang karena di sekolah tersebut memiliki variasi siswa yang cenderung normal. Empat kota yang dipilih mewakili kota wilayah Indonesia bagian timur dan wilayah barat. Dua kota setiap wilayah mewakili kota maju dan tidak maju. Keempat kota tersebut juga memiliki ragam budaya yang berbeda. Misalnya Jakarta sebagai kota metropolitan dengan komposisi warga yang heterogin; Bengkulu daerah pantai terjal sekaligus juga daerah pegunungan dengan jumlah penduduk yang masih sedikit, Makasar daerah pantai landai, ramai, dan Jayapura daerah perbukitan. Dengan demikian, keempat kota tersebut akan memberikan corak yang berbeda-beda. Setiap kota dipilih 1 SMU dan masing-masing SMU dipilih 6 kelas secara acak, yang terdiri atas: kelas I, II dan III, masing-masing 2 kelas (kelompok kontrol dan kelompok eksperimen), sehingga secara keseluruhan jumlah kelas sampel penelitian adalah 24 kelas. Alat pengumpulan data yang digunakan adalah angket, wawancara, dan tes. Analisis data dilakukan secara deskriptif argumentatif dan analisis kuantitatif (Anava). Hasil uji coba buku pada tahun ketiga ditunjukkan bahwa perbedaan terjadi pada hampir semua kelas, bab, dan SMU. Ada dua kasus yang tidak berbeda, yaitu pada uji coba bab I, buku kelas I untuk SMU Bengkulu dan uji coba bab I, buku kelas 2 untuk SMU Jakarta. Hasil penilaian siswa terhadap buku matematika kehidupan nyata adalah kategori baik untuk kelas 1, 2, dan 3 SMU Bengkulu, Jakarta, Makasar, maupun Jayapura. Temuan lainnya adalah ada komponen dalam penulisan buku yang paling tidak membantu siswa dalam belajar, yaitu komponen catatan sejarah penemu, sedangkan komponen yang paling membantu dalam belajar adalah komponen pemberian contoh. (Pengarang)

461

Pengembangan model pembelajaran terpadu yang mengacu kepada paradigma pendidikan baru untuk kelas-kelas awal di sekolah dasar: laporan akhir RUT VIII, 1998/2000 (*Development of integrated learning model based on new education paradigm for early classes in elementary school : final report of RUT VIII, 1998/2000*)

Iskandar, Srini M.*)

Universitas Negeri Malang

Terdapat kesenjangan antara harapan dan kenyataan dari hasil seminar, lokakarya, dan pelatihan pembelajaran terpadu yang diselenggarakan oleh Proyek PGSD dalam tahun 1994 dan 1997. Di lapangan, pembelajaran di kelas-kelas awal di sekolah dasar (SD) belum mengacu pada praktik pembelajaran yang sesuai dengan tahap perkembangan kognitif anak (*developmentally appropri-*

ate practice) meskipun pembelajaran terpadu telah tercantum secara eksplisit dalam Buku Petunjuk Pelaksanaan Kegiatan Belajar Mengajar Kelas 1. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif. Variabel yang dikaji pada penelitian ini adalah: 1) persepsi para guru kelas-kelas awal SD terhadap pembelajaran terpadu, 2) pengetahuan para guru kelas-kelas awal SD tentang pembelajaran terpadu, dan 3) kemampuan guru kelas-kelas awal SD dalam melaksanakan pembelajaran terpadu. Populasi penelitian ini adalah para guru kelas-kelas awal (kelas 1, 2, dan 3) SD Negeri di propinsi Jawa Timur sebanyak 21.630 buah (Depdikbud,1999). Dengan demikian, guru kelas-kelas awal kurang lebih berjumlah 21.630×3 orang = 64.890 orang. Untuk keperluan survei tentang persepsi dan pengetahuan para guru kelas-kelas awal SD tentang pembelajaran terpadu digunakan teknik *multistages proportional area cluster random sampling*, yaitu wilayah propinsi Jawa Timur dipilih menjadi tiga daerah dengan cara membaginya menjadi wilayah timur, tengah, dan barat. Dari masing-masing wilayah ini di pilih 2 daerah kabupaten/kota, maka terpilih 6 kabupaten/kota, yaitu Sampang, Blitar, Probolinggo, Bojonegoro, Lamongan, dan Malang. Dari masing-masing kabupaten/kota dipilih secara acak 40 SDN. Dari masing-masing SD dipilih secara acak guru kelas 1,2, dan 3 masing-masing satu orang guru. Para guru kelas-kelas awal terpilih sekolahnya terpilih secara acak otomatis menjadi sampel penelitian ini. Dengan demikian diharapkan sampel dari masing-masing kabupaten/kota sebanyak 720 orang guru. Namun pada kenyataannya, sampel dalam penelitian ini sebanyak 700 orang. Sedangkan untuk keperluan observasi dipilih sampel guru kelas 1, 2, 3 di wilayah Kota Malang. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner, tes, dan pedoman observasi. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah penyebaran kuesioner, pelaksanaan tes, dan observasi. Pengumpulan data kuesioner persepsi guru terhadap pembelajaran terpadu dilaksanakan di masing-masing kabupaten/kota tempat guru mengajar. Sedangkan untuk keperluan observasi tentang kemampuan guru dalam melaksanakan pembelajaran terpadu, guru memang secara sengaja diminta untuk melaksanakan pembelajaran terpadu berdasarkan kemampuan optimum yang dimilikinya. Selanjutnya, analisis data yang digunakan adalah analisis kuantitatif deskriptif dan analisis kualitatif. Kesimpulan penelitian ini sebagai berikut: 1) persepsi guru terhadap pembelajaran terpadu baik (mean 76,201 dari maksimum 100), 2) pengetahuan guru terhadap pembelajaran terpadu belum baik (mean 10,071 dari maksimum 25), dan 3) kemampuan guru dalam melaksanakan pembelajaran terpadu belum memadai.(Pengarang)

462

Perubahan penduduk, perubahan kelembagaan penguasaan lahan dan penanggulangan kemiskinan secara berkesinambungan: studi kasus pada desa-desa program kemitraan PIR-BUN: laporan akhir RUT V, 1997/2000 (*Communities change, institutional change land properties, and sustainability overcoming of poverty: case study of cooperetion programme between PIR-BUN: final report of RUT V, 1997/2000*)

Fadjar, Undang*)

Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian Deptan

Salah satu program pembangunan pedesaan yang berupaya untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi usaha perkebunan rakyat adalah perusahaan inti rakyat perkebunan (PIR-BUN). Sejak

tahun 1997 sampai dengan akhir tahun 1995, program kemitraan PIR-BUN telah membangun 397-770 hektar kebun plasma menyebar di 19 propinsi mencakup 114 kecamatan pada 62 kabupaten, dan melibatkan petani sebanyak 222.428 kepala keluarga sebagai peserta. Pada tahun 1995, 2 buah desa yang berada di lokasi program, setelah 10 tahun menunjukkan adanya peningkatan jumlah keluarga sebesar 45%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah perubahan penduduk yang berlangsung cepat mempengaruhi perubahan kelembagaan penguasaan kebun yang ada di desa-desa program kemitraan PIR-BUN, dan sebaliknya. Di samping itu apakah perubahan kelembagaan penguasaan kebun mampu mengakomodasi perubahan penduduk yang berlangsung cepat. Penelitian menggunakan metode studi kasus pada desa-desa yang melaksanakan program kemitraan, yang dipilih secara sengaja. Pengumpulan data dilakukan secara survei dengan cara wawancara terhadap responden, dan pengamatan langsung ke lapangan. Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif, menggunakan fungsi regresi linear berganda, dan fungsi logi, uji-t, dan indeks gini. Penelitian menunjukkan bahwa terjadi perubahan penduduk, menunjukkan meningkatkan tekanan penduduk di desa program PIR-BUN. Di seluruh desa lokasi penelitian telah terjadi perubahan kelembagaan penguasaan kebun karet. Perubahan penguasaan kebun juga menyebabkan perubahan struktur masyarakat di desa PR-BUN. Beberapa kasus yang terjadi pada keluarga petani menggambarkan terjadinya gejala stratifikasi sosial. Rata-rata pendapatan petani telah mencapai target (Rp. 3,5 juta/tahun/KK).(R. Nani Rahayu)

463

Pola pengembangan pariwisata terpadu bertumpu pada model pemberdayaan masyarakat di wilayah Bali Tengah: laporan akhir RUT VII, 2001/2002 (*The concept of integrated tourism development based on community empowerment model in Central Bali area: final report of RUT VII, 2001/2002*)

Pujaastawa, I.B.G.*)

Lembaga Penelitian UNUD

Kajian ini mencoba untuk menemukan formulasi model kebijakan pengembangan sektor kepariwisataan di wilayah Bali Tengah sebagai upaya untuk mengatasi makin seriusnya ketimpangan dan kesenjangan pembangunan sektor kepariwisataan di Bali. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dirumuskan model pengembangan pariwisata yang diharapkan mampu memberikan manfaat maksimal bagi kesejahteraan masyarakat, pelestarian budaya dan lingkungan setempat. Permasalahan tersebut akan dicoba difahami dengan menjawab pertanyaan yang diformulasikan sebagai berikut: 1) potensi-potensi apa saja yang dapat dikembangkan dalam rangka pengembangan sektor kepariwisataan di wilayah Bali Tengah dan 2) bagaimana rumusan model pengembangan pariwisata yang mampu memberikan manfaat maksimal bagi kesejahteraan masyarakat, pelestarian budaya dan lingkungan setempat?. Berdasarkan profil wilayah Bali Tengah yang pada dasarnya mencerminkan satu kesatuan sosial-budaya dan lingkungan agraris, dan mengacu pada konsep pengembangan pariwisata terpadu dan pemberdayaan masyarakat, maka dapat ditetapkan “pariwisata subak” sebagai alternatif model pengembangan pariwisata di wilayah Bali Tengah. Model ini merupakan model pariwisata berbasis potensi sosial-budaya dan ekologi pertanian yang dalam pengelolaannya mengutamakan peran serta masyarakat setempat sehingga mampu

memberikan manfaat kesejahteraan bagi masyarakat serta pelestarian budaya dan lingkungan setempat. Sedangkan pengembangan fasilitas kepariwisataan dilakukan dalam skala terbatas sehingga tidak mengganggu kondisi dan karakteristik lingkungan alam dan sosial-budaya masyarakat setempat. Pengembangan fasilitas akomodasi sedapat mungkin dilakukan dengan cara merestorasi dan memanfaatkan secara optimal fasilitas-fasilitas lokal yang telah tersedia tanpa mengabaikan fungsi, bentuk, struktur, dan makna aslinya. Pembangunan fasilitas-fasilitas lokal yang tersedia dianggap kurang memadai dan keberadaannya sedapat mungkin tidak mendominasi alam sekitarnya atau mengurangi nilai alami yang intrinsik di kawasan tersebut. Pengelolaan “pariwita subak” dilakukan melalui kerjasama terpadu antara masyarakat, pengusaha pariwisata, dan pemerintah setempat. Dalam hal ini masyarakat berkedudukan sebagai pemegang peran sentral baik dalam pengambilan keputusan maupun pelaksanaannya. Sedangkan pihak pengusaha pariwisata berkedudukan sebagai mitra usaha dan pemerintah sebagai fasilitator sekaligus melakukan kontrol terhadap perkembangan dan pengembangan pariwisata setempat. (Pengarang)

464

Transformasi kinerja industri kecil menengah berbasis tenaga kerja rumahan dalam perspektif gender di Jawa Tengah: laporan akhir RUT VII, 2002 (*Transformation of SMEs productivity based on home workers in gender perspective in Central Java: final report of RUT VII, 2002*)

Hunga, Arianti Ina Restiani*)

Lembaga Penelitian Universitas Satya Wacana

Industri kecil-menengah (IKM) berbasis sistem *putting-out* memiliki daya tahan terhadap krisis ekonomi karena berbasis tenaga kerja rumahan (TKR). Terjadi pemindahan proses produksi penting, beban dan persoalan IKM kepada TKR dan keluarganya, sehingga IKM bisa melakukan efisiensi tetapi tetap menyimpan banyak persoalan. Keberadaan IKM berbasis sistem *putting-out* dan TKR masih tersembunyi secara formal tidak tercatat dalam data statistik dan tidak terakomodasi dalam undang-undang ketenagakerjaan. Hal ini turut menciptakan kinerja IKM dan TKR tidak mempunyai daya saing, eksis, berkesinambungan, berpotensi terhadap persoalan ketenagakerjaan, penguasaan teknologi yang terbatas, isu gender (beban kerja, persoalan kekurangan gizi pada balita, dll.), lingkungan (limbah zat warna, polusi udara, suara, dll.), dan keterasingan sosial karena terjadi pemecahan rantai produksi. Tujuan penelitian untuk menyusun: 1) modul pelatihan yang sensitif gender dan lingkungan, 2) modul transformasi kinerja IKM yang berbasis tenaga kerja rumahan. Pengumpulan data dilakukan dengan metode survei, kajian dokumen, observasi, wawancara, diskusi, eksperimen, dan partisipasi riset aksi. Sampel dipilih secara purposive 300 pengusaha dan 600 tenaga kerja dengan jumlah perempuan dan laki-laki yang ditentukan secara proposional menurut jenis komoditas. Transformasi kinerja IKM dan TKR difokuskan pada tiga aspek yang menjadi titik lemahnya yaitu: 1) penguatan kelompok dan advokasi; 2) pemberdayaan sumberdaya manusia; dan 3) peningkatan daya tawar. Model transformasi memakai pendekatan sistem yang menekankan dinamika kelompok dengan memakai metode partisipatif riset aksi. Pengusaha dan TKR keluarganya dilihat sebagai satu sistem produksi dalam jaringan bisnis yang luas. Terjadi perubahan hubungan transaksi yang strategis antara TKR dengan IKM sekaligus TKR-IKM dengan IKM lain dalam jaringan bisnis bila terjadi transformasi yang memberdayakan individu, memberdayakan kelompok,

memberdayakan keluarga TKR. Hasil uji coba membuktikan bahwa model transformasi yang disusun tidak mudah diterapkan karena beberapa hal: 1) sulit mendekati pengusaha dan TKR dalam satu kelompok sebagai satu sistem produksi karena adanya kepentingan yang berbeda, ikatan sosial yang kuat, dan kuatnya cengkeraman sistem ekonomi kapitalis yang telah memecah pengusaha kecil-menengah maupun TKR, 2) komoditas, karakteristik sasaran, dan pelaku-pelaku bisnis lokal menentukan model transformasi yang berbeda, dan 3) jaringan kerja dengan berbagai instansi termasuk mitra usaha. Pada akhir kegiatan penelitian, model transformasi yang bisa dikembangkan adalah transformasi kinerja yang berbasis pada TKR melalui kelompok usaha bersama (KUB) atau koperasi TKR. Dalam hal ini, ikatan pengusaha dengan TKR pelan-pelan diputus dan tangan pengusaha diganti dengan kelompok yang dikelola secara bisnis. TKR yang memiliki kelompok atau koperasi, melakukan kegiatan produksi dan penjualan bersama melalui KUB atau koperasi dan berhubungan langsung dengan mitra usaha dari luar. Pada akhirnya KUB atau koperasi akan menjadi mitra bisnis bahkan kompetitor yang positif dari pengusaha. Dengan demikian akan tercipta perubahan struktur yang mendasar dalam hubungan transaksional dan semakin menumbuhkan pelaku-pelaku bisnis yang handal. (Pengarang)

BIDANG: ELEKTRONIKA DAN INFORMATIKA

465

Free Office, sebagai pengganti Microsoft Office: laporan akhir RUT VII, 1998/2002 (*Free Office as a Microsoft Office substitute: final report of RUT VII, 1998/2002*)

Liem, Inggriani*)

Departemen Teknik Informatika ITB

Penggunaan perangkat lunak bajakan (*pirated copies*) di Indonesia sudah sangat meluas. Dari sekian banyak perangkat lunak bajakan, yang sering digunakan oleh pemakai adalah *Microsoft Office*. Pendorong penggunaan perangkat lunak bajakan adalah karena belum adanya hukum yang ketat mengenai hal ini dan juga tidak tersedianya perangkat lunak yang dapat digunakan oleh masyarakat Indonesia dengan harga yang terjangkau. Penelitian ini bertujuan mengatasi persoalan tersebut dengan menciptakan perangkat lunak (pengganti) *Microsoft Office* yang dapat dipakai secara cuma-cuma oleh masyarakat Indonesia. Perangkat lunak tersebut akan dikembangkan di dalam penelitian ini dan diberi nama *Free Office*. Istilah ‘‘pengganti’’ disini bermakna *two-way compatible*, yaitu mampu menerima dokumen *Microsoft Office* dan juga mampu untuk menghasilkan format yang kompatibel dengan dokumen *Microsoft Office*. Ada tiga aspek yang ingin dijangkau dalam penelitian ini: *freeware*, dokumentasi dan kerjasama dengan penelitian *freeware* sejenis. Karena dirancang untuk menjadi produk ‘‘cuma-cuma’’, maka *Free Office* akan dibangun sepenuhnya berdasarkan *freeware*, sehingga juga akan menjadi sebuah produk *freeware*. Sedikit berbeda dengan *freeware* yang kebanyakan berorientasi ke *source code*, pada pengembangan *Free Office* ingin diterapkan siklus hidup pengembangan perangkat lunak sesuai dengan kaidah dalam bidang rekayasa perangkat lunak, sehingga tidak hanya berorientasi kepada produk, melainkan juga kepada proses. Standar untuk dokumentasi memakai *template* yang telah dikembangkan di Jurusan Teknik Informatika ITB. Sebagai metode analisis dan perancangan, akan dipakai metodologi berorientasi objek. Penelitian ini dilakukan selama tiga tahun. Tahun pertama penelitian bertujuan untuk menghasilkan format dokumen *office* dan konverter. Untuk itu dilakukan studi terhadap *freeware* yang tersedia, baik untuk kakas pengembangan maupun kakas pendukung. Target tahun kedua, adalah menghasilkan prototipe perangkat lunak *Free Office*. Pada tahun ketiga, dilakukan penyempurnaan prototipe dan studi format *postscript* untuk menghasilkan dokumen yang dapat dicetak dengan printer yang tersedia di pasaran prototipe. Disarankan agar prototipe ini disosialisasikan untuk dimanfaatkan, dan dapat dibuat untuk versi bahasa Indonesia. (Pengarang)

466

Integrasi monolitik konverter gelombang mikro untuk jalur frekuensi C: laporan akhir RUT V, 1997/2000 (*Integration of monolithic microwave converter for C-band frequency: final report of RUT V, 1997/2000*)

Alam, Basuki R.*)

PPAU Mikroelektronika ITB

Penelitian ini dibagi dalam 3 bagian yaitu, pemodelan transistor efek medan GaAs (GaAsFET), pemodelan dan pengembangan bahan, serta simulasi dan implementasi integrasi pencampur-bahan. Metodologi penelitian berdasarkan prosedur pemodelan simulasi dan implementasi topologi optimum, guna merealisasikan *down converter system-on-a chip*. Hasil simulasi tersebut kemudian dibandingkan terhadap hasil pengukuran rangkaian konverter lengkap. Berdasarkan hasil simulasi dan pengukuran yang dilakukan, disimpulkan bahwa: 1) walaupun tidak secara akurat, hasil pengukuran dan simulasi memperlihatkan kesesuaian kualitatif, menunjukkan bahwa pemodelan telah berjalan sesuai arah yang benar; 2) intermodulasi IM2 dan IM3 dieliminasi hingga kurang dari -45 dBm, menunjukkan keunggulan struktur Quad FET, yang bekerja di daerah linier resistip; 3) ring-ring yang lebih besar dari 25 dB diakibatkan redaman jalur transmisi keluar IF yang sebagian telah berbentuk bukan mikrostrip; 4) isolasi LO - IF dan RF - IF yang rendah mungkin diakibatkan oleh struktur yang tidak simetris, KET yang kurang identik dan IF yang kurang tajam di frekuensi tengah 1,1 GHz.(RNR)

467

Konverter elektronik arus searah-arus bolak-balik sebagai catu listrik perangkat pengkondisi udara kereta rel listrik Jabotabek: laporan akhir RUT V, 1997/1998 (*Direct current-alternating current of electronic converter as an electrical power for air conditioning unit in electrical train in Jabotabek.: final report of RUT V, 1997/1998*)

Haroen, Yanuarsyah*)
Lembaga Penelitian ITB

Konverter elektronik daya arus searah (AS) menjadi daya arus bolak-balik (ABB) yang bekerja pada tegangan tinggi pada umumnya menggunakan komponen elektronika daya yang sulit diperoleh dan mahal harganya. Kegunaan hasil penelitian ini untuk membantu menyelesaikan masalah umum transportasi perkotaan di Indonesia khususnya di daerah Jabotabek. Dengan disediakannya angkutan KRL yang dilengkapi sistem pengkondisi udara akan mempunyai manfaat ganda dimana pendapatan (*income*) perumka bertambah dan golongan menengah dan atas akan tertarik menggunakan jasa angkutan KRL, sehingga kemacetan lalu lintas berkurang dan pemborosan energi dalam bidang transportasi dapat ditekan. Dalam penelitian ini diusulkan suatu konverter AS-ABB yang dikembangkan dari suatu konverter AS-AS tidak langsung setengah jembatan yang bisa direalisasikan dengan mempergunakan komponen yang mudah diperoleh di pasaran dan tetap mampu bekerja pada tegangan tinggi. Tegangan masukan dibagi menjadi dua sehingga dalam kondisi *off*, komponen saklar daya IGBT akan menerima tegangan sebesar setengah tegangan masukan konverter. Untuk memperoleh tegangan ABB dipergunakan suatu konverter AS-ABB yang dimodifikasi dari suatu *inverter drive* yang mudah diperoleh di pasaran dalam negeri. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model konverter AS-AS yang dibuat dapat memberikan tegangan yang dibutuhkan oleh konverter AS-ABB meskipun tegangan masuk berubah cukup besar. Sistem kendali yang telah dibuat pada tahapan ini masih bersifat analog sedangkan sistem kendali digital berbasis mikroprosesor dalam bentuk rancangan. (Pengarang)

468

Navigasi, penjejakan trayektori dan penghindaran penghalang robot mobil dengan sensor vision dan sensor ultrasonik: laporan akhir RUT VII, 1998/2000 (*Navigation trajectory, tracking and*

obstacle avoidance using vision and ultrasonic sensors for mobile robot: final report of RUT VII, 1998/2000)

Machbub, Carmadi*)

PPAU Mikroelektronika ITB

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan suatu sistem navigasi, sistem perencanaan lintasan dan penjejakan trayektori dan penghindaran penghalang dari suatu robot mobil dengan berbasis informasi yang diperoleh dari sensor visual dan sensor ultrasonik. Ide dasarnya adalah bahwa dengan mengolah informasi dari masing-masing sensor dan menggabungkannya ke dalam suatu lingkup sistem nyata waktu, sistem robot mobil dapat dirancang untuk dapat melakukan pengorganisasian secara mandiri. Subsistem-subsistem telah dibangun dan diuji ulang. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa spesifikasi yang diharapkan telah dicapai dalam rentang yang diharapkan. Namun integrasi perangkat keras dari subsistem masih memerlukan pengembangan lebih lanjut. Meskipun demikian, dalam tahapan ini, subsistem yang dirancang dan dibangun telah berhasil dinyatakan dalam suatu model sistem hibrid yang merupakan representasi dari integrasi sistem dan memungkinkan analisis secara menyeluruh dalam konteks pengendalian sistem secara nyata-waktu. Simulasi dari rancangan memberikan hasil yang menggembirakan, sehingga integrasi total sistem diharapkan memberikan hasil yang sama. Disarankan, penelitian ini dapat dikembangkan dalam bidang pemrosesan citra yang mengarah pada *real-time image procesing* untuk keperluan pengenalan obyek, pengembangan di bidang perangkat lunak waktu nyata, dan pengembangan peralatan elektronik praktis. (Pengarang)

469

Pemilihan dan penjejakan obyek berbasis visual: laporan akhir RUT IV, 1996/1998 (*Visual based object recognition and tracking : final report of RUT IV, 1996/1998*)

Machbub, Carmadi*)

PAU Mikroelektronika ITB

Sistem penjejakan visual, yang terdiri dari subsistem visual dan subsistem kendali, dirancang dan dibangun untuk mengikuti pergerakan dinamis suatu obyek. Subsistem visual yang berfungsi sebagai sensor untuk mengenali obyek dan koordinat posisinya direalisasikan dengan pengolah citra menggunakan metode-metode pencocokan blok yang dilengkapi dengan penggunaan filter Kalman untuk memprediksi posisi obyek satu langkah berikutnya. Nilai prediksi ini kemudian menjadi umpan balik dalam lingkaran luar sistem keseluruhan dan menjadi masukan acuan bagi subsistem kendali. Kendalian dari subsistem kendali yang direalisasikan terdiri dari sistem kamera *pan tilt* dengan motor *stepper*, sistem kamera *panning* dengan motor servo dc. serta sistem robot mobil. Atas ketiga kendalian tersebut, berturut-berturut diaplikasikan strategi pengendalian peletakan kutub, *sliding mode*, serta stabilisasi eksponensial dan Lyapunov. Percobaan atas sistem yang dibangun menunjukkan hasil yang memuaskan yaitu bahwa untuk menjejaki obyek dengan daerah kecepatan tertentu sistem dapat melakukannya dengan baik. (Pengarang)

470

Perbandingan karakteristik pelapisan GaN pada substrat Si dan GaAs dengan menggunakan teknik ablasi laser dan *sputtering*: laporan akhir RUT VIII, 1999/2001 (*A comparison of deposition characteristics of GaN on Si and GaAs substrates by laser ablation and sputtering techniques: final report of RUT VIII, 1999/2001*)

Suyanto, Hery*)

Program Studi Opto Elektronika UI

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik hasil pelapisan bahan GaN pada substrat Si dan GaAs. Metode pelapisan dilakukan dengan metode pendeposisian plasma laser atau disebut teknik ablasi laser dan hasilnya dibandingkan dengan metode *sputtering*. Variabel yang diamati adalah tekanan, waktu, suhu dan energi (untuk laser) dari kedua metode tersebut sampai diperoleh kondisi optimum. Dalam teknik ini, dibuat tempat sampel khusus untuk serbuk dan serbuk diiradiasi secara langsung (tanpa pembuatan pelet) oleh laser Q-sw Nd-YAG (1.064nm,8ns) untuk menghasilkan plasma. Plasma ini terdiri dari dua bagian yaitu plasma primer dan plasma sekunder. Plasma sekunder merupakan pengembangan dari plasma primer dan dibangkitkan dengan mekanisme gelombang kejut. Modal gelombang kejut ini menghasilkan plasma dengan kerapatan partikel yang homogen serta suhu yang tinggi (7000⁰ K) sehingga model ini merupakan dasar yang digunakan pendeposisian film dalam penelitian. Berdasarkan penelitian didapatkan kondisi optimum pelapisan yaitu energi laser 116 mJ, tekanan 2 Torr dan waktu 16 menit (untuk ketebalan 1,2 mm). Untuk pembuatan lapisan tipis dari serbuk GaN yang ditumbuhkan di atas substrat Si pada suhu kamar dengan menggunakan metode ini menghasilkan celah energi sebesar 3,35 eV dan dari pola difraksi XRD merupakan polikristal dengan orientasi bidang (0002).(Pengarang)

471

Teknologi pemampatan sinyal video dengan laju bit 64 kbit/s berbasis prosesor DSP untuk aplikasi *smart personal multimedia communications* (SPMC): laporan akhir RUT VIII, 1998/2000 (*Video signal commpression technology with bit rate 64 kbit/s based on DSP processor for application of smart personal multimedia communications (SPMC): final report of RUT VIII, 1998/2000*)

Wiryanto, Arif*)

Departemen Teknik Elektro ITB

Pemampatan sinyal video diperlukan dalam membuat peralatan teknologi komunikasi multimedia, seperti *smart personal multimedia communications* (SPMC). Target yang hendak dicapai adalah pembuatan pemampat video yang sanggup menekan laju bit sampai di bawah 64 kbps untuk video warna, 10 frame per sampel (fps), ukuran CIF 352 x 288 pixel. Berdasarkan metode penelitian dibagi dalam tiga tahapan, yaitu; tahap pertama dilakukan untuk optimasi algoritma ucapan, dilanjutkan tahap kedua adalah mengimplementasikan algoritma secara waktu nyata 15 frame per detik pada prosesor DSP sekilas TMS 320 C6701. Tahap ketiga adalah pengembangan DSPcore sebagai substitusi dari TMS 320 C 6701 untuk implementasi video codec. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh algoritma pemampatan yang memanfaatkan pemrosesan *intra frame* dan *inter*

frame. Konfigurasi enkoder memperlihatkan bahwa kualitas ditentukan oleh kuantisasi yang dilakukan di DCT encoding-decoding. Faktor penentu *trade-off* kualitas dan laju bit adalah lebar kuantisasi dari koefisien DCT (disebut faktor Q). Semakin besar Q, semakin hebat laju bit, namun kualitas video memburuk. Untuk itu, penelitian tahap ini menentukan faktor Q yang optimal, yaitu Q yang memberikan laju bit di bawah 64 kbps dengan kualitas yang dapat diterima. Setelah algoritma diimplementasi dalam bahasa C, algoritma diterapkan pada sebuah tes video untuk melakukan encoding dan decoding berulang-ulang pada Q yang berbeda. Hasil yang terjadi diamati baik kualitas dan laju bit, dan ternyata Q =10 mampu memberikan laju bit 21 kbps pada taraf distorsi tidak melebihi 8,7 MAE (*mean absolute error*). (Pengarang)

BIDANG: ILMU BAHAN/MATERIAL BARU

472

Pembuatan dan pemanfaatan lapisan tipis magnetik sebagai piranti sensor: laporan akhir RUT V, 1997/2000 (*Preparation and utilization of magnetic thin film as sensor device: final report of RUT V, 1997/2000*)

Abraha, Kamsul*)

Fak. MIPA UGM

Telah berhasil dilakukan pembuatan bahan paduan (*alloy*) ferromagnetik *permalloy* $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$ yang digunakan sebagai bahan target dalam pendeposisian lapisan tipis magnetik dengan metode DC *sputtering*. Karakterisasi yang mencakup pengukuran resistivitas listrik serta analisis spektral XRF dan XRD membenarkan dugaan telah terbentuknya *alloy* tersebut. Dengan metode *sputtering* itu telah pula berhasil dideposisi lapisan tipis di atas substrat kaca dengan sifat dan komposisi yang sama dengan sifat dan komposisi bahan targetnya. Selanjutnya telah dilakukan pula karakterisasi dan analisis gejala magneto-resistansi (GMR) lapisan tipis *permalloy* tersebut melalui pengukuran resistansi listrik dengan metode *four-point probe* yang dimodifikasi sendiri. Spektra XRD mengindikasikan bahwa struktur lapisan tipis *permalloy* yang terbentuk didominasi oleh karakteristik kubus berpusat sisi (*fcc*) dengan orientasi bidang *hkl* (111) tegak lurus pada bidang lapisan. Pengukuran GMR memberikan hasil yang menegaskan ketergantungannya pada ketebalan lapisan tipis *permalloy* tersebut. Akhirnya watak simetris kurva GMR di sekitar medan magnet nol juga berhasil teramati secara jelas dalam analisisnya. Dalam penelitian ini telah pula dibuat sistem sensor induktansi bolak-balik untuk pengukuran susceptibilitas magnetik yang terdiri dari dua pasang kumparan primer-sekunder dan tiga resistor variabel, dan pengoperasiannya didukung alat-alat bantu lainnya. Dengan sistem tersebut telah diukur susceptibilitas magnet *alloy* $\text{Ni}_x\text{Fe}_{1-x}$ yang selanjutnya dikonversi ke dalam nilai permeabilitasnya. Kurva hubungan antara permeabilitas dengan komposisi *alloy* $\text{Ni}_x\text{Fe}_{1-x}$ yang diperoleh memiliki pola yang sama dengan yang telah dilakukan peneliti lain, yang dicirikan dengan adanya dua puncak permeabilitas pada komposisi-komposisi 35-45 % dan 75-85 % Ni dalam Fe. Telah berhasil pula dilakukan pembuatan sensor magnetoresistif untuk pengukuran medan magnet. Bahan sensor menggunakan lapisan tipis magnetik *permalloy* hasil deposisi DC *sputtering*. Sistem sensor menggunakan sistem rangkaian jembatan Wheatstone yang dapat diatur sehingga muncul arus keluaran yang optimum dengan tegangan operasi sensor sekitar 9 volt. Sementara itu, daerah kerja sensor adalah untuk medan magnet dalam interval 1 - 10 gauss yang diperoleh setelah pengkalibrasian sensornya. Dalam tahapan akhir penelitian ini telah pula dilakukan kajian karakterisasi magnetik lapisan tipis *permalloy* meliputi analisis kurva histeresis dan medan koersif dengan menggunakan piranti *hysteresis looper* buatan sendiri yang terdiri dari tiga komponen utama yaitu kumparan Helmholtz, *pick-up coil* dan rangkaian penguat. Dari analisis kurva histeresis lapisan tipis tersebut pada berbagai suhu diperoleh adanya ketergantungan medan koersif pada suhu. Hal ini terjadi karena orientasi anisotropi magnetik berubah akibat melenyapnya gelombang spin dengan bertambahnya suhu pengukuran. (Pengarang)

473

Pembuatan kawat senyawa keramik bersifat $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ superkonduktor dengan bahan utama Yttrium lokal: laporan Akhir RUT V, 1997/2000 (*The manufacture of superconductor Ceramic $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ wires using a local yttrium: final report of RUT V, 1997/2000*)

Harsoyo, S.U.*)

Fak. MIPA UGM

Bahan superkonduktor memiliki masa depan yang bagus untuk aplikasi di bidang kelistrikan, transportasi dan elektronika dan sebagainya. Di industri, bentuk yang paling sederhana yang mudah diaplikasikan adalah bentuk kawat yang dapat dialiri arus besar dan tanpa hambatan. Pembuatan kawat superkonduktor dilakukan sebagai berikut: 1) pembuatan serbuk superkonduktor; 2) pembuatan kawat superkonduktor yang terdiri atas pembuatan kawat dengan teknik PIT, pembuatan kawat panjang (1.0 m) dan pembuatan kawat dengan pelapisan. Telah dilakukan pembuatan kawat superkonduktor $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ (YBCO) dengan Y_2O_3 yang dibuat secara lokal. Kawat disiapkan melalui teknik PIT (*powder in tube*) dengan tabung isian berupa perak. Kawat superkonduktor dibentuk berupa kawat pejal perak dengan diameter 2,0 mm, 2,5 mm dan 3,0 mm dengan arus kritis 230 A/cm² dan 240 A/cm² sepanjang 30 cm dan kawat pipih superkonduktor dengan tebal 0,1 mm dan 0,2 mm, lebar 4,0 mm, dan panjang 1,0 m memiliki arus kritis terkecil 400 A/cm² dan arus kritis terbesar 1930 A/cm² pada suhu 77 K dan medan magnet luar nol. Hasil menunjukkan bahwa bahan yttrium lokal layak dipakai untuk membuat bahan kawat superkonduktor YBCO. (Pengarang)

474

Pembuatan magnet permanen barium stronsium ferrit dan penerapannya pada komponen listrik dan elektronik (pembuatan magnet motor DC): laporan akhir RUT VIII, 1998/2000 (*Manufacturing of permanent magnet from barium strontium ferrite and its application on electrical and electronic components (manufacturing of DC motor magnet): final report of RUT VIII, 1998/2000*)

Dedi*)

Puslitbang Telkoma LIPI

Telah dilakukan pembuatan magnet barium stronsium ferrit dari bahan baku utama *millscale* dari *hot strip mill* yang merupakan limbah PT. Krakatau Steel. Dipilihnya *millscale* dari *hot strip mill* sebagai bahan baku utama magnet permanen ferrit karena limbah tersebut banyak mengandung FeO yang dapat diolah menjadi $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Selain untuk mendapatkan magnet permanen, maka penelitian ini juga berguna dalam memecahkan masalah limbah *millscale* di PT. Krakatau steel. Hasil percobaan telah mencapai karakteristik magnet motor DC pada kondisi kehalusan bahan baku 400 mesh, temperatur kalsinasi 1200 °C, temperatur sintering 1250 °C *holding time* 60 menit dengan komposisi kimia $(0,7\text{BaO} \cdot 0,3\text{SrO})_3,5\text{FeO}_3$. Percobaan pembuatan prototip magnet motor DC dengan tekanan 3,5 ton/cm² sudah mencapai nilai magnetik motor DC acuan dengan karakteristik magnetik sebagai berikut; Induksi permanen, $B_r=2,30$ kG, koersifitas, $H_c=1.735$ kOe dan $BH_{maks}=1,04$ MGOe. (Pengarang)

475

Pembuatan material senyawa antar logam (*intermetallic compound*) Ni Al melalui jalur pengecoran dan jalur logam serbuk : laporan akhir RUT V, 1997/2000 (*Perparation of intermetallic compound Ni-Al using nigot metalurgy and powder metallurgy: final report of RUT V, 1997/2000*)

Wirjolukito, Slameto*)
 Lembaga Penelitian ITB

Penelitian bertujuan untuk membuat material antar-logam Ni-Al melalui jalur pengecoran dan logam serbuk. Proses pengecoran Ni-Al menggunakan 2 jenis tungku yaitu tungku listrik (*arc furnace*) dan tungku induksi (*induction furnace*). Bahan nikel yang digunakan adalah produk aldrich, dengan kemurnian 99,96 %, bahan aluminium produk inalum dengan komposisi Al 99,9 %, Si 0,05 %, Fe 0,07 %, Cu 0,01 %, Ti 0,01 %, dan Ma 0,01 %; bahan alloy B, itrium (Y), dan iterbium oksida (Yb_2O_3) dari produk Aldrich. Proses tungku busur listrik menggunakan parameter arus listrik 90-120 Amp, 20-28 volt, lingkungan gas argon dengan laju 5 lt/menit, elektroda walfram, dan cetakan tembaga dihubungkan ke kutub negatif. Sampel dibuat dengan teknik pendinginan di tempat (*insitu solidification*) setelah proses pencairan 4 x berturutan. Sedangkan pada proses pengecoran dengan tungku induksi listrik berfrekuensi 0-32 kHz, menggunakan krusibel alumina, dalam lingkungan argon dengan laju aliran 3 l/menit, kemudian ditambahkan paduan ytrium. Pada proses pembuatan Ni-Al melalui jalur logam serbuk, material murni Ni dan Al dipadu dalam fase padat di dalam *ball mill* tipe *attritor*. Bahan baku yang digunakan adalah serbuk Ni produk MERCK dengan komposisi Ni, 99,5 % berat, dan butir rata-rata 5-50 mikron. Serbuk Al, produk MERCK dengan komposisi 91,4 % berat Al, 0,5 Fe, 0,03 Pb, dan 0,005 AS, dengan ukuran butir rata-rata 50-200 μ (mikron). Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa hasil proses pengecoran dengan tungku busur dan tungku induksi listrik sangat mendekati densitas teoritisnya. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat porositas yang ada dalam sampel NiAl sangat rendah. Angka keluasan NiAl hasil pengecoran dengan tungku busur listrik adalah $Hv = 275-433$ dan tingkat kehalusan butir NiAl hasil pengecoran dengan tungku busur listrik adalah $Hv = 275 - 433$ dan tingkat kehalusan butir NiAl sedangkan jika menggunakan induksi $Hv = 340 - 420$, butir Ni Al yang dihasilkan berkisar 500 - 800 mikron. Pada proses produksi melalui jalur metalurgi serbuk serbuk NiAl berhasil diperoleh pada pengadukan selama paling kurang 14 jam. Pengadukan lebih lama (22 jam) akan memperhalus NiAl yang diperoleh. Karakter Ni Al hasil kompaksi pada tekanan tertinggi (125 kg/cm^2), dan disinter pada $1100 \text{ }^\circ\text{C}$, mempunyai butir 5-50 mikron. Ketahanan terhadap oksidasi berulang pada $1000 \text{ }^\circ\text{C}$ dari NiAl hasil pengecoran, maupun pemaduan mekanik jauh lebih tinggi daripada ketahanannya dari material Inconel 625, HP-40, dan SS 316 L. (RNR)

476

Pembuatan membran hemodialisis untuk penderita gagal ginjal terminal: laporan akhir RUT VII, 2002 (*Production of hemodialysis membrane for patients with terminal renal failure: final report of RUT VII, 2002*)

Wenten, I Gede *)
 Lembaga Penelitian ITB

Teknik pengobatan yang digunakan untuk mengatasi penyakit gagal ginjal terminal (GGT) adalah teknik hemodialisis (cuci darah). Teknik pengobatan ini sangat mahal sehingga banyak penderita GGT yang tidak dapat menjalani pengobatan cuci darah tersebut, akibatnya angka kematian karena penyakit ini sangat tinggi. Mahalnya biaya pengobatan cuci darah adalah akibat mahalnya instrumentasi teknik hemodialisis terutama harga ginjal buatan atau hemodialiser. Tujuan penelitian ini adalah membuat membran *hollow fiber* melalui proses *spinning*. Parameter proses *spinning* yang dioptimasi meliputi suhu larutan polimer, jarak *spinneret* dengan koagulan luar, laju ekstrusi larutan polimer, dan konsentrasi polimer dalam larutan polimer. Membran yang dihasilkan kemudian dikarakterisasi dengan metode *scanning electron microscopy*, permeabilitas, *bubble point*, dan rejeksi dekstran. Pengaruh berbagai parameter proses *spinning* terhadap karakteristik membran *hollow fiber* yang dihasilkan dapat disimpulkan sebagai berikut. Pertama, peningkatan suhu larutan polimer pada proses pembuatan membran *hollow fiber* mengakibatkan penurunan permeabilitas dan MWCO membran yang dihasilkan. Kedua, jarak antara *spinneret* dengan koagulan luar yang semakin jauh pada proses pembuatan membran akan mengakibatkan menurunnya permeabilitas dan MWCO membran yang dihasilkan. Ketiga, laju ekstrusi larutan polimer yang semakin cepat menyebabkan permeabilitas dan MWCO membran yang terbentuk menurun. Keempat, konsentrasi polimer yang semakin tinggi pada larutan polimer pada proses *spinning* akan menyebabkan penurunan permeabilitas dan MWCO pada membran yang terbentuk. Membran yang dihasilkan pada penelitian ini tergolong jenis membran ultrafiltrasi yang rapat dengan struktur asimetrik. Berdasarkan hasil-hasil di atas diketahui bahwa membran yang dihasilkan memenuhi karakteristik membran untuk hemodialiser kecuali *priving* volumenya yaitu sekitar 4 kali hemodialiser yang ada di pasaran. Pengembangan lebih lanjut perlu diarahkan pada modifikasi jarum *spinneret* untuk menghasilkan membran *hollow fiber* dengan diameter lebih kecil. (Pengarang)

477

Penelitian dan pengembangan pembuatan bahan unggul lapisan tipis piezoelektrik ZnO dengan metode *sputtering*: laporan akhir RUTIV, 1997/2000 (*Research and development to make superior material of piezoelectric ZnO thin film with sputtering method: final report of RUT V, 1997/2000*)

Suryadi*)

Pusat Penelitian Nuklir Yogyakarta BATAN

Sebuah sistem *sputtering* dengan catu daya tegangan searah dan juga catu daya frekuensi radio telah berhasil dibuat, untuk digunakan membuat lapisan tipis ZnO. Pengoperasian sistem dengan catu daya frekuensi radio tidak memberikan hasil yang memuaskan. penyebabnya karena ketidak sempurnaan pada sistem *matching box* yang telah dibuat. Pengoperasian sistem dengan catu daya tegangan searah telah memberikan hasil yang memuaskan. Telah berhasil dibuat lapisan tipis polikristal ZnO pada substrat gelas. Pengamatan dengan XRD menunjukkan lapisan tipis yang terbentuk merupakan kristal dan mempunyai orientasi dengan sumbu C tegak lurus permukaan. Pengamatan dengan SEM menunjukkan akan terbentuk butiran yang makin besar bila suhu substrat makin tinggi. Juga telah dapat diukur laju deposisi, 0,60 mm/jam. Juga telah berhasil ditentukan tetapan elektromekanik pada arah sejajar permukaan sebesar $0,44 \pm 0,08$ dan telah pula dibuat varistor dengan nilai $a \gg 1,2$. (Pengarang)

BIDANG: ILMU KIMIA DAN PROSES

478

Kajian metabolisme steroid alkaloid dengan menggunakan senyawa berlabel pada kultur *Solanum mammosum* dan *Solanum laciniatum* : laporan akhir RUT VII, 1999/2000 (*Study of steroidal alkaloid metabolism in the cultures of Solanum laciniatum and solanum mammosum by using labelled compound: final report of RUT VII, 1999/2000*)

Utami, Wahyu*)

Lembaga Penelitian UNAIR

Untuk meningkatkan kemampuan kultur pucuk *Solanum laciniatum* (S14) dan *Solanum mammosum* (SM1) dalam membentuk metabolit sekunder, telah dilakukan kajian jalur biosintesis solasodin yaitu mencari senyawa yang menjadi sumber nitrogen terbaik dan rasio berbagai sumber nitrogen pada pembentukan solasodin serta mempelajari mekanisme biodegradasi solasodin. Faktor-faktor yang dikaji adalah pengaruh berbagai rasio ion amonium dan ion nitrat ($\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$: 60/0; 20/40 dan 0/60 mM) terhadap kandungan solasodin, kandungan sterol, profil kandungan asam amino, pertumbuhan biomassa kultur serta perbedaan *uptake* ion amonium dan ion nitrat. Juga dikaji pengaruh penambahan berbagai asam amino (asam glutamat, asam aspartat dan lisin) pada media dengan berbagai rasio ion amonium dan ion nitrat terhadap kandungan solasodin, profil kandungan asam amino dan pertumbuhan biomassa kultur. Untuk membuktikan sumber N terbaik pada pembentukan solasodin dilakukan eksperimen *feeding* dengan senyawa sumber N-berlabel. Inkorporasi 15 N pada molekul solasodin dilacak dengan teknik 15N-NMR dan GCMS. Hasil menunjukkan bahwa kadar solasodin terbaik dalam biomassa didapatkan pada media dengan rasio ion amonium yang tinggi. Asam amino arginin meningkatkan kadar solasodin dalam biomassa kultur *Solanum laciniatum* (S14). Penambahan asam amino berlabel 15N-*guanidino-arginina* tidak menghasilkan solasodin dengan N berlabel yang menunjukkan bahwa N pada solasodin tidak berasal dari gugus *guanidino L-Arginin*.(Pengarang)

479

Pengolahan bijih nikel laterit dengan cara hidrometalurgi untuk menghasilkan nikel (Ni) dan produk samping kobalt (Co): laporan akhir RUT VI, 2001 (*Preparation of nickel laterite ore using hydrometallurgical method for nickel (Ni) production and cobalt (Co) as a by-product: final report RUT VI, 2001*)

Prasetyo, Puguh*)

Puslitbang Metalurgi LIPI

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja proses *leaching* bijih nikel laterit kadar rendah dengan *ammonia ammonium carbonite* (AAC), dengan sasaran proses dengan spektrum umpan yang lebih luas, maka ditargetkan penelitian akan mencakup bijih dengan kandungan magnesium

tinggi, sedang, dan besi tinggi. Bahan baku bijih laterit berasal dari pulau Obi, dengan karakteristik kandungan magnesiumnya tinggi. Metodologi penelitian yang dilakukan, mula-mula dilakukan karakterisasi bahan baku, kemudian dilanjutkan dengan pengeringan dan penghalusan bahan baku dan bahan aditif, diteruskan dengan peletasi campuran, pemanggangan reduksi, dan terakhir proses *leaching* menggunakan pelarut AAC. Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa: 1) penambahan kokas mampu menghambat metalisasi besi, serta pembentukan FeO, sehingga meningkatkan perolehan total nikel dan kobal; 2) penambahan sulfur dan pengaturan laju pemanggangan, meningkatkan perolehan total nikel dari 54,02 menjadi 72 dan perolehan total kobal dari 2,26 menjadi 80-90; 3) penambahan NaCl meningkatkan hasil total nikel dari 72 menjadi 75,53-88,98 namun menurunkan jumlah total kobal yang telah dicapai dari 80-90, menjadi 34,31-49,14; 4) walaupun masih belum optimal, hasil perolehan dari proses ini lebih baik dari pada perolehan total nikel dan kobal dari proses *leaching* yang kandungan magnesiumnya tinggi (Mg+15) dibandingkan dengan jenis himonitik (Mg rendah+6), dan lebih signifikan lagi bila dibandingkan dengan perolehan total nikel dan kobal dari bijih magnesium tinggi (Mg+14).(Pengarang)

480

Perancangan sistem analisis logam berat secara *potentiometric stripping analysis* dengan pengendali PC: laporan akhir RUTVII, 1999/2001 (*Designing of heavy metal analysis system by potentiometric stripping analysis with PC controller: final report of RUT VII, 1999/2001*)

Khasanah, Miratul*)

Lembaga Penelitian UNAIR

Potentiometric Stripping Analysis (PSA) merupakan teknik analisis yang membutuhkan waktu relatif singkat, mempunyai ketelitian tinggi dan batas deteksi yang rendah untuk menentukan jumlah logam runtu dalam larutan. Ada dua tahap pada analisis menggunakan metode PSA yaitu pelapisan (*plating*) dan lucutan (*stripping*). Pada PSA selama berlangsungnya tahap lucutan dilakukan pengamatan potensial (E) dan waktu (t). Data potensial digunakan untuk analisis kualitatif sedangkan waktu yang diperlukan oleh suatu logam untuk mengalami lucutan pada potensial tertentu dapat digunakan untuk analisis kuantitatif. Pada penelitian ini dirancang suatu peralatan analisis secara PSA yang mampu melakukan akuisisi data dengan sangat cepat untuk memperoleh kepekaan yang tinggi dengan tahapan menentukan konfigurasi PC dan *interface* untuk pengambilan dan pengolahan data, membuat perangkat keras dan lunak untuk analisis kualitatif dan kuantitatif logam berat, kemudian penentuan batas deteksi dan ketelitian metode PSA. Konfigurasi PC yang memadai untuk PSA adalah PC dengan prosesor minimal Intel Pentium 150 MHz, RAM minimal 128 MB dan memiliki slot ISA. Sistem PSA yang dirancang dapat dipakai untuk analisis kualitatif untuk Cu dan Cd (potensial) dan analisis kuantitatif untuk Pb (jumlah cacahan). Analisis kuantitatif terhadap logam Pb menghasilkan batas deteksi 12,81 mg/L sedangkan ketelitian metode untuk konsentrasi Pb 10 ppb, 20 ppb dan 30 ppb berturut-turut adalah 6,67, 8,31 dan 6,97 %.(Pengarang)

481

Sintesis dan penentuan struktur senyawa-senyawa kompleks dari perak(1) (Pseudo-)Halida dan 1,n-BIS(Difenilfosfino)alkana(n = 1-6) dengan metode difraksi sinar-X: laporan akhir RUT VI,

1998/2000 (*Synthesis and structural determination of complex compounds from silver (I)(Pseudo-)Halide and 1,n-BIS (Diphenylphosphino)alkane (n = 1-6) using X-ray diffraction method: final report of RUT VI, 1998/2000*)

Effendy*)

Lembaga Penelitian Universitas Negeri Malang

Perak (I)(pseudo-)halida dan ligan difosfina dapat membentuk senyawa kompleks dengan berbagai stoikiometri dan struktur, baik sebagai senyawa kompleks dengan sepi atau tanpa sepi. Senyawa-senyawa kompleks dengan sepi menunjukkan sifat antijamur, antibakteri, antitumor terhadap penyakit leukemia P388 pada tikus. Tujuan dari penelitian ini adalah: 1) menemukan variasi stoikiometri dan struktur senyawa-senyawa kompleks dari perak(I)(pseudo-)halida dengan ligan 1,n-bis(difenilfosfino)alkana(n=1-6) dan 1,1'-bis (difenilfosfino)ferosena; 2) menemukan pengaruh perpanjangan rantai hidrokarbon pada ligan 1,n-bis(difenilfosfino)alkana (n = 1-6) terhadap kemudahannya dalam membentuk senyawa kompleks sepi antara ligan 1,3-bis(difenilfosfino)propana (dppp) dan 1,1'-bis(difenilfosfino)ferosena (dppf). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang meliputi tiga hal pokok yaitu sintesis senyawa kompleks, penentuan struktur senyawa kompleks dengan metode difraksi sinar-X, dan diskusi struktur senyawa kompleks yang berhasil disintesis dan ditentukan strukturnya.(Pengarang)

BIDANG: RANCANG BANGUN

482

Instrumen pengukur konsentrasi gas CO portabel untuk kendaraan bermotor/industri untuk pengendalian lingkungan: laporan akhir RUT V, 1997/2000 (*Instrument for portable CO gas measurement for vehicle/industries for environmental control: final report of RUT V, 1997/2000*)

Zulfah S.P., Fatimah*)

Puslitbang KIM LIPI

Penelitian ini telah melakukan perancangan dan pembuatan sebuah alat instrumen pengukur gas CO portabel. Sensor gas CO, menggunakan sensor bahan padat semikonduktor dari Figaro TGS 203. Rangkaian elektronika pengolah berbasis mikrokontroler dari Intel 8031 dan diintegrasikan dengan rangkaian komunikasi yang menggunakan telepon selular sebagai sarananya dengan protokol yang dibuat sendiri. Penelitian ini melakukan karakterisasi sensor TGS 203 dengan menggunakan standar gas yang dihasilkan dari generator gas standar STEC Inc. Japan Model SGGU-6000, pengintegrasian sensor dengan rangkaian prosesor dan rangkaian komunikasi, pemrograman otomatisasi pengukuran gas, pemrograman data komunikasi dengan telepon selular dan pemrograman tayangan hasil pengukuran di layar PC penerima secara interaktif.(Pengarang)

483

Kajian dan pengembangan sistem spektroskopi laser terpadu dan terkomputerisasi: laporan akhir RUT V, 1997/2000 (*Research and development an integrated and computerized laser spectroscopy system: final report of RUT V, 1997/2000*)

Maruto, Guntur*)

Fak. MIPA UGM

Telah disusun sistem spektroskopi laser terpadu dan terkomputerisasi. Beberapa perangkat keras (laser N₂ dengan pencatu daya dan sistem pengendali repetisinya dan sistem laser zatwarna dengan perangkat penalaan panjang gelombang) telah dibuat dan disusun dengan pengkajian parameter-parameter dan karakterisasinya. Perangkat lunak berupa program pengendali dan pengoperasian sistem spektroskopi telah dibuat dan bekerja dengan baik pada tahap pengujian awal menggunakan teknik opto-galvanik.(Pengarang)

484

Pengujian berbagai model penghalang bising (*noise barriers*) sebagai alat pengendali kebisingan lingkungan yang ditimbulkan oleh kendaraan lalu lintas di jalan raya/tol: laporan akhir RUT V, 1998/2000 (*Test of several noise barrier models as environmental traffic noise controller in high-ways: final report of RUT V, 1998/2000*)

Akil, Husein Avicenna*)
P3KIM LIPI

Untuk menangkal atau mengurangi kebisingan lingkungan di suatu daerah permukiman yang ditimbulkan oleh lalu-lintas jalan tol hingga menurun sampai di bawah ambang batas lazimnya dilakukan cukup dengan mendirikan penghalang bising (*barriers*) seperti misalnya mendirikan benteng yang memisahkan antara daerah permukiman tersebut dengan jalan tol. Akan tetapi permasalahannya adalah menentukan tinggi benteng tersebut secara tepat agar pemasangan penghalang bising bisa lebih efisien artinya lebih efektif dan ekonomis. Oleh karenanya perlu melakukan pengujian penghalang bising dengan cara yang efisien pula. Pengujian penghalang ini dapat dilakukan dengan langsung memasangnya di daerah (*in situ*) yang sudah diperkirakan terkena bising. Pengukuran harus dilakukan sebelum dan sesudah penghalang dipasang, namun cara seperti ini tidaklah efisien dan akan memerlukan biaya yang sangat tinggi. Cara yang paling praktis dalam melakukan pengujian efisiensi berbagai model penghalang bising adalah dengan menerapkan teknik model skala akustik agar bongkar pasang berbagai model penghalang dapat dilakukan dengan mudah. Dalam riset ini pada tahun pertama dilakukan pengujian berbagai bentuk model penghalang dengan teknik model skala akustik (1:20). Analisis dilakukan dengan melalui perbandingan hasil pengukuran propagasi suara (*sound propagation/SP*) antara SP dari hasil pengukuran sebelum terpasang penghalang dan SP dari hasil pengukuran setelah terpasang penghalang. Hasil analisis setiap frekuensi ukur dan untuk setiap ketinggian penghalang model yang diteliti terdapat indikasi bahwa bentuk geometri Y dari penghalang menunjukkan efektivitas penurunan tingkat kebisingan yang lebih baik dibandingkan dengan bentuk model lainnya. Kemudian pada tahun kedua metode pengujian yang dilakukan pada tahun pertama tersebut dilakukan pula pada skala penuh (1:1). Akan tetapi model penghalang yang diuji dipilih penghalang yang paling sederhana. Pada tahun ke tiga dilakukan pengukuran di daerah permukiman yang dibangun dekat ke jalan tol dan hasilnya dapat disimpulkan bahwa daerah pengembangan permukiman tersebut perlu dilindungi oleh penghalang bising. (Pengarang)

485

Rekayasa model eksperimen untuk keselamatan operasional kapal penangkapan ikan di bawah ukuran 50 GT: laporan akhir RUT VII, 1999/2001 (*Experiment engineering model for operational safety of fishing boat with size below 50 GT: final report of RUT VII, 1999/2001*)

Panjaitan, James P.*)
Fak. Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB

Kecelakaan kapal penangkap ikan terus meningkat dalam kurun waktu 10 tahun terakhir ini terutama ketika menghadapi gelombang laut yang tinggi. Kapal penangkap ikan di bawah ukuran 50 GT sangat sensitif dan riskan ketika berlayar pada kondisi laut ini karena di samping ukurannya yang kecil juga tidak mampu menghadapi terpaan ombak besar sehingga kapal itu tenggelam. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji keselamatan operasional kapal penangkap ikan yang beroperasi di perairan pantai barat Sumatera dan pantai selatan Jawa melalui rekayasa model sehingga diharapkan dapat mengurangi kecelakaan kapal ikan di laut. Keselamatan operasional versus kondisi berbahaya kapal ikan bersama-sama dengan kriteria stabilitas sangat diperlukan dalam tahap desain, tahap

operasional di laut dan kemungkinan menghadapi kondisi terburuk operasional yang diakhiri dengan *capsize* (karam). Kurva lengan pengembali (GZ) merupakan suatu metode tradisional untuk mengevaluasi keselamatan operasional versus kondisi berbahaya kapal tersebut. Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran langsung dimensi dan geometri badan kapal, kemudian melalui model analitis dan matematis yang dibangun menjadi kode komputer FORTRAN dalam bentuk program, sehingga didapatkan data keselamatan operasional. Kurva GZ kapal yang diteliti memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi terhadap gaya dari luar dimana apabila terjadi sedikit perubahan gaya akan membuat kestabilan kapal ikan itu berubah. Dengan demikian bagi para nelayan disarankan untuk memperhatikan kestabilan kapalnya agar terhindar dari bahaya fatal. Akhirnya kurva stabilitas GZ kapal ikan yang beroperasi di perairan pantai barat Sumatera dan pantai selatan Jawa dapat digunakan operator kapal agar terhindar dari kondisi berbahaya di laut. (Pengarang)

BIDANG: TEKNOLOGI ENERGI

486

Pemanfaatan energi angin dan energi surya sebagai sumber energi listrik alternatif menggunakan PLT hibrida: laporan akhir RUT VII, 2002 (*Utilization of wind energy and solar energy as alternative electricity sources using hybrid system: final report RUT VII, 2002*)

Mursid, SP*)

Politeknik Negeri Bandung

Pada masyarakat modern, energi listrik telah menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan. Hanya saja sumber energi konvensional yang dipergunakan saat ini telah semakin menyusut jumlah potensialnya, oleh karenanya perlu dicari sumber energi alternatif. Energi angin dan energi matahari yang berlimpah di Indonesia dapat dipergunakan sebagai sumber energi alternatif untuk mendapatkan energi listrik dengan menggunakan teknik PLT hibrida. Dengan menggunakan teknik sinkronisasi pada frekuensi dan tegangan mengacu pada jaringan standar (50 Hz, 220 volt AC), maka setiap pembangkit alternatif tersebut dapat saling dihubungkan (interkoneksi) untuk membentuk sistem tunggal yang lebih andal dalam mencatu energi listrik. Dengan teknik interkoneksi dimungkinkan terjadinya pola 'jual-beli' pada masing-masing pembangkit, dan sekaligus dapat mereduksi kebutuhan akan penyimpan energi yang mahal. (Pengarang)

487

Prospek dan persiapan proaktif pemanfaatan sumber energi alternatif Gunung Merapi : laporan akhir RUT V, 1997/2000 (*Prospect and proactive preparation of alternative energy sources utilization of Merapi volcano : final report of RUT V, 1997/2000*)

Sukhyar, R.*)

Direktorat Vulkanologi, Ditjen. Geologi dan Sumber Daya Mineral, DPE

Penelitian internal struktur gunung api aktif seperti Gunung Merapi dengan metode keilmuan terpadu sangat langka. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan sistem panas bumi gunung api aktif. Gunung Merapi dipilih karena gunung ini merupakan gunung api yang sangat aktif, sehingga dapat digunakan sebagai contoh ekstrem dari gunung api lainnya. Metode penelitian menggunakan geofisika yang pada prinsipnya mengidentifikasi variasi sifat fisis batuan yang terdapat di bawah dan di permukaan. Variasi yang diamati adalah densitas, kemagnetan dan kelistrikan. Metode suhu hidrologi digunakan untuk mengetahui potensi air permukaan dan kimia air yang berhubungan dengan sistem hidrologi Gunung Merapi. Digunakan metode geologi untuk memperkirakan potensi bahaya letusan Gunung Merapi. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan sebagai berikut. Pertama, berhasil diciptakan alat pengukur suhu data penetapan teknik pengukuran standar yang layak untuk survei permukaan. Alat ini sudah diuji akurasi dan kepekaannya. Kedua, diduga terdapat 3 aliran energi panas yang berasal dari kantong magma yaitu jalur Babadan pada ketinggian 1200-1300 m, jalur Kinahrejo pada ketinggian 1200-1400 m, dan 1550-1700 m, serta

jalur Selo pada ketinggian 2700-2915 m (bagian puncak). Ketiga jalur tersebut belum diketahui dengan pasti apakah berasal dari kantong magma dalam atau dangkal. Ketiga, data gravitasi menunjukkan bahwa: a) Merapi mempunyai suatu reservoir magma besar yang berada > 4 km di bawah puncak; b) kantong magma dangkal belum dapat dideteksi; c) model alternatif yang dibuat tidak cocok untuk menerangkan fenomena yang muncul sebagai aktifitas Gunung Merapi secara visual. Keempat, berdasarkan analisis data medan geomagnetik disimpulkan: a) terdapat akumulasi benda dengan magnetisasi yang seragam; b) anomali yang terjadi di daerah Gunung Merapi disebabkan oleh adanya zona patahan atau sesar antara Gunung Merapi-Merbabu yang berarah barat laut-tenggara. Kelima, hasil analisis data geolistik menunjukkan bahwa: a) dapat diidentifikasi adanya zona-zona *low resistivity* sebagai daerah yang mengandung fluida; b) terdapat daerah konduktif berestivitas rendah di lereng sebelah barat Gunung Merapi, yaitu desa Keningar dan Gemer. Keenam, Analisis data seismik refraksi di lereng barat gunung memberikan informasi kecepatan rambat gelombang seismik yaitu sekitar 400 m/s di lapisan paling atas, 1200-1800 m/s untuk lapisan kedua yang diartikan sebagai lapisan batu pasir, dan lapisan ketiga yaitu 2500 m/s. Ketujuh, studi awal tomografi untuk penjajagan pemanfaatan metode seismik aktif untuk memetakan kantong magma Gunung Merapi mengalami kendala terutama yang berkaitan dengan sumber gelombang yang digunakan. (Pengarang)

BIDANG: TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

488

Pembuatan *edible film/coating* dari bahan hasil pertanian dengan teknik isolasi dan modifikasi untuk mengawetkan buah-buahan tropis: laporan akhir RUT VII, 1999/2000 (*Edible film/coating manufacturing from agricultural product as raw material using isolation and modification techniques for tropical fruits preservation: final report of RUT VII, 1999/2000*)

Wiseso, Djagal Maseno*)

Fak. Teknologi Hasil Pertanian UGM

Hasil pertanian merupakan biopolimer yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan pasar yang luas karena diperlukan dalam industri pangan, kosmetik dan obat-obatan. Contoh biopolimer adalah karbohidrat, protein dan lemak. Biopolimer kelompok karbohidrat misalnya selulosa, alginat, pektin, karaginan, dan gum. Sumber biopolimer protein misalnya ikan, susu, telur, dan kacang-kacangan. Penelitian ini bertujuan untuk menguasai teknik isolasi dan modifikasi biopolimer (alginat, pektin, pati) agar dapat dibuat film untuk mengawetkan buah-buahan tropis. Penelitian dilakukan dalam dua tahap, masing-masing tahap satu tahun. Tahap I (April 1999-Maret 2000) meneliti teknik isolasi dan modifikasi biopolimer alginat dari rumput laut, pektin dari kulit semangka, pati dari ketela pohon dan jagung. Tahap II memodifikasi biopolimer agar dapat dijadikan film dengan sifat-sifat yang diinginkan untuk mempertahankan susut berat buah selama penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat biopolimer yang dihasilkan (alginat, pektin dan pati) memiliki kualitas yang memadai dibandingkan kualitas biopolimer yang dibeli secara komersial dari Jepang dan Amerika. Biopolimer yang dihasilkan dapat dimodifikasi untuk dipergunakan sebagai film dengan sifat fisik, mekanik dan *barrier properties* terhadap uap air yang baik. Film yang dihasilkan dapat dipergunakan untuk memperkecil terjadinya susut berat buah selama penyimpanan atau dapat memperlambat penurunan mutu buah. Hasil penelitian akan membawa dampak yang luas bagi tumbuhnya industri kecil pengelola hasil pertanian menjadi biopolimer karena; 1) tidak memerlukan teknologi tinggi dan modal besar; 2) biopolimer yang dihasilkan sangat diperlukan secara luas oleh industri pangan, kosmetik, tekstil dan obat-obatan. (Pengarang)

489

Pengembangan dan pembuatan prototipe *two-stage moving bed dryer* untuk pengeringan butiran: laporan akhir RUT VII, 1999/2001 (*Development and production of two stage moving bed dryer prototype-for grain drying: final report of RUTVII, 1999/2001*)

Sitompul, Johnner P.*)

Departemen Teknik Kimia ITB

Indonesia merupakan negara agraris dengan banyak produk pertanian berbentuk butiran, seperti jagung, padi, kacang-kacangan, dan kopi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat

pengering dengan mempertimbangkan proses yang terjadi dalam pengeringan dalam upaya untuk meningkatkan kualitas produk pertanian untuk mempermudah operasi pengeringan. Agar kontak partikel besar seperti butiran dengan udara pengering dapat berlangsung baik dan beroperasi kontinu (untuk skala lebih besar) maka *moving bed dryer* lebih cocok dibandingkan dengan jenis pengering lainnya. Pemilihan dua tahap pengeringan didasarkan pada proses pengeringan yang dapat dibagi dalam dua tahap pengeringan yang dominan, tahap pemanasan awal (*preheating*) dan pengeringan (*drying*). Pada periode tahun pertama (1999/2000) penelitian pengeringan butiran dalam *two stage moving bed dryer* berfokus pada perancangan alat dan penelitian tentang karakteristik pengeringan serta kompartemen pengering dan pengembangan teori fundamental. Pada periode tahun kedua (2000/2001) penelitian telah berhasil menerapkan pengeringan untuk butiran padi dan jagung untuk unggun diam dan bergerak serta pemodelan proses pengeringan. Pada akhir tahun kedua juga telah dilakukan studi analisis energi termasuk perbandingan dengan tipe pengering lainnya. Pada tahun ketiga (2002/2002) penelitian telah menyelesaikan konsep perancangan, *scaling up/down* dan standarisasi alat pengering serta aplikasi 3 paten sedang diproses melalui UBER HAKI dan OLEH PATEN. Disimpulkan bahwa alat ini merupakan pilihan terbaik dalam pengeringan produk pertanian berbentuk butiran. Penerapan secara komersial alat pengering atau kompartemen pengering sedang ditindaklanjuti. (Pengarang)

490

Pengembangan metodologi evaluasi kesesuaian lahan kuantitatif pada tanah gambut: laporan akhir RUT VI, 1998/2000 (*Development of compatibility evaluation methodology of quantitative peat land: final report of RUT VI, 1998/2000*)

Hardjowigeno, Sarwono*)

Fak. Pertanian IPB

Evaluasi kesesuaian lahan pada tanah gambut menggunakan metode yang telah ada pada saat ini, sering menghasilkan kelas kesesuaian lahan yang tidak sesuai dengan produktivitas lahan yang sebenarnya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik lahan yang paling berpengaruh dan menentukan kriterianya untuk evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman jagung dan padi, sehingga evaluasi lahan dapat menghasilkan kelas-kelas kesesuaian lahan yang sesuai dengan produktivitasnya. Penelitian dilakukan pada berbagai macam tanah gambut di areal Proyek Lahan Gambut Sejuta Hektar, Kalimantan Tengah, dengan melakukan pengamatan tanah dan produktivitasnya di lapang, pengambilan contoh tanah untuk analisis di laboratorium dan percobaan di kamar kaca, dan percobaan di lapangan. Hasil penelitian dengan menggunakan analisis regresi bertatar, menunjukkan bahwa karakteristik lahan yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung adalah: pH (H_2O), pH ($CaCl_2$), P_2O_5 , KB, KTK, Ca_{dd} , Mg_{dd} , K_{dd} , Na_{dd} , H_{dd} , Fe, Cu, Zn, Mn, DHL, dan kadar abu. Untuk tanaman padi, karakteristik lahan yang paling berpengaruh adalah: pH (H_2O), pH ($CaCl_2$), C-organik, P_2O_5 , N total, KB, KTK, H_{dd} , dan Kadar abu. Pengharkatan masing-masing karakteristik lahan yang evaluasi kesesuaian lahan yang dapat menghasilkan kelas-kelas kesesuaian lahan yang sesuai dengan produktivitas tanahnya telah dapat dibuat dengan menggunakan program ALES. (Pengarang)

491

Pengembangan proses pengeringan beku ramuan obatan dengan pengendalian tekanan dan pemanasan secara siklik: laporan akhir RUT VI, 1990/2000 (*Development of freeze-dried process of drug formula by using cyclic pressure and heat cyclic control: final report of RUT VI, 1990/2000*)

Tambunan, Armansyah H.*)

Fak. Teknologi Pertanian IPB

Berbagai bahan biologis, khususnya bahan baku ramuan obat, mengalami kerusakan jika dipanaskan hingga suhu moderat yang umum digunakan pada pengeringan biasa. Pengeringan beku merupakan proses pengurangan air bahan dengan mekanisme sublimasi pada tekanan dan suhu rendah. Hasil pengeringan beku yang dilakukan dengan cara tepat akan dapat disimpan untuk jangka waktu yang sangat lama dengan mempertahankan sifat fisik, kimia, biologi, dan organoleptik lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) melakukan kajian kinetika pengeringan beku bahan ramuan obat; 2) melakukan kajian proses perpindahan panas dan massa selama pengeringan beku; 3) mengembangkan model simulasi pengeringan beku bahan ramuan obat. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan alat *multi-purpose vacuum equipment*. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan terhadap perubahan distribusi suhu di dalam bahan, perubahan tekanan ruang pengering, dan perubahan massa baik selama proses pembekuan maupun selama proses sublimasi. Analisis mutu hasil pengeringan dilakukan dengan metode standar Materia Medika Indonesia (MMI). Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa proses pengeringan beku yang optimal dapat dicapai dengan mengendalikan suhu permukaan bahan pada suhu kamar 25 °C, dan tekanan ruang pengering pada tingkat 75 Pa selama proses sublimasi dengan sistem pemanasan radiatif. Waktu pengeringan lebih dipengaruhi oleh laju pembekuan dan tekanan ruang pengering. Mutu hasil pengeringan beku ramuan obat mengalami sedikit penurunan dibandingkan dengan mutu awal, tetapi lebih daripada mutu hasil pengeringan oven, dan memenuhi standar MMI. Tekanan ruang pengering berpengaruh positif terhadap nilai konduktivitas lapisan kering bahan, dan selanjutnya berpengaruh positif terhadap efisiensi penggunaan kalor yang dihantarkan melalui lapisan kering tersebut untuk proses sublimasi. Model matematika yang berhasil dikembangkan baru pada keadaan timah-semen; dan harus disempurnakan dengan mengikutsertakan bagian proses yang berlangsung secara transien. (RNR)

492

Penyiapan teknologi tanaman sela dan pengolahan garut mendukung program pengembangan tepung alternatif: laporan akhir RUT VII, 1999/2001 (*Preparing cultivation and processing for inter cropping of arrowroot (Maranta arundinacea L) for supporting alternatif starch development programme: final report of RUT VII, 1999/2001*)

Sudiarto*)

Puslitbang Perkebunan DEPTAN

Penelitian penyiapan teknologi tanaman sela dan pengolahan garut (*Maranta arundinacea L.*) untuk pengembangan tepung alternatif di Indonesia telah dilakukan pada tahun 1999-2001. Ruang lingkup

penelitian meliputi karakterisasi aksesori secara morfologi, mutu dan penanda genetik secara elektroforesis; teknologi perbanyakan dengan anakan dan setek rimpang serta kultur jaringan; kesesuaian terhadap naungan buatan dan di bawah tegakan pohon pada lahan kering iklim basah dan lahan kering iklim kering; optimasi populasi di bawah tegakan; pola akumulasi dan kebutuhan hara N, P dan K; dan studi proses pengolahan pati dan aspek ekonominya. Digunakan rancangan perlakuan tunggal dan faktorial dalam rancangan acak kelompok dan petak terbagi pada percobaan-percobaan lapangan. Pengelompokan kadar pati aksesori dan polimorfisme dari pola pita yang terbentuk dianalisis secara sidik gerombol. Analisis kadar pati dilakukan dengan metode Anthron. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aksesori A2, A9 dan menyerupai jenis Banana, sedangkan A17 menyerupai jenis Creole. Aksesori A17 memiliki perbedaan genetik lebih besar dengan kelompok aksesori lain beranggota A8 dan A9. Kadar pati aksesori umumnya meningkat sejalan dengan meningkatnya umur panen. Aksesori harapan yang memiliki potensi hasil pati tinggi di bawah tegakan kelapa (Pakuwon) adalah A16, A2, A17; kesambi (Blitar) adalah A7, A10, dan A6; dan jati (Blitar) adalah A10, A6, A9 dan A16. Bibit anakan memberikan hasil rimpang lebih tinggi dari setek rimpang. Media dasar DKW1 dengan zat pengatur tumbuh dan asam amino memberikan pertumbuhan tunas in vitro terbaik dan telah dihasilkan media yang dapat menyimpan aksesori secara in vitro lebih dari 8 bulan. Aklimatisasi bibit kultur jaringan dapat menghasilkan tanaman dan hasil rimpang berukuran normal. Pada tingkat pencahayaan 60 % tanaman garut masih tumbuh baik, dengan daya hasil rimpang yang tidak berbeda nyata dengan pencahayaan 0-45 % dan kadar pati 14,02-19,37 %. Pada taraf pencahayaan 75 % produktivitas rimpang menurun drastis 61-72 % dibanding perlakuan tanpa naungan pada panen 6-8 BST. Jarak tanam 50 cm x 50 cm memberikan hasil rimpang yang optimum di bawah tegakan sengon dan kelapa, serta produktivitas aksesori A17 lebih tinggi dari aksesori A2. Unsur hara K diserap lebih banyak dari N dan P oleh tanaman garut. Dosis 100 kg N + 90 kg K20/ha pada kondisi naungan kelapa yang lebih subur tanahnya pengaruh pemupukan tidak nyata. Mesin PGM-3 menghasilkan rendemen tepung pati lebih tinggi daripada secara manual maupun dengan mesin pengolah pati prototipe II. Diversifikasi rimpang setengahnya untuk produk pati dan sisa bagian ujungnya untuk emping garut memberikan pendapatan petani dua kali lipat daripada hanya diolah untuk pati saja. Mesin pengolah pati yang murah hasil swadaya petani Blitar dapat menghasilkan B/C ratio 1,35-1,43. (Pengarang)

493

Perbaikan genetik lily lokal (*Lilium longiflorum*) untuk ketahanan terhadap penyakit dan karakter bunga *novelty*: laporan akhir RUT VII, 2002 (*Genetic improvement of local lily for resistance to diseases and novelty flower characters: final report of RUT VII, 2002*)

Budi Marwoto*)

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura DEPTAN

Lily (*Lilium spp.*, famili *liliaceae*) merupakan salah satu komoditas florikultura yang sangat populer di Indonesia. Bunga lily dikenal masyarakat luas karena keunikan warna dan bentuk bunga serta periode fase *life* yang panjang. Di Indonesia tanaman lily telah dibudidayakan sejak zaman kolonialisme Belanda oleh petani kecil maupun pengusaha besar di daerah pegunungan. Pada masa kini, pasar domestik membutuhkan bunga lily sekitar 50 juta tangkai. Sedang pasar

internasional membutuhkan bunga lily yang diperkirakan meningkat sekitar 26,15 dari volume permintaan tahun 1995 atau senilai 1.261.447 ribu US dollar sampai dengan tahun 2003. Pada masa lampau, konsumen tanaman hias menyukai lily lokal untuk berbagai kegiatan seperti merangkai bunga dan karangan bunga. Namun akhir-akhir ini lily lokal mulai ditinggalkan penggemarnya, karena warna dan bentuk bunga yang telah usang. Di samping itu petani banyak yang mengalihkan usahanya ke penerapan budidaya tanaman hias lain sebagai akibat dari kelangkaan umbi bibit yang musnah oleh pengaruh penyakit busuk umbi (*Fusarium oxysporum f.sp.lilii*). Kini pasar domestik telah dibanjiri oleh lily introduksi dengan bunga yang lebih menarik dengan warna kuning, merah, pink, putih, dan oranye. Kondisi demikian tentunya tidak menguntungkan bagi industri florikultura di Indonesia, karena dapat menguras cadangan devisa negara. Pada masa mendatang dikhawatirkan tanaman lily akan punah dari muka bumi Indonesia. Untuk melestarikan keberadaan lily lokal, maka perlu upaya perbaikan genetik melalui hibridisasi dengan melibatkan spesies lain dari seksi *Sinmartagon*, *Archerlirion* dan *Leucolirion*. Upaya perbaikan mutu genetik lily lokal telah dilakukan dalam periode tiga tahun anggaran, yaitu tahun 1999 sampai dengan 2001. Hasil penelitian dapat diuraikan sebagai berikut. Pertama, tiga kelompok genetik lily lokal masing-masing dapat dibedakan berdasarkan analisis isoenzim peroksidase dan esterase. Kelompok pertama merangkum kultivar-kultivar yang berasal dari Malang, Bandung, Sukabumi, Cipanas dan Lembang. Kelompok kedua merupakan kultivar lily yang berasal dari Bandung. Kelompok ketiga adalah kultivar dari Bogor dan Cimacan. Hasil pengelompokan kultivar lily lokal menggunakan analisis isozim tersebut ternyata konsisten dengan hasil karakterisasi morfologi. Kelompok pertama memiliki daun agak meruncing dan berbunga putih kekuningan dengan petal agak tipis. Kelompok kedua menghasilkan daun meruncing dan ramping dengan petal tebal dan berwarna putih kusam bergaris coklat kemerahan dan kelompok ketiga mempunyai daun tebal dengan ujung agak oval bertekstur agak kasar serta berbunga putih cerah dengan tekstur tebal. Kedua, hibridisasi interspesifik lily lokal dengan lily introduksi yang dilakukan dengan metode polinasi *cut-style*, kultur ovary-ovul pada media MS yang diperkaya dengan NAA dan sukrose menghasilkan sejumlah populasi hibrida F1. Ketiga, induksi pembuangan dengan manipulasi 16 jam fotoperiodisitas dan aplikasi 100 ppm GA3 dapat mempercepat pembuangan populasi hibrida F1 tersebut. Keempat, evaluasi ketahanan terhadap *F. oxysporum* yang dilakukan secara *in vitro* dan *in vivo* menghasilkan hibrida F1 yang tahan dan moderat tahan. Kelima, dari hasil pengujian stabilitas genetik akhirnya diperoleh 20 kandidat varietas unggul yang berbunga novelty dan tahan terhadap *Fusarium*. Uji preferensi konsumen menunjukkan bahwa klon-klon unggul tersebut memiliki potensi komersial yang cukup tinggi. Pada saat ini sedang dilakukan uji coba pemasaran hibrida lily yang bekerjasama dengan tiga perusahaan swasta nasional, yaitu PT Kembang Asli, PT Selektani dan PT Ciputri Molek.(Pengarang)

494

Teknik restrukturisasi *non-thermal* untuk menghasilkan produk baru dari buah segar: laporan akhir RUT VII, 1999/2001 (*Non-thermal restructured technique to produce novel products from fresh fruits: final report of RUT VII, 1999/2001*)

Sri Raharjo*)

Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi produk baru hasil restrukturisasi dari buah tropis segar. Produk restrukturisasi dari buah dikembangkan menggunakan bubur buah tropis (alpukat, mangga, nangka, sawo, dan sirsak) segar dan dua metode (*diffusion setting* dan *internal setting*) pembentukan gel alginat-kalsium. Pada *diffusion setting* campuran bubur buah dan alginat dijatuhkan ke dalam wadah yang diisi larutan kalsium, sedangkan pada teknik *internal setting* kalsium dalam bentuk bubuk kering ditambahkan pada proses pencampuran. Produk hasil restrukturisasi dievaluasi tesktur (*hardness*), pH, warna, dan sensoris. Restrukturisasi dengan cara *diffusion setting* mempunyai bentuk dan ukuran yang heterogen dan sulit untuk dikendalikan, sedangkan teknik *internal setting* menghasilkan produk dengan bentuk dan ukuran yang lebih mudah dikendalikan. Ukuran partikel lebih besar (36 vs. 120 mesh) akan menghasilkan produk restrukturisasi buah sirsak yang lebih lunak. Perbedaan kandungan guluronic (G) atau mannuronic (M) tidak secara nyata berpengaruh terhadap kekerasan dari produk yang menggunakan kalsium laktat, namun demikian gel lebih keras. Warna dan penilaian sensoris tidak secara nyata dipengaruhi oleh ukuran partikel atau komposisi G/M alginat. Produk hasil restrukturisasi memiliki kestabilan tekstur, rasa dan aroma selama 8 hari penyimpanan pada suhu 4 °C dan 3 bulan penyimpanan pada suhu -15 °C. Tidak terdapat pertumbuhan mikroba yang signifikan pada produk selama 8 hari penyimpanan pada 4 °C. Warna produk dari buah alpukat yang disimpan pada 4 °C mengalami perubahan paling besar, dengan nilai L dan b turun (54,0 menjadi 39,9 dan 93,1 menjadi 68,8) serta a naik dari -10,3 menjadi -8,5 hanya dalam waktu 3 hari. Perlakuan dengan asam sitrat (0,5 %), asam askorbat (0,05 %), Na-bisulfit (0,01 %), N-acetyl-cysteine (0,05 %), dan kombinasi asam sitrat (0,5 %) dengan N-acetyl-cysteine (0,05 %) cukup efektif dalam menahan pencoklatan pada produk dari buah sirsak, mangga, dan nangka selama 6 hari penyimpanan pada 4 °C. Sedangkan pada produk hasil restrukturisasi buah alpukat hanya perlakuan kombinasi asam sitrat dan N-asetil-kistin yang efektif menghambat pencoklatan. (Pengarang)

BIDANG: TEKNOLOGI PERLINDUNGAN LINGKUNGAN

495

Alternatif pengelolaan sumber daya alam di daerah penyangga untuk meningkatkan pendapatan masyarakat dan menunjang kelestarian TNBTS: laporan akhir RUT VII, 1998/2000 (*Alternative management of natural resources in the buffer zone area for increasing communities income and supporting sustainability of Bromo Tengger Semeru National Park: final report of RUT VII, 1998/2000*)

Munir, Moehamad*)

UNIBRAW

Taman Nasional Bromo-Tengger-Semeru (TNBTS) merupakan salah satu taman nasional yang berada di Jawa Timur, luasnya mencapai 50.000 hektar lebih. Di dalamnya banyak potensi sumberdaya alam yang harus dilindungi baik flora dan fauna yang jumlah spesiesnya lebih dari 250. Di samping sebagai kawasan konservasi, TNBTS berfungsi pula sebagai daerah tujuan wisata andalan Jawa Timur. Ancaman kerusakan TNBTS tidak saja berasal dari para wisatawan, melainkan juga berasal dari aktivitas masyarakat di sekitarnya. Suatu upaya untuk menjaga kelestarian perlu dilakukan serangkaian penelitian yang bertujuan untuk mencari alternatif pengelolaan sumberdaya alam di daerah penyangga (*buffer zone*) yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat sekaligus dapat menunjang kelestarian TNBTS. Penelitian dilakukan selama 3 tahap, yaitu: tahap pertama diarahkan untuk inventarisasi dan mengetahui cakupan daerah yang berpotensi menjadi daerah penyangga, tahap kedua untuk mengetahui potensi sumberdaya alam yang ada di daerah penyangga dengan menyusun beberapa alternatif model pengelolaan berbasis pertanian, dan tahap ketiga menentukan model alternatif pengelolaan lahan yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Daerah Penyangga Taman Nasional Bromo-Tengger-Semeru (DP-TNTBS) terdiri atas: pedesaan, perkebunan teh, hutan tanaman industri, dan semak belukar. Daerah penyangga TNTBS yang berada di Kabupaten Probolinggo dan Lumajang berfungsi baik, sedangkan di Kabupaten Pasuruan dan Malang cukup meprihatinkan. Keprihatinan timbul, karena sebagian besar lahan di DP-TNTBS ditanami kentang, wortel, dan kubis walaupun berada pada kelerengan lebih dari 45°. Daerah penyangga terdiri atas 3 jenis tanah, yaitu: *Typic Udipsammets*, *Typic Hapludolls* dan *Arenic Eutrudepts* yang sangat peka terhadap erosi dan berada pada berbagai kelerengan. Tingkat kesuburan ketiga jenis tanah tersebut cukup tinggi sehingga tidak menjadi masalah untuk pengembangan tanaman alternatif, sedangkan yang menjadi pembatas utama untuk pengembangan pertanian adalah derajat kelerengan dan kepekaan erosi. Alternatif pengelolaan sumberdaya alam yang dapat dikembangkan di DP-TNTBS adalah apel yang mencapai luasan 3.101,54 hektar. Tanaman apel selain dapat mencegah erosi walaupun ditanam pada kelerengan lebih dari 45° juga dapat meningkatkan ekonomi masyarakat di sekitar TNTBS. Penyebaran daerah ini berada di desa: Poncokusumo, Pandansari, Sumberejo, Gubugklakah, Wringinanom, dan Ngadireso dengan luasan berturut-turut: 438,5; 622,50; 587,38; 184,00; 547,10; 243,50 dan 478,56 hektar.(Pengarang)

496

Biodegradasi chloroanilin dengan reaktor modifikasi lumpur aktif: laporan akhir RUT VII, 2002 (*Biodegradation of chloroanilin in activated-sludge modified reactor: final report of RUT VII, 2002*)

Kardena, Edwan*)
Lembaga Penelitian ITB

Proses pengkayaan yang panjang dan hati-hati telah menghasilkan dua konsorsium mikroba yang mampu mendegradasi 2-chloroanilin (2-CA). Konsorsium bakteri yang berasal dari tanah yang tercemar pestisida (konsorsium A) dan tanah yang tercemar air limbah industri tekstil (konsorsium B) masing-masing mampu menghasilkan 65 % dan 48 % 2-CA dalam waktu 7 hari. Konsorsium A mempertahankan kemampuannya untuk menghilangkan 2-CA walaupun metanol sebagai pelarut 2-CA ditiadakan. Sebaliknya, konsorsium B kemampuannya menurun 50 %. Satu kultur murni dari setiap konsorsium berhasil diisolasi. Pada umumnya kemampuan kultur murni tersebut lebih rendah dari konsorsiumnya, hal ini menunjukkan bahwa interaksi komunitas mikrobiologi memberikan akibat yang positif bagi proses biodegradasi 2-CA. Kemampuan bakteri hasil proses seleksi di atas juga diujikan pada substrat yang lain yaitu 3-chloroanilin (3-CA) dan 3,4-dichloroanilin (DCA). Senyawa yang mengandung lebih banyak unsur halogen lebih sulit didegradasi. 3-Chloroanilin terdeteksi di dalam air limbah industri tekstil yang telah dihilangkan warnanya secara biologi. Keberadaan senyawa chloroanilin dalam air limbah ini mengindikasikan bahwa pewarna sintesis yang mengandung chloroanilin masih dipakai di Indonesia. Dengan menggunakan konsorsium yang ada maksimum penurunan chloroanilin pada air limbah industri tekstil adalah 51,1. Angka ini jauh lebih tinggi dari pada percobaan *batch* yang hanya mencapai 15 saja. Percobaan pada reaktor kontinu mempergunakan mikroorganisme hasil isolasi sebagai inokulan awal memperlihatkan hasil yang baik dimana chloroanilin sebagai produk metabolit dari air limbah industri tekstil berhasil diturunkan secara signifikan. Penyisihan chloroanilin mencapai 98. Demikian pula dengan COD dari air limbah berkurang sebesar 90. Warna air buangan tekstil berkurang 97 atau secara visual praktis tidak berwarna. Perlakuan tambahan terhadap efluen menggunakan media berbutir berhasil menurunkan COD sampai pada level memenuhi baku mutu limbah cair. Di dalam tanah 70 chloroanilin dapat didegradasi dan meningkat menjadi 90 dengan penambahan kosubstrat. Hasil ini membuka kemungkinan pengembangan proses bioremediasi tanah yang tercemar chloroanilin baik yang berasal dari air limbah industri tekstil maupun pestisida. (Pengarang)

497

Hubungan antara karakteristik peresapan air hujan dengan hasil pengukuran infiltrometer di daerah Bandung Utara: laporan akhir RUT VII, 2002 (*The relationship between infiltration characteristic of rain water and measurement results with infiltrometer in North Bandung area: final report of RUT VII, 2002*)

Hutasoit, Lambok M.*)
Lembaga Penelitian ITB

Peresapan air hujan ke dalam tanah adalah suatu proses yang sangat kompleks, sehingga kuantitas resapan air hujan sangat sulit ditentukan. Di pihak lain, kecepatan peresapan air dapat diukur dengan mudah menggunakan infiltrometer. Tujuan dari riset ini adalah untuk mencari hubungan antara hasil pengukuran infiltrometer dengan kuantitas resapan air hujan di daerah Bandung Utara. Kuantitas resapan air hujan dihitung dari hasil pengamatan dengan menggunakan *gypsum block*.

Hubungan antara kedua hasil pekerjaan di lapangan ini dianalisis dengan menggunakan metode analisis regresi. Analisis juga dilakukan untuk mengetahui pengaruh tinggi muka air tanah, curah hujan, durasi hujan, dan intensitas hujan, terhadap kuantitas resapan air hujan. Hasil analisis regresi sederhana terhadap hasil pekerjaan lapangan menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang baik antara persentase resapan air hujan kumulatif dengan laju resapan akhir hasil pengukuran infiltrometer, atau dengan tinggi muka air tanah, persamaan yang menghubungkannya adalah persamaan berbentuk pangkat 6. Hasil analisis regresi berganda menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang baik antara persentase resapan air hujan kumulatif sebagai fungsi dari tinggi muka air tanah, curah hujan, durasi hujan intensitas hujan, dan laju resapan akhir hasil pengukuran infiltrometer. (Pengarang)

498

Pemantauan perkembangan sosial-ekonomi-budaya desa-desa binaan pemegang hak pengusahaan hutan di Kabupaten Kutai Kalimantan Timur: laporan akhir RUT IV, 1996/1998 (*Monitoring the development of social-economic-cultural of forest consession villages in Kutai East Kalimantan Regency: final report of RUT IV, 1996/1998*)

Sardjono, Agung Mustofa*)

Pusat Penelitian Lingkungan Hidup UNMUL

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kondisi sosial, ekonomi, dan budaya desa hasil binaan program dari pengusaha hak pengusahaan hutan (bina desa HPH), membandingkannya dengan desa yang tidak dibina, dan membandingkan desa yang berada di wilayah pantai dengan desa yang berada di pedalaman. Metode penelitian dengan teknik *rapid rural appraisal* (penelitian pedesaan secara cepat) yang dimodifikasi. Beberapa pendekatan dilakukan dalam penelitian ini yaitu: pengamatan dilakukan terhadap sejumlah desa contoh yang dipastikan mampu menggambarkan zona pengembangan ekonomi daerah pantai dan pedalaman. Sampel penelitian sebanyak 12 desa, juga menyertakan desa-desa non binaan di sekitar desa contoh. Parameter yang diamati: 1) kesejahteraan masyarakat, perkembangan pendidikan, perkembangan kesehatan, dinamika penduduk, kondisi rumah dan jenis barang, kondisi menu gizi, kondisi sandang, keamanan; 2) kemandirian masyarakat dalam perencanaan dan operasional, dan 3) kesadaran lingkungan masyarakat. Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif kualitatif, berdasarkan informasi teoritik, silogistik, dan komparasi terhadap data yang telah tersedia. Disimpulkan bahwa sampel desa yang terpilih, baik desa binaan maupun non binaan dari 6 HPH terpilih di wilayah pantai dan pedalaman memiliki kondisi relatif seragam, khususnya di bidang administrasi, perekonomian, dan sosial budaya. Berdasarkan posisi geografis pantai dan pedalaman, serta distribusi etnis yang dominan di salah satu wilayah, dijumpai karakter khusus, baik pada desa binaan maupun non binaan. Misalnya desa di pesisir dijumpai suku Bugis dan suku asli Kutai, sedangkan di pedalaman didominasi oleh suku Dayak. Desa di pedalaman lebih makmur dibandingkan dengan desa di wilayah pantai. Demikian pula halnya dengan sekolah lanjutan khususnya SLTP, nampak lebih berkembang di daerah pedalaman. Dilihat dari nilai-nilai tradisional, desa-desa di pedalaman, termasuk peran dari kepala adat nampak lebih dihormati dibandingkan dengan desa-desa di wilayah pantai. Berdasarkan kegiatan pembinaan desa para pemegang HPH sampel baik dalam skala besar, sedang,

maupun kecil, menunjukkan beberapa persamaan seperti dalam aspek perencanaan pemegang HPH lebih mempercayakan kegiatan pra perencanaan kepada pihak lain, baik unsur konsultan maupun perguruan tinggi. Terdapat kecenderungan dari keseluruhan HPH untuk memprioritaskan pembinaan pada desa yang terdekat dengan areal kerja. Tidak terdapat korelasi yang bermakna antara skala HPH dengan besarnya biaya yang dikeluarkan untuk pembinaan, akan tetapi lebih mengacu pada hasil studi diagenosis. Dalam aspek implementasi, keseluruhan HPH memiliki motivasi untuk melaksanakan kewajiban pembinaan masyarakat dari sisi kepentingan untuk mengamankan areal kerjanya dari segala bentuk gangguan masyarakat. Meskipun kegiatan bina desa hutan telah berlangsung selama 3-7 tahun, secara umum, desa-desa binaan belum banyak mengalami perubahan. (Pengarang)

499

Pembuatan prototipe sistem pakar inventarisasi, perencanaan dan pemantauan rehabilitasi lahan terdegradasi: laporan akhir RUT V, 1997/2000 (*An expert system designed for inventorization, planning and monitoring of degraded land rehabilitation: final report of RUT V, 1997/2000*)

Wiradisastra, Uup Sjafei*)
Fak. Pertanian IPB

Latar belakang penelitian adalah terdapatnya variasi yang besar antara berbagai pendekatan dan metode untuk rehabilitasi lahan kritis yang diusulkan dan bahkan dipraktikkan, yang menyebabkan kepakaran rehabilitasi menjadi kompleks. Penelitian ini mengupayakan mendisain suatu *software* rehabilitasi yang bersifat terpadu dan bertahap sebagai gabungan dari berbagai metoda dan prosedur yang tersedia. Berpangkal dari hasil tinjauan literatur dari journal, laporan dan hasil penelitian disusun urutan proses pengenalan sampai desain menjadi 4 pilot studi. Pilot studi digunakan sebagai wadah menemukan prosedur yang dikembangkan dengan menggunakan sarana dan lokasi yang sesuai. Pilot studi 1 adalah prosedur skala tinjau untuk pengenalan lahan terdegradasi menggunakan citra satelit Landsat 7, suatu program interaktif agar dapat menggunakan dukungan data lapangan yang minim untuk pengenalan, diikuti dengan pengenalan lapangan secara semi-detil pada pilot studi 3. Berbagai parameter lahan yang diperlukan bagi analisis diperoleh dari hasil proyek rehabilitasi lahan terpadu tahun 1992, dibuat pada pilot studi 2. Sebagai penyelesaian akhir dalam bentuk prosedur pemantauan diramu dalam pilot studi 4, diambil dari pengalaman 9 tahun rehabilitasi lahan di Salatiga bagian Timur, Jawa Tengah. Hasil dari semua pilot study tersebut dikompilasi dalam bentuk program komputer yang interaktif dengan nama SILK, untuk memungkinkan seseorang yang berpengetahuan terbatas mengenai prosedur rehabilitasi lahan dapat melakukan berbagai analisis sebagai tahap persiapan kegiatan rehabilitasi lahan. (Pengarang)

500

Pengembangan katalis konverter Cu untuk gas buang kendaraan bermotor: laporan akhir RUT V, 1997/1998 (*Development of Cu convertor catalyst for flue gas from motor vehicles : final report of RUT V, 1997/1998*)

Budy, Prayitno Kuncoro*)
BPPT

Gas buang kendaraan bermotor yang mengandung Pb, Co, CO₂, SO₂, NOx dan debu, memberikan kontribusi sekitar 60-70 % dari total pencemaran udara. Katalis konverter yang dipasang pada knalpot kendaraan bermotor berfungsi untuk mengurangi polutan dalam gas buang sebelum dibuang ke udara. Umumnya katalis konverter yang digunakan adalah dari bahan oksida logam Pt, Ag, Cu, Fe, dan Mo yang ditempatkan pada suatu padatan pendukung melalui proses impragnasi, dan biasanya yang dipakai adalah alumina silika, magnesium sulfat atau asbes. Alumina silika seperti kaolin, zeolit dan bentonit banyak terdapat di Indonesia, hal ini mendorong untuk dilakukan pengembangan katalis konverter Cu untuk katalis gas buang, yang di impragnasikan pada kalsium bentonit. Sebagai pendukung metode penelitian, pada tahap I, dilakukan aktivasi terhadap kalsium bentonit dengan cara pemanasan menggunakan larutan asam sulfat. Pengukuran luas permukaan setelah aktivasi ditentukan secara adsorpsi menggunakan metode Brunauer, Emmet dan Teller (BET). Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa: 1) kapasitas adsorpsi bentonit dapat ditingkatkan dengan asam sulfat yang hasilnya lebih baik dibandingkan dengan cara pengeringan biasa; 2) aktivasi bentonit terbaik dengan cara merendam 5 % padatan bentonit 200 mesh dalam H₂SO₄ 10 %, diaduk selama 2 jam, disaring dan dikeringkan pada 200 °C selama satu jam; 3) bentonit dapat berfungsi sebagai adsorben yang dapat digunakan untuk padatan pendukung katalis konverter gas buang kendaraan bermotor; 4) proses aktivasi bentonit ini tidak dapat diterapkan untuk bentonit dari daerah lain, mengingat komposisinya yang berbeda. (RNR)

501

Pengembangan sistem pengolahan limbah cair pabrik kertas menggunakan kombinasi UASB dan bioreaktor beraerasi: laporan akhir RUT VII, 1998/2000 (*Development of liquid waste treatment system for pulp using a combination of UASB and aerated bioreactor: final report of RUT VII, 1998/2000*)

Nurdin, Said *)

Universitas Syah Kuala

Digunakan reaktor *upflow anaerobic sludge blanket* (UASB), bioreaktor beraerasi tunggal (BBT), dan bioreaktor beraerasi ganda (BBG) sistem pengolahan limbah cair pabrik kertas menggunakan kombinasi UASB dan bioreaktor beraerasi dengan COD » 32411-68000 mg/L, pH » 6,80-7,50, *effluent recycle ratio* dan HRT divariasikan pada kondisi mesofilik dan termofilik. Penelitian ini bertujuan menyelidiki kondisi operasi terbaik dalam penyisihan senyawa organik dan parameter lainnya serta pembentukan biogas secara simultan. Hasil analisis data menunjukkan efisiensi reduksi COD tertinggi sebesar 94,63 pada HRT » 10 hari dan *effluent recycle ratio* » 1:4; serta laju pembentukan biogas sebesar 430 ml/hari. Sementara tingkat penurunan maksimal SS » 88,97 dan VSS » 86,89, terjadi pula perubahan VFA sebanyak 91,96. Kemudian, perubahan nitrit dicapai 56,11 dan nitrat » 45,05. Selanjutnya, mikroorganisme yang berada dalam UASB diidentifikasi sebagai *coliform*, *methanobacillus* dan *lactobacillus*, serta dalam bioreaktor beraerasi bekerja *lignobac*. Disarankan untuk melakukan penggantian UASB, dan BBT/BBG sehingga diperoleh reduksi pencemar yang lebih baik. (Pengarang)

502

Pengembangan sistem perangkat pemantauan pencemaran lingkungan berbasis analisis pengaktifan neutron: laporan akhir RUT VII, 2002 (*The development of environmental pollutants monitoring system based on the neutron activation analysis.: final report of RUT VII, 2002*)

Sri Wardani*)

P2TRR BATAN

Analisis pengaktifan neutron (APN), kini disebut analisis aktivitas neutron (AAN), adalah metode analisis kimia yang mempunyai ketelitian dan kepekaan tinggi serta mampu menentukan keberadaan hingga lima puluh unsur kelumit dalam sekali analisis. Karena itu AAN merupakan metode analisis andal yang dapat menunjang perkembangan iptek serta keselamatan masyarakat dan lingkungannya bila digunakan sebagai metode analisis pemantauan lingkungan. Aplikasi AAN pada sistem di P2TRR-BATAN digunakan metode komparatif yang menghasilkan banyak spektrum gamma. Perangkat lunak yang digunakan untuk analisis pada saat ini adalah perangkat lunak umum yang tidak dirancang khusus untuk AAN komparatif dengan jumlah spektrum yang besar. Dalam penggunaan perangkat lunak ini juga masih diperlukan perhitungan manual. Oleh karena itu analisis menjadi tidak akurat dan memerlukan waktu yang lama. Kegiatan litbang ini ditujukan untuk mengembangkan perangkat lunak dan penguasaan teknik AAN komparatif yang sesuai untuk analisis cuplikan dari polutan lingkungan. Dari litbang ini diperoleh perangkat lunak PASAN-K yang dirancang khusus untuk melayani analisis spektrum pada AAN komparatif. Hasil evaluasi akurasi dan presisi PASAN-K dengan cuplikan acuan standar dan bersertifikat (CRM dan SRM) untuk polusi lingkungan yang dipreparasi dengan teknik AAN hasil litbang, menunjukkan bahwa PASAN-K berfungsi efektif dan waktu analisis menjadi sangat pendek. (Pengarang)

503

Pengembangan sistem *sequencing batch reactor* (SBR) untuk pengolahan air buangan dengan kandungan bahan organik tinggi: laporan akhir RUT VII, 1999/2000 (*Development of sequencing batch reactor for high organic contact waste water treatment: final report of RUT VII, 1999/2000*)

Syafila, Mindriany*)

Lembaga Penelitian ITB

Penelitian ini ditujukan untuk mencari alternatif sistem pengolahan air buangan yang mengandung kandungan organik tinggi. Alternatif yang diajukan ini merupakan sistem yang menggunakan *sequencing batch reactor* (SBR). Pada penelitian ini digunakan air buangan tipikal yang mengandung organik tinggi. Penelitian laboratorium dilakukan menggunakan dua jenis proses yaitu anaerob tahap asidogenesis dan anaerob tahap metanogenesis serta proses aerob untuk mengolah efluen anaerob dan air buangan segar. Hasil pengamatan COD pada tahap asidogenesis yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan fenomena yang menarik adalah pada awal pengisian terjadi penurunan COD yang cukup besar. Pada pengoperasian beban relatif sangat tinggi (60000 mg/l COD dan 80000 mg/l COD), terdapat kecenderungan COD pertengahan pengisian (pengisian 1 jam) hanya mengalami penurunan kecil, setelah itu naik lagi sampai pada periode reaksi 2 jam.

Hasil analisis gas menunjukkan bahwa gas metan relatif tidak terbentuk (hanya pada beban 10000 mg/l, dengan persentase kecil). Berdasarkan pengamatan pada anaerob asidogenesis bahwa untuk beban 10000 mg/l COD optimum pada rasio pengisian/reaksi 2:4; dan untuk beban 60000 mg/l optimum pada rasio pengisian/reaksi 2:8 dan untuk beban 80000 mg/l optimum pada rasio pengisian/reaksi 2:8. Berdasarkan hasil penelitian dalam pengoperasian SBR anaerob tahap metanogenesis, untuk beban 3.200 mg/l COD didapat rasio pengisian/reaksi optimum 2:36, dengan efisiensi penyisihan COD sebesar 58,1 %. Pada beban 15.000 mg/l COD didapat rasio pengisian/reaksi optimum 2:36 dengan efisiensi penyisihan COD sebesar 54,0 %. Sedangkan untuk beban 25.000 mg/l COD dan 55.000 mg/l COD didapat rasio pengisian/reaksi optimum 2:48 dengan efisiensi penyisihan COD sebesar 26,3 % dan 54,0 %. Berdasarkan hasil penelitian didapat bahwa produk gas CH₄ mulai terbentuk pada beban umpan 3200 mg/l COD dengan rasio pengisian/reaksi 2:36. persentase gas CH₄ yang paling besar didapat pada saat beban umpan 55.000 mg/l COD, yaitu sekitar 50 %. Pada kinerja proses aerob untuk efluen anaerob diperoleh hasil bahwa untuk beban umpan 600 mg/l optimum pada pengisian/reaksi = 2:8 jam/jam, sebesar 93,00 %; beban umpan 1800 mg/l optimum pada pengisian/reaksi = 2:2 jam/jam, sebesar 84,80 %; beban umpan 3400 mg/l optimum pada pengisian/reaksi = 2:4 jam/jam sebesar 78,30 % dan beban umpan 4800 mg/l optimum pada pengisian/reaksi = 2:8 jam/jam, sebesar 69,67 %. Secara umum semakin besar beban umpan akan dibutuhkan waktu reaksi yang lebih lama untuk mencapai penyisihan optimum. Berdasarkan hasil pengamatan COD reaktor aerob untuk mengolah air buangan segar dengan pembebanan organik 10000 mg/l dan 8000 mg/l memiliki kecenderungan untuk turun. Proses aerob untuk air buangan ini mempunyai periode optimal pada rasio 2:2 selanjutnya rasio 2:8 pada konsentrasi organik di bawah 4000 mg/l. Proses aerob ini kurang cocok jika dipergunakan untuk air buangan yang mengandung organik lebih dari 4000 mg/l. Pada rasio 2:8 dapat dilihat bahwa kadar COD relatif berkurang kembali, setelah pada rasio 2:4 terjadi peningkatan konsentrasi organik. Diperkirakan bahwa selama selang waktu tersebut, terdapat kembali mikroorganisme yang mampu bertahan hidup terhadap sistem yang ada menggantikan mikroorganisme yang mati. (Pengarang)

504

Pengembangan sistem tata air terkendali untuk pertanian lahan gambut: laporan akhir RUT VI, 1999/2001 (*Development of controlled water management system for agriculture in wetland : final report of RUT VI, 1999/2001*)

Setiawan, Budi Indra*)
Lembaga Penelitian IPB

Pengelolaan lahan gambut selalu dihadapkan pada kendala fluktuasi jumlah air yang tidak terkendali. Kelebihan air akan menyebabkan terganggunya pertumbuhan tanaman, sedangkan kekurangan air berakibat pada deformasi volume tak balik. Di samping itu pH tanah yang rendah dan kandungan ferit yang tinggi juga merupakan faktor yang harus diperhitungkan untuk pemanfaatan lahan gambut untuk produksi pangan. Irigasi dan drainase merupakan faktor yang bisa dikendalikan untuk mengatasi kekurangan atau kelebihan air dan mengkondisikan tanah untuk ditanami komoditas pertanian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari sifat-sifat fisik dan hidrolika dari lahan gambut, membuat model pengendalian air tanah berdasarkan sifat tersebut dan menentukan

besar debit irigasi dan drainase yang diperlukan. Penelitian dilakukan secara eksperimental laboratorium, dan simulasi model aliran air tanah secara 1 dan 2 dimensi. Berdasarkan model yang telah diverifikasi kemudian dibuat program pengendalian dan aplikasinya pada skala laboratorium. Hasil akhir dari penelitian ini berupa simulator pengendali air tanah dengan pendekatan logika *fuzzy*. Simulator ini dapat digunakan untuk perencanaan pencetakan lahan yang dilengkapi dengan system kendali muka air tanah secara *real time*. (Pengarang)

505

Pengendalian gulma di perairan umum secara biologis dengan ikan grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val.) triploid: laporan akhir Rut VII, 1999/2000 (*Biological control of weeds in free water-works using triploid grass carp fishes (Ctenopharyngodon idella Val.): final report of Rut VII, 1999/2000*)

Marsoedi*)

Fak. Perikanan UNIBRAW

Beberapa jenis tumbuhan pengganggu (gulma) air terdapat di perairan tawar Indonesia, antara lain eceng gondok (*Eicchornia crassipes*), ganggang (*Hydrilla verticillata*), *Salvinia molesta*, dan *Pistia stratiotes*. Berbagai masalah sering ditimbulkan akibat gulma ini misalnya penyumbatan saluran irigasi, mempercepat pendangkalan, memperbesar penguapan air, mengganggu kesehatan lingkungan, dan menurunkan nilai estetika suatu perairan. Penanggulangan gulma air dapat dilakukan secara biologis, mekanis, dan kimia. Cara biologis dianggap lebih praktis dan relatif aman. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model pengendalian gulma air di perairan umum yang efektif dan aman. Tujuan khususnya adalah mencari metode triploidy, tetraploidy, mengetahui jumlah kromosom ikan grass carp triploid maupun tetraploid. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif, dan data diambil secara observasi langsung, terhadap gejala-gejala subyek yang diteliti. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap faktorial yang terdiri atas pendahuluan waktu fertilisasi, dan waktu kegiatan. Perlakuan yang diberikan berupa kejutan suhu 40 °C, pada saat 30 dan 40 menit setelah fertilisasi, sedangkan waktu kejutan suhu selama 1, 2, dan 3 menit. Ulangan dilakukan 3 kali untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respon parameter yang diukur, digunakan analisis keragaman/sidik ragam atau uji F. Bila nilai f berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil, dengan derajat kepercayaan 95, sedangkan untuk mengetahui hubungan antara perlakuan dengan respons parameter digunakan analisis regresi. Berdasarkan penelitian didapatkan hasil yaitu: 1) perlakuan triploid terbaik adalah perlakuan 3 menit setelah fertilisasi, hasil yang dicapai sebesar 26.400 *hatching rate*); 2) perlakuan tetraploidy terbaik adalah 40 menit setelah fertilisasi, dan *hatching rate* yang dicapai 32.208; 3) jumlah kromosom yang didapat dari ikan triploid adalah sebesar 150 sebaran metafase kromosom, sedangkan dari ikan tetraploid adalah sebesar 200 sebaran metafase kromosom. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah bahwa kedalaman perairan terbaik untuk ikan kowam dalam pengendalian gulma adalah 1 m. Jumlah eceng gondok yang dikonsumsi adalah 10 kali berat tubuh ikan (300-1300 berat tubuh per hari) persentase jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan besar lebih sedikit dibandingkan dengan ikan kecil. (RNR)

506

Pengolahan limbah tekstil secara biologis studi kasus: limbah tekstil yang mengandung warna dan senyawa hidrokarbon aromatik: laporan akhir RUT VII, 1999/2000 (*Biological treatment of textile wastewater case study : textile wastewater contains color and aromatic hydrocarbon: final report of RUT VII, 1999/2000*)

Soewondo, Prayatni*)
Lembaga Penelitian ITB

Tekstil merupakan salah satu komoditas ekspor yang cukup besar bagi Indonesia. Pengolahan secara biologis biayanya relatif lebih rendah dibandingkan secara kimiawi dengan flokulasi dan koagulasi yang selanjutnya juga menimbulkan masalah dalam penanganan lumpur. Masalah limbah tekstil selain warna yang secara estetika tidak dikehendaki, juga metabolit yang terbentuk akibat terputusnya rangkaian azo yang ditandai dengan hilangnya warna yang umumnya terdiri dari golongan hidrokarbon aromatik yang dapat menimbulkan karsinogen dan mutagen. Penelitian dilakukan selama 2 tahun menggunakan reaktor kontinu *fixed bed*. Tahun pertama, dititikberatkan pada penggunaan limbah artifisial dengan model zat warna *reactive orange 16* dan *reactive red 3,1*. Tahun kedua dititikberatkan pada penggunaan limbah tekstil asli yang diambil dari industri tekstil sekitar kota Bandung. Percobaan dilakukan menggunakan bakteri campur, meliputi percobaan *batch* dan reaktor kontinu menggunakan *fixed bed* dalam kondisi anaerobik dan aerobik. Proses penghilangan warna dalam kondisi anaerobik diamati menggunakan spektrofotometer pada optimum panjang gelombang dan penurunan *chemical oxygen demand* (COD). Konsentrasi bakteri dinyatakan dengan total solid (TS) dengan metode gravimetri. Penghilangan warna pada percobaan *batch* mencapai 50-95 % dengan penggunaan glukosa sebagai *cosubstrat*. Kecepatan penghilangan warna sangat dipengaruhi oleh struktur dan konsentrasi zat warna, serta konsentrasi *cosubstrat*. Limbah tekstil asli mencapai penghilangan warna 42 % dan penurunan COD total sebesar 80 %. Reaktor *fixed bed* yang terdiri atas dua tingkat dioperasikan secara kontinu, yang pada tingkat pertama dalam kondisi anaerobik dengan tujuan untuk menghilangkan warna, sedangkan pada tingkat kedua dengan kondisi aerobik dengan tujuan untuk mendegradasi metabolit yang terbentuk. Pada konsentrasi zat warna 100 mg/l dan konsentrasi *cosubstrat* 1000 mg/l diperoleh waktu kontak optimum dalam proses penghilangan warna adalah 8 jam dengan efisiensi 87 % dan efisiensi penyisihan COD 50 %. Untuk limbah tekstil asli dengan waktu kontak 27 jam mencapai penghilangan warna 34-48 % dan efisiensi penurunan COD limbah tercapai 72 %. Disimpulkan warna pada limbah artifisial dapat menurun dalam kondisi anaerobik sebesar 83 %, dan 42,51 % pada limbah asli. Metabolit yang terbentuk pada kondisi aerobik dengan bakteri yang telah teradaptasi dapat terdegradasi sebesar 80 % untuk limbah artifisial. (Pengarang)

507

Pergerakan perpindahan unsur kelumit Hg di lingkungan perairan pesisir Semarang menggunakan metode analisis pengaktifan neutron: laporan akhir RUT VII, 1999/2001 (*Tracing the movement of the trace element Hg from Semarang coastal waters using neutron activated analysis method: final report of RUT VII, 1999/2001*)

Sasongko, Dwi P. *)

Lembaga Penelitian UNDP

Hg merupakan unsur kelumit yang memerlukan metode analisis spesifik dan akurat. Selama ini digunakan metode spektrofotometri serapan atom yang hasilnya kurang memadai. Oleh karena itu dilakukan peruntan unsur kelumit Hg dalam cuplikan air, sedimen dan tujuh spesies kerang di perairan pesisir Semarang (sungai, muara dan laut) dengan metode analisis pengaktifan neutron (APN). Cuplikan diambil selama kurun waktu tiga tahun 1999-2001 (setiap tahun diambil satu kali mewakili bulan kering dan satu kali mewakili bulan basah). Cuplikan sedimen dan kerang ditumbuk dan diayak lolos 100 mesh sedang cuplikan air langsung dianalisis. Cuplikan bersama standar primer (CRM *bovine liver* dan *bufallo river sediment* dari NIST-USA) dan standar sekunder Fisher diiradiasi bersama dalam fasilitas Lazy Susan Reaktor Atom Kartini dengan fluks neutron $1,05 \times 10^{11}$ n. cm⁻². det-1 selama 12 jam. Penentuan kadar unsur ¹⁹⁷Hg pada energi 77 keV, dengan spektrometer Gamma yang dilengkapi dengan detektor Ge(Li). Analisis kuantitatif pada penelitian ini digunakan teknik komparatif. Kadar logam Hg dalam cuplikan air, biota dan sedimen di perairan Semarang berhasil dideteksi dan menunjukkan adanya perbedaan kadar Hg dalam air, sedimen dan kerang. Berdasarkan hasil penelitian disarankan bahwa karena kadar Hg sudah melebihi ambang batas, maka perlu dilakukan peningkatan pemantauan kualitas air sungai banjir kanal barat, serta perlu dilakukan revisi atas keputusan gubernur Jawa Tengah yang mengatur baku mutu air karena sudah berusia 11 tahun. Juga disarankan agar metode APN ini diakomodasi di dalam peraturan/keputusan tersebut. (Pengarang)

508

Potensi budidaya ikan patin kunyit: telaah ekologi, genetik, dan reproduksi: laporan akhir RUT VIII, 2001/2002 (*Potential culture of patin kunyit fish: ecological, genetic and reproduction studies: final report of RUT VIII, 2001/2002*)

Abinawanto*)

Pusat Studi Biodiversitas dan Konservasi Fak. MIPA UI

Salah satu jenis ikan yang potensial untuk dibudidayakan adalah ikan patin kunyit yang hidup liar di Sungai Inderagiri, Batanghari, dan Musi. Penelitian ini bertujuan melakukan penelitian telaah ikan patin kunyit yang diperlukan untuk upaya penangkaran dan budidaya. Informasi yang menyangkut sebaran spasial, kondisi habitat, dan populasi ikan patin kunyit dilakukan di Sungai Inderagiri yang diperoleh melalui metode ekologi baku, meliputi survei lapangan, populasi dan analisis morfometri, selain itu juga dilakukan penapisan 8 lokus *allozyme* yang diketahui bersifat polimorfik untuk ikan lele, guna mengetahui lokus polimorfik ikan patin kunyit, perkiraan jumlah lokus *allozyme* yang akan digunakan, dan kondisi reaksi. Data yang terkumpul dianalisis dengan program Excell 2000 dan SPSS 9. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa : 1) kualitas perairan Sungai Inderagiri baik di hulu, tengah, maupun hilir masih cukup untuk kehidupan ikan patin kunyit; 2) sebaran ikan patin kunyit di Sungai Inderagiri relatif merata dan jumlah populasinya bergantung pada musim (iklim) dan waktu (musim) memijah; 3) pada umumnya populasi ikan patin kunyit mengalami peningkatan pada bulan September-Nopember saat ikan memijah atau pada saat musim kemarau; 4) Ikan patin kunyit dan jambal siam memiliki hubungan

kekerabatan yang relatif dekat berdasarkan nilai-nilai perbandingan antar beberapa karakter morfologi. Disarankan agar informasi hasil penelitian ini ditunjang dengan penelitian mengenai analisis variasi genetik untuk mengidentifikasi stok populasi di alam, yang selanjutnya dimanfaatkan dalam penelitian reproduksinya, misalnya proses penyilangan. (Pengarang)

509

Studi laboratorium, teknologi destruksi polutan organik secara fotokatalitik: laporan akhir RUT VI, 1998/2000 (*Study of laboratory, destructive technology of photocatalytic organic pollutant: final report of RUT VI, 1998/2000*)

Suhardono, E.*)

LEMIGAS

Telah dilakukan studi mengenai efektifitas degradasi suatu sistem pendestruksi polutan organik berbentuk kolam dan kolom, menggunakan metodologi proses fotokatalitik dan fenol dalam air sebagai model sampelnya. Dalam studi ini titanium dioksida (TiO_2) digunakan sebagai katalisnya, seng sebagai sumber radiasinya digunakan lampu ultraviolet dan sinar matahari. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan suatu sistem pendestruksi polutan organik berskala laboratorium yang nantinya diharapkan dapat diaplikasikan di industri baik yang hanya mempunyai lahan sempit ataupun yang lahannya luas. Sistem, pendestruksi yang berbentuk kolam dioperasikan dengan sistem suspensi, sedang yang berupa kolom menggunakan teknologi immobilisasi. Efektivitas degradasi diukur dengan memonitor berkurangnya konsentrasi fenol dalam larutan sampel, dengan metode spektrofotometer sinar tampak. Dalam sistem suspensi, dua jenis katalis digunakan dalam studi ini, yaitu TiO_2 buatan Fujititan bertipe TP-2 dan TiO_2 produksi Merck. Sedang pada sistem immobilisasi, sebagai prekursor molekulnya digunakan larutan titanium diisopropoksi bisasetilasetonat dalam isopropanol. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa sistem pendestruksi berbentuk kolam dan kolom berskala laboratorium berhasil dibuat dengan efektifitas degradasi yang memadai. Kapasitas reaktor berbentuk kolam berkisar antara 10 hingga 100 liter. Sebaliknya yang berbentuk kolom kapasitasnya baru sampai sekitar 3 liter. Dengan reaktor kolam, fenol yang konsentrasi awalnya sekitar 20 ppm dapat terdegradasi sampai konsentrasi kurang dari 2 ppm dalam waktu sekitar 406 jam menggunakan matahari sebagai sumber radiasinya. Sedang dengan reaktor berbentuk kolom di mana sebagai sumber radiasinya digunakan lampu ultraviolet, fenol dengan kandungan awal 20 ppm, dapat terdegradasi sampai konsentrasi dibawah 2 ppm dalam waktu 8 jam pada kecepatan alir sekitar 40 ml/menit. Dalam studi ini juga tampak bahwa TiO_2 bertipe TP-2 buatan Fujititan, tampak lebih efektif daripada TiO_2 buatan Merck. (Pengarang)

510

Studi pemanfaatan citra histopatologis ikan sebagai metode pendeteksian tingkat pencemaran perairan: laporan akhir RUT V, 1997/2000 (*The role of histopathologic organ olfactory of the fishes as indication for detected degree of the water pollution: final report of RUT V, 1997/2000*)

Sudrajat*)

Lembaga Penelitian UNMUL

Kemoreseptor berperan penting di dalam menentukan munculnya respons tingkah laku suatu hewan akuatis, karena daya lihat dan daya dengarnya relatif terbatas. Kemampuan untuk persepsi menentukan dan menggunakan informasi untuk memilih kondisi lingkungan yang cocok sangatlah penting untuk kelangsungan hidupnya. Suatu organisme di dalam evolusinya telah memiliki kemampuan dalam bentuk tingkah laku untuk mitigasi terhadap gangguan lingkungannya. Tingkah laku ini secara umum diinisiasi oleh proses persepsi kimiawi melalui respons yang diperantarai oleh eksteroreptor. Membran kemoreseptor secara langsung terdedahkan ke lingkungan luar dan tanpa memiliki alat proteksi luar atau sistem detoksifikasi dari internal. Oleh karena itu, membran organ kemoreseptor ini merupakan sasaran primer berinteraksinya suatu polutan. Studi ini bertujuan mempelajari peranan histopatologis organ olfaktori ikan yang ditangkap dari suatu perairan sebagai indikator untuk mendeteksi terjadinya tingkat pencemaran lingkungan perairan. Sebagai bahan penelitian digunakan ikan-ikan yang tertangkap dari lima stasiun di Sungai Karang Mumus, Kotamadya Samarinda yakni Hulu Sungai Karangmumus, Bendungan Benangan, Hilir Bendungan, Stasiun Segiri-Sei Dama dan Muara menuju Sungai Mahakam. Pada stasiun yang sama, dimonitor kualitas air berdasarkan metode STORET-EPA, 1977 dan dibandingkan dengan baku mutu lingkungan perairan golongan B yang ditetapkan oleh Pemerintah No. 20 tahun 1990. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi ikan yang tertangkap dari Sungai Karang Mumus Kota Samarinda, Kalimantan Timur menunjukkan adanya fenomena patologis pada permukaan *epithelium lamella olfactory*. Gejala histopatologis terberat dijumpai pada ikan yang berasal dari stasiun dengan mutu buruk, diikuti oleh ikan yang ditangkap dari perairan dengan mutu sedang. Hasil evaluasi citra histopatologis menunjukkan bahwa pola korelasi antara derajat histopatologis organ *olfactory* ikan dengan derajat pencemaran perairan, secara umum menunjukkan kesamaan pola patologisnya dimanifestasikan dengan gejala nekrotik beberapa sel-sel *olfactory* dan sel-sel pendukung, hipoerokasia sel-sel basalis dan sel-sel pendukung dan proses ini diduga menyebabkan permukaan *epithelium olfactory* tereliminir dan terlepas ke lumen yang diakhiri dengan *epithelium* menjadi *collaps*. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa keadaan histopatologis organ *olfactory* ikan yang berasal dari suatu badan perairan dapat dipergunakan untuk mendeteksi tingkat pencemaran. (Pengarang)

511

Upaya peningkatan produksi gubal gaharu: mikropropagasi *Aquilaria* species dan upaya peningkatan bioproses gubal gaharunya: laporan akhir RUT V, 1997/2000 (*Efforts to increase gubal gaharu production: micropropagation of aquilaria species and the effort to increase its gubal gaharu bioprocess: final report of RUT V, 1997/2000*)

Umboh, Magdalena Irene J.*)
SEAMEO BIOTROP

Gubal gaharu adalah hasil bioproses dalam kayu gaharu yang termasuk spesies *Aquilaria*, famili *Thymelaeaceae*, dan terkenal digunakan oleh sebagian besar penduduk dunia (Arab, Cina, India, Jepang, Korea, dll.) untuk ritual agama, kosmetik, dan obat. Kayu gaharu (*Aquilaria* spp.) sudah termasuk tanaman sangat langka sehingga dalam konvensi CITES II di Florida, tahun 1994 telah ditentukan kuota ekspor sebesar 250 ton per tahun, tetapi saat ini ekspor Indonesia sudah tidak

mungkin mencapai kuota tersebut. Dengan demikian diperlukan upaya peningkatan produksi gubal gaharu melalui konservasi sumber genetic dan peningkatan bioprosesnya. Upaya peningkatan sumber genetic telah dilakukan melalui identifikasi variasi genetic beberapa spesies (*A. malaacensis*, *A. microcarpa*, *A. filaria*, dan *A. crassna*) berdasarkan morfologi daun, bunga atau buah, dan analisis isoenzim; serta cara perbanyakan vegetatif konvensional (setek, cangkok) dan mikropropagasi atau embriogenesis somatic. Untuk peningkatan bioproses pembentukan gaharu telah dilakukan penelitian sumber patogen dan inang berdasarkan identifikasi, isolasi dan inokulasi patogen (cendawan), serta mempelajari pengaruh elisitor pada bagian tanaham (kalus atau tunas). Dengan analisis isoenzim (pewarna esterase) telah ditemukan penanda khusus kayu gaharu “Tapa” (*A. malaccensis*) berjarak Rf 0,375. Dari 127 pohon *A. malaccensis* dan *A. microcarpa* (di kebun gaharu, Riau), yang telah diinokulasi dengan 7 isolat cendawan (*Acremonium* sp, *Diplodia* sp, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Scytalidium*, *Thielaviopsis*, dan *Trichoderma* sp) sudah dapat dibedakan kekerabatan pohon-pohon dari masing-masing 2 spesies kayu gaharu tersebut. Pengadaan bibit melalui perbanyakan vegetatif in vitro (mikropropagasi dan embriogenesis somatic) beberapa *Aquilaria* spp. telah dihasilkan dan akan ditanam untuk uji lapang. Ternyata pembentukan kemedangan/gubal gaharu pada 127 pohon tersebut di atas ditentukan oleh kombinasi isolat, seperti DEF, DFI, CDFI, ABDF, BDEF, ABDEF, BCDF, ACEFI, ACDEFI, dan BCDFI. Pembentukan senyawa sesquiterpene melalui interaksi kultur ganda (in vitro) elisitor asal isolat *Thielaviopsis* dan *Acremonium* dengan kalus maupun tunas telah dihasilkan meskipun masih belum sama dengan kromatogram standar. Dari beberapa isolat cendawan tersebut telah dapat diklasifikasikan 6 (enam) kualitas kemedangan/gubal gaharu berdasarkan kandungan senyawa sesquiterpen, dan campuran isolat BDEF merupakan kombinasi isolat terbaik. (Pengarang)

INDEKS PENGARANG

- Abinawanto*) 508
Abraha, Kamsul*) 472
Akil, Husein Avicenna*) 484
Alam, Basuki R.*) 466
- Budi Marwoto*) 493
- Dedi*) 474
Dwi Asmono*) 451
- Effendy*) 481
- Fadjar, Undang*) 462
Farajalla, Achmad*) 447
- Hardjowigeno, Sarwono*) 490
Haroen, Yanuarsyah*) 467
Harsoyo, S.U.*) 473
Hunga, Arianti Ina Restiani*) 464
Hutasoit, Lambok M.*) 497
- Iskandar, Srini M.*) 461
- Kardena, Edwan*) 496
Khasanah, Miratul*) 480
Kuncoro, Budy Prayitno*) 500
- Liem, Inggriani*) 465
- Machbub, Carmadi*) 468, 469
Marsoedi*) 505
Maruto, Guntur*) 483
Munir, Moehamad*) 495
Mursid, S.P.*) 486
- Nurdin, Said *) 501
Panjaitan, James P.*) 485
Prasetiyo, Puguh*) 479
Pujaastawa, I.B.G.*) 463
- Purwantini, Endang*) 449
- Rantam, Fedik Abdul*) 450
Riyanto*) 460
- Sardjono, Agung Mustofa*) 498
Sasongko, Dwi P.*) 507
Setiawan, Budi Indra*) 504
Setyawati, Lientje*) 459
Siswanto, D.E.A.*) 453
Sitompul, Johnner P.*) 489
Slamet-Loedin, Inez H.*) 456
Soewondo, Prayatni*) 506
Sri Raharjo*) 494
Sri Wardani*) 502
Sudarsono*) 448, 454
Sudarsono, Fx. *) 458
Sudiarto*) 492
Sudrajat*) 510
Suhardono, E.*) 509
Sukhyar, R.*) 487
Sulistyowati, Liliek*) 455
Sunarpi*) 452
Suryadi*) 477
Suyanto, Hery*) 470
Syafa'at, Nizwar*) 457
Syafila, Mindriany*) 503
- Tambunan, Armansyah H.*) 491
- Umboh, Magdalena Irene J.*) 511
Utami, Wahyu*) 478
- Wenten, I Gede *) 476
Wiradisastra, Uup Sjafei*) 499
Wiryanto, Arif*) 471
Wiryolukito, Slameto*) 475
Wisoso, Djagal Maseno*) 488
- Zulfah S.P., Fatimah*) 482

INDEKS KATA KUNCI

- Agricultural economics 457
Agricultural resources 457
Agrobacterium 456
Alloys 472
Anaerobic processes 501
Aquilaria 513
Arrowroot 492
Avocados 494
- Baculoviridae 450
Bandung Utara 497
Barium strontium ferrite 474
Biodegradation 496
Biological control 505
Biological treatment 507
Biosynthesis 478
Buffers 495
- Calcium alginate 494
Cameras 469
Capsicum annum L. 454
Carbon dioxides 500
Carbon monoxides 500
Characterization 470
Chemical analysis 502
Chemical sensors 482
Chitinase 453
Chloroanilin 496
Cloning 449, 452
Coastal area 508
Coatings 470, 488
Coercive force 472
Coffee arabica 453
Computer applications 469, 483, 499
Conservation 447
Control systems 469
Converters 500
Critical currents 473
- Ctenopharyngodon idella val.* 505
Curriculum 460
- DC generatator motor 474
Deformation 504
Dengue 450
Direct process refining 474
Drainage 504
Dryers 489
Drying 489
- Educational quality 458
Efficiency 452
Electric converters 467
Electric power generation 486
Elementary education 458, 461
Embryo transfer 452
Energy 487
Energi resources 486
Ergonomics 459
Expert systems 499
- Fatigue 459
Fusarium oxysporum 455
Fishing fessels 485, 505, 510
Flowering 493
Flue gases 500
Forest consession 498
Freeware 465
Freeze drying 491
Frequency converters 466
Frequency domain analysis 486
Fruit flies 506
Fruits 488
Fuzzy control 504
- Gas fuels 482
Gas meters 482
Genes 452

Genetic engineering 448, 454
Genetic maps 451
Genetic stability 493
Genetic transformation 456
Genetics 447
Grain 489
Grass carp fish 505
Groundnuts 448

Heavy metals 480
Hemodialysis 476
Histopathology 512
Hybridization 493
Hydrometallurgy 479
Hysteresis 472

Image compression 471
Image processing 468
Immunofluorescence 450
Indragiri 508
Infiltrometer 497
Integrated control 506
Integrated curriculum 460
Integrated learning 461
Irian Jaya 457
Irrigation 504

Jabotabek 467
Jack fruit 494

Kalimantan 457
Kalimantan Tengah 490
Kutai 498

Laboratories 511
Land use 495, 499
Lasers 470, 483
Learning process 461
Lilium 493

Magma 487
Magnets 474

Magnetic field sensor 472
Magnetic thin films 472
Magnetoresistive materials 472
Maize 490
Maluku 457
Mangoes 494
Maranta arundinacea 492
Marginal land 499
Market 457
Mercury 508
Mesophile 501
Microwaves 466
Millscale 474
Mitochondrio 455
Moisture content 489
Molecular biology 447
Motor 474
Multimedia communications 471
Mycobacterium 449

Navigation 468
Neutron activation analysis 502, 507
Nickel alloys 479
Nitrogen 478
Noise barrier 484
Noise pollution control 484
Nusa Tenggara 457

Object oriented programming 465
Occupational health 459
Organic pollutant 511
Oriza sativa 456

Palm oil 451
Pangasius 508
Papua 457
Phase sequence indicators 503
Pathogens 455
Peat 490
Peat soils 504
Peptides 449

Piezoelectric materials 477
Plasmid 455
Pollution control 502, 510
Ponds 505
Potentiometric stripping analysis 480
Preservation 488
Proteins 448, 450
Psychosocial effects 459
Recombinant 450

Rain 497
Regression analysis 497
Remote control 482
Rice 456, 490
Rivers 508
Robots 468
Rolling motion 485

Safety devices
Santalum 512
Semarang 507
Sensors 482
Septoria 452
Sesquiterpen 512
Sociocultural factor 498
Software engineering 465, 483
Soil deterioration 499
Solanum laciniatum 478
Solanum mammosum 478
Solasodine 478
Solid state devices 482
Soybeans 452
Spectrometry 502
Spinning 476
Sputtering 472, 477
Standardization 489
Statistical analysis 457
Steroids 478
Stress 459
Subak 463

Sulawesi 457
Sulfuric acid 452
Superconductors 473
Sustainable development 495
Synthesis 481

Terminal care 476
Textile industry 496, 507
Thermophilic bioreactor 501
Thymelaeace 512
Thin film devices 472
Thin films 477
Tourism development 463
Tracking 468
Traffic surveys 484
Transgenic plants 453
Transportation 467
Turtles 447

Ultrasonic imaging 468
Vaccines 450
Vehicles 500
Villages 498
Viruses 448
Visual communication 469
Volcanoes 487

Waste treatment 496, 501, 506
Wastewater 508
Wastewater treatment 501, 503
Water resources 497
Water pollution 511
Water supply 504
Waves 485
Wire 473
Work study 459

Yogyakarta 458

Zea mays 490

INDEKS LEMBAGA

DEPARTEMEN

Departemen Pertambangan dan Energi (DPE)

Direktorat Vulkanologi, Ditjen. Geologi dan Sumber Daya Mineral 487
PPPTMGB LEMIGAS 509

Departemen Pertanian

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 453
Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura 493
Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan 492
Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian 457, 462

LEMBAGA PEMERINTAH NON DEPARTEMEN

Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN)

Pusat Penelitian Nuklir Yogyakarta 477
Pusat Pengembangan Teknologi Reaktor Riset (P2TRR) 502

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

Puslitbang Bioteknologi 456
Puslitbang Kalibrasi, Instrumentasi dan Metrologi 482, 484
Puslitbang Metalurgi 479
Puslitbang Elektronika dan Telekomunikasi 474

PERGURUAN TINGGI**Institut Pertanian Bogor (IPB)**

Fakultas MIPA 447
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan 485
Fakultas Pertanian 448, 454, 490, 499
Fakultas Teknologi Pertanian 491
Lembaga Penelitian 504

Institut Teknologi Bandung (ITB)

Fakultas Teknologi Industri - Teknik Elektro 471
Fakultas Teknologi Industri - Teknik Informatika 465
Fakultas Teknologi Industri - Teknik Kimia 489
Lembaga Penelitian 449, 467, 475, 476, 496, 497, 503, 578
PPAU Mikroelektronika 466, 468, 469

Politeknik Negeri Bandung 486**Universitas Airlangga (UNAIR)**

Lembaga Penelitian 450, 478, 480

Universitas Bengkulu

Lembaga Penelitian 460

Universitas Brawijaya (UNIBRAW)

Unibraw 495
Fakultas Perikanan 505
Fakultas Pertanian 455

Universitas Diponegoro (UNDIP)

Lembaga Penelitian 507

Universitas Gajah Mada (UGM)

Fakultas MIPA 472, 473, 483

Fakultas Teknologi Hasil Pertanian 488

Pusat Studi Pangan dan Gizi 494

Pusat Studi Wanita 459

Universitas Indonesia (UI)

Program Studi Opto Elektronika 470

Fakultas MIPA - Pusat Studi Biodiversitas dan Konservasi 508

Universitas Mataram

Lembaga Penelitian 452

Universitas Mulawarman (UNMUL)

Lembaga Penelitian 510

Pusat Penelitian Lingkungan Hidup 498

Universitas Negeri Malang

Universitas Negeri Malang 461

Lembaga Penelitian 481

Universitas Negeri Yogyakarta (UNY)

Lembaga Penelitian 458

Universitas Satya Wacana

Lembaga Penelitian 464

Universitas Udayana (UNUD)

Lembaga Penelitian 463

Lain-lain

SEAMEO BIOTROP 511