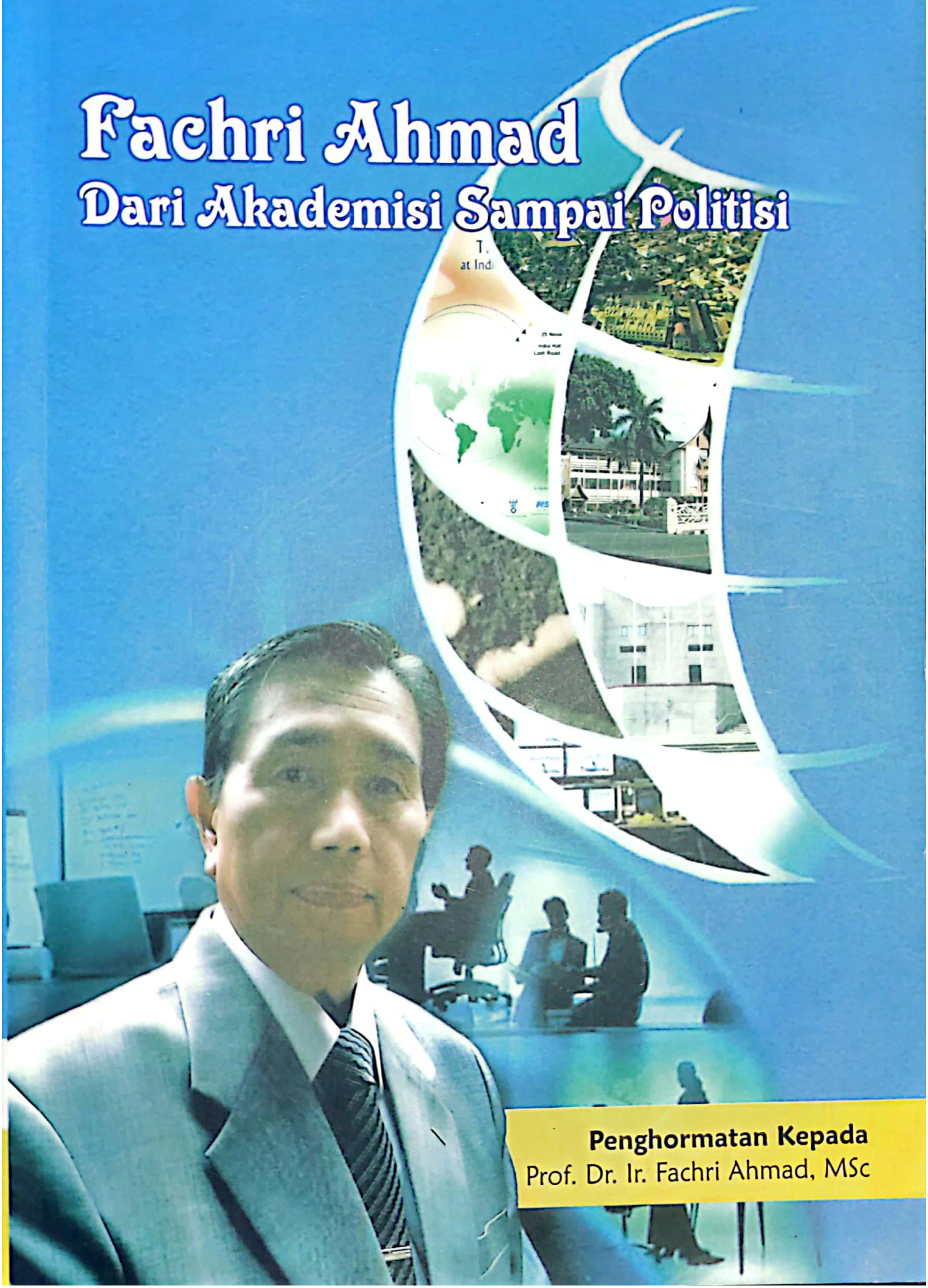
Fachri Ahmad
Dari Akademisi Sampai Politisi



Penghormatan Kepada
Prof. Dr. Ir. Fachri Ahmad, MSc

Dipindai dengan CamScanner

Fachri Ahmad
Dari Akademisi Sampai Politisi

Penghormatan Kepada
Prof. Dr. Ir. Fachri Ahmad, MSc

Penyunting dan Editor
Herviyanti, Azwar Rasyidin, Mimien Harianti, Adrinal,
Irwan Darfis, Irwin Mirza Umami

Diterbitkan Oleh

Andalas University Press

Dipindai dengan CamScanner

Fachri Ahmad
Dari Akademisi Sampai Politisi

Penyunting : Herviyanti, Azwar Rasyidin, Mimien Harianti, Adrinal, Irwan Darfis, Irwin Mirza Umami

Desain & Ilustrasi Sampul :
Dyans Fahrezionaldo
Rendi Arnev

Hak Cipta pada Penulis

Penerbit dan Percetakan:
Andalas University Press
Jl. Situjuh No. 1, Padang 25129
Telp/Faks. : 0751-27066, 38448
facebook : Andalas University Press

Cetakan:
I. Padang, 2011

Fachri Ahmad
Dari Akademisi Sampai Politisi

Andalas University Press, 2011.
Ukuran buku : 23 x 15,5 cm

ISBN 978-602-8821-25-4

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan menggunakan sisitm penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari penulis/penerbit.

Dipindai dengan CamScanner

SEKAPUR SIRIH

Syukur Alhamdulillah buku dengan judul **"Fachri Ahmad Dari Akademisi Sampai Politisi"** telah dapat diterbitkan dalam rangka memperingati hari ulang tahun ke 70 Bapak Prof. Dr. Ir. Fachri Ahmad, MSc. Buku ini merupakan buku ke dua setelah buku yang ditulis untuk memperingati ulang tahun ke 70 Bapak Prof. Dr. Ir. Jumalis Kamil, MSc., 11 tahun yang lalu, mudah-mudahan setelah ini akan disusul dengan buku-buku berikutnya.

Prof. Dr. Ir. Fachri Ahmad, MSc. adalah salah seorang yang sangat besar jasanya bagi Fakultas Pertanian khususnya dan Universitas Andalas umumnya, mulai beliau sebagai dosen, dekan dan rektor. Dalam mewujudkan rasa hormat dan terima kasih kepada beliau, guru serta para murid dan kolega yang telah mengenal beliau secara dekat dan merasakan besarnya jasa dan jerih payah beliau dalam membina Fakultas Pertanian Universias Andalas yang dimulai dari Jurusan Tanah, maka buku ini ditulis dan dipersembahkan kepada beliau.

Bapak Prof. Dr. Ir. Fachri Ahmad, MSc. yang kami cintai, teimalah persembahan ini sebagai ungkapan penghargaan dan terima kasih kami kepada Bapak, yang telah memberikan kontribusi yang tidak ternilai harganya bagi Fakultas Pertanian Universias Andalas. Dengan buku ini kami lepas Bapak ke gerbang masa pensiun dengan segenap keharuan yang bergalau. Selamat jalan Bapak, semoga masa pensiun merupakan masa istirahat yang dapat Bapak nikmati bersama keluarga setelah lelah bekerja membangun Fakultas Pertanian dan Universitas Andalas selama lebih dari empat puluh tahun.

Kepada saudara Prof. Dr. Ir. Azwar Rasyidin, MSc. Dan Dr. Ir. Herviyanti, MS serta kawan-kawan di Jurusan Tanah yang telah berusaha keras mulai mengumpulkan bahan sampai dicetaknya buku ini, kami ucapkan banyak terima kasih. Demikian juga kepada para penulis yang telah bersedia menyumbangkan tulisannya dalam buku ini, kami ucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya. Semoga usaha seperti ini dapat menjadi tradisi bagi Fakultas Pertanian Universitas Andalas pada masa yang akan datang. Terima kasih.

Padang, November 2011

Prof. Ir. H. Ardi, Msc.
Dekan Fakultas Pertanian Universitas Andalas

Dipindai dengan CamScanner

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur kami ucapkan kehadirat Allah SWT dengan telah selesainya buku tentang Prof. Fachri Ahmad yang berjudul **"Fachri Ahmad Dari Akademisi Sampai Politisi"**. Buku ini ditulis sebagai bentuk penghargaan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Fachri Ahmad, MSc. atas pengabdian dan jasa beliau untuk Jurusan Tanah, untuk Fakultas Pertanian dan untuk Universitas Andalas, dalam ruang lingkup sempit serta untuk Sumatera Barat dalam ruang lingkup luas.

Prof. Fachri Ahmad sebagai seorang akademisi di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas telah mencapai beberapa prestasi dan menduduki beberapa jabatan penting seperti Ketua Jurusan, Dekan, Pembantu Rektor, dan puncak pimpinan tertinggi di Universitas Andalas (Rektor) dan Rektor Universitas Bung Hatta. Sebagai seorang birokrat Prof. Fachri Ahmad juga telah menduduki jabatan penting seperti Wakil Gubernur dan Ketua Pramuka di Propinsi Sumatera Barat.

Buku ini ditulis dalam rangka berakhirnya masa bakti Prof.Dr.Ir.H. Fachri Ahmad, MSc sebagai staf pengajar di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang yang berisi kumpulan kenangan , pemikiran, pendapat, kesan, pesan, tulisan ilmiah, sejarah, dan prinsip-prinsip hidup yang dialami penulis bersama Prof. Fachri Ahmad, selama beliau bertugas di Universitas Andalas dan di Kantor Gubernur serta belajar di Amerika Serikat. Pada kesempatan ini kami ucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para penulis yang telah bersedia menyumbangkan tulisannya. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Bapak Dekan Fakultas Pertanian dan Rektor Universitas Andalas yang telah memberikan fasilitas dalam penerbitan buku ini.

Akhir kata kami berharap semoga buku ini bermanfaat bagi pembaca dan menjadi sebuah kenang-kenangan yang tak terlupakan bagi Bapak Prof. Fachri Ahmad, MSc. dan keluarga.

Padang, November 2011

Penyunting

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR ISI

Sekapur Sirih		i
Kata Pengantar		iii
1.	Pak Fachri Ahmad di Mata Saya	1
2.	Prof. Fachri yang Berkarakter	4
3.	Pak Fachri yang saya kenal	7
4.	Menghormati Karya Orang Lain	12
5.	Congratulations for Prof. Dr. Ir. Fachri Ahmad from Prof. Dr. Ir. Kim Howard Tan	16
6.	Bapak Prof. Fachri Ahmad, Pembimbing dan Pemimpin Panutan	21
7.	Kesan dan Pesan Mengenai Bapak Prof. Dr. Ir. Fachri Ahmad, Msc	24
8.	Mencermati Rekayasa Biofisik DAS untuk Mitigasi Banjir dan Kekeringan di Sumatera Barat	25
9.	Guru Sejati, Kakak Abadi, Tokoh Panutan, Pribadi yang Santun, Akrab, Familiar	48
10.	Selamatkan Hutan dan Lahan untuk Pembangunan Berkelanjutan	51
11.	Perubahan Tataguna Tanah di Pasaman Barat dan Pengaruhnya Terhadap Aliran Permukaan	60
12.	Aplikasi Cendawan Mikoriza Arbuskula Sebagai Pupuk Hayati bagi Berbagai Jenis Tanaman di Lahan-lahan Kritis	85
13.	Strategi Pengembangan Lahan Gambut di Masa Datang Untuk Meningkatkan Produktifitas Lahan Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Nasional	95
14.	Peranan bahan organik bagi sifat fisiko-kimia tanah	101
15.	Bapak Fachri Ahmad sebagai Seorang Pembimbing dan Motivator	123

Dipindai dengan CamScanner

PAK FACHRI AHMAD DI MATA SAYA

Oleh :

Prof. Dr. Ir. Marlis Rahman, Msc

(Wakil Gubernur & Gubernur Sumbar tahun 2005-2010)

Saya mengenal Pak Fachri Achmad semenjak saya masuk di Jurusan Biologi FIPIA Universitas Andalas tahun 1963. Beliau waktu itu menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Andalas dan menjadi asisten dosen di Fakultas tersebut. Selama menjadi mahasiswa, saya tidak begitu dekat dengan beliau, tetapi saya mengetahui beliau adalah seseorang mahasiswa yang cukup rajin dikampusnya dan termasuk yang tidak begitu suka hura-hura. Beliau rajin mengikuti perkuliahan dan praktikum dan karena itu pulalah mungkin beliau diangkat oleh salah seorang dosennya menjadi asisten.

Setelah menyelesaikan S-1 (Insinyur) Pak Fachri diangkat menjadi dosen di Fakultas Pertanian dan kemudian terpilih menjadi salah seorang Dekan Fakultas Pertanian. Pada waktu menjadi dekan inilah hubungan kami menjadi agak dekat, karena saya waktu itu terpilih menjadi Dekan FIPIA Universitas Andalas. Bahkan kami dilantik oleh Bapak dr. Busyra Zahir (almarhum), Rektor Universitas Andalas sebagai dekan pada hari yang sama bersama dengan Dekan Fakultas Peternakan waktu itu sdr Ir. Meilius Rivai. Karena sering bertemu pada rapat-rapat universitas maka hubungan saya dengan Pak Fachri semakin dekat dan akrab. Kami pernah pula sama-sama mengikuti Penataran Nasional Manggala P4 di Taman Mini Indonesia Indah selama satu bulan bersama-sama dengan Dekan Fakultas Kedokteran dr. Darwin Arsyad (Alm) dan dekan Fakultas Hukum Bapak M.Zen Djamil (Alm). Pada penataran ini kami berdua termasuk peserta termuda di kelas masing-masing.

Selama kami bergaul di lingkungan Universitas Andalas saya mempunyai kesan bahwa Pak Fachri adalah seorang yang jujur, tepat waktu dan sangat patuh pada peraturan. Beliau sangat sulit diajak untuk mengingkari setiap ketentuan yang telah ditetapkan sehingga kadang-kadang terkesan agak kaku. " bagi beliau 2 + 2 tetap 4 dan tidak mungkin menjadi 3,5 atau 4,5 seperti yang terjadi pada jaman sekarang". Pokoknya kalau peraturan mengatakan A, jangan coba-coba untuk merubahnya menjadi B atau C, demikian prinsip beliau.

Pada waktu kami menjadi Dekan diawal tahun 1980 tersebut, Universitas Andalas mendapat bantuan pengembangan dan pembangunan fisik dari Bank Dunia yang dikenal dengan proyek World Bank IX.

Dipindai dengan CamScanner

Disamping bantuan untuk pembangunan fisik kampus maka proyek ini menyediakan beasiswa bagi dosen-dosen Universitas Andalas untuk melanjutkan studi S2 dan S3 keluar negri. Untuk itu diadakan intensive English course bagi dosen-dosen yang akan berangkat di IKIP Padang dan kemudian dilanjutkan di The British Council Jakarta. Kembali kami berkumpul bersama-sama belajar bahasa Inggris di IKIP Padang. Pak Fachri melanjutkan Intensive Course nya ke Jakarta tapi saya tidak, karena banyaknya tugas dekan yang saya selesaikan. Beliau lulus TOEFL Test di Jakarta dan kemudian berangkat ke Amerika Serikat, saya menyusul pula dan melanjutkan studi di kota yang namanya sama yaitu Athens, tetapi di Negara bagian Ohio. Pak Fachri lulus dan pulang lebih dahulu dari saya. Beberapa lama setelah sampai di Padang beliau dipilih menjadi Pembantu Rektor I Universitas Andalas dan Rektor pada waktu itu adalah Prof. Dr. Ir. Yurnalis Kamil, MSc (Alm). Saya kembali ke Padang pada akhir tahun 1989 dan 6 bulan setelah itu terpilih kembali menjadi Dekan FIPIA yang telah berganti nama menjadi FMIPA.

Tiga tahun kemudian saya terpilih menjadi dekan FMIPA, Pak Fachri terpilih menjadi Rektor Universitas Andalas menggantikan bapak Prof. Dr.Ir. Yurnalis Kamil. Tidak lama setelah itu pada waktu pemilihan Pembantu Rektor saya terpilih menjadi Pembantu Rektor I mendampingi Pak Prof. Fachri Ahmad sebagai Rektornya. Selama menjadi pembantu rektor ini saya semakin yakin bahwa apa yang saya sampaikan diatas tentang Pak Fachri. Beliau tekun dan rajin, kadang-kadang masuk kantor lebih dahulu dari saya. Kalau sudah masuk ruang rektor langsung membuka "Tas Echolac" beliau dan tas ini baru ditutup kembali pada pukul 2 siang pada waktu pulang kerja. Kalau tidak ada acara diluar pak Rektor selalu bisa ditemui diruang kerjanya kecuali sedang dikamar kecil atau sedang shalat diruang makan.

Hubungan kami para Pembantu Rektor dengan beliau cukup akrab dan hangat dan beliau tidak segan-segan memberi teguran kepada kami jika ada hal-hal yang tidak sesuai dengan ketentuan. Beliau memberi kepercayaan dan keleluasaan kepada kami untuk betul-betul bisa mewakili Rektor dibidang masing-masing, jadi tidak ada istilah "Kapalonyo dilapehkan ikuanyo dipacik" oleh Pak Fachri Rektor kita ini. Empat tahun kami bergaul dan bekerja sama dengan harmonis sampai kemudian beliau meninggalkan jabatan sebagai Rektor dan menyerahkan kepada saya sebagai pengganti beliau. Sejarah rupanya berulang kembali karena kemudian beliau melepaskan jabatannya sebagai Wakil Gubernur Sumatera Barat kebetulan pula saya yang menjadi pengganti beliau.

Selamat mengakhiri masa pengabdian Pak Fachri semoga Bapak akan selalu diberkahi dan dilindungi oleh Allah Subhanahu wa taala. Semoga pengabdian Bapak selama ini akan menjadi amal jariah disisi Allah Subhanahu wa taala, amin.

Padang 19 Januari 2011

Marlis Rahman

Dipindai dengan CamScanner

PROF. FACHRI YANG BERKARAKTER

Oleh :

Drs. Armyn AN

(Asisten III Sumbar tahun 1998-2001)

Hubungan saya dengan bapak Fachri bermula ketika beliau di Fakultas Pertanian dan saya di Fakultas Ekonomi Universitas Andalas. Hubungan antara Fakultas Ekonomi, Pertanian, Kedokteran, Hukum, FIPIA waktu itu sangat dekat sekali karena semua terpusat di Jati, jadi sejak mahasiswa saya sudah mengenal pak Fachri. Pada 1970an Bapak Fachri di angkat sebagai dosen di Fakultas Pertanian Universitas Andalas dan saya menjadi pegawai negri di kantor Gubernur. Pertemuan kami kembali secara kedinasan terjadi pada tahun 1990 ketika saya diangkat sebagai Sekretaris Daerah Kabupaten Sawahlunto Sijunjung, sedangkan Bapak Fachri sebagai Pembantu Rektor I di Universitas Andalas.

Pada tahun 1991-1994 saya menjabat sebagai kepala Biro Binsos di kantor Gubernur, saya juga pernah beberapa kali bertemu beliau ketika mengikuti beberapa acara di Unand. Ketika saya menjadi Kepala Dinas tahun 1994-1997 saya masih menjalin hubungan dengan bapak Fachri secara pribadi maupun hubungan keja. Tahun 1998 saya diangkat sebagai Asisten III di kantor Gubernur Bidang Kesra, ketika itu pun kami masih tetap saling menjaga hubungan, pada waktu itu bapak Fachri sudah menjadi Rektor Universitas Andalas. Tahun 2000, beliau diangkat menjadi Wakil Gubernur pertama, mendampingi bapak Zainal Bakar sebagai Gubernur Sumatera Barat, sedangkan saya ditunjuk merangkap sebagai Bupati Kabupaten Padang Pariaman.

Kesan saya, bapak Fachri ini dalam menjalankan semua tugasnya memiliki rasa tanggung jawab yang tinggi, terlihat ketika beliau bekerja tidak pernah lari dari apa yang harus beliau kerjakan, jadi tiap saat kita bisa melihat beliau tetap hadir di kantor Gubernur kecuali jika beliau memang tugas keluar kota, dan semua kegiatan kami bersama beliau berjalan lancar. Bapak Fachri pandai memikat massa, karena komunikatif nya lebih tinggi sesuai dengan prinsip beliau yang tidak perlu keras dalam berkomunikasi, jadi setiap kali ada pertemuan pasti selalu ada keputusan. Beliau begitu ahli menyelesaikan masalah tidak ada satupun masalah yang berat dimatanya, selalu menerima dengan baik setiap saran atau pendapat yang kami berikan. Tanggal 14 Desember 2001 saya resmi pensiun, namun hubungan kami tetap baik.

Pada masa awal pak Fachri masuk di Pemerintahan, kami merasakan begitu banyak perbedaan. Beliau mau bertanya kepada kami mengenai

pemerintahan, walaupun beliau berstatus pimpinan. Beliau tidak berhenti selalu mempelajari apapun yang mendukung kelancaran beliau dalam memimpin. Terlihat jelas bahwa beliau seorang pendidik. Beliau juga dengan senang hati menerima kritikan, karena itu beliau bisa sukses. Ketika beliau ragu pun beliau tidak segan-segan untuk bertanya, sampai mendapatkan satu kepastian. Bapak Fachri banyak menangani tugas-tugas di bidang sosial. Di bidang pengawasan sejauh yang saya ketahui beliau selalu mengawasi ke lapangan dengan menemui langsung orang-orang yang bersangkutan, apabila tersangkut urusan birokrasi, beliau akan langsung mencari tahu akar masalahnya.

Pada saat beliau menjabat sebagai Wakil Gubernur beliau juga menjabat Ketua Kuartil Pramuka pada tahun 2003-2007 menggantikan Bapak Achiarly A. Djalil, SH, MM. sedangkan saya menjabat sebagai Wakil Ketua organisasi dan manajemen, dan pada tahun 2007 saya menjadi Ketua bidang usaha, keuangan, sarana dan prasarana sampai sekarang. Semua kegiatan yang dilaksanakan beliau kuasai, dan dimanapun beliau selalu hadir. Beliau selalu mencari tahu dan mempelajari terlebih dahulu bila ada kegiatan. Walaupun beliau ketika itu masih menjabat sebagai Wakil Gubernur, beliau begitu ahli dalam menentukan prioritas acara mana yang lebih penting untuk beliau hadiri, kami pun selalu terbiasa bermusyawarah dengan beliau bila ada perencanaan acara.

Satu pengalaman yang sangat berkesan ketika saya diundang ke Universitas Bung Hatta, ketika beliau menjadi Rektor Universitas Bung Hatta. Saya ditunjuk mewakili Gubernur untuk menghadiri acara wisuda. Sebelum acara dimulai saya sempat berbincang-bincang dengan beliau karena merasa keberatan memberikan sambutan, dan meminta beliau memberi sambutan, karena ketika itu beliau Wakil Gubernur. Tapi bapak Fachri tidak mau dan mengatakan "gak apa-apa kok, kan pak Armyn yang ditunjuk", beliau sangat menghargai keputusan dari atasan dan sangat menghargai saya yang telah ditunjuk. Itu yang membuat saya sangat terkesan. Setelah beliau tidak lagi menjadi Wakil Gubernur, beliau secara berkala dalam dua kali seminggu selalu hadir di Sekretariat Pramuka, sehingga kami sebagai anggota pun jadi rajin datang. Beliau selalu menunjukkan sosial yang tinggi kepada kami sehingga makin besar rasa segan kami. Beliau sangat rendah hati, demokratis dan sangat perhatian, termasuk kesejahteraan kami pun sangat beliau pikirkan, hal ini yang sangat jarang terjadi bagi pimpinan lain.

Kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan oleh Bapak Fachri setahu saya ada yang bersifat Nasional maupun Internasional. Bapak Fachri bila diundang dalam tiap acara pelantikan selalu hadir, seorang sosok yang

Dipindai dengan CamScanner

sangat kekeluargaan, tidak pernah marah. Beliau orang yang dermawan namun tetap disiplin, jika diminta pertolongan beliau dengan senang hati akan membantu. Saat beliau menjadi Wakil Gubernur, banyak sekali kegiatan yang dilaksanakan seperti pelatihan-pelatihan dan beliau banyak menerima undangan-undangan untuk berpidato di berbagai acara. Bapak Fachri terkadang orang yang humoris, di bidang olah raga beliau tidak terlalu menonjol namun beliau sangat suka ke lapangan. Beliau tidak akan membantu dari awal kegiatan tapi akan memberi solusi jika ada masalah. Beliau memiliki prinsip "*cukuplah tenaga yang lebih jangan sampai hati yang letih*", menunjukkan seberapa rendah hatinya beliau.

Harapan saya terhadap Bapak Fachri, selalu tetap berpartisipasi dalam kegiatan kepramukaan karena beliau bagaimanapun juga mantan ketua Pramuka. Bapak Fachri selalu memberikan ide-ide dalam pengembangan Pramuka, dan beliau banyak sekali mendapatkan cendra mata. Walaupun tidak menjadi Wakil Gubernur beliau tetap mengunjungi daerah-daerah di Sumatera Barat. Beliau menjadi pembimbing Sumatera Barat ke Asia Pasifik tahun 2005, dan mendapatkan Anugerah Gemilang Pramuka karena menjadi tokoh Pramuka Sumbar dalam menjaga silaturahmi dengan Malaysia. Pada akhir masa jabatan beliau di Pramuka yaitu tahun 2007, Provinsi Sumatera Barat memperoleh Tanda penghargaan Melati dari Tim Nasional.

Dukungan terhadap kepramukaan selalu ditingkatkan. Masukan-masukan dari pak Fachri masih sangat kami harapkan, walaupun tidak masuk dalam kepengurusan. Nasehat beliau selalu kami harapkan karena beliau termasuk pembimbing dalam Pramuka. Pengalaman, pemikiran dan pandangan beliau sangat kami butuhkan untuk kemajuan Pramuka ke depan.

PAK FACHRI YANG SAYA KENAL

Oleh :

Drs. H. RUSDI LUBIS

(Sekretaris Daerah Sumbar tahun 2002-2006)

Nama pak Fachri Ahmad sudah saya dengar pada waktu bertugas di Kabupaten Solok, walaupun saya lupa tanggal pastinya, pada saat itu ada acara yang diadakan Pemerintah Daerah Kabupaten Solok dengan perantau di Kantor Bupati Solok pak Fachri mengikuti acara tersebut. Pada waktu itu tidak ada yang menonjol dari pak Fachri, beliau hanya sebagai peserta biasa saja, sehingga saya juga tidak begitu teringat dengan beliau. Saya memang mendengar selanjutnya pada saat beliau menjadi Rektor Universitas Bung Hatta, itupun hanya sekedar mendengar dan tidak ada komunikasi dengan beliau.

Beliau makin saya kenal setelah bersama Bapak Zainal Bakar, SH memenangkan pemilihan Gubernur dan Wakil Gubernur Sumatera Barat masa jabatan 2000 -2005. Pemilihan Kepala Daerah pada waktu itu dilakukan oleh DPRD PROPINSI,sebagaimana yang diatur dalam Undang –undang No.22 tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah. Saya mendapat informasi dari teman, bahwa beliaulah salah seorang yang menghubungi pak Fachri untuk mendapat kesediaannya menjadi calon Wakil Gubernur mendampingi pak Zainal Bakar. Menurut teman itu, apabila pak Fachri menolak, maka tipis harapan pak Zainal Bakar dapat dicalonkan, karena jadwal sudah hampir berakhir sedangkan calon yang akan mendampingi sebagai Wakil Gubernur belum diperoleh. Dari teman itu pula saya peroleh informasi, bahwa pak Fachri tidaklah serta merta menyampaikan persetujuannya, tetapi mengajukan beberapa syarat, antara lain tentang apa yang harus diberikan peranan untuk beliau sebagai Wakil Gubernur. Setelah beliau diberi penjelasan dan dikomunikasikan dengan pak Zainal Bakar, maka dinyatakan persetujuan tersebut. Terlihat disini bahwa pak Fachri dalam menerima suatu jabatan harus jelas apa yang akan diperbuat pada jabatan tersebut, artinya mau menerima jabatan jika jabatan itu dimengerti dan ada sesuatu yang dapat dilakukan tentunya yang bermanfaat. Begitu pula pak Fachri bukan meminta jabatan, tetapi diminta untuk dicalonkan menduduki jabatan, karena nya jika pada suatu saat jabatan itu pergi,maka tidak ada beban berat untuk melepaskannya.

Pada tanggal 15 Agustus 2000 diadakan pelantikan Gubernur dan Wakil Gubernur Sumatera Barat masa jabatan 2000-2005, pelantikan dilakukan di Gedung DPRD Sumatera Barat. Sehari sebelumnya, diadakan gladi resik upacara pelantikan di gedung yang sama, dimana saya sebagai

Dipindai dengan CamScanner

Asisten Ketataprajaan Setwilda Propinsi termasuk salah seorang Panitianya. Pak Fachri beserta ibu Yes datang tepat waktu, kami Panitia masih belum lengkap baik peralatan maupun petugas petugasnya. Saya punya kesan bahwa beliau sangat tepat waktu dan mau menunggu dengan sabar sampai acara dimulai, tidak ada terkesan diraut wajah beliau kekesalan. Beliau datang dengan penampilan sederhana tetapi rapi dan bersedia saja untuk diminta menunggu di ruangan acara. Kebiasaan seperti itu tetap beliau lakukan setelah menjadi Wakil Gubernur, namun sayangnya sungguhpun telah diberikan teladan oleh beliau, mengenai acara yang tepat waktu itu jarang sekali dapat diwujudkan.

Setelah pak Fachri menjadi Wakil Gubernur, saya sering berkomunikasi untuk kepentingan dinas maupun kepentingan pribadi. Saya sebagai Asisten Pemerintahan banyak yang dimintakan beliau pendapat dan saran yang menyangkut tehnis pemerintahan, apalagi pada waktu itu baru di mulainya pelaksanaan Undang undang No.22 tahun 1999 sebagai hasil reformasi di bidang pemerintahan, yaitu Otonomi Daerah ingin diimplementasikan dalam arti yang luas di Daerah. Baik di Propinsi maupun di Kabupaten dan Kota, pengertian tentang Otonomi Daerah dan cara cara melaksanakannya masih mempunyai penafsiran dan tindakan yang berbeda beda, baik di kalangan politisi, masyarakat dan aparatur di Daerah. Sering saya mendiskusikan dengan beliau, walaupun secara teoritis dan praktis beliau memiliki keterbatasan sesuai dengan ilmu dan pengalaman beliau, namun karena beliau mau meminta dan menerima penjelasan dan pendapat yang didasarkan pada teori /aturan serta kondisi lapangan, maka beliau dengan mudah memberikan arahan penyelesaian sesuatu masalah. Salah satu contoh adalah perseteruan antara Walikota Payakumbuh dengan DPRD Kota Payakumbuh, persoalan itu diselesaikan dengan suatu cara yang didasarkan menurut peraturan dan melalui pendekatan pendekatan yang berlandaskan kepada independensi. Perseteruan itu berakhir dengan diberhentikannya Walikota Payakumbuh oleh Menteri Dalam Negeri. Yang sangat saya pujikan adalah pak Fachri dihadapan saya lansung menyerahkan Surat Keputusan Pemberhentian tersebut kepada Walikota Payakumbuh, tanpa permasalahan. Hal ini karena beliau menjelaskan secara objektif dan netral dengan penyampaian yang simpatik, bersahabat, sehingga tidak terdapat konflik dengan yang bersangkutan. Pengalaman lain ialah dalam menghadapi penyelesaian lahan untuk Bandara Ketaping (sekarang Bandara Internasional Nasional), beliau sebagai Ketua Panitia dan saya selaku Wakil Ketua. Dengan berba-gai pertemuan, rapat, diskusi bersama pemuka masyarakat termasuk juga orang yang mewakili kepentingan para penggarap serta bersama DPRD PROPINSI dan PEMDA KAB.PADANG PARIAMAN, maka masalah itu dapat diselesaikan dengan

baik. Pak Fachri tidak bosan dan selalu mau mendengarkan orang, sungguhpun kadang kala terjadi adu argumentasi, namun tidak selalu memaksakan kehendak atau pendapat dan kalau tidak terdapat konsensus, maka dihentikan dulu dan dilanjutkan pada kesempatan lain

Rupanya beliau diam diam melakukan penilaian terhadap saya baik dari segi pribadi maupun kinerja saya selaku bawahan, saya yakin beliau juga menanyakanatau mencari informasi mengenai saya ditempat saya ditugaskan sebelumnya seperti di Kabupaten Solok dan Limapuluh kota. Hal ini terbukti , pada saat adanya penunjukan Pejabat yang akan mewakili Sekretaris Daerah Propinsi dikarenakan pak Ali Amran akan menunaikan ibadah haji. Ternyata yang ditunjuk untuk mewakili pada waktu itu adalah sdr. Basril Thaher. Sewaktu saya menyampaikan pada beliau, dengan tenang disampaikan pada saya bahwa beliau mengusulkan saya kepada Bapak Gubernur dengan beberapa pertimbangan yang menyangkut dengan pengalaman dan *track record* saya, namun Gubernur mempunyai pertimbangan lain. Beliau mengatakan bahwa terimalah keputusan Gubernur ini dan jangan ada pengaruh terhadap pelaksanaan pekerjaan, mudah mudahan ada hikmah dibalik ini. Saya mengikuti apa yang dinasehatkan beliau tanpa ada pengaruh terhadap penyelesaian tugas dan tanggung jawab saya sebagai Asisten Pemerintahan.

Pada tanggal 7 Juni 2002 saya dipanggil Bapak Gubernur Zainal Bakar untuk menghadap di kamar kerja beliau, disana telah ada pak Fachri. Saya dipanggil untuk menyampaikan secara resmi bahwa saya diangkat sebagai Sekretaris Daerah Propinsi Sumatera Barat menggantikan pak Ali Amran yang sudah pensiun. Pak Fachri saya salami dan beliau menerima salam saya dengan tenang dan senyum serta mengucapkan selamat atas kepercayaan yang saya terima. Setelah pak Gubernur memberi arahan dan nasehat, beliau menambahkan agar saya lebih bekerja keras dan tekun karena tugas yang dihadapi cukup berat baik internal maupun eksternal, beliau menambahkan bahwa saya bisa melaksanakannya karena sudah banyak pengalaman yang telah dilalui terutama di Kabupaten. Artinya beliau memberikan semangat optimisme kepada saya.

Hubungan kerja saya dengan pak Fachri semakin dekat, karena sebagai Sekretaris Daerah disamping bertanggung jawab kepada Gubernur juga dalam hal hal tertentu bertanggung jawab dan melaporkan sesuatu pekerjaan kepada Wakil Gubernur. Terdapat beberapa pengalaman saya dalam pelaksanaan hubungan kerja dengan pak Fachri, yaitu :

Pertama, beliau memposisikan saya bukan sebagai bawahan semata tetapi juga sebagai mitra, karena itu jarang yang disampaikan bersifat perintah, tetapi berupa arahan dan bimbingan yang lahir setelah didiskusikan secara

Dipindai dengan CamScanner

bersama, seperti persoalan yang menyangkut APBD yang waktu itu terjadi konflik antara pandangan pemerintah dengan DPRD tentang Peraturan Pemerintah no. 110 tahun 2000, beliau memberikan arahan tetap mempedomani peraturan yang dikeluarkan pemerintah dan jangan terpengaruh dengan aspek politis.

Kedua, beliau taat azas terhadap prosedur dan mekanisme administrasi serta menghargai pejabat yang berwenang menangani hal tersebut, seperti apabila beliau akan memutuskan bantuan dana kepada organisasi/orang yang memohon, beliau selalu memintakan saran dan pendapat kepada Sekda dan jika ternyata disarankan tidak perlu dibantu, maka beliau akan mengikutinya.Bahkan biaya biaya yang diperlukan untuk kepentingan beliau selaku Wakil Gubernur dimintakan terlebih dulu persetujuan Sekda, begitu pula setiap perjalanan dinas ke Jakarta atau ke luar Propinsi Sumatera Barat, surat perintah jalan beliau ditanda tangani oleh Sekda. Begitu taat nya beliau kepada aturan dan prosedur adminstrasi, disaat beliau telah berhenti jadi Wakil Gubernur, sengaja beliau meminta pada saya untuk memerintahkan petugas dari biro umum untuk mencatat segala barang inventaris yang ada di rumah dinas Wakil Gubernur untuk diserahkan kepada Sekda dengan resmi. Beliau langsung menyerahkan segala kunci rumah Dinas Wakil Gubernur kepada saya selaku Sekda.

Ketiga, beliau berusaha untuk menghindari hal hal yang akan menimbulkan konflik pribadi didalam organisasi seperti antara atasan dan bawahan atau sesama atasan dan bawahan. Pernah beliau menyampaikan kepada saya berupa informasi yang menyangkut hal yang negatif yang disampaikan orang luar kepada beliau mengenai keluarga Bapak Zainal Bakar selaku Gubernur yang mempengaruhi terhadap kepercayaan terhadap Pemerintah Daerah, saya sarankan agar beliau lansung menyampaikan kepada Bapak Gubernur, namun sampai akhir masa jabatan beliau tidak menyampaikannnya dengan alasan beliau tidak mau akibat penyampaian tersebut timbul anggapan negatif yang berakibat konflik antara beliau dengan Bapak Zainal Bakar atau keluarganya.

Keempat, Pak Fachri dapat memisahkan antara urusan keluarga dan pribadi dengan urusan kedinasan dan tidak suka mencampuri urusan pribadi orang lain. Salah satu contohnya adalah pernah ibu Yes Fachri selaku Ketua organisasi P2TP2 meminta Kantor kepada Gubernur, namun entah apa masalahnya, Kantor tersebut belum berkenan Gubernur menyetujui penyediaannya walaupun dari Sekretariat Daerah telah menyampaikan beberapa alternatif tempat untuk itu. Pak Fachri selaku Wakil Gubernur tidak memberikan reaksi apapun terhadap masalah tersebut, termasuk membicarakannya dengan Sekretaris Daerah. Hal ini menurut saya adalah

karena beliau tidak mau dianggap mencampurkan urusan keluarga dalam penyelesaian masalah kedinasan. Pada saat adanya proses penggantian Gubernur, dengan banyak calon calon yang dimunculkan termasuk saya disebut-sebut, beliau tidak pernah menanyakan kepada saya ataupun memberikan pandangan terhadap adanya informasi tersebut. Saya meyakini sikap beliau itu adalah karena tidak ingin mencampuri urusan pribadi orang yang mungkin orang tersebut tidak memrlukannya.

Kelima, beliau tidak pernah menolak pekerjaan yang diserahkan oleh pimpinan dalam hal ini Gubernur. Suatu contoh, ada persoalan mantan Dirut BPD yang meminta dana penghargaan padahal tidak dapat dibayarkan, karena pemberhentian yang bersangkutan tidak dalam keadaan normal. Sungguhpun persoalan ini beliau tidak mengetahui sebelumnya, namun karena ada penugasan dari Gubernur untuk menyelesaikannya, maka beliau tetap melakukan pembahasan untuk mencari jalan keluarnya.

Masih banyak yang harusnya saya tuliskan, namun uraian diatas sudah merupakan cuplikan penting dari ingatan saya selama bergaul dengan pak Fachri, dimana dapat saya simpulkan bahwa Pak Fachri yang saya kenal adalah seorang yang sederhana, disiplin, terbuka, taat azaz dan loyal yang menurut saya menjadi teladan untuk generasi mendatang.

Padang, 19 Februari 2011

Rendi Lubis

Dipindai dengan CamScanner

MENGHORMATI KARYA ORANG LAIN

Oleh:

Drs. Yuen Karnova

(Sekretariat Daerah, Kota Bukittinggi 2011-sekarang)

Sebagai pribadi yang dibesarkan di lingkungan kampus, sosok Fachri Ahmad memiliki sikap dan pandangan yang analitis dengan pola pikir yang runut dan sistematis. Dalam memecahkan suatu permasalahan diperlukan sejumlah informasi yang relevan yang secara gamblang harus diungkapkan guna dicermati lebih mendalam. Setiap informasi yang relevan dikumpulkan sedemikian rupa dan dapat menjadi sumber pengetahuan untuk semua orang. Semakin banyak informasi yang terkumpul, semakin baik kualitas hasil kajian dan rumusan kebijaksanaan yang dapat dikembangkan. Namun masalahnya adalah, bahwa tidak semua informasi dapat dikonsumsi oleh semua pihak. Adakalanya suatu informasi atau data harus disimpan untuk konsumsi kalangan terbatas, baik karena pertimbangan sosial budaya dan ekonomi, maupun atas dasar pertimbangan politik. Tidak dapat dihindari, bahwa seorang Pimpinan Daerah harus menyimpan informasi untuk tidak memberitahukannya kepada publik atau menunda untuk membukanya secara bertahap. Hal ini bertujuan untuk menghindari keresahan di kalangan masyarakat atau untuk menghindari munculnya berbagai tekanan politis yang dapat mempersulit penyelenggaraan Pemerintahan Daerah. Atas pertimbangan itu pula, seringkali para pejabat publik lebih memilih untuk menyampaikan sambutan tertulis dalam berbagai acara, guna menghindari *kebablasan* dalam menyampaikan informasi yang seharusnya tidak boleh, atau belum waktunya dipublikasikan.

Fachri Ahmad dilantik sebagai Wakil Gubernur Sumatera Barat berpasangan dengan Zainal Bakar yang sebelumnya menjabat sebagai Wakil Gubernur. Naiknya Zainal Bakar sebagai Gubernur Sumatera Barat Periode 2000-2005 memiliki dinamika politiknya sendiri, terutama berkaitan dengan mundurnya Muchlis Ibrahim sebagai Gubernur Sumatera Barat pada tahun 1999. Tidak dapat tidak, bahwa Zainal Bakar merupakan tokoh sentral dalam pengunduran diri Muchlis Ibrahim, sehingga diawal kepemimpinannya sebagai Gubernur, akan dihadapkan kepada berbagai tekanan politis yang berat. Oleh karena itu rumusan kebijakan dan pengambilan keputusan, akan selalu *disigi* dari berbagai aspek untuk selanjutnya akan bergulir ke ranah politik dengan segala tekanan yang dimunculkannya. Dalam situasi dan kondisi seperti inilah Fachri Ahmad menjadi Wakil Gubernur Sumatera Barat. Dengan bekal pengalaman politik

yang belum mumpuni dan dengan latar belakang dunia kampus yang mengakar, Fachri Ahmad harus meniti karir politik dan menjalani kehidupan birokrasi pemerintahan yang membuatnya menjadi tertekan. Dalam dunia akademis, seseorang harus melakukan penelitian sendiri, menyusun hasil rumusan sendiri, mempublikasikannya sendiri dan berhak untuk mengakuinya sebagai suatu hak intelektual seorang akademisi. Sementara di lingkungan birokrasi pemerintahan dengan dinamika politik yang senantiasa mencari alasan-alasan untuk beriak dan bergejolak, maka seorang Wakil Gubernur dipaksa untuk mengikuti pola permainan yang terkadang sangat berjarak dan jauh berbeda dengan dunianya masyarakat ilmiah.

Saya mengenal beliau pada saat proses pencalonan Gubernur/Wakil Gubernur Sumatera Barat memasuki tahap penyiapan administrasi. Saya diminta oleh Bapak Zainal Bakar yang waktu itu menjabat sebagai Wakil Gubernur untuk membantu menyiapkan beberapa dokumen yang diperlukan. Waktu itulah saya mulai mengenal beliau meskipun hanya dalam beberapa kali pertemuan yang biasanya bertempat di rumah Wakil Gubernur di Jalan Jenderal Sudirman No. 49 Padang. Dari pertemuan –pertemuan singkat itu pula, saya memperoleh kesan bahwa calon Wakil Gubernur Sumatera Barat adalah seorang ilmuwan yang menjunjung tinggi prinsip-prinsip keilmuan.

Ketika pasangan Zainal Bakar - Fachri Ahmad memang terpilih dan dilantik menjadi Gubernur dan Wakil Gubernur Sumatera Barat Periode 2000-2005, saya pribadi akhirnya harus tetap melanjutkan tugas saya sebagai Sekretaris Pribadi Gubernur Zainal Bakar dengan tugas tambahan yaitu menyiapkan pidato Wakil Gubernur. Oleh karena itu, hubungan antara saya dengan Bapak Fachri Ahmad lebih menyerupai hubungan antara staf pribadi dengan atasannya. Namun hal itu tidaklah persis demikian, karena saya bukanlah Sekretaris Pribadi beliau. Tugas saya hanya menyiapkan sambutan untuk Wakil Gubernur.

Pada awal masa jabatan beliau sebagai Wakil Gubernur, seperti terlihat adanya kecanggungan untuk menerima dan membacakan naskah pidato yang telah disiapkan. Dalam beberapa kesempatan beliau berpidato dengan tanpa naskah atau memberi sambutan bebas. Bahkan dalam suatu acara di Kabupaten Solok beliau mengkritisi kebiasaan membacakan pidato yang telah dipersiapkan. Beliau beranggapan bahwa acara seremonial yang dilengkapi dengan pembacaan pidato tertulis, merupakan sebuah kegiatan yang benar-benar sudah disetting sedemikian rupa, sehingga hal itu mengebiri hak seorang pimpinan yang menghadiri acara itu. Dalam ungkapan yang sederhana, beliau menyampaikan bahwa apa yang

Dipindai dengan CamScanner

disampaikan oleh pimpinan (dalam hal ini Wakil Gubernur) tidak lebih dari sekedar sambutan tertulis yang naskahnya dibuat oleh orang lain.

Sebagai seorang ilmuwan, Fachri Ahmad sangat menghormati hak-hak intelektual, sehingga beliau merasa bahwa sambutan Wakil Gubernur harus beliau sendiri yang menyusun dan merancangnya. Sambutan Wakil Gubernur seharusnya seperti sebuah makalah atau sebuah karya tulis ilmiah yang harus ditulis sendiri oleh orang yang menyampaikannya. Ada sebuah resistensi dalam diri seorang akademisi Fachri Ahmad yang menjadi Wakil Gubernur. Situasi ini bisa saja menciptakan kegamangan dan ketidaksetujuan dan bahkan mungkin perasaan tertekan. Fachri Ahmad tidak dapat mengakui hak cipta orang lain sebagai karya beliau sendiri.

Pada peringatan Ulang Tahun Sari Anggrek ke 40 tanggal 13 Mei 2001, Wakil Gubernur Fachri Ahmad diundang dan sekaligus mewakili Gubernur. Disamping memberi sambutan, beliau diminta untuk membacakan puisi. Ketika keharusan membaca puisi itu disampaikan kepada saya, beliau meminta agar saya mencarikan sebuah puisi yang akan dibacakan pada malam itu. Saya menerima permintaan itu kira-kira pukul 17.00 wib. Sementara malam itu beliau sudah harus menghadiri acara pada pukul 19.30 wib.

Karena saya tidak menemukan puisi atau kumpulan puisi yang akan dibacakan, maka saya coba menulis sebuah puisi. Dalam lembaran puisi itu saya tulis judul dan pengarangnya sebagai berikut: **"Anak Jalanan", karya: "Fachri Ahmad".**

Keesokan harinya saya ditelepon oleh Bapak Muchlis Sani yang waktu itu menjadi Sekda Kota Padang. Beliau mengatakan: *"seniman juga rupanya kawan ku ini, hebat sekali puisi yang dibacakan pak Wagub tadi malam"*.

Ternyata dalam acara tersebut, beliau membacakan puisi yang saya buat, tapi dengan menjunjung tinggi kehormatan pribadi beliau sendiri. Bapak Fachri Ahmad tidak mau mengakui puisi itu sebagai karya beliau. Pada acara itu beliau membacanya: **"Anak Jalanan", karya: "Yuen Karnova".**

Kerendahan hati seorang ilmuwan dan harga diri yang tinggi dari seorang Fachri Ahmad, telah menimbulkan pertentangan yang berkecamuk dalam jiwanya, manakala beliau harus menyampaikan sambutan tertulis. Hal ini baru saya ketahui secara persis pada acara malam arisan terakhir bersama Gubernur Zainal Bakar dan Wakil Gubernur Fachri Ahmad. Kami di lingkungan pimpinan SKPD Pemerintah Provinsi Sumatera Barat, biasanya mengadakan acara arisan setiap bulan yang dihadiri oleh semua

unsur pimpinan beserta ibu. Pada malam arisan terakhir itu, yaitu beberapa hari sebelum beliau berdua meletakkan jabatan, Bapak Fachri Ahmad menyampaikan sambutan tanpa teks. Barulah saya tahu bahwa pertentangan batin dalam dirinya sudah berlangsung lama. Sebagai seorang Wakil Gubernur, beliau ingin berpidato dengan tanpa dipersiapkan *sespri*. Tapi Gubernur Zainal Bakar mengingatkan, agar dalam setiap sambutan, sebaiknya membacakan sambutan tertulis. Beliau juga mengutip kalimat Gubernur Zainal Bakar: *"Pak Wagub, kita ini pejabat birokrasi, pejabat publik dan pejabat politik. Sebaiknya Pak Wagub bersedia membacakan sambutan tertulis"*.

Malam itu juga beliau berkeluh kesah dan mengkritik saya: *"setiap kali saya berpidato, saya hampir selalu dipuji orang bahwa apa yang saya sampaikan adalah sesuatu yang bernas. Akan tetapi dalam pikiran saya yang terlintas adalah nama Yuen Karnova, karena dialah yang menulis pidato yang saya bacakan. Dalam pemahaman saya, bahwa setiap sambutan mestinya didiskusikan dengan saya untuk kemudian akan saya berikan beberapa pokok pikiran yang akan dituangkan kedalam naskah pidato itu"*

Saya memang tidak memiliki banyak waktu dan kesempatan untuk mendiskusikan setiap pidato yang akan disampaikan oleh Gubernur dan Wakil Gubernur. Kesibukan saya dan kesibukan beliau sendiri, tidak memungkinkan untuk itu, sehingga saya harus mengakui kebenaran dari keluhan beliau.

Pada malam itu, di hadapan banyak orang, beliau berterima kasih kepada saya. Beliau tersenyum kepada saya, tapi saya menangkap suatu [illegible] yang berbeda yang mungkin tidak dapat dirasakan oleh orang lain. [illegible] itu kesan saya semakin kuat, bahwa Fachri Ahmad, tetaplah seorang [illegible]isi yang senantiasa menghormati karya orang lain dan sulit untuk [illegible]encantumkan namanya dalam setiap karya yang bukan hasil karya [illegible] sendiri.

Sebetulnya tidaklah keliru apabila sambutan Gubernur atau Wakil Gubernur, ataupun pejabat lainnya, dipersiapkan oleh staf teknis dan staf pribadi pimpinan. Bagaimanapun juga, sambutan itu disampaikan dalam kapasitasnya sebagai pemegang jabatan. Namun bagi Fachri Ahmad, hal itu dirasakan sebagai sesuatu yang mengganjal. Setiap kali selesai menyampaikan pidato, maka naskah itu diserahkan kepada Humas untuk kemudian di kutip oleh wartawan. Di bahagian judul dari naskah tersebut tertulis "sambutan Wakil Gubernur". Dan di bahagian penutup tertera pula nama Wakil Gubernur, Fachri Ahmad. Sementara dalam hati dan fikirannya, beliau berkata : "Sambutan itu bukan saya yang membuatnya".

Dipindai dengan CamScanner

The University of Georgia

College of Agricultural and Environmental Sciences
Department of Crop and Soil Sciences

Greensboro, USA, 2/26, 2011

Yth. Prof. Dr. Ir. Fachri Ahmad
Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian
Universitas ANDALAS
Padang, Indonesia

Dear Fachri and Yess,

I Know it is time for you too to retire, though I have mixed emotions about this. However, ***CONGRATULATIONS*** for a successful career and for also entering a new era of life, the era of retirement.

I have contributed to and witnessed you growing up as a scientist from the time in 1982 Dr. H. F. Massey, our mutual friend at the University of Kentucky, Lexington, Kentucky, has transferred you - in his capacity as the coordinator of the Kentucky Contract Team for Indonesia - to the University of Georgia, Athens, Georgia with a special request me to be your supervisor, to the day you graduated with a PH. D. degree in Soil Science and beyond. You succeeded in1984 to obtain your M. Sc. and the data in your MSci thesis were frequently quoted by humic acid scientists in International conventions and in the Agronomy-Soil Science Society of America meetings. You continued your education at the University of Georgia for a PH. D. degree in chelation and coordination chemistry. Though it was a tumultuous era with at that time a Departmant head unsympathetic to foreign Asian students, I was very proud to se you finishing your last hurdle of advanced education with a PH. D. degree in 1988. It was our careful soft diplomacy and delicate ethical maneuvering that have mellowed and met the approval of the department Chair.

Ibu Tan and I have grown accustomed to seeing you around, to chat and have dinner together with you and Yess in the USA, and frankly I was really very sad to say good bye and see you off returning to Indonesia if it was not for a new wonderful career. We prayed Allah for you and were grateful to see you becoming Vice-Rektor and subsequently Rektor of the University of Andalas, Padang, followed later by you successfully running for the Office of Lieutenant Governor of West Sumatera.

Now you are on the brink again of another era, the era of retirement as I have indicated above, but I can now state that all my efforts to have raised you properly as a scientist and as a proper ethical human being were not in vain. May this retirement era be a fruitful era to you and your family. Ibu Tan and I wish you all the success and hope that with the Grace of Allah you will weather all the issues and problems as you have done in the past during your advanced education at the University of Georgia. Iam enclosing herewith several photographs summarizing/ covering in essence your graduate student period in the USA to the years in your position as Rektor of the University of Andalas, Padang, Sumatera Barat, Indonesia. The sate-padang of Payakumbuh-Bukit Tinggi were good, weren't they?

Your past GURU, Advisor and/or Close Friend

Kim H. Tan

Prof. Dr. Ir. Kim Howard Tan
Professor Emeritus

Site of Olympic Soccer, Volleyball, and Rhythmic Gymnastics 1996

Miller Plant Sciences Building • Athens, Georgia 30602-7272 U.S.A. • Telephone (706) 542-2461 • Fax (706) 542-0914
An Equal Opportunity/Affirmative Action Institution

BRIEF SUMMARY SEBAGAI MAHASISWA DI USA SAMPAI JADI REKTOR UNAND DI PADANG TAHUN 1984 SAMPAI TAHUN 2000 DARI : PROF KIM H. TAN

PHOTO I . ***Okefenooke Swamp, Georgia Selatan***
Ibu Yess Dan Dini membantu survey tanah peat Dan koleksi "black water" untuk Analysis asam humik

Dipindai dengan CamScanner

PHOTO II: ***Parawisata di pegunungan Southern Piedmont***

Pak Fachri beri laporan kepada BU Yess Dan Dini tak Ada bahaya dikamar hotel tentang "bed-bugs" atau tumila

PHOTO III; ***Epcot Center- Disney World, Florida***
Pak Fachri, Bu Yess Dan Dini sedang istirahat dari perjalanan jauh

Dipindai dengan CamScanner

PHOTO IV ***Pak Rektor Dan First Lady di UNAND, Padang***
Pak Rektor & First Lady UNAND siap Silatuh-Rahmi, perut udah dikosongkan

BAPAK PROF FACHRI AHMAD, PEMBIMBING DAN PEMIMPIN PANUTAN

Oleh :
Dr. Ir. Herviyanti, MS
(Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang)

Saya mengenal Bapak Prof Fachri Ahmad semenjak beliau pulang S3 dari Amerika tahun 1989. Sewaktu beliau mengajar mata kuliah Kimia Tanah di S_2 saya diberi tugas menulis paper mengenai Titik Nol Muatan Tanah (Zero Point of Charge). Tugas saya ini dinilai beliau sangat baik dan disarankan untuk dimasukan pada Jurnal Andalas, Alhamdulillah diterbitkan pada tahun 1991. Semenjak saat itu saya merasakan sekali bahwa beliau adalah seorang motivator yang baik sehingga saya tertarik untuk mendalami ilmu Kimia Tanah.

Saya merasakan bahwa Bapak Prof. Fachri adalah sosok seorang Bapak yang bisa memahami dan mengayomi, maka saya meminta kesediaan beliau untuk membimbing saya dalam penelitian dan penulisan Tesis S2. Alhamdulillah dugaan saya benar adanya, setiap saya datang berdiskusi beliau selalu menerima dengan sabar, beliau menjelaskan dan memberikan solusi setiap masalah penelitian yang saya hadapi dengan sejelas mungkin. Setiap keluar dari ruangan beliau saya merasa ada ilmu yang didapatkan dan jalan keluar setiap masalah penelitian yang saya hadapi, sehingga saya bisa melaksanakan dan menyelesaikan penelitian dengan baik.

Saya melihat bahwa Bapak Prof. Fachri adalah seorang guru yang pintar dan betul-betul memahai ilmu dibidangnya terutama Kimia Tanah yang sering dirasakan sulit oleh sebagian besar ilmuan Tanah, tetapi beliau bisa menjelaskan sesederhana mungkin sehingga selangkah demi selangkah saya bisa memahami dan menjadi lebih tertarik dengan ilmu Kimia Tanah tersebut. Bahkan pada saat ujian terbuka saya di S3 beliau memberikan apresiasi kepada saya untuk melanjutkan dan mendalami Ilmu Kimia Tanah ini, karena beliau ± 3 tahun lagi akan pensiun (tahun 2007).

Sebagai seorang pembimbing Bapak Prof Fachri selalu bertanggung jawab dan meluangkan waktu untuk anak bimbingannya sekalipun beliau mempunyai jabatan (PR I pada tahun 1991), bahkan suami saya (Ir. H. Asril, MM) sempat pula berdiskusi dengan beliau (karena saya sedang berada di Bogor) untuk mencari pembimbing II yang sesuai dengan bidang penelitian yang akan saya laksanakan. Sewaktu itu Bapak Prof. Fachri menyarankan kepada suami saya untuk menemui staf pengajar dibidang

Dipindai dengan CamScanner

Biokimia, berkat arahan beliau suami saya menemui Bapak Prof. Yoserizal dari Fakultas Perternakan Universitas Andalas.

Banyak hal yang diajarkan beliau kepada saya, dan banyak hal yang patut saya contoh dari beliau seperti dalam pembimbingan beliau selalu menekankan kepada saya bahwa setiap penelitian yang kita lakukan, sipeneliti yang paling memahami apa yang dia teliti, sehingga saya mendapat dorongan dalam setiap mempresentasikan hasil-hasil penelitian dengan penuh keyakinan dan berusaha untuk menjelaskan kepada orang lain sebaik mungkin. Beliau juga menyatakan bahwa pembimbing berkewajiban mengarahkan anak bimbingannya dalam penelitian dan penulisan Skripsi, Tesis ataupun Disertasi. Pada saat ujian komprehensif pembimbing adalah penguji yang akan menanyakan kepada mahasiswa sejauh mana dia memahami penelitian yang telah dilaksanakan khususnya dan ilmu yang telah didalami umumnya.

Pada tahun 2000 saya mulai masuk S3 di Pasca Sarjana Universitas Andalas berkat anjuran Ibu Prof. Nurhajati Hakim. Setelah mengikuti kuliah 1 semester saya langsung meminta Bapak Prof. Fachri Ahmad untuk menjadi Promotor saya, didampingi Bapak Dr. Teguh Budi Prasetyo dan Bapak Prof. Musliar Kasim dalam penelitian dan penulisan Disertasi. Sewaktu saya mulai menulis proposal Bapak Prof. Fachri diangkat menjadi Wakil Gubernur Sumatera Barat, namun beliau tetap menyediakan waktu konsultasi untuk mahasiswanya, sehingga saya sering datang ke kantor Gubernur atau ke rumah dinas beliau untuk berdiskusi.

Pada wajah beliau tidak pernah terlihat adanya kemarahan, sekalipun saya punya kesalahan beliau menegurnya dengan baik. Bapak Prof. Fachri juga tidak pernah mengeluh sekalipun dalam keadaan sakit, bahkan saya terkejut sewaktu mengetahui beliau pulang berobat (operasi jantung) dari Singapura, karena sekalipun saya sering ketemu sebelumnya namun beliau tidak pernah bercerita mengenai penyakit yang dialaminya.

Beliau juga mengajarkan kepada saya untuk mandiri dalam berkarir, Alhamdulillah berkat dorongan beliau pada tahun 2004 saya berhasil lolos proposal Hibah bersaing yang didanai DIKTI selama 3 tahun, yang pada saat itu masih sulit untuk mendapatkannya . Dari 75 proposal yang diajukan hanya 9 proposal yang disetujui DIKTI untuk Universitas Andalas, sementara untuk Fakultas Pertanian hanya 2 proposal.

Sebagai seorang anak bimbingan yang termasuk lama dibimbing oleh Bapak Prof. Fachri Ahmad, saya merasakan bahwa beliau adalah sosok seorang Dosen dan pembimbing yang sangat patut untuk dijadikan

panutan dan diteladani, sosok teman seprofesi yang selalu memberikan ilmunya dan menyenangkan dalam berdiskusi , sosok manusia yang tidak mau menyakiti dan menyinggung perasaan orang lain dan selalu rendah hati dimanapun beliau berada dan jabatan apapun yang beliau pegang.

Berkat bimbingan dan arahan Bapak Prof. Fachri Ahmad, Alhamdulillah ada beberapa tulisan ilmiah yang telah saya tulis bersama beliau dan telah diterbitkan pada beberapa Jurnal Terakreditasi Nasional diantaranya :

1. Penyipatan Asam Humat dari Tanah Gambut dan Potensinya dalam Mengikat Besi (Fe) Meracun Pada Tanah Sawah Bukaan Baru. Jurnal Akta Agrosia Vol. 9 No. 2 Juli – Desember 2006. ISSN 1410-3354 Terakreditasi SK No. 26/Dikti/Kep/2005.
2. Karakterisasi Asam Humat dari Beberapa Jenis Bahan Organik yang Dikomposkan dan Kemampuannya dalam Mengurangi Konsentrasi Besi (Fe) Terlarut. Jurnal Agripura Vol. 2 No. 1 Juni 2006. ISSN 1858-2389.
3. The Properties of Humic Acid Extracted From Four Sources of Organic Matters and Their Ability to Bind Fe^{2+} at New Established Rice Field. Jurnal Tanah Tropika (Jornal of Tropical Soils) Vol 15, No 3 September 2010. ISSN 0852-257X. Accredited by Indonesian DGHE No. 51/DIKTI/KEP/2010

Sekalipun Bapak Prof. Fachri sudah purna bakti, kami masih membutuhkan ide-ide dan ilmu dari beliau dan dalam rangka Dies Natalis Fakultas Pertanian Universitas Andalas yang ke 57, kami meminta kesediaan beliau untuk menjadi pemakalah utama pada Seminar Nasional yang bertema " Pengembangan Pertanian Terpadu Berbasis Organik Menuju Pembagunan Pertanian Berkelanjutan" yang diadakan di Gedung F Universitas Andalas pada tangggal 11 Juli 2011. Pada hari pelaksanaan seminar ternyata beliau sedang cek kesehatan di Jakarta, tetapi dengan penuh tanggung jawab beliau pulang ke Padang hanya untuk presentasi, dan kembali lagi ke Jakarta. Disamping itu beberapa penelitian yang saya lakukan sekarang adalah saran dan ide dari beliau.

Bapak Prof. Fachri Ahmad, sekalipun Bapak sudah memasuki masa purna Bakti, kami sangat membutuhkan bimbingan dan nasehat Bapak, kita hanya berpisah secara kedinasan, tetapi ilmu dan pengalaman Bapak sangat kami butuhkan. Selamat Pak Prof. Fachri, semoga Bapak dan keluarga selalu sehat dan dalam lindungan Allah SWT. Amiiin.

Dipindai dengan CamScanner

Kesan dan Pesan Mengenai Bapak Prof. Dr. Ir. Fachri Ahmad, MSc

Oleh:

Ir. Juniarti, MP

(Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang)

Begitu banyak pembelajaran berharga yang telah diberikan oleh beliau. Pribadi yang menyenangkan sebagai dosen dan sebagai orang tua. Sifat mengayomi dan rasa kasih sayang membuat betapa berartinya beliau . "seperti bayi yang baru bisa merangkak…jangan disuruh berlari." Kalimat beliau selalu mengingatkan bahwa kita harus selalu melihat kondisi dan kemampuan seseorang dalam melakukan sesuatu bukan hanya memaksakan kehendak kita. Terimakasih ku. Kebaikan dan jasa beliau tidak akan pernah terlupakan. Selamat menikmati semua hasil jerih payah yang sudah diperoleh selama ini.

24 Februari 2011

Ir. Juniarti, MP

MENCERMATI REKAYASA BIOFISIK DAS UNTUK MITIGASI BANJIR DAN KEKERINGAN DI SUMATERA BARAT

Oleh :

Prof. Dr. Ir. Isril Berd, SU
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas

I. PENDAHULUAN

Bila dicermati saat ini pengelolaan hutan lindung belum terorganisir dengan baik disebabkan karena belum adanya Perda yang mengatur pengelolaan hutan lindung sebagai bentuk tindak lanjut dari otonomi daerah. Kondisi ini bertentangan dengan Undang-undang No,. 41 tahun 1999 dan PP No. 6 tahun 2007. Konsep Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung masih sebatas wacana, sehingga pengelolaan hutan lindung belum menjadi prioritas bagi pemerintah daerah dan menyebabkan tingginya tingkat kerusakan hutan lindung, akibat dikonversi menjadi peruntukan dayaguna lahan lainnya, untuk kepentingan Pendapatan Asli Daerah dan pengembangan wilayah karena peluang itu ada pada gagasan otonomi daerah.

Pernyataan diatas terungkap dalam Pertemuan Forum Daerah Alir Sungai dan Pakar Tingkat Nasional dengan mengusung tema *" Penguatan Peran Forum DAS dan Para Pihak Dalam Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu Dalam Rangka Mendukung Penanaman Satu Milyar Pohon "* yang diadakan oleh Kementerian Kehutanan di Jakarta tanggal 19-20 Oktober 2010 yang lalu.

Kenyataan itu diperparah lagi oleh pemberdayaan UU No. 32/2004 tentang Pemerintah Daerah, kewenangan Daerah, Kabupaten, Kota untuk mengurus daerahnya sendiri sangat menjadi besar. Kewenangan tersebut termasuk pemanfaatan sumber daya alam sebagaimana tercantum pada pasal 17 dan pasal 18. agar bisa dinikmati oleh Daerah yang bersangkutan untuk peningkatan pendapatan daerah yang mengatas namakan kesejahteraan masyarakat.

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai bagian dari pembangunan wilayah sampai saat ini masih menghadapi berbagai masalah yang kompleks dan saling terkait, antara lain ditunjukan dengan belum adanya keterpaduan antar sektor, dalam mengkaji karakterikstik DAS, sedangkan hamparan wilayah DAS lintas kecamatan, kabupaten, propinsi

Dipindai dengan CamScanner

dan bahkan lintas Negara, disamping itu partisipasi masyarakat yang belum optimal dalam pengelolaan DAS yang berujung pada kerusakan DAS yang semakin mengkhawatirkan.

Bencana alam yang tidak kunjung reda yang berdampak pada kerusakan lingkungan telah menjadi keprihatinan banyak pihak, baik di dalam negeri maupun oleh dunia internasional. Hal ini ditandai dengan meningkatnya bencana alam yang dirasakan, seperti bencana banjir, tanah longsor dan kekeringan yang semakin meningkat. Rendahnya daya dukung Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai suatu ekosistem diduga merupakan salah satu penyebab utama terjadinya bencana alam yang terkait dengan air *(water related disaster)* tersebut.

Kerusakan DAS dipercepat oleh peningkatan pemanfaatan sumberdaya alam sebagai akibat dari pertambahan penduduk dan perkembangan ekonomi, konflik kepentingan dan kurang keterpaduan antar sektor, antar wilayah hulu-tengah-hilir, terutama pada era otonomi daerah yang pengelolaan sumbedaya alam pada DAS lebih diorientasikan pada peran *economic development* dan mengabaikan wawasan lingkungan, sumberdaya alam ditempatkan sebagai sumber Pendapatan Asli Daerah (PAD).

Dengan adanya peluang pemanfaatan sumber daya alam tersebut menyebabkan terjadinya perubahan pemanfaatan ruang. Perubahan ini sering mengutamakan pertimbangan analisis ekonomi dari pada kepentingan lainnya. Hal ini menjadi masalah pada dareah antara hulu dan hilir ataupun perbatasan antar kabupaten, maupun antar provinsi bahkan mungkin antar Negara jika peruntukan ruang tersebut berbeda, sementara kondisi biofisiknya sama, seperti kawasan hutan, diperbatasan wilayah administrasi diperuntukan sebagai hutan lindung yang secara nyata tidak memberikan peningkatan pendapatan daerah, sedangkan dihilir DAS atau diperbatasan wilayah administrasi lainnya yang berada dihilirnya diperuntukan sebagai hutan produksi.atau areal peruntukan lainnya sangat menguntungkan karena bernilai ekonomi. yang dapat meningkatkan pendapatan daerah.(Berd, 2010, 2011).

Problema lainnya adalah pemanfaatan ruang pada daerah hulu tidak seirama dengan daerah hilir. Yaitu hulu DAS yang seharusnya lebih banyak diperuntukan ke fungsi lindung akan tetapi karena tuntutan ekonomi, maka peruntukan berobah jadi kawasan hutan produksi maupun kawasan budi daya. Kenyataan ini berakibat menyebabkan daerah hilir menerima resiko dari aktifitas daerah hulu. Kawasan hilir sering banjir dan kekeringan sehingga terjadi penurunan kwalitas linkungan. Resiko penurunan kwalitas lingkungan ini bisa berakibat lebih luas dan menyangkut berbagai sektor,

seperti sektor usaha budidaya pertanian, perdagangan, transportasi dan sebagainya. Seperti sektor pertanian diindikasikan dengan terjadinya panen tidak berhasil akibat banjir atau kekeringan, begitu juga sektor perdagangan akibat terhambatnya sistem transportasi maka berdampak meningkatnya harga barang dan jasa.

Pada umumnya orang menyangsikan air merupakan produk hutan, walau alam menunjukkan, seiring dengan berkurangnya luas tutupan hutan dan bertambahnya DAS kritis, semakin kering air di musim kemarau dan semakin sering banjir di musim hujan. Kondisi ini diperparah dengan belum dilindunginya hutan lindung sebagai pengatur tata air, yang ditunjukkan oleh tumpang tindihnya kebijakan dan kurangnya sinergis antara pemangku kepentingan dalam pengelolaan DAS yang berujung terjadi banjir dimana mana, terakhir bencana banjir bandang di Wasior Papua Barat dan yang mengorbankan lebih seratus jiwa terenggut nyawa dari tubuh yang nestapa, korban luka , harta, rumah, gedung, mobil, hutan, kebun, ternak dan lain lainnya, serta ribuan penduduk yang harus direlokasi pemukimannya ketempat yang lebih aman dan layak tentunya.(Berd, 2010,2011).

Daerah hulu DAS dan hilir DAS atau daerah Propinsi, Kabupaten/Kota yang memiliki kawasan hutan yang fungsinya sangat penting bagi perlindungan lingkungan provinsi atau kabupaten/kota lainnya, berkewajiban untuk mempertahankan kecukupan luas kawasan hutan, serta mengelola kawasan hutan tersebut sesuai dengan fungsinya. Provinsi atau kabupaten/kota yang mendapat manfaat dari kawasan hutan yang berada di provinsi atau kabupaten/Kota lainnya, berkewajiban untuk mendukung keberadaan dan kecukupan luas kawasan hutan dan kabupaten/kota yang memberi manfaat, pernyataan ini jelas ditegaskan pada PP No. 44/2004 tentang Perencanaan Kehutanan, pasal 33.

Bila diperhatikan banyak sekali permasalahan – permasalahan yang dihadapi di lapangan antara lain ; Masih lemahnya koordinasi antar sektor dan antar instansi di daerah, Belum sinerginya pelaksanaan pembangunan antar instansi, Belum adanya mekanisme kompensasi hulu – hilir terkait dengan upaya mempertahankan kecukupan kawasan hutan, ketidakpastian penanganan kawasan/lahan tidur, dan kegiatan rehabilitasi hutan belum seimbang dengan laju degradasi yang terjadi.

Banjir bandang Wasior Papua Barat, Kabupaten Kapuas Hulu Kalimantan, Batang Gadis Sumatera Utara, Pasia Laweh Kabupaten Tanah Datar merupakan bukti dampak dari eksploitasi Sumberdaya Alam terutama lahan hutan dan mungkin juga kelak ketika terjadi alih fungsi lahan Hutan Lindung seluas 412 Ha di punggung bukit Karang Putih hulunya DAS Harau akan menyusul menimbulkan banjir bandang yang akan memporak

Dipindai dengan CamScanner

porandakan Kota Padang bahagian selatan, hal ini sangat dimungkinkan dalam era *Global Warming* ini. yang akan menyebabkan intensitas hujan sangat besar dan frekwensi yang sangat tinggi pula serta topografi yang berrgelombang, curam dan berbukit, merupakan faktor faktor yang dapat mendukung terjadinya bencana banjir bandang tersebut (Berd, 2010 , DPSDA, 2004).

Dapat dimengerti bahwa dari aspek hidrologis Daerah Aliran Sungai / DAS berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air secara kontiniu kesungai utama DAS tersebut, jadi DAS adalah regulator untuk menjamin regulasi air ke sungai utama DAS secara teratur. Kalau suatu DAS fungsi hidrologisnya tidak berfungsi dengan baik tentu ada yang salah dari DAS sebagai regulator sehingga fungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan sudah terganggu sistimnya. Gangguan itu bisa saja karena kondisi tutupan vegetasi hutan dan lahan sudah terganggu akibat terbukanya lahan, terganggunya kemampuan infiltrasi air hujan kedalam tanah akibat pori pori tanah tertutup akibat erosi permukaan sehingga fungsi hidrologis terganggu pula. Terbukanya lahan bisa banyak penyebabnya seperti antara lain karena ulah manusia dalam mengeksploitasi Sumberdaya Alam dan bisa juga karena kondisi alam itu sendiri. Alasan terakhir sangat sedikit kemungkinannya karena sustainable regenerasi dialam itu berlangsung dengan baik apabila tidak terganggu oleh faktor-faktor non alami, yang sering terjadi dimana mana. (Berd, 2010, Wahab, 2006)

II. UPAYA PENGELOLAAN DAS DAN HUTAN

Disadari kerusakan biofisik DAS yang terjadi akibat yang dapat ditimbulkan oleh banjir dan erosi ini maka pemerintah sejak akhir tahun 1960-an telah mulai melakukan usaha-usaha penanggulangannya. Bahkan pada tahun 1974, usaha ini semakin ditingkatkan dan diintensifkan baik dalam ruang lingkup kegiatan maupun dalam penyediaan dana, melalui suatu program lintas sektoral yang disebut program Penyelamatan Hutan, Tanah dan Air (PHTA). Mengacu pada program ini usaha penanggulangan banjir dan erosi dibagi atas dua subprogram yaitu subprogram jangka pendek dan subprogram jangka panjang. Subprogram jangka pendek meliputi usaha rekayasa pembangunan bangunan-bangunan pengendali banjir dan erosi seperti "Check Dam", bendungan, waduk, terrasering dan lain-lain, sedangkan subprogram jangka panjang meliputi reboasasi, penghijauan serta teknik pengawetan tanah dan air lainnya. (Wahab, A. 2003, Berd- BPDAS Agam Kuantan 2007)

Dalam pelaksanaannya program PHTA ini menggunakan unit daerah aliran sungai sebagai unit pengelolaan. DAS seperti diketahui bahwa

Daaerah Aliran Sungai merupakan satu sistem ekologi yang sangat rumit yang terdiri dari berbagai macam faktor dan komponen. Mengingat begitu banyaknya faktor dan komponen yang terlihat di dalamnya maka dalam rangka rekayasa biofisik DAS, juga akan menyangkut berbagai macam kegiatan yang melibatkan berbagai macam instansi, lembaga dan kelompok-kelompok sosial masyarakat (Wiersum, 1979, Sosrodarsono dan Takeda, 1995, Berd 2006 cd. BPDAS Agam Kuantan 2007, Berd., Saidi.A., Aprizal dan Shubhi. 2008). Dengan demikian masalahnyapun menjadi lebih rumit karena bukan saja menyangkut masalah teknis pelaksanaan di lapangan tetapi justru akan lebih banyak menyangkut masalah organisasi, perencanaan dan manajemen. Selama ini hal yang tersebut terakhir di atas kurang mendapat perhatian, sehingga tujuan dari program menjadi kurang terarah. (Berd, Agusli dan Wilson 2004, Seyhan, 1990, Berd-BPDAS Agam Kuantan 2007).

Guna mengatasi masalah tersebut maka diperlukan adanya suatu pola perencanaan terpadu lintas sektoral yang melibatkan semua faktor dan komponen yang ada dalam sistem tersebut, oleh karena itu DAS merupakan suatu kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografi yang menampung, menyimpan dan mengalirkan curah hujan yang jatuh diatasnya kedalam suatu sistem pengaliran sungai yang mengalir dari hulu menuju sistem pengaliran sungai yang mengalir dari hulu menuju muara sungai atau tempat tertentu sesuai dengan kepentingan tertentu pula. Suatu DAS yang luas dapat terdiri dari areal pemukiman dan industri areal usaha pertanian, perkebunan, peternakan, hutan produksi dan hutan lindung. Diantara komponen-komponen ini terdapat hubungan timbal balik (interaction) dan saling ketergantungan (interdependency) antara komponen satu dengan lainnya. (Sosrodarsono dan Takeda, 1995, Berd, 2006 bcd, 2007ab, 2008ab).

Daerah Aliran Sungai tidak lain adalah suatu sistem ekologi dengan unsur- unsur utamanya adalah tanah, air, vegetasi dan manusia serta segala upaya yang dilakukan di dalamnya. Pengelolaan untuk menjaga kondisi pada tingkat keseimbangan tertentu diantaranya komponen-komponen DAS mutlak perlu dipertahankan agar sumber daya alam berupa vegetasi, tanah dan air dapat memberikan manfaat yang sebesar-sebesarnya secara lestari untuk kelangsungan hidup manusia disekitar kawasan DAS tersebut. Dengan adanya keseimbangan ini berarti pula adanya keseimbangan diantaranya berbagai kepentingan baik untuk kepentingan masa kini maupun masa yang akan datang, kepentingan ekonomis dan kepentingan ekologi serta kepentingan produksi dan kepentingan perlindungan. Dalam kondisi demikian DAS sebagai satu sistem ekologi mempunyai peranan

Dipindai dengan CamScanner

positif terhadap kehidupan dan kesejahteraan umat manusia yang bersangkutan dan lingkungannya. Oleh karena itulah maka pengelolaan DAS hendaknya dilakukan secara bijaksana dan seksama agar sumberdaya alam yang ada didalamnya dapat tetap memberikan manfaat yang sebesar-besarnya dan lestari bagi kesejahteraan masyarakat. (Sosrodarsono dan Takeda, 1995, Arsyad, 1980, Har, 2006, David, 2002, Dephut 2000, BPDAS Agam Kuantan 2007, Berd., Saidi.A., Aprizal dan Shubhi. 2008).

Berangkat dari dasar pemikiran tersebut di atas maka dalam pengelolaannya, DAS sebagai satu sistem ekologi dibagi atas dua sub sistem yaitu sub sistem biofisik dan sub sistem sosial ekonomi. Sub sistem DAS seperti atmosfer, tanah, batuan, air dan vegetasi serta perkembangannya sedang susbsistem sosial ekomomi meliputi kegiatan manusia dan segala daya upaya dalam memanipulasi atau mengelola sistem bagi kepentingan peningkatan pendapatan dan kesejahteraannya. Dimana antara kedua subsistem ini terdapat hubungan yang sangat erat dan oleh karena itu dalam pengelolaan DAS kedua subsistem ini tidak dapat dipisahkan. Subsistem biofisik merupakan sistem dasar yang akan menentukan bentuk dan struktur dari subsistem sosial ekonomi demikian pula sebaliknya perkembangan dari subsistem biofisik akan sangat ditentukan oleh bentuk dan struktur subsistem sosial ekonomi yang terdapat dikawasan DAS tersebut (Arsyad 1980, Baver Gordner dan Gordnen 1972, Sosrodarsono dan Takeda 1995, Berd,2003ab, 2007ab).

Banyak faktor yang diduga sebagai penyebab terjadinya peristiwa banjir dan bencana ikutan lainnya. Selain masalah drainase perkotaan, tidak adanya sinergi pengelolaan hulu dan hilir kawasan DAS, juga telah terjadi perubahan fungsi lahan yang tidak terkendali, yang semula berupa kawasan resapan berubah menjadi kawasan permukiman, industri, pusat-pusat perniagaan, pembukaan lahan pertanian dll. yang diikuti dengan rusaknya kawasan hutan di bagian hulu yang berfungsi sebagai buffer zone akibat dari *illegal logging*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hingga akhir tahun 2003, tercatat 94 juta ha kawasan hutan Indonesia telah beralih fungsi. Disamping itu 49 juta ha kawasan hutan lindung dan konservasi juga terancam akibat kegiatan pertambangan dan pencurian kayu.

Secara Nasional, akibat penebangan dan pengrusakan hutan selama kurun waktu 30 tahun terakhir, Indonesia telah kehilangan hutan alam mencapai 59,3 juta ha dari total luas hutan 120 juta ha, dengan laju kerusakan 2,8 juta ha per tahun atau paling sedikit 7.800 ha per hari dan tidak tanggung-tanggung negara mengalami kerugian mencapai 41 triliun rupiah tiap tahunnya (Balitbangda Sumbar, 2006., Har,R, 2006). Akibat pembalakan secara liar (*illegal logging*) saja, kerugian yang

ditimbulkannya mencapai 600 juta dolar per tahun akibat tidak dikenai pajak. Kerusakan dan kerugian ini belum termasuk kerusakan ekologis, lingkungan, degradasi moral, konflik kepentingan dan lain sebagainya. Bila hal ini tidak segera dihentikan maka diperkirakan hutan alam Indonesia akan makin cepat punahnya. Hutan yang mengalami kerusakan ini meliputi kawasan Taman Nasional, hutan konservasi dan cagar alam. Skala dan laju deforestasi sebesar ini tidak akan mampu dikejar dengan laju reboisasi yang berjalan lambat. Survai terbaru yang bisa dipertanggungjawabkan mengenai tutupan hutan Indonesia memprediksi bahwa hutan-hutan dipterocarpaceae dataran rendah akan segera lenyap dari Sumatera dan Kalimantan, jika kecenderungan-kecenderungan saat ini tetap tidak dapat dicegah (Horton, 1984, Har,R., 2006,.Balitbangda Sumbar,2006, Berd-BPDAS Agam Kuantan 2007).

Di Sumatera Barat, luas kawasan hutan lindung sebesar 1.203.270 ha termasuk kawasan suaka alam seluas 569.690 ha. Kawasan budidaya 2.456.970 ha (termasuk hutan produksi terbatas seluas 215.250 ha). Hutan produksi 398.370 ha. Hutan produksi konversi 137.680 ha, permukiman 12.600 ha. Perkebunan 461.570 ha (yang diusahakan 269.400 ha dan yang sudah diperuntukkan 132.170 ha) serta penggunaan lainnya 1.287.740 ha. Dari citra satelit, Balai Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Agam melaporkan bahwa dalam satu dekade belakangan ini, dari 200.000 ha hutan yang difoto memperlihatkan bahwa 22 % dari hutan lindung telah ditebang. Kawasan TNKS Pesisir Selatan merupakan salah satu titik pembalakan liar terparah di Sumatera Barat. Aksi pembalakan liar (*illegal logging*) di Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) di wilayah Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat, telah menghabiskan sedikitnya 20% dari 365 ribu ha kawasan itu. Berdasarkan pengamatan melalui foto citra satelit, ditemukan 11 titik lokasi pembalakan liar yang cukup besar beroperasi hingga saat ini. Kegiatan *illegal logging* di kawasan TNKS Pesisir Selatan sulit diberantas selagi 11 buah *sawmill* (penggergajian kayu) yang beroperasi di luar areal taman nasional tetap ada (Balitbangda Sumbar, **2006, Har, R., 2006), disamping itu,** hutan produksi yang ada telah terbagi habis kepada sejumlah pemegang HPH. Hal serupa juga terjadi di Kep. Mentawai. Luas hutan di Kepulauan ini mencapai 619.625 ha, terdiri atas hutan suaka alam dan wisata 197.000 ha, hutan lindung 2.800 ha, hutan produksi 381.753 ha, hutan produksi konservasi 38.072 ha dan areal penggunaan lain 34.975 ha. Di daerah ini terdapat kawasan konservasi terdiri atas Taman Nasional Siberut (TNS) 190 ha, kawasan konservasi laut Pulau Pagai Utara Selatan 2.569 ha. dan Pulau Saibi Sarabua Siberut Selatan seluas 15.000 ha. Ironisnya, sedikitnya 41.800 ha hutan di Kep. Mentawai saat ini berada dalam kondisi kritis dan mengakibatkan pantai di kawasan Pulau Siberut

Dipindai dengan CamScanner

Utara Selatan, Pagai Utara Selatan serta Sipora dilanda abrasi (Balitbangda Sumbar,2006, Har, 2006, Berd-BPDAS Agam Kuantan 2007). Dapat dibayangkan, akibat dari perusakan hutan tersebut di atas diperlukan waktu 50 – 100 tahun untuk memulihkan hingga kembali pada kondisi semula. Bahkan di Amerika dan negera-negara Eropa lainnya sudah mencoba memperbaiki kerusakan hutannya melalui reboisasi. Hasilnya, mereka harus menunggu hingga 250 tahun untuk mendapatkan kondisi semula (Har, 2006,. Balitbangda Sumbar, 2006, Berd 2007ab, Schwab,1981).

III. PROFIL DAS PRIORITAS

Seluruh DAS yang terdapat di Sumatera Barat berhulu dari Bukit Barisan dan beberan DAS diantaranya ada yang bermuara ke pantai Barat dan sebagian lagi bermuara ke pantai Timur baik yang melalui propinsi Riau maupun yang melalui propinsi Jambi.

Dari 30 wilayah DAS yang disurvai BPDAS Agam Kuantan Tahun 2007, maka beberapa hal tentang biofisik DAS dapat dikemukakan sebagai berikut yaitu DAS Lumpo merupakan luas DAS yang terkecil yaitu 16.121,39 Ha dan yang terluas adalah DAS Batang Hari yaitu 828.899,48 Ha. Dari data luas lahan pertanian, maka ternyata seluruh DAS yang di survai terdapat lahan yang telah difungsikan untuk budidaya pertanian. Luas lahan pertanian yang terluas terdapat pada DAS Kuantan /Indragiri yaitu 205.368 Ha dari luas DAS 751.378,98 Ha, sedangkan yang terkecil lahan pertaniannya adalah DAS Lumpo yaitu 950 Ha dari luas DAS 16.121,39 Ha. Bila diperhatikan pula hampir semua DAS tersebut terdapat adanya pemukiman yang berbentuk kota kecil, maupun yang berbentuk kotamadya terdapat pada DAS Pasaman, Gasan Gadang, Anai, Painan dan Kampar. Begitu juga berbentuk kota besar terdapat pada DAS Arau/Kuranji, Rokan, Kuantan dan Batang Hari.

Pemanfaatan ruang wilayah DAS ini terutama ditujukan untuk melihat berapa luas kawasan konservasi pada suatu DAS. Dari data survai yang diperoleh maka hutan lindung yang terluas terdapat pada DAS Kuantan yaitu 188.412,08 Ha dari luas DAS 751.378,48 Ha dan DAS Batang Hari yaitu 186.880,42 Ha dari luas DAS 828.899,48, sedangkan DAS yang tidak memiliki hutan lindung adalah DAS Lumpo, Painan, Taratak, Surantih, Kambang, Lakitan, Palapah dan Air Haji. Berdasarkan penilaian pembobotan kriteria /sub. kriteria, maka akan diperoleh nilai total pada setiap DAS, yang berkisar dari 100 sampai dengan 500. Variasi nilai seluruh DAS dalam SWP yang bersangkutan. Sebagai berikut : Berdasarkan penilaian pembobotan kriteria /sub kriteria diatas, maka akan diperoleh nilai total pada setiap DAS, yang berkisar dari 100 sampai dengan 500.

Variasi nilai seluruh DAS dalam SWP yang bersangkutan. Sebagai berikut, Nilai 0 – 250 termasuk prioritas III, nilai 251 – 350 termasuk prioritas II, nilai > 350 termasuk prioritas I.

Penentuan interval nilai untuk klasifikasi prioritas DAS tergantung pada kesepakatan para pihak di dalam SWP DAS yang bersangkutan. Dari 30 DAS yang dianalisa data biofisik dan sosial ekonominya, maka sesuai dengan acuan tingkat kekritisan DAS yang ditetapkan Departemen Kehutanan RI, Dengan analisis data yang dilakukan maka diperoleh hasil perhitungan urutan DAS perioritas. Keragaman interval nilai untuk klasifikasi perioritas DAS maka terdapat DAS perioritas I sebanyak 19 DAS, DAS perioritas II sebanyak 11 DAS, dan DAS perioritas III tidak ditemui karena nilai terhitung semuanya diatas 250. Dari seluruh DAS yang diteliti maka nilai tertimbang kekritisan terendah adalah DAS Kambang dengan nilai tertimbang 241 dan yang tertinggi adalah DAS Arau dengan nilai tertimbang 384 didaratan Sumatera Barat, sedangkan untuk kepulauan Mentawai jumlah nilai tertimbang adalah 227, untuk lebih jelasnya rincian urutan DAS perioritas dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1.
Urutan DAS Prioritas SWP DAS Agam Kuantan Tahun 2007 Berdasarkan Perhitungan Skoring DAS

No	Nama DAS	Luas (Ha)	Jumlah nilai Tertimbang	Prioritas DAS	Ket
1	2	3	4	5	6
1	Batahan	38.837	300	II	
2	Bangis	36.705	271	II	
3	Sikarbau	50.947	276	II	
4	Sikilang	66.721	277	II	
5	Pasaman	149.254	307	I	
6	Kinali	85.660	264	II	
7	Masang	239.936	333	I	
8	Antokan	25.747	320	I	
9	Gasang Gadang	22.601	324	I	
10	Kinara	25.923	276	II	
11	Manggung	52.387	306	I	
12	Anai	58.245	348	I	
13	Arau	73.623	383	I	
14	Tarusan	72.200	340	I	
15	Bayang	34.866	354	I	
16	Lumpo	14.002	293	II	

Dipindai dengan CamScanner

17	Painan	13.229	313	I	
18	Taratak	50.476	285	II	
19	Surantih	33.438	337	I	
20	Kambang	59.930	241	II	
21	Lakitan	14.975	329	I	
22	Palapah /Palangai	53.042	284	II	
23	Air Haji	69.776	310	I	
24	Indrapura	206.483	337	I	
25	Silaut	30.683	311	I	
26	Rokan	236.910	312	I	
27	Kampar	251.705	328	I	
28	Kuantan	749.437	431	I	
29	Batanghari	836.730	342	I	
30	Kep. Mentawai	601.135	227	II	
	Jumlah	4.255.603			

Sumber*) Berd.- BPDAS Agam Kuantan, 2007

Evaluasi dan penentuan urutan prioritas DAS harus dilakukan secara periodik dalam kurung waktu antara 5-10 tahun guna melakukan review terhadap urutan prioritas DAS sesuai dengan perkembangan dan perubahan biofisik, sosial dan ekonomi yang terjadi dilapangan.(Berd-BPDAS Agam Kuantan, 2007, Menhut 2005).

IV. BANJIR, KEKERINGAN DAN PENGENDALIANNYA

Di Sumatera Barat, tercatat sebanyak 310 kawasan yang rawan terkena banjir dengan jumlah lahan yang tergenang sekitar 49.119,96 ha, meliputi kawasan perkotaan/permukiman (4.811,62 ha) dan lahan pertanian/perkebunan (44.308,34 ha). Sedangkan jalur transportasi yang berpotensi digenangi banjir sepanjang 370,7 km, serta dampak secara tak langsung terhadap abrasi pantai sepanjang 10 km. Secara spasial penyebab banjir di Sumatera Barat adalah: (1) tingginya curah hujan, (2) terjadi luapan air dari sungai yang bermeander, (3) terjadi penyempitan pada hilir sungai dan pendangkalan alur sungai akibat tingginya tingkat sedimentasi, (4) rendahnya kemampuan saluran pembuang untuk menampung dan mengalirkan air hujan, selain karena ukuran saluran terlalu kecil, juga terjadi penyumbatan dan tidak terpeliharanya saluran yang ada sehingga ditumbuhi semak belukar. (5) di beberapa kawasan yang tergenang banjir disebabkan karena belum ada saluran pembuang, (6) banjir kiriman dari daerah tertentu yang bersamaan dengan naiknya pasang.

Penanganan masalah banjir tidak cukup dilakukan hanya dengan membenahi faktor penyebab secara spasial saja, seperti memperbaiki saluran pembuang, membenahi sistem jaringan darinase, dan bahkan menambah saluran-saluran baru. Akan tetapi harus dilakukan secara holistik dan terintegrasi di dalam satu manajemen banjir. Terdapat 310 kawasan banjir yang terdapat di Sumatera Barat, dimana Pesisir Selatan merupakan yang terluas kawasan pemukiman seluas 1.316,50 Ha dan pertanian seluas 14.720 ha yang dilanda banjir seperti terlihat pada Tabel. 2 berikut:

Tabel :2. Kawasan Rawan Bajir di Sumatera Barat.

Daerah	Kawasan Rawan Banjir	Perkotaan/ Permukiman	Pertanian/ Kebun	Transportasi	Aberasi Pantai
	Titik	ha	ha	km	km
Padang	56	768,47	2.446,40	61,85	7,00
Pdg. Pariaman	34	502,21	2.337,58	27,54	
Pes. Selatan	52	1.316,50	14.720,00	87,98	3,00
Solok	45	742,72	4.903,33	60,79	
Agam	29	150,75	5.091,63	19,95	
T. Datar	14	207,28	1.595,77	19,80	
50 Kota	26	250,29	2.227,71	19,37	
Sawahlunto Sjj	27	266,16	1.918,52	28,30	
Pasaman	27	607,24	9.067,40	45,12	
Jumlah	310	4.811,62	44.308,34	370,7	10

Sumber: Dinas Pengelolaan Sumberdaya Air, 2004

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) harus dilakukan secara holistik. Kecenderungan tidak adanya koordinasi dan sinergi pengelolaan DAS di bagian hulu dan hilir, merupakan salah satu faktor yang menyebabkan besarnya debit banjir di bagian hilir. Untuk itu perlu direalisasikan konsep penanganan DAS terpadu dengan prinsip, *one river, one plan and one integrated management*. Mengingat DAS seringkali melintas antar kabupaten, dan bahkan propinsi, maka upaya penanganannya harus dilakukan secara terpadu dan diikat dengan dasar hukum (aturan-aturan) yang jelas dan tertuang di dalam bentuk peraturan pemerintah. Pendayagunaan perangkat teknologi dan peran Sistem Informasi Geografis Daerah (SIGDa) yang terintegrasi dengan Sistem Informasi Geografis

Dipindai dengan CamScanner

Nasional (SIGNas) sangat membantu di dalam meminimalkan dampak yang ditimbulkan akibat bencana banjir.

Dalam mengatasi masalah banjir dan genangan dapat dilakukan melalui upaya struktur (in-stream) dan non struktur (off-stream). Sampai saat ini usaha yang dilakukan masih mengandalkan pada upaya yang bersifat represif dengan melaksanakan berbagai kegiatan fisik. Upaya inilah yang disebut sebagai upaya struktur, yaitu membangun sarana dan prasarana pengendali banjir seperti: Membangun tanggul banjir, normalisasi alur sungai, penggalian sudetan, banjir kanal, interkoneksi, waduk penampung dan retensi banjir, dll) dan atau memodifikasi kondisi alamiah sungai sehingga membentuk suatu sistem pengendali banjir (*in-stream*). Langkah ini banyak diterapkan hampir di seluruh negara-negara di dunia yang mengalami masalah banjir.

Apabila diperhatikan lokasi rawan banjir diberbagai kota dan wilayah pemukiman dan pertanian adalah disebabkan sangat komplitnya faktor penyebabnya, mulai dari hulu DAS yang sudah kritis sampai ke hilir DAS yang memang banyak ditemui lokasi yang merupakan tempat penampungan limpahan aliran sungai serta juga akibat faktor hujan itu sendiri.

A. Hulu DAS

Tata guna lahan suatu hulu DAS yang dikatakan baik adalah apabila areal hutannya ⩾ 40 % dengan kerapatan tegakan pohon perhektarnya atau nilai INP nya relatif baik, jadi belum terganggu akibat perladangan, penebangan hutan dan peruntukan lainnya. Apabila hulu DAS sudah mengalami degradasi maka saat hujan akan lebih banyak terjadi aliran permukaan (*run off*) ketimbang terjadinya resapan air ke dalam tanah (*infiltrasi*). Keadaan ini akan menyebabkan aliran air akan melimpah ke aliran utama di DAS tersebut dan tentu saja akan mengalir ke hilir DAS dengan volume air yang lebih besar dan kalau melampaui kemampuan tampung sungai utama tentu akan berdampak terjadinya luapan air sungai. Luapan air sungai ini akan mencari atau meneruskan alirannya ke tempat yang lebih rendah permukaannya, maka terjadilah banjir di lokasi tertentu dikiri kanan sungai. Kalau di hilir DAS terjadi pula hujan maka akan menambah volume luapan air sungai tersebut. Sementara dilokasi tertentu akan terjadi genangan sisa yang disebut banjir (Berd, 2002, 2003ab, 2006b,c,d, Berd dan Saidi, 2002a,b.Saidi,A. Berd 2010).

B. Hilir DAS

Di daerah hilir suatu DAS biasanya tata guna lahan lebih banyak dimanfaatkan oleh pemukiman , perkampungan, persawahan dan lain sebagainya. Bila pada hilir DAS ini terdapat perkampungan, perkotaan biasanya banyak terjadi konversi tata guna lahan untuk berbagai kepentingan pembangunan.

Ada beberapa bentuk tata guna lahan yang bila dikonversikan menjadi tempat pemukiman, perkantoran dan infrastruktur lainnya akan selalu rawan banjir yaitu (Berd, 2001, 2002, 2006a,b. Har,2006,.Wahab, 2006)):

1. Rawa Belakang

   Rawa belakang ini adalah semacam tempat penampungan luapan air baik dari sungai ataupun dari lahan sekitarnya. Lahan ini selalu tergenang air, apalagi terjadinya hujan lebat ataupun banjir kiriman dari hulu DAS. Banyak lokasi ini diberbagai pemukiman atau kota dijadikan tempat pemukiman, perkantoran, jalan, dan lain sebagainya. Seperti di kota Padang yaitu Dadok Tunggul Hitam, Air Pacah, Wisma Indah I, Perumnas Air Tawar, Lubuk Buaya dan lain sebagainya dan kota lainnya di Sumatera Barat, seperti Painan, Pariaman dan Solok.

2. Persawahan

   Lahan sawah adalah merupakan lahan yang kedap air, dimana sawah pada bawah lapisan olahnya terdapat lapisan kedap air (lapisan cadas-*Hard Pan*) jadi efeknya sama dengan permukaan tanah yang diberi beton atau aspal, tidak tembus air. Oleh karena itu sawah kondisinya selalu digenangi oleh air. Pada umumnya permukaan lahan sawah lebih rendah dari permukaan sekitarnya atau sumber air irigasi, supaya mudah dialiri dan digenangi oleh air irigasi, dan setiap hari hujan sudah pasti lahan sawah menjadi tempat penampungan air hujan dan air limpasan.

   Bila lahan sawah dialih fungsikan menjadi tempat pemukiman, perkantoran, infrastruktur, sudah barang tentu akan selalu menjadi sasaran banjir, dan air selalu tergenang karena lahannya bekas sawah yang kedap air.

3. Pinggiran dan Muara Sungai

   Banyak kawasan dipinggir sungai yang permukaannya lebih rendah dari aliran sungai, begitu juga kawasan dekat muara sungai,

Dipindai dengan CamScanner

selalu rawan banjir. Kalau lokasi ini dijadikan tempat pemukiman, perkantoran, infrastruktur atau sarana lainnya, tentu akan terancam banjir pula, seperti pinggiran Batang Hari, Batang Sinamar, Batang Ombilin, Batang Sumani, Batang Tongar, Batang Mahat, Batang Ulakan, Batang Gasan, Batang Silaut, Batang Kambang dan di Kota Padang seperti Batang Kuranji, Batang Air Dingin, Batang Kandis dan lain sebagainya terutama didekat muara sungai. (Berd,2002, 2006a,b,c,d.).

Sebagai contoh lainnya yang terancam banjir cepat atau lambat adalah *Bandara International Minangkabau* (BIM) yang terletak dibeberapa muara sungai, yaitu Batang Anai, Batang Kasang, Batang Kandis dan Batang Ulakan, kalau pada suatu saat berkolaborasi hujan lebat, muara sungai meluap dan laut pasang pula, maka tak dapat dihindari bandara tersebut akan tenggelam banjir(Berd, 2006.bc.).

4. Minimnya saluran drainase

Fungsi dari saluran drainase adalah untuk menjadikan kelebihan air pada suatu lokasi dan mengalirkannya ke tempat penampungan atau kesaluran drainase utama pada lokasi pemukiman, perkantoran, industri, infrastruktur dan lain sebagainya. Kalau jaringan saluran drainase tidak mencukupi untuk menampung dan mengalirkan kelebihan air, sudah barang tentu akan terjadi penggenangan ditempat tersebut atau disebut banjir.

Dapat dilihat banyak dikota Padang yang memerlukan saluran drainase mulai dari Air Pacah, sampai pada lokasi Rawang Barat, yang total saluran 4.188 Ha, dan masih banyak lagi dibeberapa tempat yang belum terdata.

5. Bangunan yang menghambat aliran air

Banyak bangunan gedung, rumah dan Infrastruktur yang menghambat aliran air dari tempat tertentu menuju saluran utama baik berupa sungai, saluran drainase atau ke tempat penampungan lainnya.

Seperti pembangunan jalan By Pass di kota Padang ini berakibat terhambatnya aliran air dari timur ke barat sehingga bahagian timur jalan By Pass lebih cepat tergenang air atau banjir, dan kampus bahagian barat Universitas Negeri Padang (UNP) di Air Tawar. Begitu juga bangunan pabrik, bangunan *Padang Industrial Park* (PIP), *Bandara International Minangkabau* (BIM), dan banyak bangunan lainnya (Berd,.2006 a,b).

Jadi akibat adanya pembangunan tersebut yang dapat menghambat aliran air ke tempat lainnya menuju saluran drainase utama atau ketempat penampungan luapan secara alami yang sudah ada sebelumnya.

Dalam siklus hidrologi, vegetasi mempunyai peranan dalam proses-proses intersepsi, air tembus (through-fall), aliran batang (stem flow), transpirasi dan fotosintesis yang kesemuanya sangat berperan dalam tata air.(Wiersum, 1979,.Berd,. 2006cd, 2007ab, Chorlay. 1969).

Secara umum pengaruh vegetasi terhadap tata air bersifat tidak langsung yaitu mempengaruhi kemampuan tanah meresapkan air. Vegetasi yang tumbuh di atas tanah akan menambah bahan organik dalam tanah. Bahan organik ini bersama-sama dengan akar-akar tanaman akan memperbaiki porositas tanah, sehingga ketika hujan turun kapasitas infiltrasi dan permeabilitas tanah dapat dipertahankan atau dinaikkan. Vegetasi dan sisa-sisa tanaman di atas permukaan tanah akan mengurangi kekuatan merusak butir-butir hujan, sehingga kapasitas infiltrasi tidak cepat menurun. Vegetasi juga menyebabkan air hujan yang jatuh akan bertahan lebih lama sehingga kecepatan mengalirnya akan berkurang dengan demikian air tersebut mempunyai cukup waktu untuk meresap ke dalam tanah. (Wiersum, 1979; Manan 1979, David,2002,.Berd,.2005, 2008).

Ditinjau dari segi hidrologis, hutan merupakan bentuk vegetasi yang memegang peranan penting dalam suatu daerah aliran sungai. Hal ini disebabkan karena vegetasi hutan dapat memperbaiki/mempertahankan kualitas maupun kuantitas air sungai. Vegetasi hutan dan tumbuhan penutup tanah lainya merupakan salah satu cara alam dalam mengatur dan menjaga mutu dan jumlah air yang mengalir di anak-anak sungai dan sungai utama. Ada korelasi positif antara persentase penutupan vegetasi dengan besarnya aliran sungai. Hubungan ini terutama sangat ditentukan oleh struktur dan komposisi penutupan vegetasi. Dalam penelitiannya di DAS Sa'dang Sulawesi Selatan mendapatkan bahwa luas penutupan hutan memberikan pengaruh yang nyata terhadap komponen-komponen hidrologi daerah aliran sungai. Penambahan luas hutan sebesar 25 % dari luas hutan yang ada akan meningkatkan nilai-nilai evapotranspirasi rata-rata sebesar 9 %, nilai limpasan dalam rata-rata sebesar 12 %, erosi 10 %, aliran dalam 2 % dan debit 4 %. (David 2002, Har 2006, Berd, 2006 bc).

Dipindai dengan CamScanner

Seperti diketahui bahwa aliran air terdiri atas dua bagian, yaitu aliran dasar dan aliran langsung yang berasal dari air larian. Sebenarnya batas antara kedua jenis aliran itu tidak jelas. Aliran dasar berasal dari air simpanan yang mengalir ke sungai dari mata air. Sungai yang aliran dasarnya tidak pernah kering disebut dengan sungai perenial. Nisbah antara air larian dan curah hujan disebut koefisien air larian. Koefisien air larian berkisar antara 0 dan 1. Pada kondisi hujan yang kecil dan tidak lama, semua air meresap ke dalam tanah dan juga ada yang menguap. Dan bahkan tidak ada air hujan yang mengalir. Koefisien air larian adalah 0. Sedangkan pada hujan yang deras dan lebat di tempat parkir, misalnya sebagian besar air hujan mengalir sebagai air larian. Nilai koefisien air larian adalah besar, mendekati 1. Hutan mempunyai nilai air larian yang kecil antara 0,01 sampai 0,1. Resiko banjir di DAS yang berhutan baik adalah kecil. Hutan adalah sumber daya karena itu, sudah sewajarnya hutan dimanfaatkan. Apabila pemanfaatan hutan dilakukan dengan cara yang baik sehingga nilai koefisien air larian tidak meningkat banyak, pemanfaatan itu tidaklah perlu menyebabkan kenaikan resiko banjir. (Manan,S. 1979.; Berd .2001,. Berd,. Taher,A. dan Wilson, 2004).

Apabila suatu DAS banyak dilakukan konversi hutan menjadi tataguna lahan bukan untuk pertanian, maka naiklah koefisien air larian. Jika ini dilakukan di DAS bagian hulu yang bercurah hujan tinggi, resiko terjadinya banjir besar, terutama *banjir bandang*.

Resiko terjadinya banjir dapat dipertinggi oleh faktor topografi dan curah hujan. Sepertinya halnya dataran tinggi yang dikelilingi oleh pegunungan dengan curah hujan yang tinggi. Bagian terendah dari dataran tinggi tersebut mengalir melalui daerah yang sangat landai sehingga air tidak dapat mengalir dengan cepat. Sungai ini mempunyai anak sungai yang berasal dari daerah pegunungan yang mengelilinginya dan yang bercurah hujan tinggi serta jarak dari pegunungan itu ke sungai adalah pendek dengan lereng yang curam. Dengan demikian, masuknya air dari anak-anak sungai ke dalam sungai utama pada waktu yang bersamaan dan jumlah yang besar adalah tinggi, terutama dalam musim hujan. Lagi pula, banyak anak-anak sungai berdekatan, sehingga air dari pegunungan yang terkumpul melalui anak sungai itu saling menghambat untuk dapat dialirkan dengan cepat. Dikelilinginya dataran tinggi oleh pegunungan yang bercurah hujan tinggi, jarak yang dekat antara pegunungan tersebut dengan sungai, lereng yang curam dari

pegunungan ke lembah, letak muara anak sungai yang saling berdekatan dan topografi alur sungai yang sangat landai, merupakan kombinasi yang sangat berpeluang untuk terjadinya banjir. Kombinasi yang sangat bepeluang itu masih ditambah lagi dengan banyaknya pembangunan di DAS tersebut yang dapat menaikkan koefisien air larian, (David 2002, Berd.2006;a,b, 2008 , Baver. 1972).

Tak kalah pentingnya pembuatan sumur-sumur resapan di pekarangan rumah, kantor, pabrik, rumah ibadah, sekolah dan lain sebagainya. Kelebihan air akibat hujan bisa ditampung dan diresapkan oleh sumur resapan tersebut. Sumur resapan sangat berarti kalau lokasi pembangunan tersebut terdapat pada bekas lahan sawah ataupun lahan yang mempunyai lapisan kedap air. (Har,.2006.; Berd.2006d,.2007, Berd, Taher,A dan Wilson,2004, Balitbangda Sumbar,2006).

Waduk retensi adalah merupakan waduk yang dibuat di daerah pemukiman, perkotaan untuk menampung luapan air, sehingga tidak terjadi banjir di lokasi tersebut. Di kota Palembang ada 9 buah waduk retensi ini yang juga dibuat pada masa lalu.

Kanal (*Channal*) dapat dilihat untuk mengalirkan air dari suatu tempat atau sungai ke sungai yang lain yang tidak mengalami kelebihan air. Pembuatan kanal tentu dengan anlisa yang akurat sehingga tidak menimbulkan masalah baru pula nantinya. Saluran bawah tanah (saluran tertutup) juga dapat berfungsi untuk mengalirkan kelebihan air ke tempat lain sehingga tidak terjadi banjir dilokasi tertentu.(Berd,2006.cd, 2007ab).

Penghijauan sepanjang jalur sungai (*buffer zone*) sangat perlu untuk membantu pengaliran air dan kerusakan pinggir sungai . taman kota dapat dibuat pada lokasi terbuka sehingga dapat menyerap dan membatu aliran resapan air ke bawah tanah. Taman kota juga berfungsi sebagai paru-paru kota, tempat rekreasi tempat satwa burung dan lainnya. (Berd,.2007ab, Balitbangda Sumbar 2006, Engkah.1987).

V. PENUTUP

Masalah banjir dan kekeringan adalah masalah yang sangat terkait dengan lingkungan hidup, yang dipengaruhi oleh keadaan dan peristiwa alam yang bersifat dinamis, serta akibat adanya berbagai kegiatan manusia di Daerah Aliran Sungai baik di hulu, tengah dan hilir yang juga dinamis.

Dipindai dengan CamScanner

Berbagai bentuk kegiatan yang bersifat struktural yang sering dilakukan adalah mencegah meluapnya air banjir sampai pada tingkat banjir tertentu. Upaya untuk mengatasi masalah genangan dan banjir serta kekeringan sampai sekitar tahun 1960 an difokuskan pada mengandalkan bangunan atau rekayasa teknik sipil pengendalian banjir (*flood control*) yang dikenal sebagai upaya fisik/struktur (*structure measures*). Upaya ini bertujuan untuk mengendalikan banjir sampai ke tingkat atau besaran banjir tertentu dan tidak untuk menangani banjir yang besar. Oleh sebab itu upaya ini tidak untuk mengubah daerah dataran banjir menjadi aman terhadap ancaman banjir secara mutlak.

Pada saat ini selain upaya struktural telah dilakukan namun masih perlu ditingkatkan, antara lain berupa penanganan dan pengaturan daerah aliran sungai bagian hulu dalam rangka konservasi tanah atau pengendalian erosi dan sedimentasi, penataan ruang, pemberian peringatan dini kepada masyarakat (*flood forecasting and early warning system*) dalam rangka evakuasi, penanggulangan banjir (*Flood fighting*).

Agar banjir dan kekeringan tidak menimbulkan masalah yang besar pada masyarakat dan juga agar masyarakat mengetahui dan menyadari adanya berbagai penyebab terjadinya masalah yang datangnya sebagian besar dari masyarakat sendiri, serta menyadari atas segala keterbatasan yang ada pada setiap upaya mengatasi masalah banjir dan kekeringan, maka masyarakat perlu diberi pengertian yang benar. Dengan mengetahui permasalahan secara benar diharapkan masyarakat dapat berpartisipasi aktif untuk ikut mengatasi dan menghindarkan timbulnya masalah ancaman banjir dan kekeringan tersebut. (Berd,.2006 a,b,c;Balitbangda Sumbar, 2006,: Har, 2005,;Seyhan 1990, Horton 1984).

Berangkat dari uraian di atas maka dapat dirumuskan beberapa upaya penanggulangan banjir dan upaya peresapan air sebagai berikut :

1. Penanggulangan banjir harus dilakukan dengan pengendalian hulu dan hilir DAS secara komprehensif baik secara struktural maupun non struktural.
2. Pengendalian di hulu DAS adalah meningkatkan fungsi DAS yaitu menampung, menyimpan dan mengalirkan melalui upaya :
   a. Meningkatkan kualitas dan kutantitas tutupan hutan dan mengurangi lahan-lahan terbuka (gundul, kritis dan sejenisnya).
   b. Membuat embung-embung ditempat tertentu yang berdaya fungsi memperbesar tangkapan dan resapan air, terutama air hujan.
   c. Mengendalikan karakteristik sungai yang berpotensi menimbulkan banjir pada kawasan tertentu dibentangan DAS.

3. Pengendalian di hilir DAS adalah meningkatkan kualitas dan kuantitas saluran drainase dan resapan air melalui upaya :
   a. Meningkatkan kualitas dan kuantitas saluran drainase.
   b. Membuat waduk-waduk melokalisir dan menampung kelebihan air dari saluran drainase utama dan curah hujan.
   c. Membuat sumur-sumur resapan dipekarangan rumah, kantor, sekolah dan lain-lainnya.
   d. Mengurangi penutupan permukaan tanah dengan beton atau sejenisnya dipekarangan rumah, kantor, sekolah dan lain-lainnya.
   e. Meningkatkan kualitas dan kuantitas penutup hijauan dipekarangan rumah, kantor, sekolah dan lain-lainnya serta lapangan terbuka kota.
4. Membuat Perda tentang keharusan menjaga lingkungan hijauan baik dipekarangan rumah, kantor, sekolah dan bangunan lainnya serta mewajibkan menanam dan menata hijauan dipekarangan rumah, kantor, sekolah dan bangunan lainnya serta dilengkapi dengan membuat sumur resapan dan saluran drainase.
5. Dilakukannya rekayasa biofisik DAS diharapkan akan terjadi perbaikan kwalitas fungsi hidrologis DAS dan ini berarti meminimalisir peluang terjadinya banjir dan kekeringan.

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad. S, 1989, *Konservasi Tanah dan Air*, Penerbit IPB, Bogor.

Bappeda Sumatera Barat, (2010). *Sumatera Barat Dalam Angka.*

Baver, L.D., W.H. Gardner, and W.R. Gardner. 1972. *Soil Physics. 4th ed.* Wiley Eastern Limited. New Dehli

Berd, Isril, 2011. *Alih Fungsi Hutan Lindung Berisiko Banjir Bandang.* Harian Haluan, Rabu 12 Januari 2011.

Berd, Isril, 2011. *Fenomena Banjir Dampak Pemanasan Global.* Harian Haluan, Sabtu 27 November 2010

Berd, Isril, 2011. *Banjir dan Kekeringan Ancam Kota Padang.* Harian Padang Ekspres, Sabtu 12 November 2010

Berd, Isril, 2011. *Benahi Drainase Atasi Banjir.* Harian Singgalang, Jumat 12 Desember 2008.

Berd, Isril, 2001. *Agroforestry Arti dan Peranannya*, Makalah Diskusi, Rancangan Teknis Hutan Rakyat di Mahat, Kerjasama BRLKT Agam Kuantan dengan Pusat Kajian Pengembangan Lahan dan Pemukinan, Unand, di Mahat, tanggal 5-8 Februari 2001.

Berd, Isril, 2002 *Pemberdayaan Lahan Kritis DTA Danau Singkarak, dengan Padang Rumput Untuk Meningkatkan Daya Resapan Air Sebuah Alternatif*, Makalah Seminar Masyarakat Konstrasi Tanah dengan USU Medan, 15 Mei 2002 .

Berd, Isril, Amrizal S. 2002a. *The Study of Characrteristic Type of Watershed on Sedimentation Pollution in The Mahat Upper Watershed*, Paper in Asian Congress of Chemistry at Andalas University Padang, September 3-4-2002

Berd, Isril, Amrizal S. 2002b. *Fenomena Karakteristik Hidrograf Sub DAS Mahat dan kaitannya dengan Waduk PLTA Koto Panjang*, Makalah Seminar Agro Industri Nasional Unggulan dan Andalan Daerah, Kerjasama Unsri dan Perteta Sumsel di Palembang, Tanggal 7-8 Oktober 2002.

Berd, Isril, 2003a *Prediksi Upaya Perbaikan Pengelolaan dan Tata Guna Lahan untuk Menekan Laju Erosi Sub DAS Hulu Batang Mahat*, Makalah Seminar Nasional Pembangunan Pertanian Berkelanjutan dalam Era Otonomi Daerah dan Globalisasi, Kerjasama Universitas Tridinanti dengan Universitas Sriwijaya Palembang, Tanggal 2, 3 Mei 2003.

Berd, Isril, 2003b. *Kajian Karakteristik Sungai dan Kelas Kelerangan Lahan serta Pengaruhnya terhadap Debit Sungai sub DAS Hulu Mahat*, Makalah Journal Stigma, Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, Terbitan Semester I, April 2003.

Berd, Isril, 2003c. *Kajian Pola hidrograf Daerah Aliran Sungai Hulu Batang Mahat*, Makalah Journal Saintek, Universitas Negeri Padang, Terbitan Edisi Triwulan I, Vol. V , 2 April, 2003

Berd, Isril, Agusli Taher, dan Wilson. 2004. *Kajian Strategi penanggulangan Banjir Di Kota Padang.* Makalah Seminar Aktual. Balitbangda Sumatera Barat. Padang. 31 Agustus 2004.

Berd, Isril. 2005. *Kajian Daerah Aliran Sungai dan Kawasan Lindung Guna Meningkatkan Kualitas Resapan Air Di Perkotaan Pesisir Pantai Barat.* Makalah Diskusi Aktual. Balitbangda Sumatera Barat. Padang. 25 Mai 2005.

Berd, Isril. 2006.a . *Upaya Pengendalian Banjir Kota Padang.* Makalah Seminar Nasional Perteta di UGM, Yogyakarta tanggal 15 Januari 2006.

Berd, Isril. 2006.b . *Cepat atau Lambat Bandara International Minangkabau (BIM) Terancam Banjir*, Gema Andalas. Unand Padang. April 2006.

Berd, Isril. 2006.c. *Faktor Faktor Banjir di Sumatera Barat.* Diskusi Aktual Balitbangda Sumatera Barat, Padang, 24 April 2006.

Berd, Isril. 2006d. *Pengelolaan DAS untuk Mitigasi Banjir di Sumatera Barat*, Makalah pada Seminar Nasional Mekanisasi Pertanian dan Kongres Luar Biasa PERTETA, 29-30 November 2006 di Bogor

Berd, Isril. 2007a. *Hutan Kota, Pola. Type Berbasis DAS di Kota Padang.* Makalah Diskusi Aktual. Balitbangda Sumatera Barat. Di Padang. 14 Juni 2007

Berd. Isril. 2007b. *Rekayasa Biofisik DAS Hulu Kampar untuk mitigasi banjir dan kekeringan di Riau.* Makalah BKS Barat Fakultas Pertanaian di Pekan Baru tanggal 16-17 Juli 2007

Berd, Isril. 2008a. *Rekayasa Biofisik DAS untuk mengatasi Banjir didaerah Pemukiman Dimuara Sungai.* Makalah Ceramah LPM Unand di desa Katiagan, Subang-Subang dan Labuhan, muara DAS Masang, Kabupaten Agam, Sumatera Barat. Tanggal 18-19 Mai 2008.

Berd, Isril. 2008b. *Rekayasa Biofisik DAS untuk Meningkatkan Resapan Air untuk Mengatasi Kekeringan dikawasan Hilir.* Makalah Ceramah LPM Unand di desa Katiagan, Subang-Subang dan Labuhan, muara

Dipindai dengan CamScanner

DAS Masang, Kabupaten Agam, Sumatera Barat. Tanggal 18-19 Mai 2008.

Berd, Isril., Saidi.Amrizal., Aprizal dan Shubhi.NH. (2008). *Kajian Perbaikan dan Reklamasi Kesuburan Lahan serta Sosialisasi kepada Masyarakat sekitarnya akibat meluapnya aliran Sungai Batang Masang kiri*, kerja sama PT.AMP dengan universitas andalas padang tahun 2008

Berd - BPDAS Agam Kuantan. 2007. *Analisis Urutan Daerah Aliran Sungai Prioritas Satuan Wilayah Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Agam Kuantan Propinsi Sumatera Barat.*

Chorley, R. J. 1969. *Introduction of Applied Hydrologi*. First Published Methtuen and Co. Ltd. London.

David Brown, 2002. *Hidrology and Cathmant Area Management*, Wiley Eastern Limited. New Dehli

Departemen Kehutanan (2000). *Pedoman Penyelenggaraan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*

Dinas Pengelolaan Sumberdaya Air, (2004). Kawasan Banjir di Sumatera Barat

Engkah Sutadipradja, 1987, *Pokok-Pokok tentang Pengembangan Sistem Monitoring Tata Air dalam Rangka Pengelolaan DAS di Indonesia*, Proseding Lokakarya Hasil Penelitian Hidrologi dan Erosi dalam Rangka Pengelolaan DAS, Batu Malang, Tanggal 8-10 Desember 1987.

Har, Rusli 2006. *Pemberdayaan Kawasan Resapan Untuk Menanggulangi Banjir Di Sumatera Barat.* Makalah Diskusi Aktual Balitbangda Prop Sumatera Barat, Padang, 24 April 2006.

Horton, R. E. 1984. *Erosional Development of Stream And Their Drainage Basins, Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology*. In River New York . Edited by R. S. Javis and Michael J. Woldenberg. Hucthinson Ross Publishing Company Stroudsburg pennsilvania.

Manan. S, 1979, *Pengaruh Hutan dan Manajemen Daerah Aliran Sungai*, Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, IPB, Bogor.

Menteri Kehutanan RI, 2005, *Kriteria Penetapan Urutan Prioritas Daerah Aliran Sungai.*

Saidi, A.dan Berd, 2010.*Kajian Analisis longsoran akibat Gempa di Kanagarian Tandikek.* Makalah pada pertemuan BKS Fakultas Pertanian bahagian Barat di Bengkulu.

Schwab, G.O. & Frevert,R.K. 1981., *Soil and Water Concervation Engineering*. John Wiley & Sons. New York.

Seyhan. 1990. *Dasar-Dasar Hidrologi.* Diterjemahkan oleh Sentot Subagyo. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Sosrodarsono, S dan K. Takeda, 1995, *Hidrologi untuk Pengairan*, Pradnya Paramita, Jakarta.

Wahab, A.2003. *Teknik Pengendalian Banjir.* Dinas Pengolaan Sumber Daya Air. Prop Sumatera Barat.

Wiersum, K.F, 1979, *Introduction to Principles of Forest Hydrology and Erosion*, With Special Reverence to Indonesia, Institute of Wcology, Pajajaran University, Bandung.

Dipindai dengan CamScanner

Sebuah catatan buat guru sejati dan kakak abadi

Dari : Prof. Dr. Ir. Isril Berd, SU

GURU SEJATI , KAKAK ABADI , TOKOH PANUTAN, PRIBADI YANG SANTUN, AKRAB, FAMILIAR.

Bapak Fachri Ahmad bagi saya dalah Guru Sejati karena dari awal menapak ke perguruan tinggi sampai menyelesaikan pendidikan doctoral dan juga sampai saat ini selalu menjadi guru bagi saya, sebagai Kakak Abadi karena beliau adalah suami dari sahabat sejawat dan di Gerakan Pramuka semasa sebagai Ketua Kwarda Gerakan Pramuka Sumatera Barat dan saya selaku Andalan Daerah Pramuka selalu disapa dengan panggilan Kakak, sebagai pribadi yang santun dan selalu menghargai lawan bicaranya, tak pernah memandang rendah siapapun yang dihadapinya dan tak pernah merasa beliau jauh lebih pintar dan lebih berpengalaman maupun menggurui.

Saya mengenal beliau sejak pertama masuk Fakultas Pertanian Unand tahun 1968 yang lalu, selama itu pula mengenal dan merasakannya seperti apa yang terungkap dari pernyataan diatas tersebut, dari sisi lain beliau sangat disiplin, konsisten , komit, tepat waktu dan kalau bicara selalu terstruktur dengan baik disampaikan dengan tenang, meyakinkan, bagus tata bahasanya jelas tutur katanya dan tak pernah sedikitpun bernuansa emosional apalagi sifat meremehkan, menuding dan bernada tinggi itu jauh sama sekali dari sifat pribadi Guru Sejati ini.

Sejak dari dulu itu sampai saat ini saya merasakan tidak ada perobahan dari Guru Sejati ini terhadap apa yang diungkapkan diatas tersebut, malahan beliau mau hadir dalam pertemuan arisan kawan kawan seangkatan semasa masuk Fakultas Pertanian Unand dulu baik di Padang maupun di Jakarta, bahkan ketika saya tampil dalam Pilkada sebagai Wakil Bupati pun beliau juga menghadiri mendeklarasikannya, walaupun Bapak Fachri Ahmad seorang Guru Besar, Dekan, Rektor, Wakil Gubernur , Ketua Dewan Riset Daerah, Ketua Gerakan Pramuka, Ketua Yayasan maupun sebagai Tokoh Masyarakat Panutan yang amat dikenal.

Guru Sejati ini enak diajak bicara, mau mendengarkan, selalu mau meluangkan waktu ketika saya datang menghampiri atau datang ke kamar kerja beliau sekalipun sibuk tapi mau meluangkan waktu menerima kehadiran saya, menyimak, memperhatikan,walaupun dengan berbagai status kehadiran saya ketika itu baik sebagai muridnya, sebagai sesama mitra pengajar, bawahannya sebagai PD3 maupun selaku Dekan dan bahkan sebagai Rektor salah satu PTS pun kehadiran saya untuk berbincang selalu disambut hangat dan enak diajak berbincang bertukar fikir, itulah

Guru Sejati, Kakak Abadi, yang telah banyak berkontribusi bagi perkembangan dan kemajuan Unand, dunia pendidikan, Gerakan Pramuka dan juga pembangunan Sumatera Barat.

Motivasi dan semangat yang telah diberikan tersebut telah mendorong saya meinisiatori untuk mewujudkan lahirnya Fakultas Teknologi Pertanian di Unand bersama kawan kawan serta dukungan berbagai pihak. Masih teringat terungkap nyata dalam sebuah Harian Haluan dipublikasikan pendapat beliau pada Ulang Tahun Fakultas Pertanian Unand Rabu 30 November 1994 yang menyemangati saya untuk berbuat, setelah melalui rentang waktu yang cukup lama, dengan topik publikasi tersebut sebagai berikut (disajikan secara utuh)

PERANAN FAKULTAS PERTANIAN DI MATA PARA PROFESOR

Hati-Hati, Jangan Lupa Dasar

Tatkala ekonomi cenderung bergerak ke arah industrialisasi, dimanakah posisi sektor pertanian, ilmu-ilmu dan teknologi pertanian? Kemudian, dari konsep link and match-nya Mendikbud Wardiman Djojonegoro, sejauh mana keterkaitan Fakultas Pertanian, ilmu dan teknologi pertanian terhadap kegiatan pembangunan dan ekonomi ?

Pada hari ini, bersamaan dengan puncak peringatan Lustrum VIII Fakultas Pertanian Unand, pertanyaan – pertanyaan itu diajukan kepada Prof. Dr. Ir. Jurnalis Kamil, M.Sc (Mantan Rektor Universitas Andalas), Prof. Dr. Ir. Fachri Ahmad, M.Sc (Rektor Unand Sekarang), Prof. Dr. Ir. Sjofjan Ansnawi, M.Sc (Rektor Universitas Bung Hatta) dan Prof. Ir. Basjir Radja, DDH (Guru besar Faperta Unand), berikut petikan salah satu uraian pernyataan dari **Prof. Dr. Ir. H. Fachri Ahmad, M.Sc.**

KAITANNYA HARUS LEBIH TAJAM

"Peranan Bidang Pertanian dalam Pembangunan Jangka Panjang (PJP) II mendatang, menuntut kontribusi yang lebih besar dari Fakultas Pertanian. Gagasan-gagasan besar untuk pengembangan sektor pertanian, peningkatan peranan ilmu dan teknologi serta kualitas penelitian bidang ini, merupakan PR penting yang harus segera dipikirkan dan dicari komoditi yang cocok dan mampu bersaing, bagaimana prospeknya, disiasati dengan baik.

Pengembangan dan penelitian yang dilakukan harus diarahkan pada kemungkinan yang dapat diujudkannya oleh masyarakat (petani) sendiri. Sekarang tentu tidak mungkin lagi hanya menjual raw material saja, tapi bagaimana memproduksi dan mengolahnya sehingga memberikan nilai plus.

Dipindai dengan CamScanner

Diversifikasi di bidang pertanianpun harus dilakukan dengan lebih gencar, tidak hanya terpaku pada satu komoditi saja seperti pengembangan tanaman sayur, tapi juga tanaman untuk obat-obatan dan rempah-rempah yang mempunyai nilai jual yang bersaing di pasaran yang luas.

Ide pendirian Fakultas Teknologi Pertanian sebagai pemekaran Faperta sekarang adalah gagasan yang bagus. Tapi karena untuk mendirikan fakultas tidak gampang, lebih baik dimaksimalkan dulu potensi Jurusan Teknologi Pertanian yang ada. Meskipun bidang teknologi pertanian punya kaitan yang erat dengan pembangunan nasional yang memasuki era industrulisasi, tapi bidang lain seperti sosial ekonomi, agronomi, tanah, tidak bisa dipisahkan peranannya. Yang penting adalah kaitan satu bidang dengan bidang lainnya dan antara ilmu dan teknologi pertanian dengan kebutuhan pembangunan, harus lebih tajam"

(Isril Berd salah seorang murid Prof Dr.Ir. H. Fachri Ahmad, MSc.)

Padang, 20 Februari 2011

SELAMATKAN HUTAN DAN LAHAN UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

OLEH:

DR. IR. MASRUL DJALAL, MS
(Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang)

Dipindai dengan CamScanner

HUTAN DAN LAHAN UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

Oleh:

Dr. Ir. Masrul Djalal, MS

PENGANTAR

Tulisan singkat ini disusun berdasarkan permintaan dari Ketua Jurusan Tanah Falkultas Pertanian Universitas Andalas sesuai dengan suratnya Nomor 09/H.16.1/TN/PP/2011, Tanggal 4 Januari 2011. Dimana dikemukakan bahwa sehubungan dengan berakhirnya masa bakti dari Bapak Prof.Dr.Ir.H.Fachri Ahmad,MSc. (Pak Fachri), diharapkan dapat diterbitkan satu buku yang merupakan himpunan dari berbagai tulisan dari berbagai sumber, terutama dari sejawat dan atau para Dosen terutama dari Fakultas Pertanian dan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas, yang mana pernah menjadi mahasiswanya, bekerja bersama atau terlibat pada suatu Tim bersama Pak Fachri.

Pertemuan Penulis dengan Pak Fachri untuk petama kalinya adalah pada tahun 1969, pada saat mana penulis mulai mengikuti kuliah pada Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Setelah tamat kuliah pada Tahun 1975, penulis bersama Pak Fachri terlibat dalam satu kegiatan pada saat itu disebut dengan proyek Indonesia United Kingdom Transmigration Project (IUTP), yang berkantor di Gedung Sitawa Sidingin, Bukittinggi. Lama kemudian setelah melalaui berbagai liku-liku penugasan yang penulis lalui, pada awal tahun 1997 yang pada waktu itu Pak Fachri menjabat sebagai Rektor Universitas Andalas, pada satu kesempatan penulis agak merasa terkejut karena tiba-tiba dipanggil untuk segra menemui Rektor. Pada waktu itu Pak Fachri sebagai Rektor mengharapkan kesediaan penulis sebagai Direktur Politeknik Pertanian di Payakumbuh, menggantikan Direktur lama (Alm.Bpk.Ir.Syuhinar Bustami,MSc), kepada penulis diberi tugas untuk dapat memimpin Politeknik Pertanian yang baru bergerak tumbuh, sedangkan para Dosen di Politeknik Pertanian pada waktu itu semuanya masih relatif muda. Alhamdulillah tugas tersebut dapat penulis selesaikan sampai akhir tahun 2001.

Selama periode 2004-2008 penulis bertugas sebagai Dekan Fakultas Pertanian, dimana pada selang waktu dimaksud penulis sangat banyak

berinteraksi dengan Pak Fachri, terutama pada tahun 2006 dimana pada waktu tersebut Universitas Andalas berencana memberikan gelar Doktor Honoris Causa kepada Bpk. Susilo Bambang Yudoyono (Pak SBY) sebagai Presiden Repubilk Indonesia. Pada satu Rapat Senat Fakultas Pertanian, penulis mengusulkan agar Gelar Doktor Honoris Kausa yang akan diberikan untuk Pak SBY, adalah dalam bidang Pertanian Berkelanjutan *(Sustainable Agriculture)*, walaupun pada waktu itu cukup banyak pro dan kontra , gagasan penulis didukung dengan penuh oleh Pak Fachri ; yang mana kemudian disepakatilah untuk memberikan gelar Doktor Honoris Kausa kepada Pak SBY dalam Bidang Pertanian Berkelanjutan. Sebagai tindak lanjut dari pemberian gelar dimaksud penulis kemudian mengusulkan pada Bpk.Rektor untuk mendirikan Pusat Penelitian dan Pendidikan Pertanian Berkelanjutan (*Sustainable Agriculture Research and Education Center - SAREC)* , lahirnya Sarec ini sekali lagi atas dukungan penuh dari Pak Fachri.

Tulisan singkat ini diharapkan memberikan manfaat kepada para pembaca, terutama perhatian yang lebih khusus kepada Peran Sumberdaya Hutan dalam Pembangunan Berkelanjutan dalam hal mana termasuk Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. Maju mundurnya pembangunan pertanian di Indonesia termasuk Pendidikan Pertanian dalam arti yang luas memberikan sinyal kepada kita semua bagaimana terbatasnya kemampuan kita semua dalam memelihara amanah untuk memakmurkan bumi beserta isinya untuk masa sekarang apalagi untuk masa-masa yang akan datang.

I. PENDAHULUAN

Keindahan, keagungan dan kekayaan hutan hujan tropik adalah nilai yang demikian kompleks dan sempurna anugrah dari Tuhan Maha Pencipta, tidak dapat dan tidak mungkin untuk digambarkan secara sempurna dan lengkap dengan kamera ataupun film sebaik apapun, tidak mungkin diungkapkan dan dijelaskan dengan kata-kata. Sumberdaya hutan hujan tropik telah dengan sabar memberikan dirinya sebagai paru-paru bumi beserta sejumlah besar bentuk dan corak kehidupan didalamnya baik tanaman maupun hewan. Dengan kekayaan yang dimilikinya hutan hujan tropik telah juga memberikan jasanya dengan tulus bagi keberlanjutan dan kesejahteraan umat manusia termasuk dalam penyediaan bahan makanan, bahan pakaian, tempat berlindung, energi minyak bumi, bahan rempah dan obat bahkan bahan baku industri. Pada tahun 1950, 15 persen dari permukaan tanah di bumi masih ditutupi oleh hutan hujan tropik, pada tahun 2000 lebih dari separoh nya telah lenyap sebagai korban keganasan kebakaran hutan, ditebang baik secara legal maupun illegal dan

Dipindai dengan CamScanner

ditinggalkan dalam keadaan rusak dan hancur. Hampir tidak dapat dipecaya bahwa pada saat ini hampir 100 000 Ha (*200 000 acres*) hutan hujan tropik terbakar setiap hari . Sifat, keunikan dan dinamika yang dimiliki hutan hujan tropik yang terakumulasi dalam sistem yang kompleks dan rapuh (*intricate and fragile*) yang saling terkait satu sama lainnya (*interdependent*) telah menyebabkan kondisi hutan menjadi semakin rusak dan menyedihkan justru akibat keberadaban manusia itu sendiri, yang selama ini menerima jasa dan kehidupan dari hutan. Khsusunya pada dekade terakhir ini tekanan manusia terhadap ekosistem terlihat sangat meningkat, dimana pada tahun 2000 perkembangan ekonomi global meningkat tiga kali lipat dibandingkan dengan tahun 1980, jumlah penduduk dunia meningkat 30% , semuanya ini ternyata harus dibayar dengan kerusakan ekosistem. Menurut perkiraan *World Resources Institute* , pada tahun 2020 mendatang ,permintaaan akan bahan pangan seperti beras jagung dan gandum meningkat 40%, yang mengakibatkan kebutuhan terhadap air untuk pertanian meningkat lebih datri 50%, di sisi lain kebutuhan akan bahan baku kayu juga meningkat lebih dua kali lipat. Selanjutnya laju deforestasi yang terus meluas dan meningkat memberikan konsekwensi yang sangat berbahaya yang antara lain dalam bentuk pencemaran udara dan air, erosi tanah, emisi CO_2 pada atmosfir bumi, meningkatnya ancaman pemanasan global, epidemik malaria, kehilangan dan kerusakan plasma nuthfah, dan bahkan sederetan bencana lain yang dapat menunggu yang pada saat ini kita belum cukup mengetahuinya. Pada saat ini luasan hutan hujan tropik hanya meliputi 2% dari seluruh permukaan bumi atau hanya 6% saja dari total luas daratan. Jutaan dari spesies tanaman dan hewan yang telah musnah bahkan belum dapat teridentifikasi dan dipelajari bahkan belum sempat dicantumkan dalam katalog atau didokumentasikan. Edward O.Wilson Pemenang Hadiah Pulitzer Bidang Biologi bahkan mengemukakan : *"The worst thing that can happen during the 1980s is not energy depletion, economic collapses, limited nuclear war, or conquest by a totalitarian government. As terrible as these catastrophes would be for us, they can be repaired within a few generations. The one process ongoing in the 1980s that will take millions of years to correct is the loss of genetic and species diversity by the destruction of natural habitats. This is the folly that our descendants are least likely to forgive us for."*

Sampai saat ini perusakan itu terus berlangsung, bahkan diperkirakan pada tahun 2020 hutan hujan tropik akan rusak total bahkan hampir musnah, yang mana hampir mustahil untuk dapat dipulihkan kembali walau dalam waktu jutaan tahun. Apa yang kita laksanakan hari ini seolah-olah merampas hak generasi mendatang. Pada mulanya alam terlihat mampu untuk menyediakan sumberdaya alam (SDA) yang mencukupi untuk menopang

kebutuhan dasar kehidupan manusia, hanya saja kemudian dengan berkembang dan berubahnya tatanan budaya, sosial dan ekonomi serta diiringi dengan pertambahan penduduk yang berakibat semakin meningkatnya kebutuhan terhadap SDA maka kemudian terlihat bahwa SDA tidak akan sanggup lagi secara alamiah untuk memenuhi kebutuhan manusia. Pada saat ini tercatat bahwa manusia telah terperangkap kepada pola konsumsi SDA 30% lebih tinggi dari kemampuan bumi untuk menyediakannya dan bahkan pola konsumsi ini akan cendrung terus meningkat.

Pada sisi lain akses terhadap pola konsumsi SDA ini terdapat ketidak seimbangan, dimana 80% dari kekayaan SDA hanya dinikmati oleh 20% penghuni bumi yang kaya, dan sebaliknya 80% penduduk bumi yang tergolong miskin hanya mempunyai akses 20% saja terhadap kekayaan bumi. Adalah satu ironi yang harus dihentikan bahwa orang-orang yang kaya secara ekologis dan berada pada dan sekitar SDA termasuk sumberdaya hutan pada satu pihak memiliki akses yang sangat terbatas terhadap kekayaan alaminya dan sebaliknya menanggung akibat yang tidak terbatas dari dampak buruk yang dapat timbul oleh karena kerusakan dan kehancuran sumberdaya sekitarnya.

II. PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

Pada masyarakat kita saat ini semakin besar dorongan untuk dapat dengan cepat mencapai standar kehidupan yang lebih tinggi, orang selalu menginginkan tempat dan fasilitas kerja yang lebih baik, infrastrutur yang lancar dan aman , sistem komunikasi yang seefisien mungkin, dan banyak lagi, sejalan dengan kebutuhan masyarakat global. Pembangunan yang mendorong pertumbuhan ekonomi selalu dijadikan alasan esensial untuk mendukung semua ambisi tersebut.

Namun demikian selama beberapa dekade belakangan ini disadari bahwa kita tidak akan dapat terus berkembang "seperti yang diharapkan" apabila berbagai perilaku yang selama ini kita anut tidak dirubah secara mendasar, terutama perilaku kita tehadap bumi itu sendiri dimana kita bersama hidup.

Pertumbuhan yang dipacu sedemikian rupa dengan melibatkan sumberdaya alam yang tersedia termasuk hutan dan lahan, telah membebani ekosistem bumi jauh lebih besar dari kemampuannya untuk pulih. Pada saat ini dua pertiga dari ekosistem bumi telah mengalami kemerosotan yang sangat serius, sedangkan lebih dari satu milyar orang di dunia masih hidup dalam tingkat kemiskinan yang parah, yang sebagian besar justru hidup berdampingan dengan sumberdaya alam tadi terutama sumberdaya hutan tropik.

Dipindai dengan CamScanner

Kesadaran akan kondisi inilah yang kemudian mendorong timbulnya konsep *"Pembangunan Berkelanjutan"*. Dalam pembangunan berkelanjutan dibutuhkan berbagai upaya untuk meningkatkan sambil menggunakan sumberdaya alam (termasuk hutan dan lahan) secara bijaksana, sehingga sumberdaya alam terbarukan dapat dijaga fungsinya secara berkelanjutan demikian juga sumberdaya alam yang tidak terbarukan dimanfaatkan sedemikian rupa sehingga kebutuhan generasi mendatang akan tetap terpenuhi dengan baik.

Konsep dan pelaksanaan pembangunan berkelanjutan telah disepakati oleh hampir seluruh para pemimpin bangsa-bangsa di dunia termasuk Indonesia. Kesepakatan ini tertuang dalam Deklarasi Rio pada KTT Bumi Tahun 1992 , Deklarasi Milenium PBB tahun 2000 dan Deklarasi Johanesburg pada KTT Bumi tahun 2002. Dalam penerapan pembangunan berkelanjutan masyarakat harus merubah cara pendekatannya dalam mewujudkan pertumbuhan, dimana segala upaya harus ditempuh agar sumberdaya alam masih dapat tersedia pada tingkat kapasitas yang sesuai bagi kebutuhan masyarakat dimasa depan.

Dari sisi lain pada saat ini seolah-olah kita semua bagaikan predator yang hidup pada biosphere dengan penuh arogan selalu mengambil apa yang kita butuhkan dari alam tanpa berupaya untuk mengembalikannya ; sehinga sampai pada satu kondisi dimana sebagai akibat dari tingkah laku masyarakat di bumi ini justru menimbulkan bahaya yang mengancam kehidupan masyarakat itu sendiri, bahkan juga mengancam kelangsungan hidup makhluk lain baik flora maupun fauna yang secara berdampingan hidup dengan manusia pada planet yang sama.

Berbagai bencana besar yang sering datang secara tidak terduga akibat kerusakan dari lingkungan seperti kejadian banjir , longsor, pemanasan global serta konflik sosial yang semakin meluas ; bagaikan suatu proses " pengadilan terhadap manusia " oleh alam lingkungan itu sendiri , akan tetapi mengapa kita masih belum juga menghiraukannya ?.

Keberlanjutan membutuhkan pengertian kita semua bagimana ketergantungan umat manusia dengan lingkungan dimana kita semua hidup, satu sama lain merupakan sistem yang saling terkait . Keberlanjutan menuntut perubahan kita semua secara radikal, perubahan dalam pola kehidupan, perubahan dalam mencapai pertumbuhan ekonomi. Keberlanjutan harus dimulai dari adanya kesadaran bahwa kita semua saat ini sedang dalam kondisi dimana secara *inherent* adalah *unsustainable.*

Apa yang akan kita hadapi pada masa datang tentu akan menjad lebih sulit dan kompleks dibandingkan dengan apa yang kita hadapi pada masa lalu , kelihatannya tidak akan ada solusi mudah dan sederhana. Pekerjaan

besar yang menunggu kita semua adalah bagaimana kita semua berubah dari manusia sebagai perusak dan pengeksploitasi bumi berubah menjadi anggota penghuni planet bumi yang mampu hidup berdampingan dan saling menguntungkan sesama makhluk dan lingkungan. Dalam mencapai semuanya itu diperlukan ketangguhan, komitmen yang kuat dan tidak mengenal surut serta kebijakan yang selalu berdasarkan etika yang tulus.

III. PRINSIP KEBERLANJUTAN

Bagaimanapun bentuk dan ruang lingkup program yang akan disusun berkenaan pembangunan yang mana diharapkan akan menghasilkan keberlanjutan seharusnya senantiasa berpedoman kepada prinsip-prinsip keberlanjutan itu sendiri.

A.Prinsip Keberlanjutan

1. Adanya partisipasi yang luas (*Wide community participation).* Diperlukan partisipasi masyarakat secara luas mulai dari perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, pemanfaatan dan dalam pengambilan keputusan
2. Jangkauan jangka panjang (*Long term pespective).* Proses pengambilan keputusan secara terpadu antara kebutuhan jangka pendek dan jangka panjang ditinjau dari aspek ekonomi, sosial dan lingkungan.
3. Mengutamakan pencegahan *(Precautionary principle).* Kekurangan pengalaman dan ilmu pengetahuanpun tidak dapat dijadikan alasan untuk tidak mengadakan tindakan pengamanan terhadap kerusakan lingkungan.
4. Keterpaduan dalam menggunakan SDA sebagai modal dasar dengan kemampuan daya dukung (*Integrity of natural capital and life suport system)*
5. Pengembangan kreatifitas sosial dan budaya. *(Social and culture innovation and creativity).* Dalam menghadapi tantangan dari kehidupan yang berkelanjutan adakalanya diperlukan inovasi dan kreasi dalam upaya mendapatkan alternatif baru dalam pemecahan masalah.
6. Berkeadilan sesama generasi masa kini dan masa datang *(Inter-generational equity).* Generasi masa kini harus bertanggung jawab dan berkeadilan dalam menjaga produktifitas sumberdaya untuk kebutuhan generasi masa datang.

Dipindai dengan CamScanner

7. Tumbuhkan rasa tanggung jawab bersama (*Shared responsibility*). Dalam menghadapi tantangan kehidupan yang berkelanjutan agar ditumbuhkan rasa tanggung jawab bersama antar pihak pemerintah ,swasta dan masarakat luas.
8. Tetap memelihara pertumbuhan ekonomi yang sesuai *(Appropriate economic well-being*).
9. Berkeadilan sesama generasi masa kini (*Intra-generational equity*). Seluruh anggota masyarakat harus memiliki akses yang adil terhadap pelayanan yang baik, pendidikan , peluang kerja, rasa aman serta sandang-pangan yang cukup, sehingga mampu berjuang bagi kebutuhan generasi mendatang.
10. Menghargai masa datang kita sendiri (*Valuing our futue)*. Segala upaya dalam melaksnakan proses perubahan menuju masa datang yang berkelanjutan seharusnya menjadi kebanggan tersendiri bagi generasi masa kini.

IV. PEMBANGUNAN SUMBERDAYA HUTAN MENUNJANG KEBERELANJUTAN

Bertepatan dengan tanggal 22 April, secara Internasional telah disepakati sebagai Hari Bumi, dimana pada saat ini umur bumi diperkirakan telah mencapai lima miliar tahun. Pada setiap peringatan hari bumi tekad utama yang terus dikumandangkan adalah "Selamatkan Bumi". Prinsip dasar dari penyelamatan bumi menurut pandangan ekologi adalah bahwa semua komponen lingkungan hidup baik makhluk hidup ataupun tidak hidup mempunyai hak eksistensi sama halnya dengan kepentingan manusia. Apa yang terjadi sampai saat ini pada dasarnya telah keluar dari prinsip dasar penyelamatan bumi ; dimana kepentingan manusia jangka pendek telah mengancam komponen lingkungan hidup lainnya dalam hal ini sumberdaya hutan.

Kerusakan yang dialami oleh hutan dan bahkan berkurangnya luas hutan telah terbukti menimbulkan sejumlah besar akibat buruk yang antara lain dikenal sebagai terjadinya erosi tanah yang diikuti dengan sedimetasi dan pendangkalan sungai-sungai dan sistem perairan lainnya, kejadian banjir, kekurangan air tanah pada musim kemarau, meningkatnya kadar gas rumah kaca (GRK), hilang dan rusaknya kekayaan plasma nuthfah, dan lain-lain.

Pada saat ini luas cakupan hutan hujan tropis hanya tertinggal ± 8% saja dari total luas daratan bumi, dimana 40% dari kekayaan dan kanekaragaman hayati planet bumi justru berada pada hutan hujan tropik

ini. Dalam menghadapi kompleksitas permasalahan yang terus meningkat dan merupakan ancaman yang semakin serius bagi keberadaan dan keberlanjutan hutan hujan tropis, maka kebutuhan terhadap sistem pembangunan sumberdaya hutan yang berkelanjutan di Indonesia adalah merupakan kebutuhan yang sudah sangat urgen dan sangat mendesak untuk diterapkan. Bagi masyarakat pengguna sumberdaya hutan dan atau sumberdaya alam terbarukan lainnya dalam suatu wilayah, kondisi, ketersediaan dan fungsi hutan yang berkelanjutan merupakan prasyarat untuk mempertahankan eksistensi masyarakat tadi. Dalam sistem pembangunan sumberdaya hutan berkelanjutan , konsep keseimbangan yang dinamis dan rapuh (*dynamic equilibrium and delicate balance*) serta batas ambang (*threshold*) menjadi dasar yang sangat penting diperhatikan. Pemanfaatan dari suatu komponen sumberdaya hutan yang melebihi batas ambangnya dengan sendirinya akan menganggu kinerja sistem dan dinamica sumberdaya hutan tersebut, yang mana dalam hal ini akan membutuhkan pertimbangan ekologi yang tepat (*ecologycal precision*). Sedangkan sistem untuk dapat merencanakan produksi dan pemanfaatan sumberdaya alam dan sumberdaya hutan yang berkelanjutan berdasarkan pertimbangan ekologi yang tepat antara lain dapat dilakukan dengan cara *natural resources accounting (NRA)*. Dengan demikian NRA dapat didefinisikan sebagai : " Sistem perhitungan dinamis untuk memperoleh manfaat optimum sepanjang waktu atau berkelanjutan dari sumberdaya alam termasuk sumberdaya hutan di suatu wilayah oleh suatu masyarakat". Dalam pengertian optimasi manfaat sumberdaya hutan, unsur utamanya adalah meliputi : distribusi (*distribution*), ketersediaan (*abundance*) dan siklus (*cycling*) yang perlu diperhitungkan dengan pertimbangan ekologi yang tepat.

Padang, 20 Februari 2011.

Dipindai dengan CamScanner

PERUBAHAN TATAGUNATANAH DI PASAMAN BARAT DAN PENGARUHNYA TERHADAP ALIRAN PERMUKAAN

Oleh :

Prof. Dr. Ir. Azwar Rasyidin, Msc.
(Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas)

Pendahuluan

Pasaman Barat adalah daerah yang terkenal subur, daerah yang tanahnya berkembang dari bahan abu vulkanik, dan memiliki curah hujan yang tinggi, di wilayah pesisir curah hujan tahunan mencapai nilai 4000mm sampai 4500mm. Wilayah Pasaman Barat termasuk kedalam satuan wilayah sungai Anai Sualang. Berdasarkan Permen PU no 11 A tahun 2006, daerah ini termasuk Wilayah Sungai Masang Pasaman. Sungai di Pasaman Barat berhulu dari pegunungan Bukit Barisan dan lereng gunung api tua seperti Gunung Pasaman, dan Talamau. DAS yang terbesar di wilayah Pasaman barat adalah DAS Pasaman, Sikilang, Air Bangis dan Kapar. Di bahagian hilir dari DAS pada umumnya terdiri dari dataran alluvial.

Pasaman pada awal tahun 1979 hampir 90% terdiri dari hutan, apakah itu hutan rawa, ataupun hutan lebat, dan sekitar 5% lahan yang rusak yaitu lahan tandus yang tidak ada tanaman dan lahan yang ditumbuhi alang alang. Dengan kondisi yang relatif masih alamiah, jumlah aliran permukaan dapat diprediksi dengan menggunakan pendekatan normal yaitu perkalian antara curah hujan dengan luas DAS dan faktor wilayah.

Dalam dua dasawarsa terakhir laju pembangunan Pasaman Barat sangat pesat , yaitu sejak daerah ini dikembangkan menjadi Kabupaten, terutama sekali semakin meningkatnya luas lahan yang dikembangkan menjadi perkebunan. Tanaman sawit adalah tanaman yang paling banyak diusahakan di daerah ini. Sawit adalah tanaman yang banyak membutuhkan air, karena itu meningkatnya luas perkebunan sawit diduga juga berkaitan dengan berobahnya keseimbangan air di wilayah Pasaman Barat.

Tulisan ini mencoba untuk menganalisis keseimbangan air dan perobahan debit sungai pada beberapa Daerah Aliran Sungai (DAS) di dalam wilayah Pasaman Barat sebagai akibat dari perobahan penutupan lahan di daerah ini. Bahan bahan dalam tulisan ini dirangkum dari studi kepustakaan dan tulisan yang pernah ada:

Tinjauan Pustaka

Secara Geomorfologi Pasaman Barat dikelompokan kedalam group ophir dan wilayah sekitarnya karena memiliki ciri spesifik. Hal ini dijelaskan oleh Verstappen (1973) bahwa di bagian selatan yaitu daerah yang berdekatan dengan batang Masang adalah dataran alluvial dan rawa yang lansung berhubungan dengan lereng bawah volkanik gunung Pasaman di bagian tengah adalah daerah yang memiliki batuan dari zaman permocarbonifrous, dan di dekat Air Bangis ada batuan granit dan Andesit. Gunung Pasaman adalah gunung api stratovolcano dengan dua Puncak yaitu gunung Ophir dan gunung Talamau, gunung ini menembus dari dataran Pantai sampai ke pedalaman. Bentukan geomorfologi ini lah yang mempengaruhi terhadap panjang dan luas dari Sungai yang mengalir ke Pantai Barat.

Hasil Survai dan Pemetaan Tanah semidetail pada beberapa DAS di Pasaman Barat (Fak Pertanian, 1979) menunjukkan bahwa DAS Pasaman adalah DAS yang terbesar dengan luas 147930ha dengan dua sub DAS yaitu sub DAS Pasaman dan Kenaikan. DAS Sikilang dengan luas 90968ha yang terdiri dari sub DAS Sikilang, Maligi dan Air Haji. DAS Air Bangis dengan luas 53600 ha. DAS Sikabau 32200ha dan DAS Air Balam serta DAS kecil lainnya. Selain itu ada DAS Kapar, dan sub-DAS Kinali yang termasuk kedalam DAS Masang, sedangkan DAS Batahan hanya sebagian kecil yang termasuk kedalam wilayah Pasaman Barat. Selanjutnya di laporkan bahwa sub DAS Pasaman memiliki daerah berbukit dan bergunung paling luas yaitu sekitar 83% dan daerah datar yang terluas adalah pada sub DAS Sikilang dan Air bangis dengan luas 83% dan 63 % masing masing pada sub DAS Sikilang dan Air Bangis.

Keseimbangan air pada daerah aliran sungai adalah kesetaraan antara jumlah curah hujan dengan aliran permukaan, aliran bawah tanah, penguapan dan air yang dikonsumsi oleh tanaman (Smedema, and Rycroft, 1981) Strahler (1992) menyatakan bahwa bumi berada dalam keseimbangan antara penguapan di daratan dan dilaut dengan presipitasi pada kedua tempat tersebut. Rata rata aliran permukaan berdasarkan keseimbangan antara persent run off dengan jumlah presipitasi di permukaan bumi adalah 34%. Dengan sumbangan uap air terbesar adalah lautan yaitu 85.86% (419 km^3).

Rasyidin (1994) menyatakan bahwa persent aliran permukaan dari curah hujan tergantung kepada faktor wilayah. Pada daerah dengan bahan induk basic tuffaceous material faktornya adalah 0.9, sedangkan pada wilayah berbukit dengan bahan induk andesitic dan montmorillonite ditemui persen run off sebesar 0.8-0.85 dari curah hujan. Keseimbangan air

Dipindai dengan CamScanner

pada suatu Daerah Tangkapan Air (DTA)dengan zona agroklimate yang beragam mulai dari D sampai B yang memiliki beragam fishiografi antara lain, fishiografi dataran, perbukitan, pegunungan dan volkanik menghasilkan angka 0.67 (Ismal, dkk 1996).

Air yang mengalir pada suatu daerah aliran sungai adalah akumulasi antara base flow dengan over-land flow (Strahler, 1992) hubungan antara nilai debit sungai (Q) adalah setara dengan perkalian antara curah hujan bulanan dengan luas DAS dalam satuan waktu. Hubungan antara debit sungai berdasarkan perkiraan dengan faktor wilayah 0.9 dibandingkan dengan debit sungai hasil pengukuran *Automatic water Level Recording* (AWLR) di Sungai Batang Hari pada periode 1975-1993 ternyata tidak berbeda nyata hanya berselisih 2.4% (Rasyidin, 2010). Hulu DAS Batang Hari didominasi oleh daerah dengan Zona Agroklimate A dan fishiografi volkanik dan bergunung, karena hal tersebut penggunaan faktor wilayah 0.9 terlihat realistis.

Salah satu faktor yang mempengaruhi keseimbangan air adalah air yang dikonsumsi oleh tanaman. Transpirasi masing masing tanaman bervariasi tergantung kepada spesies dan musim. Tanaman sawit membutuhkan air untuk transpirasi antara 2-5.5 mm/hari (Kallarackal et al,2004). Bila evaporasi pada suatu daerah bernilai dalam variasi 1-3mm/hr, maka air yang diperlukan untuk memenuhi Etc untuk tanaman sawit berada dalam range 5-6.5 mm/hr, atau 150-210 mm/bulan. Jumlah air yang dibutuhkan untuk pembawa energy berbeda pada masing masing tanaman. Lenes et.al (2008) melaporkan bahwa kelapa sawit memiliki nilai 75.2 m^3/GJ, nilai tersebut lebih rendah dari tanaman kapas yang memiliki nilai 95.6m^3/GJ, tapi jauh lebih tinggi dari tanaman tebu atau ubi kayu dengan nilai 25.1 dan 29.7 m^3/GJ.

Bahan dan metoda

Untuk mengetahui perubahan kondisi hidrologis di wilayah Pasaman Barat dilakukan pengumpulan data sekunder. Data diambil dari penelusuran hasil penelitian pada waktu lampau, yaitu laporan yang pernah di tulis oleh Tim Fakultas Pertanian Unand, dan dipaduserasikan dengan data terakhir, terutama dengan tataguna tanah. Hal ini sehubungan dengan telah dilakukan pengembangan wilayah Pasaman Barat yang terdiri dari 4 kecamatan, Talamau, Pasaman, Lembah melintang, dan Sungai Bremas, menjadi satu kabupaten yaitu pasaman Barat. Selain itu juga di rujuk dari Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Propinsi Sumatera Barat. Data iklim, khususnya curah hujan dari beberapa stasiun curah hujan yang aktif

dan sebagian dari kompilasi data curah hujan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Sumatera Barat yang telah dibukukan, dan data standard menggunakan data Berlage 1949. Daerah hulu DAS diinterpretasi dari peta topografi dan beberapa spot dari sub-DAS diambil dari data penelitian mahasiswa yang pernah ada. Interpretasi peta topografi secara morphografik akan menghasilkan satuan lahan dan satuan lahan ini dapat merujuk kepada ordo tanah, sedangkan beberapa titik dalam lokasi sub-DAS memberikan gambaran yang lebih rinci dari morfologi tanah sehingga memungkinkan untuk diklasifikasikan sampai tingkat great group. Pemahaman tentang fishiografi dan bentuk lahan juga disesuaikan dengan peta tanah dari LPT.

Hasil dan Pembahasan

Bentuk lahan

Wilayah Pasaman Barat memiliki bentuk lahan datar sampai bergunung dengan variasi lereng mulai dari 0-5% sampai dengan >50%. Secara umum terlihat bahwa wilayah yang datar sampai landai dengan lereng 0-5% dan wilayah berombak dengan lereng 5-10% menempati kurang lebih sepertiga dari wilayah Pasaman Barat. Bila diperhatikan sebaran wilayah tersebut berdasarkan daerah aliran sungai, maka wilayah yang terbesar terletak pada sub Das Sikilang, Air Bangis, Kapar, Kinali dan Pasaman, sedangkan yang terkecil adalah pada DAS Batahan karena DAS ini sebagian besar masuk ke propinsi Sumatera Utara. Bentuk lahan dan luasnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Bentuk lahan dan sebarannya pada masing masing DAS

Bentuk lahan	Persent lereng	DAS Air Bangis		Sub DAS Sikilang		Sub DAS Pasaman		DAS Kapar	
		luas ha	%	luas ha	%	luas ha	%	luas ha	%
datar-landai	0-5	18578.95	35.05	32808.00	53.89	17609.00	11.90	3650.00	23.17
berombak	^5-10	4707.83	8.88	10197.00	16.75	9330.00	6.31	3400.00	21.59
bergelombang	^10-30	10050.32	18.96	7640.00	12.55	18630.00	12.59	5910.00	37.52
berbukit	30-50	13164.54	24.84	6944.00	11.41	8675.00	5.86	0.00	0.00
bergunung	>50	6498.36	12.26	3286.00	5.40	93686.00	63.33	2790.00	17.71
		53000.00	100.00	60875.00	100.00	147930.00	100.00	15750.00	100.00

Sumber. Tim Faperta Unand (1981)

Dipindai dengan CamScanner

Dari Tabel 1 terlihat bahwa Sub DAS Pasaman merupakan wilayah yang didominasi oleh daerah berbukit sampai bergunung, hampir 69% wilayahnya adalah berbukit sampai bergunung, lebih dari separoh daerahnya memiliki lereng 50%. Wilayah yang relatif datar adalah sub DAS Sikilang hampir 83% dari luas areal adalah daerah datar sampai bergelombang dan lebih separohnya adalah daerah datar dengan variasi lereng 0-5%. DAS Air bangis juga memilki wilayah datar sampai bergelombang yang cukup luas yaitu hampir 63 persent. DAS Kapar, Sikilang dan Air Bangis memiliki daerah datar yang luas, lebih sepertiga daerahnya adalah dataran alluvial.

Wilayah datar sampai landai yang memiliki variasi lereng 0-5 % menempati fishiografi alluvial. Daerah ini umumnya berada disekitar aliran sungai besar yang dekat ke laut. Wilayah bergunung terdiri dari pegunungan dan volkan, yaitu lereng gunung Tor Nagargar G. Tinjauan Agam , G. Ulu Batang Tibaik, dan G Tuleh. Gunung api tua seperti G. Melintang dan gunung api G Pasaman dan G. Talamau. Detail untuk masing masing DAS dapat ikuti pada uraian berikut

DAS Kapar tidak memiliki daerah berbukit, dibagian hilir adalah fisiografi beting pantai muda dan beting pantai tua yang tererosi, daerah ini bersambungan dengan dataran bawah stratovolkan dari gunung Pasaman. DAS ini hampir 83 persen terdiri dari daerah datar sampai bergelombang dan hanya 17 persen terdiri dari daerah bergunung dengan lereng curam. Untuk lebih detail dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Fisiografi DAS Kapar

no	kode	keterangan	tanah
1	Bfg 1.1	kompleks beting pantai muda berselang dengan cekungan sediment tidak dibedakan	Tropopsammen Tropoquent
2	Bu 1.2	Beting pantai tua yang sudah tererosi dan cekungan antar beting yang sudah terisi bahan lain, lereng 0-3%, sediment tidak terbedakan	Tropopsamment Tropoquent Tropohemist
3	Vad 1.4.0	Stratovolkan, tuff intermedier masam, lereng bawah tidak tertoreh	Dystropepts Humitropept Dystrandeps
4	Vad 1.4.1	Stratovolkan, tuff intermedier masam,lereng bawah agak tertoreh	Dystropepts Humitropept Dystrandeps
5	Vad 1.4.2	Stratovolkan, tuff intermedier masam lereng bawah tertoreh sedang	Dystropepts Humitropept Dystrandeps
6	Vad 1.3.3	Stratovolkan, tuff intermedier masam lereng tengah tertoreh kuat	Dystropepts Humitropept Dystrandeps

Sumber: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1990)

Secara umum DAS Kapar terdiri dari 2 fisiografi yaitu yaitu beting pantai dan stratovolkan dari bahan tuff. Tanah yang berkembang dari bahan induk tersebut didominasi oleh tropohemist dan tropoquent serta andisol dari great group melanudand. DAS ini ke utara berbatasan dengan DAS Pasaman.

DAS Pasaman memiliki Sungai terpanjang di Pasaman Barat yaitu Batang Pasaman yang panjangnya mencapai 80 km dan bila ditambah dengan subdas Kenaikan maka akan berjumlah 108km. Hampir 66% dari DAS Pasaman adalah wilayah bergunung dengan variasi lereng >50%, hanya 12 % wilayah yang datar sampai landai. Wilayah datar sampai landai ini umumnya ditempati oleh dataran gambut, dengan dataran yang terkenal rawang Pak pak Gun yang menyebar dari Muaro Kiawai sampai ke Sasak.

DAS Pasaman memiliki satuan fisiografi yang paling beragam (PPTA, 1990). Daerah hilir yang datar dengan fisiografi beting pantai muda dan kompleks beting pantai muda yang telah tererosi dan terhubung dengan dataran banjir, dibagian tengah terbagi atas sub DAS kenaikan yang terdiri dari perbukitan dengan batuan metamorfik, dan daerah pegunungan dan perbukitan Kapur. Hulu Kenaikan adalah dataran volkanik strato volkan dengan batuan intermedier. Sub DAS Batang Pasaman dibagian tengah dengan fishiografi stratovolkan yang diselang seling oleh perbukitan kapur, dan pergunugan dengan batuan intermedier yang sebagian sub DAS adalah statovolkan dari gunung Pasaman. Sebelah hulu adalah pegunungan dengan batuan intermedier tertoreh kuat dengan lereng curam. Detail dapat dilihat pada Tabel 3.

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 3. Fisiografi di dalam DAS Pasaman

No	Kode	Keterangan	tanah
1	Bf 1.1	Beting pantai muda berselang seling dengan cekungan, lereng 0-3% sediment halus dan kasar	Tropopsamment Tropoquent
2	Bu 1.2	Beting pantai tua yang sudah tererosi dan cekungan antar beting yang sudah terisi bahan lain, lereng 0-3%, sediment tidak terbedakan	Tropopsamment Tropoquent Tropohemist
3	Au 1.1.2	Dataran aluvial peralihan ke dataran marine sediment tidak dibedakan rawa dengan vegetasi rendah	Tropohemist
4	Au 1.1.1	Dataran aluvial peralihan ke dataran marine sediment tidak dibedakan rawa dengan vegetasi terbuka	
5	Au 1.2	Dataran banjir dari sungai bermeander	
6	Kc 3.3	Karts batu kapur keras perbukitan dan perbu kitan kecil, tertoreh kuat lereng 16-55%	Eutropepts Troporthent Hapludalfs
7	Kc 5.3	Karts, batu kapur keras, pegunungan sangat tertoreh, lereng curam -sangat curam	Eutropepts Tropoorthent Hapludalfs
8	Vad 1.4	Stratovolkan, tuff intermedier lereng bawah tertoreh sedang, datar sampai melandai	Dystropepts Humitropept Dystrandeps
9	Va 1.4.3	Stratovolkan, tuff intermedier lereng bawah sangat tertoreh	Dystropepts Humitropept Dystrandeps
10	Hy 1.2	Perbukitan kecil dengan pola random, batuan metmorfik, tertoreh kuat, lereng curam	Dystropepts Humitropept
11	My 2.3.3	Pegunungan dengan batuan metamorfik tertoreh kuat, lereng curam sekali >75%	Dystropepts Humitropept
12	Ma 2.2.3	Pegunungan dengan batuan tuff intermedier lereng sangat curam tertoreh kuat	Dystropepts Hapludults
13	Mg 2.3.4	Pegunungan dengan batuan plutonik masam lereng sangat curam tertoreh kuat	Hapludults

Sumber: Pusat penelitian Tanah dan Agroklimat (1990)

DAS Pasaman memiliki satuan fisiografi yang lengkap yaitu beting Pantai, dataran alluvial, dataran volkanik, pegunungan dengan batuan plutonik, batuan tuff intermedier dan batuan metmorf. Fisiografi stratovolkan, dan pegunungan dan perbukitan kapur. Satuan fisiografi ini berimplikasi terhadap perkembangan tubuh tanah. Wilayah pesisir dengan tanah Tropopsamment, daerah cekungan dengan tanah tropohemist. Daerah volkanik dengan tanah andisol, tanah pegunungan kapur dengan tanah tropept dan hapludalf. Pada wilayah pepgunungan ditemukan tanah hapludults. Daerah ini keutara berbatasan dengan DAS Sikilang.

Tabel 4. Fisiografi di DAS Sikilang

no	kode	keterangan	tanah
1	Bfq 1.1.1	kompleks beting pantai muda berselang dengan cekungan sediment tidak dibedakan	Tropopsammen Tropoquent
2	Bu 1.2	Beting pantai tua yang sudah tererosi dan cekungan antar beting yang sudah terisi bahan lain, lereng 0-3%, sediment tidak terbedakan	Tropopsamment Tropoquent Tropohemist
	Au 1.1.2	Dataran aluvial peralihan ke dataran marine sediment tidak dibedakan rawa dengan vegetasi rendah	Tropohemist
	Au 1.1.1	Dataran aluvial peralihan ke dataran marine sediment tidak dibedakan rawa dengan vegetasi terbuka	Hydraquent Tropohemist
	Va 1.4.1	Stratovolkan, tuff intermedier masam,lereng bawah agak tertoreh	Dystropepts Humitropept
	Va 1.4.2	Stratovolkan, tuff intermedier masam lereng bawah tertoreh sedang	Dystropepts Humitropept Dystrandeps
	Va 1.4.3	Stratovolkan, tuff intermedier masam lereng bawah dan kaki lereng datar sampai melandai (,16%)	Dystrandeps Humitropept

Sumber: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1990)

Dipindai dengan CamScanner

DAS Sikilang di sebelah hilir terdiri dari fisiografi beting pantai muda yang berbatasan dengan beting pantai tua yang sudah tererosi dan berbatasan dengan dataran banjir, dibagian tengah adalah dataran stratovolcan dengan batuan intermedier, dan dibagian hulu adalah datran stratovolkan yang diseling oleh perbukitan dari batuan metamorf.

Tim Survai Fakultas pertanian (1981) menyatakan bahwa 54% DAS ini relative datar, hampir 70% punya potensi yang besar untuk dikembangkan. Secara fisiografi adalah beting pantai dan dataran peralihan dari dataran marin yng berhubungan dengan lereng bawah volkanik. Tanahnya didominasi oleh Tropoquept, tropoquent, tropohemist, dan melanudand. DAS ini sebelah utara berbatasan dengan DAS Air Bangis.

DAS Air Bangis di bagian hilir adalah fishiografi beting pantai muda yang diseling dengan perbukitan dari batuan intermedier dan pegunungan dengan batuan plutonik masam. Agak ketengah adalah fishiografi dataran banjir bersambungan dengan dataran marine dengan batuan internedier masam dan dataran bajir. Dibagian hulu adalah pegunungan berlereng curam dengan batuan intermedier masam dan batuan metamorfik . untuk lebih detail dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Satuan Fisiografi pada DAS Air Bangis.

no	kode	keterangan	tanah
1	Bfq 1.1	kompleks beting pantai muda berselang dengan cekungan sediment tidak dibedakan	Tropopsammen Tropoquent
2	Bu 1.2	Beting pantai tua yang sudah tererosi dan cekungan antar beting yang sudah terisi bahan lain, lereng 0-3%, sediment tidak terbedakan	Tropopsamment Tropoquent Tropohemist
3	Au 1.1.1	Dataran aluvial peralihan ke dataran marine sediment tidak dibedakan rawa dengan vegetasi terbuka	
4	Au 1.1.2	Dataran aluvial peralihan ke dataran marine sediment tidak dibedakan rawa dengan vegetasi rendah	Tropohemist
5	Ha 1.3.3	Perbukitan kecil dengan pola rendom batuan plutonik masam	
6	Mg 2.2.3	Pegunungan dengan batuan plutonik masam lereng sangat curam tertoreh kuat	Hapludults
7	Pf 3.1	Datarran marine, batuan sedimen halus masam bergelombang (8-16%) agak tertoreh	Dystropept Hapludults
8	Pf 5.3	Dataran Marin, batuan sedimen halus masam bergelombang tertoreh kuat	Haplohumults
9	Hy 1.1.2	Perbukitan kecil dan perbukitan dengan pola random, batuan metmorfik agak tertoreh lereng <16%	Dystropept Humitropept
10	Va 1.4.1	Stratovolkan, tuff intermedier masam,lereng bawah agak tertoreh	Dystropepts Humitropept
11	Va 1.4.2	Stratovolkan, tuff intermedier masam lereng bawah tertoreh sedang	Dystropepts Humitropept Dystrandepts
12	Va 2.8.2	Perbukitan volkan, tuff intermedier lereng agak curam	
13	Va 1.2.3	Stratovolkan, tuff intermedier masam lereng atas gunung merapi	
14	Hy 1.3.3	Perbukitan kecil dengan pola rendom batuan metamorphik, lereng curam sampai sangat curam (>25%) tertoreh kuat	Dystropept
15	My 1.3.3	Pegunungan dengan batuan metamorpik lereng curam sampai sangat curam tertoreh kuat	Dystropept humitropept

Sumber : Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat 1990

Daerah datar yang terdiri dari fishiografi beting pantai, dataran alluvial, dan dataran alluvial peralihan dari dataran marine menempati DAS Air Bangis, di dekat muara sungai ditemukan pegunungan dan perbukitan dari batuan plutonik masam, sehingga ini membentuk posisi teluk air bangis menjadi indah dan penting dari segi kelautan. Karena bentuk wilayah yang relative datar, dan diwilayah hulu adalah daerah pegunungan dengan batuan metamorph, wilayah ini punya potensi yang sangat besar.

Penggunaan lahan sekarang

Pasaman Barat dikenal sebagai daerah yang subur dan memiliki cukup air karena tingginya curah hujan di wilayah ini. Daerah yang berada di sekitar gunung Pasaman, Sungai Aur dan Air Bangis adalah daerah yang berada pada zona A iklim pertanian Odelman, dengan bulan basah yang lebih dari 10 bulan tanpa bulan kering. Daerah sekitar simpang empat terkenal dengan daerah penghasil padi, khususnya padi ladang. Pola berladang inilah yang diduga sebagai salah satu penyebab ditemukannya lahan tandus pada hampir semua DAS. Persentase terbesar ditemukan di daerah Kapar yaitu 29 persen dari luas areal, yang

Dipindai dengan CamScanner

memiliki luas tanah tandus terkecil adalah Sub DAS Pasaman yaitu 3.54 persen dari luas wilayah.

DAS Air Bangis dan DASSikilang termasuk daerah yang memiliki luas belukar yang luas yaitu 53% di DAS Air Bangis dan 38.3 % di DAS Sikilang. Uraian lebih rinci dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel.6 Pola Penggunaan Tanah Pada Beberapa DAS di Pasaman Barat

	DAS Air bangis		Sub-DAS Pasaman		Sub-DAS Sikilang		DAS Kapar	
macam	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
tanah tandus	5150	9.81	5235	3.54	3913	6.43	4584	29.10
hutan belukar	27900	53.14	16845	11.39	23300	38.28	1550	9.84
hutan lebat	10575	20.14	120885	81.72	27995	46.00	8778	55.73
sawah	2200	4.19	2253	1.52	2663	4.38	224	1.42
perkebunan	2750	5.24	2062	1.39	2265	3.72	93	0.59
ladang	3175	6.05	650	0.44	728	1.20	521	3.31
alang alang	750	0.27	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	52500	100.00	147930	100.00	60864	100.00	15750	100.00

Sumber. Tim Fakultas Pertanian Unand (1979)

Tabel diatas menunjukan bahwa Sub DAS Pasaman memiliki persentase hutan yang terbesar yaitu 81.72 %, sedangkan persentase terkecil ditemui pada DAS Air Bangis yaitu 20.14 %. Total keseluruhan wilayah menunjukkan bahwa 60% adalah hutan lebat, dan bila dimasukan angka hutan belukar maka luas wilayahnya adalah 85%.

Pola penggunaan lahan sekarang yang tersebar kedalam 4 kecamatan di Pasaman Barat dapat diliha pada Tabel 3. Walaupun ada perbedaan antara persentase luas tanah Tandus di Pasaman Barat antara data Sumatera Barat dengan data pengukuran lansung dari Tim Fakultas Pertanian yaitu 6.83% dan 4.79% menurut data Pemda Sumbar yaitu penjumlahan antara tanah tandus dengan luas lahan yang ditumbuhi alang alang. Pada luas lahan hutan persentase luasnya relative sama , yaitu 85 % pada dat Tim Fakultas pertanian dan 86% pada data Sumatera Barat. Perbedaannya adalah pada laporan Tim Fakultas pertanian tidak dipisahkan antara hutan rawa dengan hutan lebat. Sedangkan pada data Pemerintah Sumatera Barat, ditemukan adanya pemisahan walaupun total akhir persentasenya sama.

Tabel 7. Sebaran Penggunaan Lahan pada kecamatan di Pasaman Barat

no	macam	Kecamatan				Total	persen
		Talamau	Pasaman	Lembah Malintang	Sei Bremas		
		luas ha	luas ha	luas ha	luas ha	ha	%
1	Perkampungan	400	1110	580	300	2390	0.56
2	Pertanian	5030	2600	6180	4005	17815	4.20
3	Perkebunan	2190	2100	2560	6360	13210	3.11
4	Sayuran	40	450	0	0	490	0.12
5	Hutan	79790	81120	86590	74545	322045	75.89
6	Rawa	0	24630	12300	10870	47800	11.26
7	Tandus	0	0	920	8780	9700	2.29
8	Tanah rusak	0	50	0	0	50	0.01
9	alang alang	400	9750	0	480	10630	2.50
10	pengembalaan	0	0	0	150	150	0.04
11	lain lain	0	0	80	0	80	0.02
		87850	121810	109210	105490	424360	100

Sumber : BPS Sumbar (1979)

Pertumbuhan Pasaman Barat pada beberapa tahun terakhir sangat pesat terutama dibidang perkebunan dan pertanian. Luas kebun sawit pada tahun 1992 tercatat 103554.62 ha. Selain perkebunan sawit juga berkembang perkebunan coklat, dan karet. Anonimous (2009) menyatakan bahwa luas kebun sawit adalah lebih kurang 200.000ha. Berdasarkan hasil penelitian Dinul Husna (2007) yang dipaduserasikan dengan data luas Pasaman Barat dan data resmi Pemda tentang luas perkebunan sawit maka terlihat bahwa terjadi peningkatan sangat pesat pada perkebunan sawit yaitu mencapai angka 26.64%. Penggunaan lahan untuk kebun campuran, coklat dan kebun karet adalah 4.76%.

Tabel 8. PenggunaanLahan di Pasaman Barat

macam	luas ha	persentase
Hutan	254770.11	64.71
Kampuang	740.78	0.19
Kebun campuran	16583.27	4.21

Dipindai dengan CamScanner

Mangrove	644.72	0.16
Coklat	545.36	0.14
Karet	1386.53	0.35
Sawit	103554.62*	26.64
sawah	4443.48	1.12
Semak	874.03	0.22
Tegalan	8861.83	2.25
total	388777*	100.00

* Data Resmi Pemerintah Pasaman Barat

Terjadinya perobahan dalam bidang tataguna tanah, adanya peningkatan luas penggunaan lahan tertentu dan disisi lain terdapat penurunan jumlah. Luas penurunan yang terbesar ditemukan pada lahan hutan, bila data tahun 1979 dibandingkan dengan data terakhir terlihat adanya penurunan jumlah lahan hutan dari 75.9 persen menjadi 65.6 persen yaitu dari 322045 ha menjadi 254770ha. Ditinjau dari segi perimbangan antara hutan dengan kawasan lain, maka angka 65 persen masih tergolong bagus. Hanya saja luas rawa 11.26 % pada data tahun 1979 tidak tercakup pada data terakhir. Dengan suatu asumsi dasar bahwa kawasan rawa di daerah Pasaman Barat sebelumnya sebagian besar adalah hutan rawa, maka sejak beberapa dekade terakhir Pasaman Barat telah kehilangan 21.56 % dari luas hutannya. Perubahan lahan hutan menjadi kebun sawit pada DAS Air Bangis dilaporkan oleh Aflizar (2009), dan untuk DAS Kapar dilaporkan oleh Jelesma (2009).

Menurut RTRW Sumatera Barat (2004) wilayah Pasaman Barat memiliki 33171 ha atau 8.53% lahan yang tidak boleh di olah yaitu lahan hutan lindung dan lahan suaka alam. Lahan suaka alam ini berlokasi di DAS Pasaman dengan luas 2336ha. Sisanya seluas 30835ha adalah hutan lindung yang tersebar kedalam DAS Air Bangis (2621ha), DAS Sikabau 600 ha, DAS Sikilang 1048ha, dan DAS Pasaman 12115ha. Untuk DAS Maligi, Air Haji dan Kapar, data tidak tersedia.

DAS Pasaman menempati urutan kawasan terluas yang harus dilindungi yaitu 9.14 % dari luas DAS tersebut atau sekitar 1235.8 ha harus mutlak disisakan. Selain memiliki daerah bergunung yang paling luas juga memiliki wilayah yang datar diselatan dengan luas hampir 12 persen.

Hidrologi dan Tata air

Wilayah Pasaman Barat tergolong kedalam daerah basah. Berdasarkan data Berlage (1949) daerah tersebut memiliki curah hujan >3000 mm pertahun seperti data dari stasiun Sasak (3421 mm) dan Air Bangis (3332 mm), semakin ke wilayah pegunungan curah hujan semakin tinggi, data stasiun Sukamenanti mencatat angka 4502 mm dan kemudian angka ini menurun lagi dengan bertambahnya ketinggian dan pengaruh dari orografi, seperti data pada data stasiun Talu mencatat angka 4315 mm dan stasiun Cubadak 1913 mm. Demikian juga pada data stasiun Air Bangis yang berada pada 3 m dml mencatat angka 3332 mm dan data dari stasiun Parit dengan elevasi 240 m mencatat angka 2705 mm.

Fenomena ini menunjukkan bahwa wilayah pesisir akan memiliki banyak kelebihan air karena adanya aliran dari hulu DAS dan diitambah dengan curah hujan yang lebih tinggi pada wilayah pesisir tersebut. Kondisi ini memungkinkan daerah cekungan yang berada diantara fisiografi beting pantai dengan kipas alluvial akan selalu jenuh air dan membentuk daerah rawa atau hutan rawa.

DAS terbesar di Pasaman Barat adalah DAS Pasaman yang terdiri dari beberapa subDAS yaitu subdas Kenaikan yang berhulu dari Gunung Melintang, sub DAS Pasaman yang berhulu dari gunung Tinjauan Agam yaitu dari daerah Cubadak dan Talu

Daerah paling selatan adalah DAS Kinali yang terdiri dari sub das Kinali dan Mandiangin, sungai di daerah ini berhulu dari lereng volkanik yaitu dari lereng G Pasaman dan melewati jalur kubah gambut di daerah pesisir. Kubah gambut ini membentang dari perbatasan dengan beting pantai sampai hampir 50 km kepedalaman yaitu sampai kedaerah lereng bawah volkanik. Paling utara adalah DAS Batahan, das ini berbatasan dengan Kabupaten Tapanuli Selatan, sebagian besar DAS ini termasuk kedalam daerah Tapanuli selatan hanya sebagian kecil yang masuk kedaerah Pasaman Barat.

Data debit sungai di daerah tersebut dilakukan dengan pendugaan berdasarkan data rata rata curah hujan. Angka tersebut berada dalam range nilai Q yang diukur secara lansung. Batang Mandiangin yaitu sungai utama dalam DAS Kinali memiliki nilai Q pada bulan April 4.54m^3/det (Tim Fakultas Pertanian, 1979) sedangkan dengan pendugaan menemukan nilai debit 4.4 m^3/det. Batang air haji memilki nilai Q 7.74 m^3/det (Tim Fakultas Pertanian 1979), dibandingkan dengan nilai pendugaan 8.6 pada bulan Mei dan menurun menjadi 5.89 pada bulan Mei, nilai tersebut berada dalam range pengukuran debit yang dilakukan pada akhir April dan Mei. Uraian mengenai keseimbangan air dan jumlah dugaan debit pada masing masing DAS dapat dilihat pada uraian berikut.

Dipindai dengan CamScanner

DAS Pasaman

DAS ini terbagi kedalam dua Sub DAS yaitu sub DAS Kenaikan yang bagian hulunya lebih dekat dengan stasiun hujan Sungai Aur, dan bagian hilir dengan pola curah hujan Talu. Sub DAS Batang Pasaman dibagian hilir terwakili oleh curah hujan stasiun sasak, bagian tengah oleh stasiun Suka Menanti dan bagian hulu oleh data stasiun Cubadak.

Tabel 9. Curah hujan dan hari hujan pada DAS Batang Pasaman

	Sub DAS Kenaikan						Sub DASPasaman								
	hulu			tengah			hulu			tengah			hilir		
	CH	HH	mhh	CH	HH	mhh	CH	HH	mhh	CH	HH	mhh	CH	HH	mhh
Januari	308	9.8	65	284	15.7	57	149	12.6	70	309	13.9	68	252	18.6	75
Februari	276	8.2	77	234	13.1	56	105	10.9	71	263	12.1	58	204	14.6	69
Maret	316	8.9	88	363	18.2	67	167	14.4	68	324	14.4	75	286	18.9	71
April	333	10.7	81	428	21.1	76	197	16.6	88	501	18.7	104	314	21.2	82
Mei	228	7.5	65	360	17.8	72	143	12.1	62	361	13.3	88	245	17.6	69
Juni	120	4.4	46	245	14.3	57	107	9.9	61	219	9.8	65	129	14.3	59
Juli	117	4.7	44	229	15.8	51	63	7.7	55	207	10.1	64	161	14.2	50
Agustus	235	8	67	318	18.4	63	116	12.7	71	373	15.6	80	227	17.8	64
September	276	8.5	77	420	21.8	66	172	14.6	61	423	16.5	92	265	19.9	68
Oktober	394	12.3	92	504	24.5	73	243	19.1	82	583	20.8	101	429	23.8	84
November	383	12.3	88	520	23.6	79	234	18.2	81	502	19.9	97	349	24	81
Desember	392	11.7	102	410	21.2	80	217	15.4	87	437	17.1	89	397	22.5	81
	3378			4315			1913			4502			3258		

Sumber Berlage, 1949. mhh= maksimum hujan harian

CH= curah hujan dalam mm, HH= hari hujan

Kenaikan hulu, Sungai aur, tengah Talu. Pasaman Hulu Cubadak, tengah Suka menanti, hilir Sasak

Berdasarkan data curah hujan di atas terlihat bahwa DAS Batang Pasaman tergolong ke dalam zona A iklim pertanian Odelman, kecuali data stasiun Cubadak di bagian hulu yang tergolong ke dalam zona Iklim C1. Secara umum tidak terlihat adanya bulan kering yang tegas atau curah hujan bulanan < 60 mm menurut Mohr (1972). Kecuali data stasiun Cubadak pada bulan Juli dengan curah hujan 63 mm. yang menurut Oldelman tergolong ke dalam bulan kering.Oleh karena itu, secara umum faktor wilayah untuk DAS ini adalah 0.85 sedangkan untuk sub-DAS Batang Pasaman Hilir karena berada pada dataran banjir maka faktor wilayah adalah 0.9, dan untuk wilayah hulu 0.67.

Tabel 10. Perubahan Nilai Q Setelah Terjadinya Perubahan Penggunaan Lahan

	Limpasan normal			Limpasan perubahan tutupan			
	Pasaman	kenaikan	DAS	Pasaman	Kenaikan	DAS	
	Q m3/det			Q m3/det			
Bulan							selisih %
Januari	76.34	29.48	105.82	45.30	18.36	63.66	39.85
Februari	61.82	25.88	87.70	29.35	14.12	43.47	50.44
Maret	83.27	32.13	115.40	51.62	21.47	73.09	36.66
April	109.98	35.05	145.03	85.92	27.43	113.36	21.84
Mei	81.23	25.75	106.99	50.91	13.97	64.89	39.35
Juni	49.25	15.01	64.27	10.64	3.86	14.50	77.44
Juli	46.81	14.38	61.19	12.54	3.37	15.90	74.01
Agustus	78.25	25.15	103.40	47.28	7.96	55.24	46.58
September	93.39	30.76	124.15	58.50	19.86	78.37	36.88
Oktober	135.70	41.41	177.10	105.05	34.91	139.96	20.97
November	117.18	41.04	158.22	95.29	34.48	129.77	17.98
Desember	112.65	38.80	151.45	89.13	31.84	120.97	20.12

Dari tabel diatas terlihat bahwa debit maksimum tercatat pada bulan April dan Oktober, baik pada sub DAS Batang Pasaman, ataupun sub DAS Kenaikan, sedangkan nilai minimum adalah pada bulan juni dan Juli. Selisih debit terkecil dicatat pada bulan April, Oktober, November dan Desember. Sedangkan selisih tebesar adalah pada bulan Juni dan Juli , selisih tersebut mencapai nilai 75%.

Debit air sub DAS Pasaman berada dalam range 47-136 m^3/det, dengan debit minimum berada pada bulan Juni Juli dan Februari dengan nilai 49, 47, dan 62 m^3/det. Suplai air yang terbesar adalah dari bagian tengah dengan stasiun pewakil Sukamenanti yang memiliki dua puncak curah hujan yaitu pada bulan April dan Oktober . Daerah hulu termasuk daerah yang lebih kering yaitu dari stasiun Cubadak dengan jumlah curah hujan yang lebih kecil dari stasiun Sukamenanti, tapi memiliki pola yang sama yaitu puncak curah hujan pada bulan April dan Oktober. Wilayah Hilir yang terwakili oleh stasiun Sasak dengan pola yang sama yaitu puncak

Dipindai dengan CamScanner

hujan pada April dan Oktober, sedangkan faktor wilayah adalah 0.9 karena wilayah hilir relatif datar terdiri dari sistim fishiografi alluvial yang sebagian besar adalah lahan gambut.

Sub DAS Batang Kenaikan yang terbagi atas daerah hulu dengan pewakil stasiun Sungai aur dan daerah hilir dengan pewakil data curah hujan stasiun Talu, dengan nilai debit berkisar dari 14-41 m3/det yaitu nilai minimum ditemui pada bulan Juni dan Juli dengan nilai 14 m3/det. Untuk wilayah sub Das Kenaikan dan Sub DAS Pasaman bagian tengah dan hulu digunakan faktor wilayah 0.85 karena memiliki fishiografi berbukit dan bergunung.

Perubahan keseimbangan air pada sebuah daerah aliran sungai yang disebabkan oleh berobahnya tataguna tanah dari daerah hutan menjadi lahan perkebunan dapat dihitung dengan menggunakan faktor curah hujan dan evapotranspirasi. Pada lahan yang digunakan untuk perkebunan nilai Etc (Evapotranspirasi) berkisar dari 60- 210 mm dengan nilai rata rata antara 120-150 mm atau tergantung dari jumlah hari hujan.

Dengan membandingkan prediksi jumlah debit air sebagai hasil limpasan dengan debit air dari penggunaan faktor wilayah, Pada DAS Pasaman didapatkan selisih angka debit berkisar dari nilai 5 sampai 75%. Selisih debit yang terkecil ditemukan pada bulan April, Oktober, November Desember dengan selisih debit 9%, 9%, 5% dan 8.5%. sedangkan selisih yang terbesar di temukan pada bulan Mei dan Juni dengan selisih 77% dan 74%.

Selisih antara nilai limpasan dan faktor wilayah tidak sama untuk kedua sub das tersebut. Pada sub DAS Pasaman selisih terkecil ditemui pada bulan November, April dan Desember dengan nilai selish 18.7%, 21.87 % dan 20.88 %. Nilai selisih terbesar di temukan pada bulan Juni dan Juli dengan nilai selisih 78. Dan 73%. Pada sub DAS Kenaikan selisih tersebut bernilai sangat rendah untuk bulan Oktober, November dan Desember dengan nilai 15 %, dan 15 dan 17% untuk Oktober, November dan Desember, sedangkan pada bulan April selisihnya adalah 21%.

Pendekatan dengan menggunakan angka Evapotranspirasi menghasilkan nilai keseimbangan air pada hulu sub DAS Pasaman pada bulan Februari, Juni, Juli, Agustus dan September tidak ditemukan limpasan, stabilitas nilai Q adalah nilai base flow yang relative konstan dari cadangan air tanah. Di hulu sub Das Kenaikan pada bulan Juni dan Juli tidak ada limpasan dalam perhitungan kesetimbangan air, aliran sungai adalah aliran konstan dari base flow.

DAS Sikilang

DAS Sikilang terbagi atas tiga sub DAS yaitu sub DAS Maligi (20093 ha), Air Haji (10000) dan Sikilang (60875 ha). Batang Sikilang di daerah hilir mengalir di daerah fishiografi alluvial dan stasiun curah hujan pewakil adalah stasiun Sasak. Debit air das Sikilang juli yang berkisar dari 31 sampai 102m^3/det, dengan nilai minimum pada bulan Juni dan Juli, dan nilai maksimum pada bulan Oktober.

Debit Limpasan yang dihitung sebagai sisa dari keseimbangan dengan cadang air tanah menghasilkan debit minimum 0.7 – 99 m^3/det. nilai minimum didapat pada bulan Juni, Juli dan Agustus dengan besaran nilai Q 0.7, 3.2 dan 14.4 m^3/det. Dengan debit maksimum ditemui pada bulan Oktober yaitu 98.9 m^3/det. Selisih antara nilai perhitungan limpasan dengan perhitungan aliran normal sangat beragam. Nilai terkecil adalah pada bulan Oktober, November dan Desember, sedangkan nilai terbesar adalah pada bulan Juni dan Juli dengan selisih mencapai nilai 98 % pada bulan Juni dan 91% pada bulan Juni. Hal itu berarti bahwa ketiga subdas dalam DAS Sikilang menunjukkan kondisi defisit air pada bulan Juni dan Juli yaitu hampir tidak ada limpasan, sedangkan debit yang ada di sungai adalah suplai dari base flow pada wilayah DAS tersebut. Untuk lebih detailnya di tampilkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai Debit normal dan nilai Debit sungai setelah terjadinya perubahan Penutupan lahan di DAS Sikilang.

	s.aur Air	hulu	hilir		DAS	Limpasa air		hilir	hulu		
Bulan	haji	sikilang		maligi		haji	maligi	Sikilang	sikilang	DAS	selisih
Januari	10.10	40.99	17.76	20.29	89.14	6.10	12.25	10.33	24.74	53.42	40.08
Februari	9.05	36.73	14.37	18.19	78.34	4.86	9.77	6.58	19.73	40.93	47.75
Maret	10.36	42.06	20.15	20.82	93.39	6.40	12.87	13.00	25.99	58.26	37.62
April	10.92	44.32	22.12	21.94	99.30	8.22	16.51	15.19	33.35	73.27	26.22
Mei	7.48	30.34	17.26	15.02	70.11	3.01	6.05	9.79	12.21	31.05	55.70
Juni	3.94	15.97	9.09	7.91	36.90	0.00	0.00	0.70	0.00	0.70	98.09
Juli	3.84	15.57	11.34	7.71	38.46	0.00	0.00	3.21	0.00	3.21	91.65
Agustus	7.71	31.28	15.99	15.48	70.46	0.85	1.71	8.38	3.44	14.38	79.60
September	9.05	36.73	18.67	18.19	82.64	4.86	9.77	11.35	19.73	45.71	44.69
Oktober	12.92	52.44	30.23	25.96	121.54	10.57	21.24	24.19	42.90	98.90	18.63
November	12.56	50.97	24.59	25.24	113.36	10.15	20.39	17.93	41.18	89.64	20.92
Desember	12.85	52.17	27.97	25.83	118.83	10.49	21.09	21.69	42.59	95.85	19.33

Dipindai dengan CamScanner

DAS Air Bangis

Sungai utama di dalam wilayah ini adalah batang Sikabau, dengan sungai lain seperti Batang Air Balam, Batang Air Lapu, Aier Tandikat, Batang Bayang dan Batang Air bangis. Total luas DAS adalah 53600 ha. Wilayah ini dipilah atas wilayah dekat pesisir atau hilir dengan stasiun curah hujan Air Bangis, dan wilayah Hulu dengan stasiun Parit. Perkiraan debit normal adalah 20-64 m^3/det. Debit terendah adalah dibulan Juni dan Juli dengan nilai Q 20, dan 22 m^3/det. Debit tertinggi ditemukan pada bulan Desember dengan nilai perkiraan 64 m^3/det. Persamaan kesetimbangan air antara penggunaan dan limpasan menemukan nilai debit yang berkisar antara 0.9m^3/det pada bulan Juni dan 44m^3/det pada bulan Desember.

Perobahan dari nilai Q antara perhitungan normal dengan perhitungan keseimbangan air berkisar antara 27% pada bulan Desember dan 96 % pada bulan Juni. Selisih tersebut mulai terlihat nyata sejak bulan Mei, Juni, Juli, Agustus dan September. Hal tersebut disebabkan oleh nilai limpasan dari hulu mendekati nol, dan ini berarti bahwa nilai Q pada sungai yang mengalir pada DAS Air Bangis adalah keseimbangan antara pengisian dengan base flow. Tidak adanya Limpasan dari hulu terlihat pada data mulai dari bulan Mei, Juni, Juli, Agustus dan September. Untuk lebih rinci dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Perubahan debit normal dan debit setelah perubahan penutupan lahan Di DAS Air Bangis

	Limpasan normal			Limpasan perubahan tutupan			
	hulu	hilir	DAS	hulu	hilir		
							selisih
Bulan	Q m3/det			Q m3/det		DAS	%
Januari	32.01	14.14	46.16	19.02	7.44	26.47	42.65
Februari	25.81	12.97	38.77	12.13	4.07	16.20	58.22
Maret	32.88	15.63	48.51	19.99	9.10	29.09	40.04
April	31.76	20.16	51.93	18.75	14.13	32.88	36.68
Mei	18.74	12.66	31.39	0.14	5.79	5.93	81.12
Juni	12.78	10.11	22.89	0.00	0.90	0.90	96.09
Juli	9.93	10.55	20.47	0.00	1.38	1.38	93.27
Agustus	21.34	14.58	35.92	0.00	7.93	7.93	77.93
September	26.68	14.58	41.25	0.00	7.93	7.93	80.79
Oktober	38.34	21.34	59.68	26.06	15.44	41.50	30.47
November	40.32	21.84	62.16	28.26	15.99	44.25	28.81
Desember	45.04	19.73	64.77	33.50	13.65	47.15	27.20

Tabel di atas memperlihatkan bahwa suplai air yang berasal dari hulu sangat kecil mulai dari bulan Mei sampai September. Hal itu berarti bahwa wilayah ini mengalami defisit air yang sangat banyak pada bulan bulan tersebut diatas.

Kualitas kimia air pada suatu daerah aliran ditentukan oleh daerah atau struktur geologi dan batuan yang dilewatinya, Jumlah air yang mengalir memiliki korelasi dengan jumlah kation terlarut di air sungai (Rasyidin, 1994). Kualitas air secara kimia, fisika dan biology ditentukan oleh struktur geologi dan tataguna tanah di dalam daerah pengaliran. Bahan pencemar yang ada disungai berhubungan dengan kemampuan untuk melarutkan atau sangat tergantung dari jumlah air. Bila bahan yang masuk kesungai tetap dan jumlah air berkurang maka kepekatan limbah akan meningkat. Kualitas air yang mengalir pada DAS Air Bangis akan mempengaruhi kondisi perairan pada daerah pesisir khususnya pada teluk Air Bangis.

Perubahan tataguna tanah pada DAS disebabkan adanya berbagai kebutuhan selain areal perkebunan juga pabrik pengolahan sawit yang memiliki kapasitas olah 30ton/jam, dengan limba cair 1.8m^3/ton produk sawit.Luas lahan sawit di areal adalah 12000ha yang terdiri dari Bakri Plantation 5000ha, dan Pasaman Barama 7000 (Aflizar, 2009). Menurut Syss dkk (1990) produksi Sawit dapat mencapai 20-28 ton/ha dengan perkiraan 4-6 ton minyak/ha. Setiap ton produk sawit akan menghasilkan 1.8m^3 limbah, diperkirakan produk limbah adalah 86400m^3-129.600 m^3. Untuk mengolah 1 ton buah segar diperlukan 0.5m^3 air, maka areal perkebunan membutuhkan air untuk pengolahan sebanyak 120.000-168.000 m^3 air. Artinya 72-77% air yang dipakai akan menjadi limbah cair yang masuk kesungai dan teluk Air Bangis.

Kondisi pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, dan September adalah kondisi yang cukup kritis bagi DAS Air Bangis, karena tidak adanya

Dipindai dengan CamScanner

limpasan dan debit sungai sangat ditentukan oleh gerakan base flow. Usaha dari fabrik pengolahan sawit untuk membuat bak sedimentasi tidak memberikan hasil yang memuaskan. Aflizar (2009) melaporkan bahwa sifat fisika dalam air limbah melewati mutu baku yang ditetapkan oleh baden lingkungan, sifat fisika yaitu kandungan BOD 249 mg/l, COD 892 mg/l, TSS 1700 mg/l. nilai tersebut 2.5 – 7 kali lebih besar dari nilai baku mutu air. Disamping itu unsur terlarut seperti total nitrogen 139mgl/l, N-ammonium 104.2 mg/l, dan fosfor 11.04 mg/l. nilai tersebut jauh diatas batas ambang yang ditetapkan untuk Total nitrogen 1.1 mg/l, N-Ammonium 0.02 mg/l, dan forfor 0.05 mg/l.

DAS Kapar

Das Kapar mencakup luas 15750ha, dengan wilayah sebagian adalah fishiografi alluvial. DAS Kapar terdiri dari beberapa sub-DAS salah satunya adalah sub-DAS Ampu. Data curah hujan pewakil diwilayah ini diambil dari stasiun Sukamenanti yang berada di bagian hulu dari Batang kapar. Sub DAS ini terbagi atas wilayah hilir dengan fishiografi alluvial dan wilayah hulu yang berada di lereng volkanik, karena itu faktor wilayah dinilai 0.9.Dengan menggunakan perhitungan normal, dapat diketahui bahwa debit berkisar antara 11 m^3/det sampai 31 m^3/det. Selisih nilai keseimbangan air dengan debit normal perkiraan yang terbesar di temui pada bulan Juni dan Juli dengan nilai 64 dan 69%, sedangkan yang terkecil adalah pada bulan Oktober dengan nilai 11.8%, selisih yang terbesar adalah pada bulan Juli dengan nilai 69.4%.

Tabel 13. Jumlah Curah Hujan, Hari Hujan dan besar aliran permukaan. Pada DAS Kapar

	hulu sukamenanti		hilir sasak				
	0.9 f	limpas			f=0.9 DAS	limpas	persen hilang
Januari	8.45	5.74	6.89	4.01	15.34	9.75	36.42
Februari	7.19	4.34	5.58	2.55	12.77	6.90	45.99
Maret	8.86	6.20	7.82	5.04	16.68	11.24	32.60
April	13.70	11.58	8.59	5.89	22.29	17.47	21.61
Mei	9.87	7.32	6.70	3.80	16.57	11.12	32.89
Juni	5.99	2.10	3.53	0.27	9.52	2.37	75.10
Juli	5.66	1.73	4.40	1.25	10.06	2.98	70.41
Agustus	10.20	7.69	6.21	3.25	16.41	10.94	33.33
September	11.57	9.21	7.25	4.41	18.81	13.61	27.65
Oktober	15.94	14.07	11.73	9.39	27.67	23.45	15.24
November	13.73	11.61	9.54	6.96	23.27	18.56	20.22
Desember	11.95	9.63	10.86	8.42	22.80	18.05	20.86

DAS Kapar telah lama dikembangkan menjadi areal perkebunan dan lokasi dari transmigrasi. Perkebunan sawit di areal ini dilakukan dengan pola PIR dengan luas 8000 ha yang dikenal dengan NESP OPhr project (Jelesma 2009). Lokasi perkebunan berada di areal alluvial sampai dengan lereng bawah gunung Ophir yaitu sampai ketinggian 400 m.

Kesimpulan

Dari uraian di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut

1. Perubahan tataguna tanah membawa pengaruh yang besar dalam jumlah air limpasan pada setiap daerah aliran sungai di Pasaman Barat.
2. Debit terendah di temui pada bulan Mei, Juni, Juli dan Agustus dan bervariasi untuk setiap DAS. Hulu DAS Air Bangis menunjukkan tidak ada limpasan mulai bulan Mei, Juni Juli, Agustus, September. Hal itu memperlihatkan bahwa debit sungai hanya berasal dari aliran base flow.
3. Perbedaan nilai perhitungan normal dengan perhitungan limpasan yang terendah ditemui pada bulan April dan November. Nilai tersebut juga berbeda untuk masing masing DAS, untuk DAS Air Bangis selisih tersebut adalh 29% dan 40%, Untuk DAS Sasak nilai selisih 20 dan 22%, DAS Sikilang 19 dan 22%, DAS Pasaman 18 dan 22%.
4. Perbedaan nilai perhitungan normal dengan perhitungan limpasan yang tertinggi ditemui pada bulan Mei, Juni, Juli, dan Agustus yang bervariasi untuk masing masing DAS. Nilai terbesar di dapat pada DAS Air Bangis dengan nilai 81.96, 93,77, dan 80% untuk bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, dan September. DAS Kapar dengan nilai 75, dan 71 % untuk bulan Juni dan Juli. DAS sikilang 56, 98, 92, 80% untuk bulan Mei, Juni, Juli dan Agustus. DAS Pasaman 77 dan 74% untuk bulan Juni dan Juli.

Dipindai dengan CamScanner

5. Tingginya perbedaan antara limpasan dan nilai debit normal pada DAS Air Bangis dan Sikilang merupakan indikasi bahwa wilayah tersebut berada pada titik kritis cadangan air pada bulan Mei Juni,Juli, Agustus dan September. Kondisi ini berdampak jelek pada kondisi perairan teluk Air Bangis.

Daftar Pustaka

Berlage,Jr. 1949, Regenval in Indonesia, Departemen van Verkeer, Energie en Mijnwezen, Meteorologisch en Geophysische Dients. Koniklijk Magnetischen Meteorologisch observatorium te Batavia, Verhandlingen No. 37, 210 pp.

Chow, V.T, 1964. Hydrology and its Development, in Hand Books of Applied Hydrology, Mc Grow Hill pp1-1, 1-22.

FAO, 1979. Soil Survey Investigation for Irrigation, Soil Resources, Mangaement and Conservation Service Land and Water Development division.

Ismal,G. Rasyidin,A. Arief, A. and Syahni ,R. 1996. Land Rehabilitation and Development of Upland Ecosystem, A Case Study of Singkarak Drainage Basin, West Sumatra, Indonesia. Tokyo University of Agriculture.

Kallarackal, J. Jeyakumar,P, and Yacob,Gorge.S, 2004. Water use of Irrigated Oil Palm at Three different Arid location in Peninsular India. Journal of Oil Palm Research vo.16. no1. June 2004, p45-53.

Lenes, G.W.Hoekstra, A.Van Der Meer, T, 2008, The Water Foot Print of Energy Cunsumption; An Assesment of Water Requirement of Primary Energy Carriers. Isesco, Science and technology Vision, vol 4. No. 5 May 2008 (38-42).

Tim Survai Fakultas Pertanian Unand 1981. Laporan Feasibility Study Proyek Reboisasi dan Penghijauan Daerah Aliran Sungai Air Bangis, Sikilang, Pasaman, dan Kapar Sumatera Barat. Kerjasama Proyek Perencanaan dan Pembinaan Reboisasi dan Penghijauan DAS Agam/Kuantan dengan Fakultas pertanian Universitas Andalas.

Mohr, Van Barren 1972. Tropical Soil.

Oldelman,L.R. Irsal Las, and Darwis,S.N. 1979. An Agroclimatic Map of Sumatra. Contr.Centr.Res.Ins.Agric. no 52,Bogor, 35pp.

Pemerintah Propinsi Sumatera Barat, 2004. Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Propinsi Sumatera Barat 2004-2019.

Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1990, Peta Satuan Lahan dan Tanah Lembar Padang.

Rasyidin, Azwar 2005. Perencanaan Penggunaan dan Evaluasi Lahan Daerah Tangkapan Air Sungai Batang Hari Bagian Hulu. Jurnal Solum Vol II no1 2005, Fakultas Pertanian Unand, Padang.

Dipindai dengan CamScanner

Rasyidin, Azwar 1994. The Method for Measuring rates of Weathering and Soil Formation in Watershed. PhD dissertation, Tottory University, Japan.

Smedema, K.L. and Rycroft, W.D, 1981, Land Drainage, Basford Academic and Educational Ltd. London.

Tentang penulis

Nama lengkap; Prof. Dr. Ir. Azwar Rasyidin M.Sc.

Tamat S1 dari Fakultas Pertanian Unand 1982, bidang klasifikasi dan pemetaan tanah.

Tamat S2 dari Fakultas Pertanian Universitas Shimane Jepang tahun 1991, Bidang pelapukan dan pembentukan tanah.

Tamat S3 dari Universitas Tottori Jepang tahun 1994. Bidang Pelapukan Batuan dan Pembentukan Tanah dengan Menggunakan Konsep Keseimbangan Geokimia pada Daerah Aliran Sungai.

Guru Besar Tetap bidang Genesis dan Klasifikasi Tanah di Fakultas Pertanian Unand.

Dosen tetap pada Fakultas pertanian Universitas Andalas. Sejak tahun 1997 adalah ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas pertanian dan Ketua Program Studi Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan Program Pascasarjana Unand 2008-2011. Mengasuh beberapa mata kuliah Ilmu Tanah dan ilmu kebumian, Pengasuh mata kuliah Hidrologi, Irigasi dan Drainase, Kuliah Pengelolaan Air. Pengasuh mata kuliah Sistim Pertanian Terpadu pada program S3 ilmu ilmu pertanian.

Sebagai Narasumber pada pelatihan pertanian organik di Dinas Pertanian Tingkat I Sumatera Barat.

Sebagai Tim Ahli pada Lembaga Sertifikasi Pertanian Organik (LSO) Sumatera Barat. Pernah bekerja sebagai Senior land Development Expert A pada pengembangan Irigasi Batang Hari.

APLIKASI CENDAWAN MIKORIZA ARBUSKULA SEBAGAI PUPUK HAYATI BAGI BERBAGAI JENIS TANAMAN DI LAHAN-LAHAN KRITIS

Oleh:

Prof. Dr. Ir. Eti Farda Husin, MS

(Fakultas Pertanian Universitas Andalas)

Pendahuluan

Luas lahan kritis di Indonesia setiap tahunnya bertambah, pada tahun 1977 telah mencapai 123 juta hektar dan lebih kurang 88 juta heklar mempunyai kemiringan lebih dari 15%. Peningkatan jumlah penduduk menyebabkan juga terjadinya peningkatan kebutuhan terhadap produk pertanian, sedangkan luas areal yang subur telah menyempit dengan terjadinya alih fungsi lahan sehingga areal pertanian bergeser ke lahan kritis dan sekarang ini lahan di Indonesia didominasi oleh lahan kritis.

Peningkatan luas lahan kritis di Indonesia diawali jumlah penduduk, karena kebutuhan akan hasil pertanian juga meningkat, padahal luas lahan yang subur relatif sempit. Akibatnya, kegiatan pertanian bergeser dari lahan yang subur dan mapan ke lahan yang kurang subur atau banyak faktor pembatas yang disebut dengan lahan marginal. Lahan -lahan marginal didominasi oleh tanah ordo Ultisol, Oxisol dan Inceptisol (Sinukaban, 1991). Dari ketiga ordo tanah tersebut Ultisol adalah yang terluas yang mana, kemasaman tanah yang tinggi adalah masalah utama penyebab rendahnya hasil tanaman pada tanah ini (Soepardi, 1983). Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan Al-dd yang dapat meracun tanaman dan dapat mengikat fosfor tanah. Disamping itu, kebanyakan tanah ordo Ultisol banyak ditemui pada lereng lebih 15% sehingga mudah tererosi. Sifat fisika dan kimia Ultisol yang jelek menyebabkan ketersediaan airnya rendah, sehingga tidak memberikan hasil yang optimal pada tanaman. Ordo tanah Ultisol termasuk tanah marginal yang telah mengalami pelapukan lanjut dan diperkirakan lebih dari 22,5% tersebar di daerah tropika basah (Hardjowigeno, 1986).

Pada tanah ordo Oxisol yang menjadi masalah utama adalah kemasaman yang tinggi, KTK yang rendah dan mineral utama adalah kaolinit dan sesquioksida yang dapat meyerap fosfor tinggi. Umumnya tanah ordo ini merupakan lahan kering dengan tingkat kesuburan dan

Dipindai dengan CamScanner

produktivitas yang sangat rendah. Inceptisol juga merupakan ordo tanah yang banyak ditemui di lahan marginal yang luas penyebarannya di Indonesia diperkirakan sekitar 178 juta hektar (Subagyo dan Samad, 1970). Penyebaran Inceptisol dimulai dari tepi pantai sampai ketinggian 900 m dpl dengan topografi datar, bergelombang sampai berbukit. Ciri tanah ini antara lain, pH nya 6,0 - 7,0, mempunyai satu atau lebih horizon penciri, tidak memperlihatkan adanya proses eluviasi dan illuvasi (Darmalvidjaya, 1990 dan Hardjowigeno, 1986). Permasalahan yang ada pada tanah ordo ini adalah kapasitas menahan airnya yang sangat rendah, banyaknya ion Al, Fe dan Mn yang dapat mengikat fosfor, perkembangan strukturnya lemah serta kandungan bahan organiknya yang rendah.

Fungsi Umum Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Tanaman

Pengelolaan lahan marginal yang kurang mengindahkan kaidah-kaidah konservasi tanah, akhirnya akan menghasilkan lahan kritis. Lahan kritis dapat dikatakan sebagai lahan marginal yang sudah sukar dimanfaatkan sebagai lahan pertanian kecuali dilakukan tindakan-tindakan tertentu yang dapat membantu tanaman agar dapat hidup ditanah tersebut malahn masih mampu memberikan hasil yang memuaskan. Untuk mereklamasi lahan kritis yang penting diperhatikan adalah bagaimana jalan terbaik untuk mengkonservasi tanah dan air tanahnya, antara lain dengan cara pemilihan jenis tanaman atau pohon yang cocok tumbuh di lahan tersebut, pengolahan tanah yang tepat atau dengan memanfaatkan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA)

Mikoriza adalah suatu bentuk hubungan yang simbiosis mutualisme antara cendawan (mykas) dengan perakaran (rhyza) tumbuhan tinggi. Hubungan ini ditandai dengan adanya arbuskula, sehingga cendawan ini dikenal dengan nama Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA). Adanya hubungan ini menguntungkan bagi cendawan itu sendiri maupun bagi tanaman inangnya. Cendawan memperoleh karbohidrat dari tanaman inangnya sedangkan tanaman inangnya dapat mengabsorpsi hara yang lebih banyak yang sebelumnya tidak terambil dan tidak tersedia dalam tanah (Moesse, 1981). Akhir-akhir ini, CMA cukup banyak mendapat perhatian dari para ahli lingkungan dan para ahli pertanian, karena dapat digunakan sebagai salah satu teknologi alternatif dalam peningkatan produklivitas tanah yang efeklif murah dan ramah lingkungan terutama pada lahan marginal yang kurang subur (Setiadi, 1998).

Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) merupakan sumberdaya alam hayati potensial yang terdapat didalam dan dapat ditemukan hampir pada berbagai ekosistim. Jasad renik ini dapat diisolasi, dimurnikan dan dikembangbiakkan dalam biakan monosenic. Tingkat efektivitas isolat-isolat MCA untuk memacu pertumbuhan dan meningkatkan kualitas tanaman dapat dimanipulasi dan ditingkatkan melalui serangkaian penelitian di laboratorium dan pengujian di lapangan. Dengan cara tersebut, maka dapat dihasilkan isolat-isolat CMA unggul yang teruji efektif. Isolat-isolat unggul tersebut dapat diproduksi dan dikemas dalam berbagai bentuk inokulan yang dapat berfungsi sebagai pupuk hayati (biofertilizer) yang tidak saja murah pembuatannya, tetapi cukup efektif dan bersahabat dengan lingkungan (Setiadi, 1996).

Cendawan mikoriza arbuskula (CMA) dapat berfungsi sebagai pupuk hayati karena sumbernya dari mikroorganisme. Fungsi CMA cukup banyak bagi tanaman antara lain adalah

a). Perbaikan Nutrisi Tanaman

Peneliti telah banyak membuktikan bahwa CMA mampu meningkatkan serapan hara, baik hara makro maupun hara mikro, sehingga penggunaan CMA dapat dijadikan sebagai pupuk biologis untuk mengurangi dan mengefesienkan penggunaan pupuk. De La Cruz (1988) membuktikan bahwa CMA mampu menggantikan kira-kira 50% kebutuhan fosfat, 40%A nitrogen dan 25% kalium bagi tanaman. Meningkatnya efisiensi pemupukan dengan adanya CMA di akar tanaman, karena CMA dapat memperpanjang dan memperluas jangkauan akar terhadap unsur hara, maka serapan unsur hara pun meningkat sehingga hasil tanaman juga meningkat. Dari hasil penelitian Husin (1992) terbukti bahwa pemberian CMA dan pupuk hijau pada tanah Podsolik Rangkas Bitung (Jawa Barat), dapat meningkatkan serapan P tanaman jagung 12 kali lebih banyak yaitu dari 0,48 mg/pot menjadi 5,96 mg/pot. Disamping itu dapat meningkatkan bobot kering tanaman jagung yaitu dari 6,82 g/pot menjadi 40,82 g/pot. Hasil jagung tersebut di lapangan meningkat 2 kali lipat, yaitu dari 2,36 t/ha menjadi 4,80 t/ha. Pemanfaatan CMA dengan pupuk buatan terhadap tanaman jagung dan cabai di Pasir Pengarayan Riau pun terbukti dapat meningkatkan serapan hara dan bobot kering tanaman tersebut (Husin, 1997).

Dipindai dengan CamScanner

b). Resisten Terhadap Kekeringan

Tipe cendawan ini juga mampu untuk meningkatkan resistensi tanaman terhadap kekeringan sehingga penggunaannya dianggap sebagai cara yang efisien untuk membantu pertumbuhan tanaman. Dari hasil penelitian Husin, dkk (1997) terbukti bahwa inokulasi CMA pada akar tanaman sengon dapat meningkatkan ketoleran tanaman tersebut terhadap kekeringan melalui peningkatan effisiensi penggunaan air bagi tanaman. Tanaman sengon yang hanya mendapat air 50% untuk kebutuhan hidupnya tetapi diinokulasi oleh CMA ternyata mampu hidup dan memberikan hasil yang sama dengan tanaman sengon yang mendapat air 100% tetapi tanpa diinokulasi dengan CMA.

c). Resistensi Terhadap Patogen Tular Tanah

Selain dari membantu tanaman dalam penyerapan hara, CMA juga dapat menyebabkan tanaman lebih tahan terhadap serangan penyakit dan lebih toleran terhadap tekanan lingkungan seperti kekeringan, suhu yang ekstrim dan kemasaman tanah (Maronek dan Hendrik, 1978). Hasil penelitian Harmet, dkk(1999) terbukti bahwa CMA dapat berperanan menginduksi ketahanan secara sismetik pada tanaman kedelai terhadap penyakit pustul yang disebabkan oleh bakteri Xcg. Bibit kelapa sawit di perkebunan Batang Hari yang diinokulasi CMA mampu hidup dengan baik tanpa pestisida sampai saat main-nursery. Hal ini menunjukkan bahwa bibit kelapa sawit yang terinduksi CMA lebih tahan terhadap serangan penyakit (Rahman dan Husin, 2002).

d). Resistensi Logam Berat

Pertumbuhan tanaman pada tanah-tanah tercemar logam berat dapat ditingkatkan resistensinya jika dikolonisasi oleh CMA sehingga penggunaannya bisa sebagai bio-protection. Dari hasil penelitian Anne (1999) menunjukkan bahwa CMA dapat menurunkan kandungan Cu tanaman padi gogo (73,15% oleh G.*manihotis* dan 161,05% oleh G.*agricatum*) dibandingkan dengan tanpa CMA. Inokulasi CMA secara tunggal maupun yang dikombinasikan dengan soil conditioner secara nyata dapat mengurangi Cu pada biomassa akar tanaman cabai sebesar 41%-63%.

e). Bersifat Sinergis dengan Mikroba Lain

Untuk tanaman legum, keberadaan CMA sangat diperlukan karena bintil akar dan efektivitas penambatan N oleh bahteri Rhizobium dapat ditingkatkan. Inokulasi CMA dengan 10 ml suspensi rhizobium adalah kombinasi yang tepat untuk pembibitan mangium (Hartarvan, 1997). Keberadaannya juga synergetic dengan *Trichoderma, sp* (Setiadi, 1998).

f. Berperan Aktif Dalam Siklus Nutrisi dan Meningkatkan Stabilitas Ekosistem.

Cendawan mikoriza arbuskula berperan penting dalam mengefektifkan daur ulang unsur hara sehingga dianggap sebagai alat biologis yang paling efektif untuk mempertahankan stabilitas dan kelestarian ekosistem hutan.

Fungsi CMA terhadap Jenis Tanaman yang Berbeda

Fungsi yang paling menonjol dari tipe cendawan ini adalah kemampuannya berasosiasi dengan lebih dari 90% jenis tanaman, sehingga penggunaannya secara luas bisa diaplikasikan pada berbagai jenis tanaman yaitu tanaman pangan, hortikultura, perkebunan atau tanaman kehutanan. Pengaruh CMA terhadap berbagai tanaman dapat diuraikan sebagai berikut :

a) Pengaruh CMA terhadap tanaman pangan dan hortikultura

Aplikasi CMA mampu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman pangan dan hortikultura. Pemanfaatan CMA pada tanaman hias (*Gerbera*). Dari hasil penelitian Badal (1996) terbukti bahwa inokulasi CMA pada tanaman bawang merah dapat meningkatkan jumlah anakan, kandungan hara N, P dan K tanaman serta meningkatkan bobot kering dan jumlah umbi bawang merah. Pemberian CMA terhadap tanaman kacang tanah dapat meningkatkan jumlah bintil akar, jumlah polong bernas dan persentase kandungan P dalam biji kacang tanah (Dessy, 2001). Secara mandiri CMA juga mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit. *Glomus,sp* berperanan menginduksi ketahanan secara sistemik pada tanaman kedelai terhadap penyakit pustul (Harmet, dkk, 1999). Buah- buahan (jeruk dan pepaya) yang terinfeksi CMA lebih resisten terhadap kekurangan air dan serangan patogen akar (Setiadi,1998).

Penambahan CMA dan pupuk TSP pada tanaman padi gogo pada tanah ordo Ultisol Pasir Pangarayan dapat meningkatkan tinggi tanaman,

Dipindai dengan CamScanner

bobot kering, serapan P dan Zn tanaman serta meningkatkan kandungan P-tersedia dan Zn- dd tanah (Husin, 1995). Inokulasi CMA yang disertai dengan penambahan pupuk P terhadap tanaman tomat dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat tersebut yaitu jumlah dan bobot buah per tanaman (Husin dkk,1995). Kombinasi antara CMA dengan batuan fosfat dapat meningkatkan serapan hara N,P dan K tanaman kedelai yang tumbuh pada lahan gambut (Meriati, 1999).

Adanya respons tanaman terhadap CMA akan lebih jelas jika ditanam pada tanah yang miskin hara seperti Ultisol. Tetapi, kalau ditanam pada tanah yang kesuburannya sudah baik (Andisol) maka respon tanaman tersebut pada CMA sudah tidak tampak lagi. Hasil penelitian Widodo (2000) menunjukkan bahwa tanaman cabe rawit yang diinokulasi CMA pada Andisol tidak menunjukkan respon. Tetapi pada tanah ordo Psament dan Ultisol, tanaman cabai rawit tersebut menunjukkan peningkatan hasil 54% dan 35%.

b). Pengaruh inokulasi CMA terhadap tanaman perkebunan dan kehutanan

Respon bibit kelapa sawit sudah mulai terlihat pada saat pre-nursery yang dicirikan terutama dengan meningkatnya persentase infeksi CMA pada akar tanaman dan berkurangnya serangan hama dan penyakit tanaman tersebut. Saat main-nursery respon tanaman kelapa sawit terhadap CMA terbukti semakin nyata. Hal ini terlihat dengan meningkatnya bobot tanaman, peragaan tanaman di lapangan, persentase infeksi CMA diperakaran dan terhadap serapan P tanaman. Respon bibit teh (*Camelia Sinensis*) terhadap CMA sudah mulai terlihat pada umur 7 bulan, walaupun masih belum begitu jelas (Rahman dan Husin, 2002).

Hasil penelitian Yusnaweti (2000) menunjukkan bahwa dengan dosis 10 g inokulan CMA per tanaman telah dapat memberikan hasil yang terbaik untuk pertumbuhan tanaman gambir pada fase muda atau umur 16 MST. Pertumbuhan bibit kayu manis akan lebih baik dengan tingkat naungan 25% sampai 75% dan diberi inokulan CMA (Delvian, 1997).

Kombinasi pemberian CMA dengan bahan lain pun memberikan efek positif terhadap tanaman perkebunan dan kehutanan. Hal ini terbukti dari aplikasi CMA dan pupuk kandang pada tanaman rami dapat meningkatkan serapan P tanaman dan berat serat rami menjadi 3 kali lipat (Muzakir, Husin dan Agustian, 2001). Pemberian inokulan CMA yang dikombinasikan dengan kascing dapat meningkatkan tinggi tanaman, bobot segar dan bobot kering tanaman serta serapan P tanaman kelapa

sawit (Nainggolan, 2001). Jenis CMA pun memberikan efek yang berbeda terhadap tanaman perkebunan. Hasil penelitian Armansyah (2001) membuktikan bahwa penginokulasian beberapa strain CMA (*Glomus fasciculatum, Glomus manihotis, Acaulospora heterogama* dan *Gigaspora rosae*) pada bibit gambir, mampu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan bibit. Penginokulasian 5 gram inokulan CMA strain *Glomus manihatus* pertanaman merupakan yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit gambir sampai umur 16 minggu. Dapat disimpulkan bahwa aplikasi CMA pada lahan-lahan marginal kritis akan bermanfaat karena dapat mempercepat laju pertumbuhan dan kesehatan tanaman, baik di persemaian maupun di lapangan.

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR PUSTAKA

Anne Nurbaity. 1999. Efek pemberian cendawan mikoriza arbuskula dan pupuk organik terhadap kandungan logam berat Cu tanaman padi gogo (*Oryza sativa.L*) pada tailing. SeminarNasional AMI I, Bogor.

Badal.B.1996. Efek mikoriza vesikular arbuskular dan pupuk kandang terhadap serapan hara dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicurm. L*) pada tanah berkadar fosfat tinggi. Tesis S2. Pasca Sarjana Unand, Padang.

Chang, DCN. 1994. What is the potential for management of vesicular arbuscular mycorhyzal in horticulture?. Kluwer Academic. Nederlands.

Darmawidjaya.M.Isa.1990. Klasifikasi tanah dasar, teori bagi peneliti tanah dan pelaksanaan di Indonesia – UGM Press. Yogyakarta

De La Cruz,R.E. 1981. Mycorrhyza in alternative to energy-based in organic fertilizers. Paper Present in The PCARR, Manila.

Delvian. 1991. Pengaruh dosis inokulan jamur mikoriza dan tingkat naungan terhadap pertumbuhan bibit kulit manis (*Cinnamonium burmanii.BL*). Tesis S2. Pasca Sarjana Unand- Padang.

Desy Monavera. 2001. Respon kacang tanah (*Arachis hypogea*) terhadap bioflonoroid dan cendawan mikoriza arbuskula . Tesis S2, Pasca Sarjana Unand. Padang.

Hardjowigeno,s. 1986. Klasifikasi tanah dan lahan, Survey dan evaluasi lahan. Kerjasama Departemen Dalam Negri dengan Jurusan Tanah, IPB, Bogor.

Harmet, T.Habazar, E.F.Husin dan DP.Prima. 2001. Peranan *Glomuss,sp* dal pupuk P dalam meningkatkan ketahanan kedelai terhadap penyakit pustul bakteri. Seminar Nasional AMI, Bengkulu.

Hartawan.R . 1997. Respon pertumbuhan bibit mangium (*Acasia Mangium*) dilapangan yang diinokulasi dengan cendawan mikoriza arbuskula dan rhizobium di persemaian. Tesis S2 Pasca Sarjana Unand, Padang.

Husin.E.F. 1992 .Perbaikan beberapa sifat kimia tanah Podsolik dengan pemberian *Sesbania rostrata* dan mikoriza vesikula arbuskula serta efeknya terhadap serapan hara dan hasil tanaman jagung. Disertasi Doktor- Pasca sarjana, Unpad. Bandung.

--------,Kasli,T.Habazar,B.Rusman,M.Syarbaini,R.Rasyidin,N.Arnomdan Reflin. 1995. Pemanfaatan Jamur Pelarut Fosfat dan MVA dengan S.Rostrata untuk peningkatan produktivitas lahan transmigrasi Sumatera. Laporan HB II. Jakarta.

----------. Crops vesicular arbuscular mycorhyza and phosphor fertilizer at Ultisol of Pasir Pangarayan. At International Conference on Mycorhyza,in Bogor.

----------. Yurnalis, Kasli dan M.Halim. 1997. Respon pertumbuhan bibit sengon (*Albizia falcataria*) terhadap mikoriza vesikula arbuskula dalam keadaan cekaman air. Seminar hasil-hasil pertanian. BKS-PTN.Wilayah Barat, Jambi.

Maronek,D.W and J.W.Hendrik. 1978. Mycorhyzal fungi in relation to some aspec plant propagation, Int.Plant Propagation Soc.28

Meriati. 1999. Pemanfaatan batuan fosfat dan inokulasi cendawan mikoriza arbuskula pada tanah gambut untuk meningkatkan serapan hara dan produksi tanaman jagung. Tesis S2 Pasca Sarjana Unand, Padang.

Mosse. 1981. Vesicular arbuscular mycorhyzal research for tropical agricultural.Ress.Bull. 194. Hawai Inst.Trop.Agric.Human Resources.

Mulyadi.1977. Sumber daya tanah kering, penyebaran dan potensinya untuk kemungkinan budidaya pertanian. Kongres Agronomi. Jakarta.

Muzakir, EF.Husin dan Agustian. 2001. Respon tanaman rami terhadap cendawan mikoriza arbuskula dan pupuk kandang di lahan kritis Solok. Seminar Nasional Mikoriza. Bengkulu.

Naenggolan,T. 2001. Respon bibit kelapa sawit (*Elais guinnensis Jacg*) pada pre nurserry terhadap bahan organik kascing dan inokulan cendawan mikoriza arbuskula .Tesis S2, Pasca Sarjana Unand, Padang.

Rahman,M dan E.F.Husin.2002. Prospek pemanfaatan cendawan mikoriza arbuskula sebagai pupuk biologis di bldang perkebunan. Kerjasama PT-PN Vl- Universitas Andalas, Padang.

Setiadi,Y. 1996. The practical application of arbuscular mycorhyzal fungi for enhancing tree establishment in degraded nickel mine sites at PT.Inco. Soroaco. Paper presented on IUFRO International symposium on Accelerating natural succession of dereeded tropical land. Washington.

Setiadi.Y. 1998. Aplikasi cendawan mikoriza arbuskula untuk merehabilitasi lahan kritis pasca tambang. Workshop Aplikasii

Dipindai dengan CamScanner

cendawan mikoriza arbuskula pada tanaman pertanian, Perkebunan dan kehutanan. IPB. Bogor.

Sinukaban.N. 1991. Pengelolaan tanah dan air pada tanah-tanah bermasalah dilndonesia. Makalah Pada Seminar Pertemuan Nasional Fokus Humiiti. IPB.Bogor.

Soepardi.G. 1983. Sifat dan ciri tanah. IPB. Bogor.

Subagyo dan Samad. 1970. Dasar-dasar Ilmu tanah. Jilid I-II. PT. Soerangon. Jakarta.

Widodo Haryoko. 2000. Pertumbuhan dan hasil cabai rawit yang diinokulasi cendawan mikoriza arbuskula pada tigu jenis tanah. Tesis S2. Pasca Sarjana Unand, Padang.

Yusnaweti. 2002. Efek pemberian ampas daun gambir dan cendawan mikoriza arbuskula terhadap pertumbuhan tanaman gambir (*Uncaria gambir Rox. B*). Tesis S2 Pasca Sarjana Unand . Padang.

Assalamualaikum Wr.Wb, Bapak Prof. Dr. Ir. Fachri Ahmad, Msc

Terimakasih banyak atas bantuan bapak yang telah banyak mendorong dan membimbing saya di Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Mulai sejak saya masih mahsiswa S1 di Fakultas ini Bapak menjadi pembimbing pertama saya sampai saya selesai S1 dibidang Kesuburan Tanah, kemudian saya lanjutkan pendidikan S2 dan seterusnya S3 dibidang Biologi Tanah yang saya senangi. Saya mengambil bidang Biologi Tanah karena ingat selalu nasehat-nasehat dari Bapak, "ambil dan dalami bidang ilmu yang dosennya langka", kebetulan memang belum ada saat itu dosen yang memegang bidang Biologi Tanah. Alhamdulillah sejak saya memegang bidang Biologi Tanah sampai sekarang banyak sekali kesempatan untuk lebih banyak memperdalam dan menekuni bidang ini, terutama kalau sudah diskusi dengan Bapak. Mudah-mudahan walaupun Bapak sudah pensiun, saya juga masih bisa menemui dan diskusi dengan Bapak.

Semoga Bapak tetap sehat wal afiat...

(Prof. Dr. Ir. Eti Farda Husin, MS)

STRATEGI PENGEMBANGAN LAHAN GAMBUT DI MASA DATANG UNTUK MENINGKATAN PRODUKTIVITAS LAHAN DALAM MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN NASIONAL

Teguh Budi Prasetyo
Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas

Abstract

Strategic of peat land development that have been conducted to solve the problems in peat land not optimal. Which the solution approach of the problems was almost equally with the approach for mineral soils, i.e. the lime application with high level to increase soil pH and using the crop production which tolerance in mineral soils. So the crop production was not high or optimal.

Strategic of peat land development in future as good as possible is directed to the research of toxic organic acids control, between to pass : (1) election of effective ameliorants, (2) finding soil micro organisms that can decompose the toxic organic acids beside low soil pH.

By this strategic of peat land development pass research series that is directed and integrated like above explanation, so will be created alternative technologies that more exact, effective and efficient. Finally, the product of peat land will increase and the crop production will reach high yield.

Key words : strategic, peat, productivity

Dipindai dengan CamScanner

1. Pendahuluan

Peningkatan jumlah penduduk yang cukup pesat pada saat ini telah mendorong peningkatan kebutuhan akan bahan pangan, khususnya beras agar dapat memenuhi kebutuhan pangan Nasional. Namun sebaliknya, telah terjadi konversi lahan-lahan yang subur terutama di Jawa untuk berbagai keperluan pembangunan non-pertanian, seperti pemukiman, jalan raya dan industri yang mencapai sekitar 40.000 hektar setiap tahun atau kurang lebih setara dengan 200.000 hektar lahan-lahan marginal di luar Jawa. Oleh karena itu, pengembangan pertanian perlu diarahkan pada lahan-lahan marginal di luar Jawa, seperti lahan rawa yang salah satunya adalah daerah pasang surut. Adapun tanah-tanah yang terdapat pada daerah rawa pasang surut ini antara lain adalah tanah gambut, tanah sulfat masam, dan tanah salin. Tanah-tanah gambut di Indonesia terutama terkonsentrasi di sekitar daratan Sunda dan Sahul dan terbentuk terpengaruh di bawah genangan air. Sebagian besar penyebarannya terdapat di Kalimantan, Irian Jaya dan Sumatera yang luasnya berturut-turut kurang lebih 9,3 juta hektar, 4,6 juta hektar dan 4,3 juta hektar (Soekardi dan Hidayat, 1994).

Pemanfaatan tanah gambut untuk pertanian akan menghadapi beberapa masalah yakni : (1) ketebalan dan taraf dekomposisi, (2) status hara makro dan mikro rendah, (3) kemasaman tanah dan kandungan asam-asam organik meracun tinggi, (4) adanya intrusi garam, (5) adanya lapisan pirit, dan (6) tata air yang buruk (Koswara, 1985).

2. Strategi Pengembangan Lahan Gambut Masa Kini

Strategi pengembangan lahan gambut yang telah dilakukan meliputi beberapa upaya perbaikan untuk mengatasi permasalahan di atas yaitu : (1) pencucian bahan-bahan meracun, (2) pengapuran dan penambahan bahan mineral, (3) penambahan unsur-unsur hara makro dan mikro, (4) penggunaan jenis dan varietas tanaman yang toleran terhadap kemasaman tanah yang tinggi (Prasetio, 1996).

Strategi pengembangan lahan gambut yang telah dilakukan melalui upaya-upaya tersebut di atas di nilai cukup memuaskan. Namun bila dicermati pendekatan pemecahan masalah pada tanah gambut tersebut pada prinsipnya memperbaiki kondisi tanah yaitu dengan menaikkan pH tanah dan meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman. Dengan kata lain pendekatan yang dilakukan hampir sama dengan pendekatan untuk tanah mineral.

Peningkatan pH dengan pengapuran untuk mencapai pH yang optimal untuk pertumbuhan tanaman di tanah gambut diperlukan kapur

yang cukup banyak. Dengan naiknya pH maka kapasitas tukar kation menjadi meningkat tinggi karena pada tanah gambut didominasi oleh muatan tergantung pH. Dengan demikian diperlukan pupuk makro dan mikro yang lebih banyak untuk memenuhi kebutuhan hara bagi tanaman. demikian juga upaya penambahan bahan mineral untuk meningkatkan kejenuhan basa sampai pada tingkat yang cukup baik untuk pertumbuhan tanaman yaitu sekitar 30 persen diperlukan bahan mineral tiap hektar yang cukup banyak berkisar 40 – 80. Oleh karena itu upaya yang terakhir ini dinilai kurang praktis dalam pelaksanaannya dan tidak ekonomis.

Pemupukan pada tanah gambut pengaruhnya sangat bervariasi atau hasil yang diperoleh tidak konsisten. Hal ini diduga disebabkan pemberian hara pada kondisi tanah dengan sifat kimia yang kurang baik akan mengakibatkan hara tersebut tidak tersedia bagi tanaman. Hara yang berasal dari pupuk tersebut dapat mengalami pencucian atau terbentuk kompleks atau khelat.

Dalam penggunaan jenis dan varietas yang toleran pada tanah gambut masih terbatas pada jenis dan varietas yang digunakan pada tanah mineral. Sehingga hasil tanaman yang dicapai belum optimal.

Dari upaya-upaya yang telah dilakukan di atas, nampaknya pengkajiannya kurang diarahkan untuk mengatasi permasalahan utama yang ada pada tanah gambut, yaitu kandungan asam-asam organik meracun yang tinggi, terutama tanaman padi. Dari uraian diatas, nampaknya masih ada peluang untuk meningkatkan prodiktivitas tanah gambut melalui pendekatan yang lebih tepat.

3. Strategi Pengembangan Lahan Gambut Pada Masa Datang.

Strategi pengembangan lahan gambut pada masa datang disarankan lebih menitik beratkan pada pengkajian masalah asam-asam organik meracun sebagai masalah utama.

Pada prinsipnya penelitian-penelitian diarahkan pada perilaku dan pengendalian asam-asam organik tersebut secara mendalam. Penelitian-penelitian yang dapat dilakukan meliputi bidang kajian kimia-kesuburan tanah, mikrobiologi tanah, dan pemuliaan tanaman.

Penelitian dalam bidang kajian kimia-kesuburan tanah di titik beratkan pada pengendalian asam-asam organik meracun pada tanah gambut dengan berbagai amelioran. Hal ini didasarkan bahwa asam-asam organik mampu melakukan berbagai macam reaksi kimia, seperti jerapan kation, pembentukan kompleks atau penghelatan logam, dan interaksi dengan liat (Tan, 1994).

Dipindai dengan CamScanner

Penelitian dasar yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemberian Cu (50 mg/kg), Zn (50 mg/kg) dan garam NaCl (250 mg/kg tanah setara kering mutlak) pada tanah gambut Air Sugihan, Sumatera Selatan, dapat menurunkan kadar asam-asam fenolat dalam larutan gambut, seperti asam p-hidroksibenzoat (72-92 %), asam p-kumarat (45-70 %), asam ferulat (50-67 %), dan asam vanilat (50-67 %). Penurunan kandungan asam-asam fenolat tersebut diduga berhubungan dengan adanya reaksi pembentukan senyawa kompleks atau khelat antara ion logam Cu dan Zn yang berikatan dengan asam-asam tersebut (Prasetyo, 1996).

Penelitian yang dilakukan dengan tanaman menunjukkan hasil bahwa pemberian Na dan Cu sebagai amelioran sampai takaran tertentu, yang dapat mengakibatkan penurunan kandungan asam-asam fenolat dan karboksilat mampu meningkatkan berat kering gabah, kemudian menurun setelah mencapai hasil maksimum. Takaran Na yang memberikan hasil maksimum berat gabah kering pada gambut saprik adalah 80 ppm Na, sedangkan untuk Cu adalah 210 ppm Cu (v/w) (Prasetyo, 1996). Dari penelitian tersebut juga diperoleh hasil bahwa nilai pH yang rendah, nampaknya kurang begitu mempengaruhi produksi gabah selama kadar asam-asam fenolat dan asam-asam korboksilat berada dalam batas yang dapat ditoleransi oleh tanaman padi. Kadar asam-asam fenolat yang telah menghambat pertumbuhan akar tanaman padi dalam kultur larutan adalah 0.52 mM/l untuk asam ferulat, 0.61 mM/l untuk asam p-kumarat, dan 0.73 mM/l untuk asam-hidroksibenzoat. Sedangkan untuk asam-asam karboksilat kadar kritis tersebut adalah lebih besar atau dengan kata lain asam-asam ini kurang meracun dibandingkan asam-asam fenolat. Kadar asam-asam karboksilat yang telah menunjukkan penghambatan pertumbuhan akar padi adalah 1.42 mM/l untuk asam butirat, 1.55 untuk asam propionat, 2.54 mM/l untuk asam suksinat dan 2.50 mM/l untuk asam asetat (Prasetyo, 1996).

Penelitian lain dengan pemberian dolomit dan Cu (sebagai amelioran) pada tanah gambut rawa Anai, Padang Pariaman Sumatera Barat diperoleh hasil bahwa pemberian Cu sebesar 100 ppm (setara kurang lebih 200 kg $CuSO_4 \cdot 5H_2O$/ha) dapat mengganti penggunaan dolomit sebesar 2,5 ton/ha (Prasetyo, 1998). Pemberian rawmix (campuran bahan mentah semen) sebesar 7,5 ton/ha mampu menggantikan pemberian campuran 15 ton/ha dan 2,5 ton/ha masing-masing untuk tanah mineral dan dolomit untuk tanaman jagung (Marsuanto, 2001).

Dari uraian diatas dapat dikembangkan penelitian-penelitian perilaku dan pengendalian asam-asam organik meracun pada tanah gambut yang berbeda-beda baik perbedaan vegetasi penyusun maupun perbedaan proses

pembentukannya (gambut ombrogen maupun gambut topogen) dengan menggunakan berbagai amelioran baik kation-kation (seperti Cu, Zn, Fe, Al, Na) maupun amelioran lainnya (seperti tanah mineral, batuan fosfat kaya Al dan/Fe, Rewmix dan lain-lain). Dengan demikian, akan diperoleh teknologi pengendalian asam-asam organik meracun yang efektif dan efisien pada tanah gambut.

Penelitian dalam bidang kajian mikrobiologi tanah juga sangat penting dan perlu diarahkan pada upaya peningkatan proses dekomposisi gambut mentah dan pengendalian asam-asam organik meracun dengan pemanfaatan mikroorganisme tanah. Prinsip dari penelitian tersebut adalah menemukan mikroorganisme tanah yang toleran pada kondisi tanah gambut tersebut dan mampu melakukan fungsinya dalam perombakan bahan gambut mentah ataupun asam-asam organik meracun.

Penelitian yang tidak kalah pentingnya adalah penelitian dalam bidang kajian pemuliaan tanaman. Penelitian ini perlu diarahkan pada penciptaan varietas-varietas tanaman yang toleran terhadap kondisi tanah gambut tersebut baik terhadap kondisi kemasaman tinggi (pH rendah) maupun kadar asam-asam organik yang cukup tinggi.

Tentunya untuk dapat terwujudnya pemikiran-pemikiran ini diperlukan kerja keras dan kerja sama antar disiplin ilmu disamping fasilitas –fasilitas penelitian yang dibutuhkan memadai. Diharapkan dengan strategi pengembangan lahan gambut melalui serangkaian penelitian-penelitian yang terarah dan terpadu seperti yang telah dikemukakan di atas, maka akan tercipta teknologi-teknologi alternatif yang lebih tepat, efektif dan efisien. Dengan demikian, dapat diharapkan bahwa pengembangan lahan gambut di masa datang untuk usaha dalam bidang pertanian akan mampu mendukung pengadaan pangan nasional.

4. Kesimpulan

Peluang untuk lebih meningkatkan produktivitas lahan gambut pada masa datang nampaknya masih cukup terbuka, melalui strategi pengembangan lahan gambut yang lebih cepat, terarah dan terpadu, dengan menempatkan masalah asam-asam organik meracun sebagai masalah utama.

Penelitian-penelitian yang akan dilakukan melalui bidang kajian kimia-kesuburan tanah dan mikrobiologi tanah diarahkan pada perilaku dan pengendalian asam-asam organik meracun. Sedangkan untuk bidang kajian pemuliaan tanaman diarahkan pada penciptaan varieta-varietas tanaman yang toleran terhadap asam-asam organik meracun yang tinggi dan pH tanah yang rendah.

Dipindai dengan CamScanner

Daftar Pustaka

Koswara, 0. 1986. Masalah-masalah dalam pengembangan lahan pasang surut dan lebak. Faperta IPB, Bogor. 27 hal.

Marsuanto. 2001. Kajian pemberian rawmix, dolomit dan bahan tanah mineral pada tanah gambut terhadap sifat kimia tanah dan hasil jagung. Faperta Unand, Padang. 88 hal.

Prasetyo, T. B. Perilaku asam-asam organik meracun pada tanah gambut yang diberi garam Na dan beberapa unsur mikro dalam kaitannya dengan hasil padi. Disertai Program Pascasarjana IPB, Bogor. 190 hal.

_____. 1998. Kajian pemberian dolomit dan unsur mikro Cu pada tanah gambut terhadap pertumbuhan dan hasil padi. Seminar Hasil-hasil Penelitian Dosen Bidang ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Barat di Universitas Riau, Pekanbaru. 16 hal.

Soekardi, M. and A. Hidayat. 1994. Extent, distribution, and potentiality of peat soil of Indonesia. Indonesian Rgric. Research and Development J. 16 : 14-18.

Tan, K.H. 1994. Enviromental soil science. Marcel Dekker, Inc. New York. 304 pp.

PERANAN BAHAN ORGANIK BAGI SIFAT FISIKO-KIMIA TANAH

Yulnafatmawita
Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang

ABSTRACT

Organic matter is known as a soil ameliorant. It does not only affect soil physical, chemical, but also biological properties. As soil organic matter in form of colloids, it affects soil physical and chemical properties at once, known as properties of soil physical-chemistry. Among the properties close related to plant growth and environmental sustainability are soil pH, cation exchange capacity (CEC), nutrient adsoption and leakage, formation and stabilization of soil aggregates, as well as water retention and transmission. Soil organic matter presenting in form of colloids will increase CEC of the soil, especially not in acidic condition. The condition of high CEC will improve soil ability to retain nutrients (nutrient holding capacity) and water as well. Therefore, amount of nutrient added to or available in soil will not leach through surface or percolation water. Additionally, organic colloids are also able to bind soil particles into aggregates, and some other organic matter compounds can cement or wrap up soil micro-aggregates into soil macro-aggregates which are stable in water. High aggregate stability combined with high soil nutrient holding capacity can reach sustainable agriculture and can protect from environmental pollution.

PENDAHULUAN

Bahan organik, bahan mineral, dan mikroorganisme merupakan bagian integral dari pedosfir (pedosphere) dan lingkungan. Ketiga komponen ini merupakan suatu kesatuan sistem yang selalu berasosiasi dan berinteraksi satu sama lain di lingkungan darat. Interaksi ketiga komponen ini yang dimediasi oleh larutan dan udara tanah, mengatur mekanisme beberapa hal, diantaranya pembentukan komplek organo-mineral, stabilitas struktur tanah, dinamika aggregat, dan sebagainya. Jadi, interaksi antara mineral-bahan organic-mikroorganisme tanah memainkan peranan kunci dalam mempengaruhi keberlanjutan pertanian dan kesehatan ekosistem. Pengertian dasar dari interaksi ini sangat penting untuk mengembangkan strategi pengelolaan untuk sumber daya lahan dan air (Huang, 2004)

Dipindai dengan CamScanner

Bahan organik, sebagai salah satu komponen penyusun tanah, mempunyai multi fungsi. Bahan organik bukan saja mampu memperbaiki sifat fisika tanah, seperti memodifikasi pengaruh tekstur, juga mampu meningkatkan status kimia tanah dan meningkatkan aktifitas biologi tanah. Sifat fisika dan kimia tanah yang bersama-sama menciptakan kondisi zona perakaran yang kondusif bagi pertumbuhan tanaman sering disebut sifat fisiko-kimia tanah. Diantara sifat fisiko-kimia tanah yang berperan penting dalam menentukan tingkat kesuburan tanah yaitu pH, KTK, retensi dan transmissi air, penjerapan dan pencucian hara, serta pembentukan dan pemantapan aggregat tanah. Sifat-sifat tanah tersebut akan sangat menentukan kesuburan tanah dalam menyediakan air, pelarutan, pemegangan, dan penyediaan hara, transportasi dan pengambilan hara oleh akar tanaman, serta ketahanan tanah dalam menangkis energi luar yang akan menyebabkan degradasi dan erosi.

Bahan organik umumnya ditemukan dipermukaan tanah. Jumlahnya tidak banyak, rata-rata hanya sekitar 3-5% tetapi pengaruhnya terhadap sifat-sifat tanah besar sekali. Bahan organik yang sudah melapuk (dalam bentuk humus) biasanya bermuatan, yang sering disebut dengan koloid humus (-C-OOH). Koloid ini bersifat temporer, nilai kapasitas tukar kation (KTK) nya dipengaruhi oleh pH tanah (pH dependent charge). Jika pH tanah rendah, maka KTKnya rendah, karena ion $[H]^+$ akan menempati permukaan koloid, sehingga menjadi netral. Akan tetapi, menurut Uehara and Gillman (1981) koloid humus mempunyai nilai pHo yang rendah, sehingga nilai KTK masih dipertahankan pada pH yang lebih rendah dibanding koloid dari hidroksida besi (Fe-OH) dan aluminium (Al-OH). Koloid organik ini sangat penting dalam proses reaksi kimia dan fisika di dalam tanah, di samping koloid liat yang bersifat permanen di dalam tanah, atau tidak dipengaruhi oleh pH tanah.

Koloid organik, yang disebut juga dengan koloid humus, mempengaruhi sifat fisiko-kimia tanah. Diantara sifat fisiko-kimia tanah yang sangat berperan dalam pertanian yaitu pH, kapasitas tukar kation, retensi dan transmissi air, pelarutan dan pemegangan hara, serta pembentukan dan pemantapan aggregat tanah. Sifat-sifat tanah tersebut akan menentukan pertumbuhan tanaman serta kualitas lingkungan.

Berdasarkan peran BO yang sangat kompleks tersebut, maka pada artikel ini akan dibahas beberapa sifat fisiko-kimia tanah yang dipengaruhi oleh BO. Dengan demikian diharapkan bahwa kita para pelaku pertanian akan sangat paham dengan keberadaan BO dalam tanah atau lahan pertanian.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi dan Klasifikasi Bahan Organik Tanah

Bahan organik (BO) tanah merupakan sumber carbon (C) utama di daratan, akan tetapi BO tersebut bersifat dinamis atau labil, maksudnya mudah berubah dengan waktu dan energi input pada suatu lahan (Yulnafatmawita, et al, 2003). Disisi lain, BO mudah diperbarui. Bahan organik tanah dianggap sebagai salah satu sifat tanah yang dinamis, sensitif, dan responsif terhadap kondisi ekosistem (Carter, 1996).

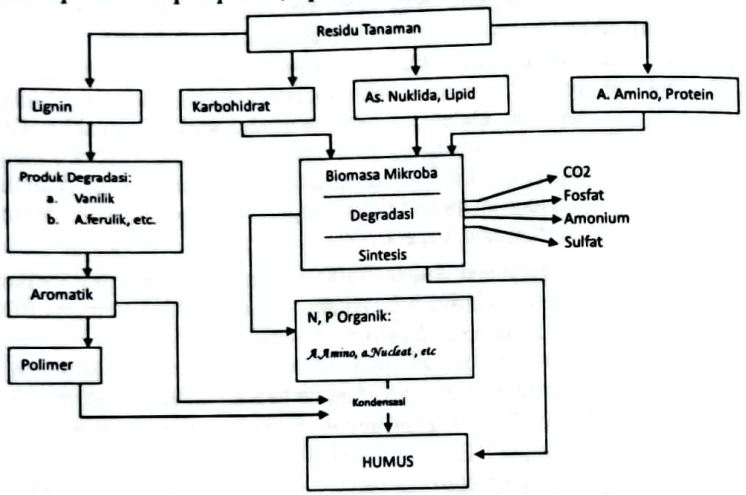
Menurut Stevenson (1994), bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus. Akan tetapi, Filep (1999) menyatakan bahwa BO tanah merupakan semua bentuk senyawa organik di dalam tanah, tidak termasuk jaringan tanaman dan hewan yang belum melapuk, produk sementara dekomposisi, dan BO tanah yang hidup dalam jaringan mikroba. Dalam konsep dan model prediksi mutakhir, BO tanah didefinisikan sebagai bahan yang terdiri dari 3 bagian (pools) yang bervariasi dalam komposisi kimia, lokasi fisik, dan energi kinetik dekomposisi nya yang menghadirkan rangkaian keberlanjutan dalam proses dekomposisi (Kay and Angers, 2002).

Lebih lanjut, Kay and Angers (2002) menjelaskan bahwa karbon organic (OC) tanah yang relative bebas dianggap sebagai fraksi ringan BO. Fraksi yang lebih kasar (dengan densiti $<1.6\ gcm^{-3}$ dan ukurannya >50 um) dianggap sebagai BO partikulat (particulate organic matter = POM). Sedangkan BO yang berasosiasi kuat dengan bagian mineral atau matriks tanah (density $>2.0\ gcm^{-3}$) agak tahan terhadap perubahan atau dekomposisi yang disebut juga dengan BO stabil (recalcitrant). Fraksi ini berkontibusi sekitar 25-50% terhadap karbon organik (OC) tanah (Golchin et al., 1994).

Kononova (1966) dan Schnitzer (1978) membagi bahan organic tanah menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama meliputi senyawa-senyawa organik seperti karbohidrat, asam amino, peptida, lemak, lilin, lignin, asam nukleat, dan protein. Senyawa ini berada pada kondisi yang dinamik atau tidak stabil sehingga mudah mengalami dekomposisi. Perbandingan antara laju dekomposisi dan laju akumulasi akan menentukan kandungan BO tanah (Paul & Clark, 1989). Kelompok ke dua yakni bahan yang telah terhumifikasi, yang disebut sebagai bahan humik (humic substances) dan bahan yang tidak terhumifikasi, yang disebut sebagai bahan bukan humik (non-humic substances). Bahan humus merupakan hasil sementara proses dekomposisi bahan organic yang bersifat agak stabil dan agak tahan terhadap proses bio-degradasi (Tan, 1982).

Dipindai dengan CamScanner

Humus berasal dari jaringan asli flora atau fauna yang belum lapuk, kemudian terus menerus mengalami serangan jasad mikro yang menggunakannya sebagai sumber energi dan bahan bangunan tubuhnya. Hasil pelapukan bahan asli yang dilakukan oleh jasad mikro tersebut disebut humus.Humus biasanya berwarna gelap dan dijumpai terutama pada lapisan tanah atas. Menurut Cresser (1993) humus terbentuk melalui beberapa tahap proses dekomposisi dari sisa tanaman seperti ditampilkan pada Gambar 1. Setiap tahap dekomposisi, senyawa organik antara akan terurai menjadi gas CO_2, H_2O, dan energi serta senyawa organik yang masih tahan lapuk. Proses ini berlanjut terus sampai BO terurai semua. Jadi humus merupakan senyawa organik antara yang masih akan mengalami dekomposisi atau pelapukan, tapi dalam jangka waktu yang cukup lama.



Gambar 1. Pembentukan humus berdasarkan teori Polyphenol (Cresser et al., 1993)

Humus merupakan bentuk bahan organik yang banyak terakumulasi dalam tanah. Humus memiliki kontribusi terbesar terhadap durabilitas dan kesuburan tanah. Humus bersifat aktif dan menyerupai liat, yaitu bermuatan negatif. Humus tidak seperti liat yang kebanyakan kristalin, tetapi berbentuk amorf (tidak beraturan bentuknya) dan tidak stabil terutama apabila terjadi perubahan regim suhu, kelembapan dan aerasi (Allison, 1973). Menurut Brady (1984) humus merupakan produk (hasil antara) decomposisi yang lebih resisten, baik berasal dari jaringan tanaman (bahan) yang asli maupun yang sudah dimodifikasi dari aslinya oleh mikroba.

Humus mempunyai kemampuan meningkatkan unsur hara tersedia seperti Ca, Mg, dan K, serta merupakan sumber energi jasad mikro dan pemberi warna gelap pada tanah. Beberapa group fungsional BO tanah yang bersifat reaktif didaftarkan dalam Tabel 1.

Table 1. Grup fungsional penting dalam humus tanah (Sposito, 1989)

Grup Fungsional	Struktur
Carboxyl	O – C – OH
Carboxyl	O – C –
Amino	$-NH_2-$
Imidazole	aromatic ring NH
Phenolic OH	aromatic ring OH
Alcoholic OH	– OH
Sulfhydryl	– SH

Bahan humus ini terdiri atas fraksi asam humat, asam fulfat, dan humin (Allison, 1973). Berdasarkan Troeh and Thompson (1978) humus menyusun 90% bahan organik tanah. Kualitas dan kuantitas bahan organik tanah merupakan ciri penting suatu tanah, karena BO mempengaruhi kesuburan tanah. Bahan organik antara (intermediate) atau BO hasil pelapukan inilah yang dianggap sebagai BO tanah, dan sangat berguna bagi sifat fisik maupun kimia tanah atau sifat fisiko-kimia tanah.

2.2 Beberapa Sifat Fisiko-Kimia Tanah

Sifat fisiko-kimia tanah merupakan sifat-sifat tanah yang sangat dipengaruhi oleh luas permukaan spesifik (jenis) dari suatu partikel tanah. Luas permukaan spesifik yang menentukan tingkat reaktifitas tanah sangat dipengaruhi oleh bahan mineral dan kandungan BO tanah. Tanah dengan distribusi ukuran partikel dan jenis mineral liat yang sama, reaktifitas permukaan tanah tersebut ditentukan oleh kandungan BO tanahnya. Bahan organik merupakan salah satu bagian penyusun tanah dengan sifat-sifat koloid, dan hanya satu-satunya yang mempunyai kemampuan mendinamisasi untuk mempengaruhi sifat fisik, kimia, maupun biologi

Dipindai dengan CamScanner

tanah. Pengaruh BO akibat sifat koloid nya mampu mempengaruhi sifat fisiko-kimia tanah. Diantara sifat fisiko-kimia tanah utama yang yang akan dibahas yaitu pH, kapasitas tukar kation (KTK), pemegangan hara, retensi dan transmisi air, serta pembentukan dan pemantapan aggregat tanah.

2.2.1 Nilai pH Tanah

Reaksi tanah, masam atau basa, akan menentukan pertumbuhan tanaman. Hal ini berhubungan erat dengan kemampuan tanah menyediakan unsur hara dalam tanah sehingga berdampak pada penyerapannya oleh tanaman. Tingkat reaksi tanah ini dinyatakan dalam pH (- log [H^+] dalam larutan) tanah. Jika nilai pH tanah < 7.0 cendrung bereaksi masam, sedangkan jika pH tanah > 7.0 maka tanah tersebut cendrung bereaksi basa. Nilai pH larutan tanah diperoleh berdasarkan konsentrasi ion H^+ atau ion OH^- dalam larutan tersebut. Secara umum dinyatakan bahwa unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg) lebih larut pada pH mendekati netral. Sebaliknya unsur mikro (Fe, Mn, Zn, Cu, dan B) kecuali Mo lebih larut pada pH rendah (Hakim, 2006). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa nilai pH optimal bagi pertumbuhan tanaman yaitu antara 6.0-6.5. Unsur P termasuk unsur hara makro esensial atau unsur hara yang harus ada dan dibutuhkan dalam jumlah yang banyak bagi pertumbuhan tanaman yang normal. Pada reaksi tanah yang masam, unsur P diikat oleh AL dan Fe, sedangkan pada kondisi tanah yang basa unsur P diikat oleh Ca dan Mg, sehingga P tidak tersedia pada kedua kondisi tanah tersebut.

Bahan organik mampu meningkatkan nilai pH tanah. Ruhaimah et al., (2007) melaporkan bahwa pemberian 5 ton kompos sampah kota masih mampu meningkatkan pH tanah bertekstur kasar, Regosol, sebesar 0.44 satuan pada musim tanam kedua. Demikian juga BO mampu meningkatkan pH tanah bertekstur halus, seperti yang dilaporkan oleh Sari (2007), Gulo (2007), dan Okalia (2008). Sari (2007) mendapatkan bahwa terjadi peningkatan pH Ultisol Limau Manis sebanyak 0.27 satuan dengan penambahan kompos titonia yang dicampur jerami jagung. Pada tahun yang sama juga dilaporkan bahwa terjadi peningkatan pH Ultisol sebesar 1.43 satuan dengan pemberian 15 ton/ha kascing sekam padi (Gulo, 2007). Peningkatan pH atau penurunan jumlah ion H^+ dalam larutan tanah pada Ultisol Limau Manis mungkin disebabkan oleh pengikatan Al dan Fe, penyebab kemasaman tanah pada Ultisol, oleh asam-asam organic yang dihasilkan BO dalam proses dekomposisi atau yang ada dalam kompos.

Selanjutnya, peningkatan pH tanah juga dilaporkan oleh Adeleye et al. (2010) bahwa pH tanah meningkat dari 5.86 menjadi 6.03 (tahun 2007) dan dari 5.43 menjadi 6.20 (tahun 2008) dengan penambahan 10 ton pupuk kandang/ha pada tanah Alfisol (Oxic tropuldalf)) di Nigeria. Sebelumnya Clark et al, (1998) telah melaporkan bahwa terjadi peningkatan pH tanah dengan penambahan BO dalam bentuk pertanian organic dan low input (pupuk kandang dan pupuk buatan) pada tanah lempung Reiff (coarse-loamy, mixed, nonacid, thermic Mollic Xerofluvents) dan lempung berdebu Yolo (fine-silty, mixed, nonacid, thermic Typic Xerorthents) di California. Nilai pH tanah meningkat secara consisten selama 8 tahun (1988-1996) percobaan. Hal ini disebabkan karena penambahan kation yang berasal dari pupuk kandang dan pelapukan cover crop yang ada pada lahan percobaan, disamping akibat pengurangan penggunaan pupuk Nitrogen dalam bentuk $NH4^+$ yang mereka lakukan.

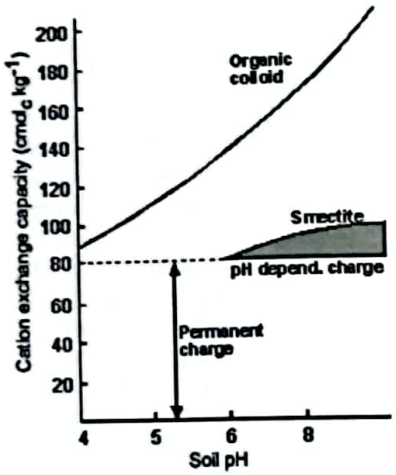
2.2.2 Kapasitas Tukar Kation (KTK) Tanah dan Pemegangan Hara

Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan kemampuan suatu tanah untuk menjerap dan mempertukarkan kation. Tanah dengan nilai KTK yang tinggi akan mampu menjerap atau menahan kation-kation hara (terutama Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+) yang ada ataupun yang ditambahkan dalam bentuk pupuk, sehingga tidak hanyut bersama air permukaan maupun air perkolasi (leaching) sebelum tanaman mengambilnya. Di samping itu, hara yang terjerap pada permukaan koloid akan mudah dilepas lagi ke dalam larutan tanah untuk bisa diambil tanaman, sampai terjadi keseimbangan antara konsentrasi kation yang ada pada komplek jerapan (koloid) dengan yang ada di dalam larutan tanah. Pelepasan ini bisa melalui proses pertukaran secara langsung (aktif) maupun pasif melalui proses proses difusi.

Nilai kapasitas tukar kation (KTK) suatu tanah berasal dari KTK liat (mineral) dan KTK humus/organik (Gb. 2). Peningkatan KTK akibat penambahan bahan organik dikarenakan pelapukan bahan organik yang menghasilkan humus (koloid organik) yang mempunyai permukaan yang luas, sehingga dapat meningkatkan muatan dan retensi unsur hara dalam tanah. Peningkatan muatan ini berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap ketersediaan hara bagi tanaman (Stevenson, 1994). Oleh sebab itu, menurut Uehara dan Gilmann (1981), KTK sering digunakan sebagai indeks kesuburan tanah. Allison (1973) menjelaskan bahwa bahan humus tersusun dari lignin, poliuronida, dan protein yang didampingi oleh C, H, O, N, S, P dan unsur lainnya. Muatan negatif diantaranya berasal dari gugus -COOH dan -OH yang tersembul di pinggiran dimana ion H dapat digantikan oleh kation lain.

Dipindai dengan CamScanner

Sifat koloid dari humus yang bermuatan negatif (khusus pada pH tinggi) meningkatkan daya jerap dan kapasitas tukar kation tanah. Sekitar setengah dari KTK tanah berasal dari bahan organik. Bahan organik dapat meningkatkan kapasitas tukar kation dua sampai tiga puluh kali lebih besar daripada koloid mineral. Seperti yang disampaikan Allison (1973) dan Stevenson (1994), bahwa BO dapat meningkatkan KTK bisa melebihi 200 me/100 gr, yaitu mencapai 150-300 me/100 g , sedangkan liat hanya 8-100 me/100 g. Kapasitas tukar kation tanah yang tinggi mengakibatkan peningkatan daya sanggah tanah (kemampuan tanah untuk bertahan dari perubahan), peningkatan daya jerap kation atau pemegangan hara, serta kemampuan retensi air.



Gambar 2. Nilai kapasitas tukar kation bergantung pH

Ruhaimah et al., (2007) melaporkan bahwa pemberian 5 ton kompos sampah kota masih mampu meningkatkan KTK tanah bertekstur kasar, Regosol, sebesar 6.5 me/100 g tanah pada musim tanam kedua. Selanjutnya, pada tanah bertekstur halus, pemberian asam fulfat dapat meningkatkan KTK dari 9,27 me/100g menjadi 20,48 (Whitasari, 2010) dan dari 14,45 menjadi 17,10 dengan penambahan 3,2 ton/ha endapan dari air gambut (Husnita, 2008).

Bahan organik berperan menjaga keberlansungan suplai dan ketersediaan hara bagi tanaman. Hal ini berkaitan dengan adanya kation terjerap pada permukaan koloid yang mudah dipertukarkan. Dengan adanya muatan negatif pada permukaan koloid (liat maupun organik atau

humus), maka sebagian unsur hara yang bermuatan positif atau kation (baik yang sudah ada dalam tanah maupun yang berasal dari pupuk) yang terlarut di dalam tanah akan dipegang oleh koloid, sehingga tidak akan hilang bersama air perkolasi atau air permukaan. Koloid organik (humus) ini sangat penting keberadaannya pada tanah dengan kandungan liat yang rendah, seperti tanah berpasir. Hal ini disebabkan karena tanah yang berpasir mempunyai KTK yang rendah, sehingga pemegangan hara rendah, kehilangan hara tinggi. Pada kondisi demikian, pada tanah bertekstur pasir tanpa BO yang cukup pertumbuhan tanaman akan terhambat bila dibandingkan dengan tanah bertekstur halus seperti tanah berliat.

Selanjutnya, BO organik juga berkemampuan mengeliminasi bahan-bahan beracun, terutama yang diakibatkan oleh kation-kation mikro seperti Co (cobalt), Cu (cuprum/ tembaga), B (boron), dan lain-lain dengan membentuk ikatan khelat. Ikatan khelat ini bersifat preventif (dari efek meracun metal tersebut) dan konservatif, karena sewaktu-waktu kation-kation logam yang terjerap dalam ikatan khelat juga masih bisa dimanfaatkan oleh tanaman. Bahkan ada yang mengatakan bahwa terjadinya ikatan khelat ini justru meningkatkan mobilitas banyak kation, karena ikatan ini bisa larut sehingga memudahkan tanaman untuk memanfaatkannya. Bahan organik juga punya kemampuan meningkatkan unsur hara tersedia seperti Ca, Mg, dan K, serta melepaskan P yang diikat oleh oksida-oksida (Fe, Al) dalam tanah (Sanchez, 1992).

2.2.1 Pembentukan dan pemantapan aggregat tanah

Aggregat tanah adalah salah satu sifat fisika tanah yang merupakan penciri kualitas tanah. Hal ini disebabkan karena aggregat tanah mampu mempengaruhi sifat fisika tanah lainnya, seperti kepadatan tanah (BV), sirkulasi udara, serta retensi dan transmisi air dalam tanah. So dan Woodhead (1987) menyampaikan bahwa aggregat tanah yang merupakan bahan dasar struktur tanah mempengaruhi tata udara, air, suhu, dan mekanika tanah. Air akan menentukan kelarutan dan ketersediaan hara bagi tanaman. Sedangkan udara mensuplai oksigen (O_2) bagi pernafasan akar dan kehidupan organisme tanah lainnya. Oleh sebab itu, dengan tersedianya unsur hara yang cukup, aggregat tanah yang baik mampu menyediakan zona perakaran yang kondusif bagi pertumbuhan tanaman.

Aggregat tanah yang diharapkan yaitu yang tidak mudah berubah atau stabil dengan energi input dalam pengelolaan lahan. Jadi stabilitas aggregate tanah didefinisikan sebagai ketahanan struktur tanah terhadap tenaga penghancur mekanis (pengolahan tanah, dampak alat-alat berat,

Dipindai dengan CamScanner

injakan kaki binatang, dan percikan butir hujan) atau fisiko-kimia (seperti pemecahan, pengembangan dan pengkerutan) (USDA, 1996).

Aggregat tanah yang stabil mampu mempertahankan kondisi lingkungan pada level yang baik, mampu melewatkan air dari permukaan masuk ke dalam profil tanah (infiltrasi), tanpa terjadi kerusakan aggregat. Oleh sebab itu kemungkinan atau peluang aliran air dipermukaan tanah bisa diantisipasi. Aliran permukaan atau runoff inilah yang akan menyebabkan terjadinya erosi. Erosi akan sangat terasa pada daerah berlereng curam, seperti lahan-lahan di Sumatra Barat. Oleh sebab itu peningkatan pembentukan dan stabillitas aggregat tanah merupakan suatu keharusan untuk mendapatkan dan mempertahankan lingkungan yang berkesinambungan.

Salah satu usaha untuk mendapatkan aggregat tanah yang stabil yaitu dengan penambahan BO ke dalam tanah. Bahan organik meningkatkan muatan permukaan atau kapasitas tukar kation tanah sehingga mampu menyatukan partikel tanah (Uehara dan Gilmann, 1981) dan memantapkannya. Bahan organik merangsang terjadinya granulasi dan sangat penting dalam pembentukan agregat tanah yang stabil (Albiach et al, 2001; Dalal and Brigde, 1996; Yulnafatmawita et al, 2006, 2008, 2010a, 2010b, 2010c).

Bahan organik merupakan bahan pemantap agregat tanah yang tiada taranya. Melalui penambahan bahan organik, tanah yang tadinya berat menjadi berstruktur remah yang relatif lebih ringan ketika diolah. Demikian juga sebaliknya, tanah yang berbutir lepas seperti pasir akan membentuk aggregat sehingga pori makro berkurang dan pori mikro bertambah. Jadi secara umum Kay and Angers, (2002) menjelaskan bahwa BO tanah terutama yang dalam bentuk humus dan bersifat reaktif memperbaiki bentuk dan stabilitas struktur tanah, walaupun ada pengecualiannya.

Adanya humus pada tanah sangat membantu mengurangi pengaruh buruk liat terhadap struktur tanah. Dalam hal ini humus merangsang granulasi aggregat tanah. Stevenson, (1994) menjelaskan bahwa BO mampu membentuk agregat tanah yang lebih baik dan memantapkan agregat yang telah terbentuk sehingga aerasi, permeabilitas dan infiltrasi menjadi lebih baik. Infiltrasi yang baik akan menyerap curah hujan yang jatuh kepermukaan bumi, sehingga laju runoff yang akan menyebabkan erosi akan berkurang. Dengan demikian, daya tahan tanah terhadap erosi akan meningkat.

Dalam proses pembentukan aggregat, BO mengikat partikel tanah menjadi domain, kemudian mengikat domain tersebut menjadi aggregat

mikro, dan selanjutnya menyatukan aggregat mikro menjadi aggregat makro tanah yang ikatannya cukup kuat sehingga tidak terpengaruh oleh air dan energi input lainnya. Namun demikian, BO itu sendiri tidak akan bereaksi dengan partikel tanah dalam pembentukan aggregat tanpa kehadiran mikroorganisma (Oades, 1984). Hal ini disebabkan karena aktifitas mikroba tersebut merupakan faktor yang paling penting dalam proses menghasilkan bahan perekat dan dalam pembentukan humus (Kononova, 1966). Jadi, mikroorganisme yang hadir dalam perombakan BO berperan dalam pemantapan aggregat tanah, sehingga tanah menjadi lebih stabil menangkis pengaruh energi dari luar.

Pembentukan Struktur Mikro

Dalam mekanismenya, BO tanah mengikat bahan mineral tanah melalui baik proses kimia maupun proses fisika. Interaksi kimia antara BO tanah dan matrik tanah biasanya terjadi dalam pembentukan struktur mikro, dan proses fisika terjadi saat pembentukan struktur makro atau dalam proses stabilasi struktur tanah.

Menurut Arsyad (1989) pembentukan agregat yang stabil oleh bahan organik terjadi karena mudahnya terbentuk kompleks tanah dengan bahan organik. Hal ini berlangsung melalui beberapa mekanisme, antara lain:

- Pengikatan secara kimia butir-butir liat melalui ikatan oleh bagian-bagian pada senyawa organik yang berbentuk rantai panjang.
- Pengikatan secara kimia butir-butir liat melalui ikatan antar bagian negatif liat dengan bagian negatif (karboksil) dari senyawa organik dengan perantara basa dan ikatan hidrogen.
- Pengikatan secara kimia butir-butir liat melalui ikatan antara bagian negatif liat dan bagian positf dari senyawa organik berbentuk rantai polimer.
- Pengikatan butir tanah menjadi agregat oleh miselia atau hifa cendawan
- Pengikatan secara fisik butir-butir primer tanah oleh miselia jamur dan aktinomisetes.

Dari berbagai macam senyawa organik yang ada, Cresser et al (1993) menyatakan bahwa bahan humat termasuk agen pengikat butir tanah yang tahan lama (persistent). Bahan ini sering berasosiasi dengan Al dan Fe amorfus dalam tanah, sehingga dapat memantapkan partikel tanah. Dari hasil penelitian Yulnafatmawita (2005) diperoleh bahwa BO yang berasosiai dengan Fe pada Ferrosol (=Oxisol pada taksonomi USDA) memberikan aggregat tanah yang sangat stabil.

Dipindai dengan CamScanner

Dalam susunan hirarkinya, struktur tanah dibentuk dari proses flokulasi diantara partikel tanah menjadi flokul, flokul digabung menjadi aggregate mikro, dan aggregate mikro dikelompokan menjadi aggregate makro. Flokul yang dihasilkan diklasifikasikan menjadi struktur mikro yang halus atau yang bersifat koloid dengan ukuran < 0.001 mm (Vershinin, 1971), tetapi juga bisa lebih besar dari itu. Kemudian, flokul bergabung satu sama lain membentuk domain, lalu domain berkelompok menjadi aggregate mikro, dan akhirnya aggregate mikro bergabung bersama membentuk aggregate makro (Dexter, 1988). Dibawah kondisi alami, flokulasi terjadi secara spontan, tergantung pada kandungan liat dan kondisi tanahnya, akan tetapi untuk sebagian tanah, BO masih memainkan peranan penting dalam menggabungkan partikel tanah. Secara rinci beberapa kemungkinan pengikatan aggregat tanah oleh BO dilaporkan oleh Harris et al (1966) pada Tabel 2.

Senyawa organik seperti polisakarida yang berinteraksi secara kimia dengan Fe dan Al mempengaruhi proses flokulasi dengan mengarahkan liat dalam suatu arah bidang datar yang sama dan membentuk jembatan diantara masing-masing partikel tanah untuk mengikatnya (Gb.3) (McLaren and Cameron, 1996). Bahan organik tanah bisa berinteraksi secara kimia dengan bahan koloid lainnya karena ia bisa berkelakuan seperti kation, anion, dan bahan tanpa polar ion di alam (Tan, 1993).

Pada setiap level proses pembentukan struktur tanah dalam, secara lansung ataupun tidak lansung, berpengaruh terhadap hubungan dan proses tanah-udara-air. Karena dalam suatu volume tanah secara umum terdapat bahan padatan, cairan, dan gas. Ketiga bahan tersebut perlu dalam keadaan keseimbangan tertentu untuk menyediakan media tumbuh yang baik bagi pertumbuhan tanaman.

Table 2 Kemungkinan Mekanisme Pengikatan Aggregat (Harris et al., 1966)

Mekanisme	Formula	Keterangan
I. Domain liat-Polimer organic-Domain liat		
A.Pinggir domain-Polimer organik-(Domain)		
1. Pertukaran anion	Edge-Al-OH_2^+—$^-$OOC-R-COO$^-$–	Pinggir positif terhadap polimer karboksil (Ruehwein and Ward, 1952; Packder, 1957; Warkentin and Miller, 1958; Mortensen, 1962; Emerson, 1963)
2. Ikatan Hidrogen	Edge-OH—O=C-R-C-N—HO-Edge (O; H; H)	Diantara pinggir karbosil dan polimer karbonil atau amida (Emerson, 1955; Holmes and Toth, 1957; Kohl and Taylor, 1961)
3. Jembatan Kation	Edge-O$^-$—M^{n+}—$^-$OOC-R-COO$^-$–	Diantara muatan negative dan polimer
4. Attraksi Van der Waals		Antara pinggir dan polimer (Greenland1965),
B. Permukaan domain-Polimer organik-(Domain)		
1. Ikatan Hidrogen	Face Si-O—HO-R-OH—	Diantara polimer hi droksil danpermukaan luar atau (expanding lattice minerals) sil ikat oxigen (Geoghegan, 1950; Emerson, 1960; Emerson dan Raupach, 1964)
2. Jembatan Kation	Extern.face$^-$—M^{n+}—$^-$OOC-R-COO$^-$—	Diantara permukaan luar domain dengan polimer karbioksil atau grup lain yang mampu berpolarisasi (E.W.Russell, 1935; Kroth and Page, 1946; Peterson, 1948; Emerson, 1943)
3. Attraksi Van der Waals attraction		Antara muka dan polimer (Greenland1965),
III. Kuarsa-(Debu, kolloid Inorganik dan Organik)-Kuarsa		

A. Ikatan kimia terbentuk antara jel permukaan kuarsa Al-sillikat terhidrasi dengan grup aktif dari konstituen aggregate

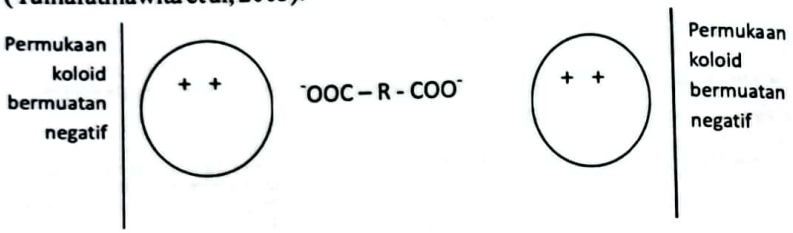
B. Butir kuarsa yang dipegang dalam matrik pdebu dan liat distabilisasi terutama oleh:

1. Oriented clay particles (E.J. Russel, 1950; J.P.Martin *et al*, 1955)
2. Silikat yang terhidrasi secara irreversible (Dutt, 1948a), ses kuioksida (Lutz, 1936), atau komplek seskuioksida humat (Filippovich, 1956)
3. Bahan humat yang terhidrasi secara irreversible (Sokolovskii, 1936; Williams, 1935; Sideri, 1936b)
4. Mikroaggregate berukuran debu yang distabilisasi oleh Fe-humat (Tiulin, 1954)
5. Koloid organik dan domain liat yang diikat oleh mekanisme yang disitir dari I dan II

[a] Domain liat didefinisikan sebagai sebuah grup pf kristal liat yang diorientasikan cukup dekat dengan ikatan kation hidrogen diantara permukaan-permukaan kristal yang berkelalkuan sebagai unit tunggal
[b] M^{n+} = Kation bebas atau metal oksida atau hidroksida yang bermuatan positif
[c] R = Polimer organic dengan sumbu horizontal atau vertical terhadap domain liat.

Dipindai dengan CamScanner

Proses keseimbangan antara tanah, udara, dan air tersebut bisa dimodifikasi oleh pengelolaan tanah dan tanaman, seperti pada praktek pengolahan tanah (Charter, 2004). Pengolahan tanah yang intensif akan menggemburkan, meningkatkan pori aerase (berisi udara), dan menurunkan bobot isi (BV) tanah dalam jangka pendek, tetapi akan merusak tanah dalam jangka panjang. Hal ini disebabkan karena dengan pengolahan tanah BO yang terproteksi secara fisik akan terekpos dan mudah dijangkau mikroba perombak. Mikroba perombak akan bekerja lebih intensif dengan cukupnya oksigen dan air tersedia pada tanah yang gembur. Dengan demikian, pengolahan tanah yang intensif akan mengintesifkan pula kehilangan BO dari tanah, sehingga aggregat tanah peka terhadap kehancuran, dan akhirnya terjadi pemadatan tanah (Yulnafatmawita et al, 2003).



Gambar 3. Molekul organic dan kation membantu flokulasi koloid liat (McLaren, and Cameron, 1996).

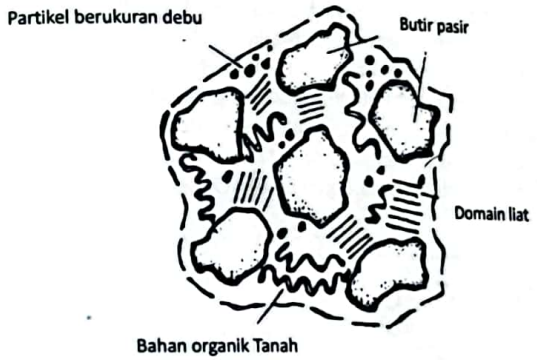
Pembentukan Struktur Makro

Struktur makro dikenal juga sebagai gabungan aggregate (compound soil aggregates) khususnya aggregate-aggregat mikro membentuk aggregate makro dengan adanya BO. Arsyad (1989) menjelaskan kemungkinan mekanisme pembentukan aggregat makro, diantaranya yaitu melalui penyatuan aggregat oleh semen yang dieksresikan bakteri serta pengikatan secara fisik aggregat mikro tanah oleh miselia jamur dan aktinomisetes. Makropori (> 250 µm diam) lebih banyak ditemukan pada permukaan tanah (0–5 cm) dari lahan yang tidak diolah (NT) dibandingkan dari lahan dengan pengolahan tanah secara konvensional (CT) (Beare et al., 1997). Aggregate mikro bersama-sama partikel tanah bersatu dengan kehadiran BO akan membentuk aggregat makro (Gb. 4) (Emerson, 1959)

Bahan organik yang berperan dalam pemantapan ataupun pengikatan aggregat mikro menjadi makro diantaranya tumbuhan tingkat rendah seperti fungi. Peningkatan populasi fungi (khususnya fungi bermiselia

seperti micorhiza, dll) akan meningkatkan kemantapan agregasi partikel-partikel penyusun tanah. Mikroba dan miselianya, yang berupa benang-benang, akan berfungsi sebagai perajut/ perekat/glue antar partikel tanah. Pertumbuhan miselia jamur lebih efektif mengikat partikel tanah dari pada mikroba yang kecil-kecil seperti bakteri. Mekanisme ikatan labil (senyawa organik) dengan hifa dan akar merupakan stabilisasi menjadi aggregat makro dalam tanah (aggregates > 250 µm diameter) (Degens, 1997). Dengan demikian BO menyebabkan struktur tanah menjadi lebih baik karena ketahanannya menghadapi tekanan erodibilitas (perusakan) tanah.

Stabilitas aggregate akan menurun drastis pada tanah yang ditanami dengan kondisi lingkungan yang bersih, tetapi akan meningkat pada tanah yang ditanami dalam kondisi berumput, seperti alfalfa (USDA, 1996). Hal ini disebabkan karena akar dari rumput mampu merajut partikel tanah ataupun aggregate mikro menjadi aggregate makro yang stabil. Di samping itu, BO yang diekresikan akar tanaman juga membantu memperkuat stabilitas aggregate tanah tersebut.



Gambar 4. Penggabungan partikel tanah dan domain membentuk aggregate dengan bantuan BO (Emerson, 1959)

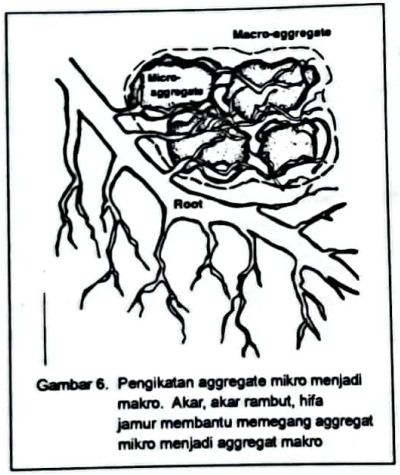
Berdasarkan diameter berat rata-rata normal (NMWD) semakin kecil aggregat semakin besar stabilitas aggregatnya. Lempung berpasir dari batuan pasir (Sc and Sw) merupakan tanah yang paling lemah, karena aggregat kecil terbentuk dari penjerapan partikel pada koloid tanah (liat ataupun humus). Sedangkan batuan lumpur (mudstone) ungu adalah yang terkuat stabilitas aggregatnya. Semua tanah yang diolah menurun stabilitas

Dipindai dengan CamScanner

aggregatnya dibanding dengan tanah yang sama tapi tidak diolah (Zhang and Horn, 2001), karena kandungan BO tanah menurun akibat pengolahan.

Sesuai dengan yang diperoleh Yulnafatmawita (2006) bahwa stabilitas aggregate tanah meningkat dengan peningkatan kandungan BO tanah. Stabilitas aggregat Ultisol Limau Manis dilaporkan meningkat sebanyak 16.8% setelah 3 bulan penambahan tithonia di lapangan (Yulnafatmawita et al, 2008). Selanjutnya juga dilaporkan terjadi peningkatan stabilitas aggregate tanah setelah 4 bulan, 8 bulan, dan setelah 12 bulan pemberian BO segar (tithonia, gamal, dan krinyuh) kedalam tanah (Yulnafatmawita et al, 2010). Indeks stabilitas aggregat tanah naik dari <40 sebelum menjadi > 50 setelah penambahan BO segar sebanyak 20 T/ha setara bobot kering. Bahkan stabilitas aggregat tanah masih terdeteksi lebih tinggi pada plot yang diberi BO segar dibanding plot yang tidak diberi BO (plot kontrol) setelah dua tahun penanaman jagung dan satu tahun diberakan (Yulnafatmawita et al, 2011).

Stabilitas dua kelas aggregat tanah, makro (> 250 µm) dan mikro (<250 µm), melawan tenaga penghancur yang disebabkan oleh pembasahan tiba-tiba sangat ditentukan oleh BO. Stabilitas agregat mikro disebabkan oleh adanya kation multivalen yang beraksi sebagai jembatan antara BO dan liat. Stabilitas aggregat makro terbentuk dengan perajutan oleh akar tanaman, baik yang masih hidup ataupun yang sudah terdekomposisi (Gb. 6). Aggregat makro ini akan lebih banyak terdapat pada tanah dibawah padang rumput yang tidak terganggu. Tetapi, kondisi stabilitas aggregat makro ini sensitif terhadap manajemen lahan (Oades, 1984).



Gambar 6. Pengikatan aggregate mikro menjadi makro. Akar, akar rambut, hifa jamur membantu memegang aggregat mikro menjadi aggregat makro

Mikroflora dan fauna berkontribusi dalam pembentukan dan stabilisasi struktur tanah melalui eksudat akar yang dihasilkan dalam bentuk bahan semen untuk menstabilkan struktur tanah (Anger and Carons, 1998). Geoghegan & Brian (1948) melaporkan bahwa polisakarida tipe Dextran dan Levan dari bakteri mempunyai pengaruh aggregasi yang bagus terhadap partikel tanah. Pembentukan dan pemantapan aggregat bergantung pada proses pengembangan dan pengkerutan, aktifitas biologi, jenis eksudat organik, serta intensitas, jumlah, dan

waktu kejadian pengembangan dan pengkerutan. Aggregat seperti sub-angular bloki atau lempeng merupakan sistem yang paling susah berubah atau kaku (Horn and Schumaker, 2005).

Konstanta laju (k) perubahan aggregasi 35 x lebih besar dari nilai k bagi akumulasi total C-organik. Oleh sebab itu waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 99% keseimbangan yaitu 10.5 tahun untuk makroaggregat. Bahan organik yang berasosiasi dengan bahan mineral tanah akan terproteksi secara fisik dan proses dekomposisi BO akan lebih lambat, sehingga menyebabkan terbentuknya aggregat mikro yang stabil dalam aggregat makro (Jastrow, 1996).

Bahan organic sebagai salah satu agent pengikat butir tanah yang mampu menciptakan struktur tanah yang gembur, seimbang antara pori makro dan mikro tanah, serta stabil terhadap pengaruh air. Bahan organic bukan hanya mampu mempersatukan butir tunggal tanah bersama dengan kation, tetapi juga berpotensi mengikat aggregate-aggregate mikro serta butir tunggal menjadi aggregate makro, baik secara sementasi, pembungkusan ataupun perajutan. Oleh sebab itu, kehadiran bahan organic dalam mempertahankan sifat fisika tanah yang baik merupakan suatu keharusan.

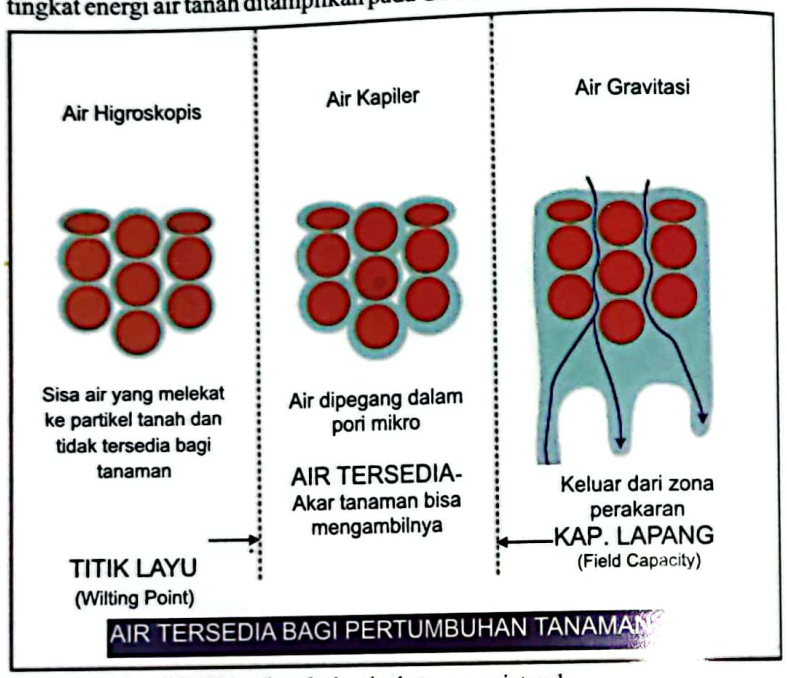
2.2.1 Retensi dan transmissi air

Bahan organik dalam tanah bisa meningkatkan kemampuan tanah menahan air. Hal ini sesuai dengan sifat polaritas air yang bermuatan negatif dan positif yang selanjutnya berkaitan dengan sifat koloid partikel tanah dan bahan organik itu sendiri. Stevenson (1994) menyatakan bahwa BO meningkatkan retensi air yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman. Peningkatan agregasi tanah oleh adanya bahan organik akan meningkatkan ruang pori tanah dan keseimbangannyaa, akibatnya kemampuan tanah dalam menyimpan air dan melewatkan air untuk menyediakan ruang udara akan semakin proporsional (baik). Daya jerap air 80-90% dari bobot BO, sedangkan liat hanya 15-20%. Hal ni bermanfaat untuk menghindarkan tekanan keringan pada perakaran tanaman.

Ke a stabilitas aggregate tanah penting dalam masalah pergerakan air? Hal dapat dianalisis dari perannya dalam lingkungan. Aggregat tanah me ngaruhi erosi, pergerakan air, dan pertumbuhan akar tanaman. Diharapk anah mempunyai aggregate yang stabil melawan curah hujan dan perg an air. Aggregat yang pecah akibat pukulan butir hujan atau air akan melepaskan butir tunggal yang akan menyumbat pori dan menyemen atau merekat permukaan tanah. Hal ini akan menciptakan kerak

Dipindai dengan CamScanner

dipermukaan tanah jika kering, yang berakibat pada penyerapan air oleh pori tanah menurun dan menghambat pemunculan (emergence) anakan tanaman dari tanah. Kondisi yang diharapkan dari suatu aggregate tanah yaitu pori makro (antar aggregate) dan mikro (dalam aggregat) yang seimbang dan cukup. Karena pori mikro berguna untuk menahan air dan pori makro untuk diisi udara (USDA, 1996). Kondisi pori tanah pada tiga tingkat energi air tanah ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kondisi pori tanah pada tiga tingkat energy air tanah

Pergerakan air secara vertikal atau infiltrasi dapat di[illegible]iki dan tanah dapat menyerap air lebih cepat sehingga aliran permuka[illegible]an erosi diperkecil. Demikian pula dengan aerasi tanah yang menjadi [illegible]bih baik karena ruang pori tanah (porositas) bertambah akibat terbentuknya agregat. Kemampuan humus menahan air dan hara melebihi kemampuan liat. Tinggi daya menahan (menyimpan) air adalah akibat tingginya kapasitas tukar kation dari humus, karena humus mempunyai beberapa gugus yang aktif terutama gugus karboksil. Dengan sifat demikian keberadaan humus dalam tanah akan membantu meningkatkan produktivitas tanah.

Bahan organik membantu meningkatkan retensi air dalam tanah melalui perbaikan struktur dan distribusi pori tanah. Tanah dengan struktur yang remah akan mempunyai pori makro dan mikro yang seimbang. Kondisi tanah dalam keadaan seimbang antara pori makro dan mikro akan mampu menahan air yang cukup untuk kebutuhan pelarutan dan serapan hara, serta udara yang cukup untuk pernafasan akar tanaman dan kehidupan mikroba tanah.

Pengelolaan Bahan Organik Tanah

Faktor pembatas dominant dari kesuburan tanah mencakup kandungan BO tanah yang rendah, kandungan kation basa yang rendah, dan KTK yang rendah. Petani disarankan untuk meningkatkan kandungan BO tanah agar KTK meningkat dan kapasitas retensi air tanah juga meningkat. Peningkatan BO tanah bisa dilakukan dengan penambahan pupuk kandang, pupuk hijau, dan sisa tanaman (Yulnafatmawita et al, 2008, 2010) serta pupuk buatan (Ololade, et al., 2010)

Penambahan BO secara regular ke lahan yang ditanami dengan tanaman semusim secara intensif, mengurangi intensitas pengolahan tanah, menanam cover crop diantara tanaman pokok, bertanaman dalam lorong (Alley Cropping) terutama di daerah berlereng, serta mengembalikan sisa tanaman ke lahan pertanian bisa diterapkan untuk meningkatkan kandungan BO dan mempertahankannya pada level tertentu bagi suatu tanah. Clark et al., (1998) mendapatkan bahwa di lembah Sacramento di California pertanian organik atau praktek pertanian dengan input luar rendah meningkatkan kesuburan tanah, dan hara tersimpan yang lebih besar. Selanjutnya, Adeleye et al., (2010) melaporkan bahwa penggunaan pupuk kandang ayam pada Alfisol di Nigeria Barat Daya dapat meningkatkan strabilitas aggregate tanah, porositas, kapasitas retensi air, memperbaiki status BO tanah, ketersediaan hara (P-dd, Mg, Ca, K), serapan hara, dan hasil tanaman bayam.

Disisi lain, aggregasi tanah bisa mempengaruhi simpanan karbon di dalam tanah (Chevallier et al, 2004). Aggregat tanah mampu melindungi BO dari jangkauan mikroba perombak atau dikenal juga dengan terlindung secara fisik (physical protection) (Yulnafatmawita et al, 2003). Dalam jangka waktu 2 bulan dari awal pengolahan, aggregat tanah berukuran 2000- to 8000-µm menurun dari 0.47 menjadi 0.15 g g^{-1} pada kedalaman tanah 0- to 7-cm dan dari 0.32 menjadi 0.23 g g^{-1} pada 7 to 20 cm. Bahan organik fraksi ringan (LF) yang tidak terproteksi dalam aggregat tanah, serta partikel C (particulate C) dalam fraksi tanah dengan density < 1.9 g

Dipindai dengan CamScanner

cm^{-3}menurun setelah pengolahan tanah. Disarankan untuk mempertahankan tanpa olah tanah agar bisa dipertahankan proteksi aggregasi dan pool C yang distabilisasi secara fisik (Grandy and Robertson, 2006).

Namun demikian, pengolahan tanah dengan penambahan BO secara regular ke dalam tanah juga bisa dilakukan untuk mempertahankan kandungan BO tanah. Berdasarkan Yulnafatmawita et al (2008) dari empat jenis BO yang ditambahkan, titonia memberikan kemantapan aggregat yang paling tinggi pada tiap bulan pengamatan sampai bulan ke tiga setelah applikasi. Hal ini merupakan indikasi bahwa titonia dapat digunakan sebagai bahan pemantap aggregat tanah terpenting selama musim tanam muda atau selama 3 bulan. Hal ini diduga karena kandungan N titonia yang tinggi menyebabkan banyaknya mikroba yang terbentuk sehingga proses pelapukan berjalan cepat. Pelapukan yang lanjut akan menghasilkan humus, senyawa yang berperan sebagai aggregator utama.

Daftar Pustaka

Adeleye, E.O., Ayeni, L.S And Ojeniyi, S.O. 2006. Effect Of Poultry Manure On Soil Physico-Chemical Properties, Leaf Nutrient Contents And Yield Of Yam (Dioscorea Rotundata) On Alfisol In Southwestern Nigeria. Journal Of American Science 2010;6(10): 871-878.

Adeleye, E.O., Ayeni, L.S., And Ojeniyi, S. O. 2010. Effect Of Poultry Manure On Soil Physico-Chemical Properties, Leaf Nutrient Contents And Yield Of Yam (Dioscorea Rotundata) On Alfisol In Southwestern Nigeria. Journal Of American Science Vol.6 (10): 871-878

Albiach, R., Canet, R., Pomares, F., Ingelmo, F. 2001. Organic matter components and aggregate stability after the application of different amendments to a horticultural soil. Biores. Technol., 76, 125–129.

Allison,F.E. 1973. Soil Organic matter and its role in crop production. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam, London, New York

Angers, D.A. and Carons, J. 1998. Plant-Induced Changes In Soil Structure: Processes And Feedbacks. Biogeochemistry, Vol. 42 (1-2):55-72.

Arsyad, S. 1989. Konservasi Tanah dan Air. Penerbit IPB (IPB Press) Bogor

Beare, M. H., Hu, S., Coleman, D. C. And Hendrix, P. F. 1997. Influences of Mycelia Fungi on Soil Aggregation And Organic Matter Storage In Conventional And No-Tillage Soils. Applied Soil Ecol. Vol.5(3): 211-219

Carter, M. R. 2004. Researching Structural Complexity In Agricultural Soils. Soil And Tillage Research Vol.79 (1): 1-6

Chevallier, T., Blanchart, E., Albrecht, A. And Feller, C. 2004. The Physical Protection Of Soil Organic Carbon In Aggregates: A Mechanism Of Carbon Storage In A Vertisol Under Pasture And Market Gardening (Martinique, West Indies). Agric. Ecosys. & Environ.. Vol.103 (2):375-387

Clark, M. S., Horwath , W.R., Shennan C., And Scow, K.M. 1998. Changes In Soil Chemical Properties Resulting From Organic And Low-Input Farming Practices. Agron. J. 90:662–671.

Cresser, M., Killham, K., and Edwards, T. 1993. Soil Chemistry and its application. Cambridge Univ. Press. Great Brittain.

Dipindai dengan CamScanner

Dalal, R. C. and B. J. Bridge. 1996. Aggregation and organic matter storage in sub-humid and semi arid soils. In "Structure and Organic Matter Storage in Agricultural Soils"' edited by M.R.Carter and B.A.Stewart, Lewis Publisher, Boca Raton, 263-308.

Degens, B.P. 1997. Macro-Aggregation Of Soils By Biological Bonding And Binding Mechanisms And The Factors Affecting These: A Review. Australian Journal Of Soil Research 35(3) 431 - 460

Dexter, A. R. 1988. Advances in Characterization of Soil Structure. Soil Till. Res., 11, 199-238.

Filep, G. 1999. Soilchemistry, processes and constituents. Akademiai Kiado, Budapest, 330.

Geoghegan, M. J. and Brian, R. C. 1948. Influence Of Various Carbohydrates And Proteins On Aggregation Of Soil Particles. Department Of Microbiology, Imperial Chemical Ind. Ltd., Jealott'8 Hill Res. Stat., Berks

Golchin, A., Oades, J.M., Skjemstad, J.O., and Clark, P. 1994. Soil structure and carbon cycling. Soil Biol. Biochem., 32, 1043-1068.

Grandy, A. S. and Robertson, G. P. 2006. Aggregation and Organic Matter Protection Following Tillage of a Previously Uncultivated Soil. Soil Sci. Soc. Am. J. Vol.70:1398-1406

Grandy A. S., Robertson, G. P., And Thelen, K. D, 2006. Do Productivity And Environmental Trade-Offs Justify Periodically Cultivating No-Till Cropping Systems? Agron. J. 98:1377-1383

Gulo, D.A. 2007. Perubahan Sifat Kimia Ultisol Limau Manis Akibat Dua Jenis Media Dan Takaran Kascing Serta Pengaruhnya Terhadap Tanaman Selada (Lactuca Sativa L)

Hakim, N., Herviyanti, dan Meirita, A. 2009. Pengaruh Penambahan Titonia Terhadap Sifat Kimia Ultisol Dan Hasil Tanaman Kedelai Pada Musim Tanam Ke Tiga. J. Solum Vol. Iii No. 2 Juli 2009: 10-21

Harris, R.F., Chesters, G., and Allen, O.N. 1966. Dynamics of soil aggregation. Adv.Agron., 18:107-162.

Horn, R. And Smucker, A. 2005. Structure Formation And Its Consequences For Gas And Water Transport In Unsaturated Arable And Forest Soils. Soil And Till. Res. Vol. 82, (1): 5-14

Huang, P. M. 2004. Soil Mineral–Organic Matter--Microorganism Interactions: Fundamentals

BAPAK FACHRI AHMAD SEBAGAI SEORANG PEMBIMBING DAN MOTIVATOR

Oleh :

Mimien Harianti
(Fakultas Pertanian Universitas Andalas)

Saya mulai mengenal Bapak Fachri Ahmad sejak kuliah di S2 di Program Pascasarjana Universitas Andalas, saat itu saya adalah mahasiswa satu-satunya di prodi Ilmu Tanah/ Manajemen Sumber daya Lahan. Bapak kebetulan mengajar mata kuliah keseimbangan hara dan larutan tanah, yang notabene isinya yang berhubungan dengan kimia tanah. Dalam memberi kuliah Bapak sangat sabar, baik dan ramah. Saat itu Bapak masih menjabat sebagai Wakil Gubernur Sumatera Barat, sehingga saya sering kuliah di kantor Bapak di Gubernuran dan hal itu sangat berkesan bagi saya.

Kemudian dalam penyusunan tesis saya masih berminat dibimbing oleh Bapak Fachri, dan terbukti ide penelitian yang di berikan Bapak untuk saya teliti mampu saya laksanakan dengan bimbingan yang penuh dari Bapak. Walaupun dalam menyelesaikannya butuh perjuangan dan kegigihan yang besar, namun dengan kesabaran Bapak membimbing saya, memberi motivasi, agar saya lebih bisa menjadi diri sendiri dan akhirnya bisa menjadi pioner dalam penelitian tersebut. Terimakasih yang tak berhingga saya ucapkan kepada Bapak telah menjadi pembimbing dan motivator saya. Ilmu yang Bapak berikan akan terus saya kembangkan dalam penelitian-penelitian yang berkelanjutan.

Mudah-mudahan Bapak selalu diberi kesehatan dan umur yang bermanfaat bagi orang-orang yang membutuhkan Bapak baik secara akademis maupun keseharian Bapak. Amin.....

Dipindai dengan CamScanner

Prof. Dr.Ir. Fachri Ahmad, MSc., lahir di Palembang pada tanggal 11 Desember 1940. Anak dari pasangan Ahmad Marah Sutan (Almarhum) dan Balkis Syarif (Almarhumah). Beliau mempunyai istri yang bernama Zurleli. Pendidikan yang pernah ditempuh Sekolah Rakyat, tahun 1947-1953 di Solok, SMP Negeri tahun 1953 - 1956 di Solok, SMA/B Negeri, tahun 1956-1959, di Solok. Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, tahun 1959-1966, dengan gelar Sarjana Pertanian (Ir). University of Georgia, Athens, Georgia, USA tahun 1982 - 1984, dengan gelar Master Of Science (MSc). University of Georgia, Athens, Georgia, USA tahun 1985 - 1988 dengan gelar Doctor of Phillosophy (Ph.D).

Pada tanggal 1 Desember 1964 Fachri Ahmad diangkat menjadi Pegawai Negeri Sipil Pusat dengan Pangkat Asisten TK. II, Gol.E II. Berkat kegigihannya dalam bidang akademik, beliau mendapatkan gelar Guru Besar Tetap Golongan IV/d dengan pangkat Pembina Utama Madya pada tanggal 1 April 1990 untuk Ilmu Kimia Tanah dan Kimia Lingkungan.

Disamping Jabatan fungsional beliau juga memegang jabatan struktural di Universitas Andalas diantaranya Dekan Fakultas Pertanian 1979-1981, Kepala Pusat Studi Lingkungan Hidup Universitas Andalas tahun 1988-1993, Pembantu Rektor I Universitas Andalas Periode tahun 1989-1993, Rektor Universitas Andalas Periode tahun 1993-1997. Diluar lingkungan Universitas Andalas beliau juga memegang beberapa jabatan penting diantaranya Wakil Ketua Dewan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Industri (DIPTI) Sumatera Barat tahun 1995-2000, Ketua Asosiasi Perguruan Tinggi Swasta Indonesia (APTISI), wilayah X Sumbar-Jambi, tahun 1999-2000, dan Rektor Universitas Bung Hatta Padang, tahun 1998-2000. Sebagai politisi beliau pernah menjadi Anggota MPR RI tahun 1997-1999, puncaknya pada tahun 2000-2005 beliau dipercaya untuk menduduki jabatan Wakil Gubernur pertama di Propinsi Sumatera Barat. Mulai tanggal 11 Desember 2010 beliau memasuki masa purnabakti sebagai pegawai negeri, namun masih dipercaya sebagai Ketua Yayasan Universitas Bung Hatta.

Sebagai seorang akademisi beliau mempunyai Orientasi Pengembangan Akademik diantaranya :

Ameliorasi dalam usaha pemanfaatan lahan pasang surut, Site Investigation for Transmigration Project along Trans-Sumatera Highway (Penelitian bersama Overseas Development Ministry United Kingdom dan Departemen Transmigrasi RI), Reaksi Asam-Asam Organik Tanah, Pertanian dan Lingkungan Hidup, dan Tanah-Tanah Abu Vulkanik Gunung Berapi.

Sebagai akademisi dan politisi beliau juga aktif menjadi pembicara dalam seminar, symposium, workshop, dan menghasilkan beberapa publikasi ilmiah pada Jurnal baik berskala nasional maupun internasional.

ISBN 978-602-8821-25-4

9 786028 821254

Andalas University Press

Jalan Situjuh No.1 Padang - 25129, Tlp. (0751) 27066, Fax. (0751) 38448
email : cebitunand@ymail.com
facebook : Andalas University Press

Dipindai dengan CamScanner