



B-10

ISBN 978-979-18768-0-3

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL DAN WORKSHOP
PERBENIHAN DAN KELEMBAGAAN
Yogyakarta, 10-11 November 2008

Peran Perbenihan Dan Kelembagaan Dalam Memperkokoh Ketahanan Pangan



FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
FORUM PERBENIHAN KOMDA DIY
2008



ISBN 978-979-18768-0-3

PROSIDING

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL DAN WORKSHOP
PERBENIHAN DAN KELEMBAGAAN

Yogyakarta, 10-11 November 2008

Peran Perbenihan Dan Kelembagaan Dalam Memperkokoh Ketahanan Pangan

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
FORUM PERBENIHAN KOMDA DIY
2008**

PROSIDING

**Seminar Nasional dan Workshop Perbenihan dan Kelebagaan
Yogyakarta 10-11 November 2008**

Tema:

**Peran Perbenihan dan Kelebagaan
Dalam Memperkokoh Ketahanan Pangan**

Penyelenggara

Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional (UPN) "Veteran" Yogyakarta
Forum Perbenihan DIY

Penyunting

Dr. Ir. H. Basuki, MP, Dr. Ir. Teguh Kismantoroedji, MS, Ir. Hj. Ami Suryawati, MP,
Ir. Vandrias Dewantoro, M.Si, Ir. Lagiman, M.Si, Vini Arumsari, SP., MP,
Wulandari Dwi Etika Rini, SP., M.P, Eko Murdiyanto, SP., M.Si,
Endah Wahyurini, SP., M.Si, Antik Suprihanti, SP., M.Si, Ir. Nurngaini, MP

Desain Cover:

Panitia Seminar Nasional dan Workshop Perbenihan dan Kelebagaan

Percetakan

HANGGAR Offset, Yogyakarta

Cetakan I / November 2008

Penerbit

Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional (UPN) "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
Telp: (0274) 486693, 487793; Fax. (0274) 487793
e-mail : semnas_benihlembaga_fpupn@yahoo.com

DAFTAR ISI

	Hal
Kata Pengantar	i
Ucapan Terima Kasih	ii
Sambutan Rektor UPN "Veteran" Yogyakarta	iii
Sambutan Ketua Panitia	v
Daftar Isi	vi

I. Makalah Utama

Peran Perbenihan dan Kelembagaan dalam Memperkokoh Ketahanan Pangan (Menteri Pertanian RI)	1
Peran kelembagaan perbenihan dalam rangka penyediaan dalam rangka penyediaan benih unggul bermutu tepat sasaran (Prpto Yudono)	5
Dari desentralisasi perbenihan membangun industri unit desa menuju terbentuknya desa industri berbasis pertanian industri (Sjamsoe'oed. S)	13
Peran perbenihan dan kelembagaan dalam memperkokoh ketahanan pangan (Atmadi Saleh)	17
Peran perbenihan dan kelembagaan dalam memperkokoh ketahanan pangan (Didi Junaedi)	20

II. Makalah Workshop

Penguatan organisasi dan manajemen petani sebagai pebisnis di pedesaan dalam mendukung peningkatan produksi pertanian (Soeharto)	1
Peran Perguruan Tinggi dalam perbaikan sistem perbenihan nasional (Sumarwoto dan Ami Suryawati)	13
Membangun sistem perbenihan kecil dengan pendekatan " Supply Chain Management (Facrul Rozi)	20
Evaluasi kinerja sistem perbenihan (Satrias Ilyas, Memen Surahman, Suwarto, Sri Yani Sujiprihati, Yan Rahman Hidayat, dan Adi Wijono)	32

III. Kelompok Perbenihan

Penggunaan benih bermutu di tingkat petani untuk meningkatkan ketahanan pangan (Antik Suprihanti)	1
Keragaan daya hasil benih varietas unggul baru (VVB) perspektif padi sawah pada area unit perbanyak benih sumber di Jawa Tengah (Hairil Anwar, Ekaningtyas K.H)	7
Pengaruh pupuk daun shell foliar terhadap pertumbuhan dan hasil tiga varietas bawang merah (<i>Allium Ascalonicum</i> ,L) (Darban Haryanto)	13
Peran inovasi teknologi terhadap pengembangan perbenihan kentang di Jawa Timur (PER Prahardini)	18
Pengembangan perbenihan padi di kabupaten batang melalui optimalisasi pemanfaatan sarana dan prasarana pengolahan benih (Qanytah dan Ekaningtyas)	28
Pengaruh dosis minyak cengkeh terhadap viabilitas dan vigor benih jagung pada berbagai investasi hama <i>sitophilus zeamais motsch</i> setelah penyimpanan (Didi Sumadi , Anne Nuraini, Ivan Rendi Mustopo)	34
Keefektifan perendaman benih padi dengan nutrisi rumput laut disertai aplikasi gelombang suara (Study kasus di Kab. Wonosobo) (Yulianto, Sumardi)	41
Produksi benih sebar (ekstension seed) padi merah aek sibudong di gunung kidul (Kristamtini, Prajitno, dan Sahono)	47
Pengembangan padi gogo situ bagendit, situ patenggang dan towiti dikawasan hutan sebagai alternatif menciptakan cadangan pangan kawasan hutan (Wahyudi Haryanto, Widarto, Kuscahyo Yudi Prayogo)	51
Teknologi penyimpanan benih kacang hijau pendukung ketersediaan benih kacang hijau di Jateng (Qanytah)	56
Alternatif mengurangi terjadinya pengkerakan (crusting) media tanam dalam menghambat perkecambahan benih diatas permukaan tanah untuk mendukung ketahanan pangan (S. Setyo Wardoyo)	65

Pengaruh wadah penyimpanan dan kadar air terhadap kualitas benih jagung dar. populasi hama kumbang bubuk (<i>Sitophilus zeamais</i> Motsch) (Wafit Dinarto dan Diana Astriani)	74
Kualitas benih kedelai pada penyimpanan selama tiga bulan dalam berbagai kadar air dan wadah (Dian Astriani & Wafit Dinarto)	81
Kajian konsentrasi GA3 dan perlakuan suhu terhadap pematangan dormansi, pertumbuhan dan hasil bawang merah (<i>Callium ascalonicam</i> L.) (Nurngaini)	91
Perubentukan benih inti padi beras merah varietas Mandel Handayani asa' Gunungkidul. (Prajitno, dan Kristamtini, Purnomo)	96
Pengaruh umur pindah tanam bibit dan komposisi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga (<i>Brassica oleracea</i> L.) (Rosana Christiningsih, Asruti Hertiningsih)	101
Vigor dan viabilitas benih kacang hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> L.) pada berbagai kondisi ruang simpan dan macam kemasan (Iuti Setyaningrum)	107
Pengaruh waktu penyimpanan benih tiga varietas jagung lokal madura terhadap daya pertumbuhannya. BPTP Jatim (Titiek Purbiati, Soekarno R)	114
Peningkatan produk benih jagung manis (<i>Zea mays saccharota</i>) yang berpotensi kultur embrio dengan berbagai konsentrasi sukrosa (Endah Wahyurini)	121
Penentuan dosis optimum pupuk NPK pada tanaman padi sawah di vertisol kabupaten. Sragen (Padmini, Tohari, Djoko P, Abdul S)	126
Evaluasi karakteristik daya hasil benih padi gogo pada lahan marjinal di kabupaten. Blora Jateng (Hairil Anwar, Subiharta)	133
Pemanfaatan benih berlabel dan penerapan teknologi budidaya padi di tingkat petani (AD Ruskandar, Sri Wahyuni)	138
Perbanyakan benih pisang FHIA-17 melalui bonggol (Nina Mulyanti)	146
Evaluasi jenis larutan untuk pematangan dormansi benih padi (Sri Wahyuni)	150

ALTERNATIF MENGURANGI TERJADINYA PENGKERAKAN (CRUSTING) MEDIA TANAM DALAM MENGHAMBAT PERKECAMBAHAN BENIH UNTUK Mendukung KETAHANAN PANGAN

S. Setyo Wardoyo

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta

ABSTRAK

Hujan yang terjadi beberapa saat setelah benih ditanam dan diiringi pengeringan oleh panas sinar matahari mengakibatkan terbentuknya kerak (*crusting*) di atas permukaan tanah. Terbentuknya kerak tersebut dapat menghambat munculnya kecambah benih di atas permukaan tanah, karena kecambah benih tidak mampu menembus kerak di atasnya atau harus membelok mencari pori makro di sekitarnya. Kerak yang mempunyai kekerasan atau daya tahan terhadap penetrasi sebesar $\geq 2 \text{ kg/cm}^2$ mulai menghambat perkecambahan benih. Sebagai alternatif untuk mengurangi hambatan tersebut dengan menambah pembenah tanah (*soil conditioner*) yaitu *polyacrylamide* (PAM) dan bahan organik (BO). Kombinasi kedua bahan tersebut dapat menurunkan daya tahan tanah terhadap penetrasi dari 3,05 menjadi 1,00 kg/cm^2 dengan dosis PAM 4,5 permil dan BO 5,0 % pada media tanam Lahar dingin G. Merapi yang diukur dengan alat Penetrograf model SR-2KM. Penelitian secara terpisah PAM dapat menurunkan daya tahan tanah terhadap penetrasi dari 1,31 menjadi 1,01 kg/cm^2 , sedangkan BO secara terpisah dapat menurunkan daya tahan tanah terhadap penetrasi dari 1,46 menjadi 0,88 kg/cm^2 pada dosis yang sama. Kombinasi PAM dengan BO maupun penelitian secara terpisah tidak berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah benih. Dengan demikian produktivitas benih lebih baik dalam mendukung ketahanan pangan.

Kata Kunci: pengkerakan, penetrasi, benih.

PENDAHULUAN

Pengkerakan (*crusting*) adalah pembentukan bagian tipis permukaan agregat yang menjadi padat dan keras sebagai akibat dari terdispersinya agregat tanah oleh tumbukan air hujan, selanjutnya terjadi reorientasi partikel halus menyumbat pori, diikuti pengeringan oleh sinar matahari (Bayer et. al., 1978). Terjadinya pengkerakan ini merupakan salah satu penyebab degradasi lahan yang cukup penting yaitu penurunan kualitas fisik tanah, dalam hal ini adalah rusaknya struktur tanah. Kerusakan struktur tanah umumnya dimulai oleh terbentuknya lapisan (*seal*) dan kerak (*crust*) di permukaan tanah (*surface sealing* dan *crusting*). Akibat dua keadaan tersebut dapat menyebabkan kesulitan perkecambahan biji, menghambat pertumbuhan tanaman, dan pengurangan laju infiltrasi tanah. Selanjutnya, penurunan laju infiltrasi tanah dapat mengurangi peredaran air dalam tanah, meningkatkan jumlah dan laju aliran permukaan dan pada akhirnya meningkatkan bahaya erosi pada tanah. Selanjutnya Angers (1998) mengemukakan bahwa kondisi struktur tanah cukup bervariasi dengan waktu dan tempat, di mana tergantung pada jenis tanah, iklim, dan pengelolaan lahan. Faktor-faktor tersebut saling berinteraksi secara kompleks yang selanjutnya mempengaruhi proses-proses fisik dan biologi dalam tanah untuk mengontrol struktur tanah.

Hasil-hasil penelitian *soil crusting* telah banyak dilakukan di luar negeri, namun di Indonesia selama ini penelitian lebih banyak difokuskan pada penurunan kualitas fisik tanah akibat erosi dan aliran permukaan. Padahal, penurunan kualitas fisik tanah diawali oleh rusaknya agregat tanah yang diikuti oleh terbentuknya *seal* dan *crust* di permukaan tanah. Oleh karena itu dalam tulisan ini akan diuraikan secara rinci pengaruh pengkerakan dalam hubungannya dengan perkecambahan benih, cara-cara pencegahan dan pengendalian *seal* dan *crust*.

PEMBENTUKAN CRUSTING

PENGERTIAN CRUSTING DAN SOIL SEALING

Istilah crusting telah dijelaskan pada bagian pendahuluan, Istilah *soil sealing* digunakan untuk menjelaskan impermeabilitas secara dangkal terutama pada lingkungan basah. *Soil sealing* terjadi jika agregat-agregat yang hancur menjadi partikel-partikel yang lebih kecil masuk ke dalam pori tanah untuk membentuk horizon tanah yang padat dan kemudian dapat menurunkan infiltrasi (Thierfelder *et al*, 2002).

Menurut Le Bissonnais (1996), terbentuknya struktur *crust* pada permukaan tanah disebabkan energi kinetik hujan yang menimpa permukaan tanah dan terjadi pembasahan secara cepat yang menyebabkan *slaking* (perpecahan agregat) dan dispersi lempung, selanjutnya lempung menutupi pori-pori tanah. Lapisan *seal* yang tipis ini berkembang dan bila kering menjadi lapisan *crust* yang keras.

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PEMBENTUKAN SEAL DAN CRUST

Le Bissonnais (1996) merangkum dari peneliti-peneliti sebelumnya, bahwa pembentukan *crust* didahului oleh pecahnya agregat tanah yang dapat dibedakan ke dalam empat proses utama:

1. *Slaking*, yaitu pecahnya agregat tanah oleh desakan udara yang terjepit. Selama terjadi pembasahan, volume udara berkurang dan terjadi penurunan gradien potensial matrik. Chan dan Mullins (1994) mengemukakan bahwa pecahnya agregat tanah akibat *slaking* berkurang apabila kadar lempung tanah meningkat.
2. Pecahnya agregat oleh perbedaan pembengkakan dan pengkerutan pada saat basah dan kering lempung tanah sehingga menyebabkan terbentuknya *microcracking* pada agregat. Terbentuknya *microcracking* dapat mempercepat pembentukan struktur *crust*.
3. Pecahnya agregat oleh energi kinetik hujan, dan
4. Dispersi fisiko-kimia akibat tekanan osmotik. Selama terjadi pembasahan, gaya tarik antar partikel koloid tanah berkurang. Stabilitas atau dispersi agregat tergantung pada ukuran kation dan valensinya. Kation monovalen menyebabkan dispersi dan kation polivalen menyebabkan flokulasi. Dispersi juga dipengaruhi oleh *electrolyte concentration* (EC) dan *exchangeable sodium percentage* (ESP) tanah.

Ramos *et al* (2000) mengemukakan bahwa faktor penting yang dapat memudahkan terbentuknya *sealing* adalah tingginya kadar debu dan rendahnya kadar bahan organik tanah. Secara umum sifat-sifat tanah yang berperan dalam stabilitas agregat mempengaruhi pembentukan *crust*. Sifat-sifat tersebut adalah: tekstur, jenis mineral lempung, kadar bahan organik, tipe dan konsentrasi kation, kadar sesquioksida, dan kadar CaCO_3 . Untuk tanah-tanah tropika dan Laterit, pembentukan *crust* dipengaruhi oleh ESP, Fe dan Al oksida dan Oksihidroksida yang dapat menyemen agregat, serta bahan organik tanah yang merupakan agent pengikat antar partikel mineral tanah. Besarnya pengaruh dari sifat-sifat tanah tersebut tidak terlepas dari system pengelolaan yang diterapkan pada suatu lahan.

PENGARUH CRUSTING PADA SIFAT FISIK TANAH

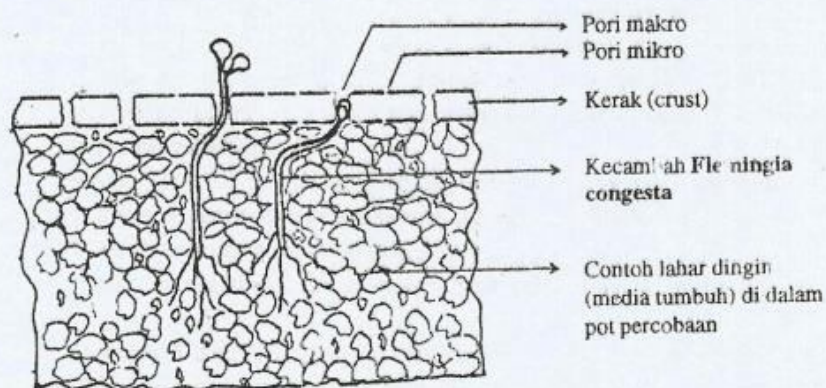
Terbentuknya *sealing* dan *crusting* pada permukaan tanah telah dapat mempengaruhi berbagai sifat-sifat tanah, antara lain: penurunan laju infiltrasi tanah, penurunan permeabilitas tanah, peningkatan bobot jenis tanah, dan *soil strength*. Hasil penelitian Ramos *et al*. (2000) menunjukkan bahwa laju infiltrasi telah menurun 1-7 mm/jam hanya dalam waktu 20 menit akibat terbentuknya *crust*.

Pengaruh *crust* yang terbentuk di permukaan tanah terhadap erosi tanah cukup kompleks. Pada satu pihak, pengurangan laju infiltrasi akibat terbentuknya *crust* di permukaan tanah menyebabkan peningkatan jumlah dan laju aliran permukaan, selanjutnya meningkatkan erosi. Di lain pihak, daya hancur kerak (*crust detachability*) sering lebih rendah dibandingkan *detachability* tanah asal, sehingga *crust* yang terbentuk menurunkan erodibilitas tanah. Sebagai akibatnya, kehilangan tanah oleh erosi antara alur (*interrill*) berkurang akibat terbentuknya *crust*. Pada gilirannya, tingginya aliran permukaan dan rendahnya sedimen akibat *crusting* dapat meningkatkan penghancuran alur (*rill detachment*) (Nearing et al, 1990). Dengan demikian erosi tidak hanya dipengaruhi oleh *crust* yang terbentuk, dan kehilangan tanah sering mencapai maksimum setelah beberapa menit kejadian hujan kemudian berkurang menuju nilai konstan (Moore dan Singer, 1990). Pengurangan erosi berhubungan dengan peningkatan tinggi aliran permukaan dimana mengurangi daya hancur oleh energi hujan.

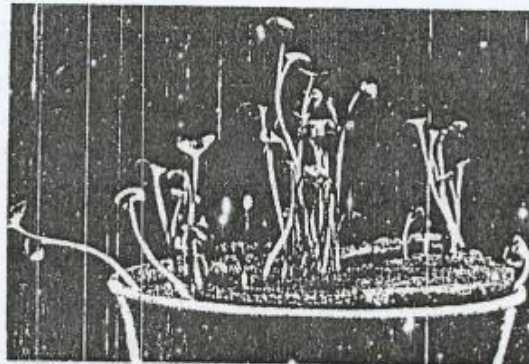
Terbentuknya *crust* dan *crust* menyebabkan permukaan tanah antar alur (*interrill*) menjadi lebih tahan terhadap energi kinetik hujan dan daya angkut aliran permukaan, tetapi di dalam alur tanah lebih potensial tererosi (Zhang dan Miller, 1996). Aliran permukaan pada alur memiliki daya hancur yang kurang, tetapi daya angkut tinggi; sebaliknya pada antar alur memiliki daya angkut rendah dan daya hancur tinggi. Dengan demikian bahan sedimen yang berasal dari alur lebih kasar dibandingkan antara alur karena tidak selektifnya pemindahan bahan marif dari alur.

PENGARUH CRUSTING PADA PERKECAMBAHAN BENIH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN

Pemunculan kecambah di atas permukaan tanah merupakan faktor yang mencerminkan vigor suatu bibit. Untuk mengetahui perlakuan yang dapat meningkatkan vigor dilakukan pengamatan terhadap kecambah yang mampu muncul di atas permukaan tanah dari sejumlah benih yang dikecambahkan atau ditanam (Saleh, 2004). Gambar 1. menunjukkan benih kesulitan menembus kerak, sehingga harus membelok mencari pori makro yang memungkinkan kecambah dapat muncul di permukaan tanah. Jika kekuatan kecambah-kecambah tersebut mampu menembus kerak maka kerak akan pecah atau rusak dan kecambah dapat tumbuh di permukaan (Gambar 2). Jika tidak ada pori makro, maka kecambah akan tersumbat dan melekok-lekok dibawah kerak. Dapat dibuktikan bila kerak dibuka tampak seperti pada Gambar 3. (Winter, 1978)



Gambar 1. Gambar skematis kecambah yang berusaha menembus kerak



Gambar 2. Benih Lettuce yang mampu menembus kerak ke permukaan tanah.



Gambar 3. Benih Lettuce tidak mampu menembus kerak ke permukaan tanah.

Pengaruh pengkerakan permukaan tanah pada pertumbuhan tanaman melalui berbagai cara, antara lain:

1. Kerak di permukaan tanah dapat menurunkan infiltrasi dan permeabilitas tanah di permukaan. Besarnya penurunan ini sangat tergantung pada sejauh mana tingkat degradasi struktur tanah yang telah terjadi. Keadaan ini dapat mengurangi imbibisi biji, untuk selanjutnya menghambat perkecambahan biji, dan pertumbuhan tanaman juga terhambat. Kerak di permukaan tanah juga dapat menghambat permeabilitas udara.
2. Dalam keadaan kering, kerak di permukaan memiliki ketahanan penetrasi yang cukup tinggi sehingga dapat menghambat penyerapan hara, selanjutnya mempengaruhi produksi tanaman.
3. Albedo permukaan tanah meningkat tajam akibat terbentuknya kerak. Hal ini sangat penting, terutama untuk daerah lintang tinggi, dapat menghambat pemanasan tanah guna menunjang perkecambahan biji.

Perbaikan kondisi fisik tanah akibat berkurangnya crusting dapat meningkatkan produksi singkong sampai 30,92 ton/ha dibanding kontrol yang hanya 4,33 ton/ha (Thierfaelder, 2002).

ALTERNATIF MENGURANGI TERJADINYA CRUSTING

Alternatif cara mengurangi terjadinya pengkerakan adalah pengelolaan tanah yang dapat mempengaruhi pembentukan *sealing* dan *crusting* meliputi: (1) pengolahan tanah, (2) system pertanaman, dan (3) penambahan bahan kimia maupun amelioran ke dalam tanah.

Dua cara yang pertama, biasa dilakukan oleh para petani sendiri secara tidak langsung dapat mengatasi terjadinya pengkerakan (dibahas di belakang). Cara yang ketiga relatif sulit dilakukan oleh petani, maka penulis memfokuskan ke-cara tersebut.

1. PENGARUH POLYACRYLAMIDE (PAM) DAN BAHAN ORGANIK (BO) PADA DAYA TAHAN PENETRASI DAN PERKECAMBAHAN BENIH *FLEMINGIA CONGESTA*.

Berdasarkan penelitian Wardoyo, 1993 dengan metode sebagai berikut: Tempat penelitian di rumah kaca dengan media tanam Lahar Dingin G. Merapi di dalam pot. Percobaan disusun dengan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 4 x 4 diulangi tiga kali. Dosis PAM berturut-turut 0,0; 1,5; 3,0; dan 4,5 permil; sedangkan dosis BO 0,0; 1,5; 3,0 dan 5,0%. Setelah media dicampur, dipertahankan pada kapasitas lapangan, ditanami biji *F. congesta* sedalam 3 cm dan ditutup lagi. Selanjutnya media diperlakukan dengan hujan buatan/tiruan yang mempunyai energi kinetis 8207,5 erg dengan massa tetesan 0,0533 g dan ketinggian 156,87 cm di atas agregat tanah. Ditunggu sampai hari ke-10 agar agregat membentuk kerak (crust). Pengamatan dilakukan terhadap ketahanan penerasi agregat dengan Penetrograf KM 353-B Model SR-2 dan banyaknya biji yang tumbuh dan muncul di permukaan.

Daya Tahan terhadap Penetrasi

Yang dimaksud dengan ketahanan penetrasi agregat atau daya topang agregat adalah kemampuan agregat untuk menahan gaya penetrasi/tekanan/beban dari luar persatuan luas, biasanya dengan satuan kg/cm².

Dari pengamatan selama 10 hari ternyata perlakuan P3B0, dipermukaannya terbentuk lapisan yang agak keras dengan ketahanan penetrasi sebesar 1,8 kg/cm² pada kadar lengas 0,42 % di lapisan permukaan dan 0,5 kg/cm² pada kadar lengas 2,69 % di bawah permukaan. Lapisan ini masih dapat di tembus oleh kecambah biji *Flemingia congesta* yang tumbuh pada umur 10 hari tetapi munculnya kecambah di permukaan terjadi paling akhir dibandingkan dengan kecambah pada perlakuan yang lain. Terjadinya lapisan yang keras di permukaan ini bukan proses pembentukan kerak seperti pada umumnya, tetapi karena perlakuan P3B0 hampir semua butir pasir diselimuti PAM maka pada waktu terik matahari lapisan tersebut akan kering dan mengeras. Dengan demikian terbukti dipermukaan membentuk lapisan yang kering dan agak keras, sedang dibawahnya masih tetap lunak. Sedangkan kecambah yang muncul di permukaan keluar lewat pori makro yang tidak tertutup oleh PAM. Lamanya kecambah muncul di permukaan diduga karena harus membelok mencari pori makro di atasnya. Ketahanan penetrasi rata-rata 0,86 kg/cm² (Tabel 1). Pengukuran dilakukan 10 hari setelah perlakuan hujan buatan (segera setelah pengamatan perkecambahan). Cone (jarum penetrasi) yang digunakan mempunyai luas 2 cm² dengan kedalaman 3 - 5 cm. Antar perlakuan PAM dan antar perlakuan bahan organik menunjukkan perbedaan yang nyata dalam mempengaruhi ketahanan penetrasi.

Tabel 1. Pengaruh PAM dan BO terhadap ketahanan penetrasi (kg/cm²).

Dosis BO (%)	Dosis Polyacrylamide (permil)				Rata-rata
	P0 (0,0)	P1 (1,5)	P2 (3,0)	P3 (4,5)	
B0 (0,0)	3,05a	0,50a	0,50b	1,80a	1,46a
B1 (1,5)	0,60c	0,50a	0,50b	0,75c	0,59b
B2 (3,0)	0,60c	0,50a	0,50b	0,50d	0,53b
B3 (5,0)	1,00b	0,50a	1,00a	1,00b	0,88c
Rata-rata	1,31a	0,50b	0,63b	1,01c	

Keterangan: Pada satu kolom, angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT. Pada rata-rata perlakuan PAM, angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT.

Ketahan penetrasi yang paling tinggi yaitu 3,05 kg/cm² pada kadar lengas 0,34%, karena keadaannya kering dan tidak membentuk agregat dengan BV tinggi yaitu 1,51 g/cm³ dan porositas kecil (42,00%), sehingga kekerasan tinggi. Pada perlakuan P3B0, ketahanan penetrasi yang agak tinggi disebabkan di permukaannya terbentuk kerak yang mempunyai kekerasan rata-rata dad 10 ulangan sebesar 1,8 kg/cm² pada kadar air rata-rata 0,42%. Sedangkan path perlakuan dosis bahan organik 5,0% (B) dengan dosis PAM 0,0, 1,5, dan 4,5 permil juga mempunyai ketahanan penetrasi yang relatif tinggi. Hal ini disebabkan karena jarum penetrometer (cone) tertahan oleh bahan organik yang tidak terdekomposisi, bukan karena mampatnya agregat lahar dingin.

Secara umum pada dosis PAM 0,0 permil ketahanan penetrasi tinggi, makin naik dosis PAM sampai 1,5 permil ketahanan penetrasi turun kemudian naik lagi pada dosis PAM 3,0 dan 4,5 permil. Kekerasan berkorelasi positif dengan BV (tidak dimuat dalam tabel). Bila BV naik maka porositas turun dan kepadatan naik sehingga kekerasan juga naik. Perlakuan PAM dapat menurunkan ketahanan penetrasi dan 1,31 menjadi 0,50 kg/cm².

Daya Kecambah

Banyaknya biji berkecambah dihitung berdasarkan kecambah yang muncul di permukaan. Apabila kebetulan biji berkecambah tetapi tidak muncul di permukaan, maka biji ini dianggap tidak berkecambah. Perkecambahan ini semata-mata untuk menguji kekuatan kerak dipermukaan (jika terbentuk kerak), bukan untuk menguji stabilitas agregat atau agregat yang terbentuk. Jadi kalau biji tumbuh dan muncul di permukaan, berarti dipermukaan tidak terbentuk kerak yang kuat untuk menghalangi tumbuhnya kecambah.

Daya berkecambah biji *F. congesta* rata-rata 78,13% (Tabel 2) dari kemurnian biji 80%. Masing masing dosis PAM dan masing-masing dosis bahan organik serta kombinasi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah. Biji yang tidak berkecambah diduga karena sebab lain misalnya diserang hama biji yang ada di dalam tanah.

Tabel 2. Daya Berkecambah Biji *F. congesta* (%)

Dosis BO (%)	Dosis Polyacrylamide (permil)				Rata-rata
	P0 (0,0)	P1 (1,5)	P2 (3,0)	P3 (4,5)	
B0 (0,0)	85,00	90,00	70,00	65,00	75,50
B1 (1,5)	80,00	95,00	85,00	95,00	88,75
B2 (3,0)	75,00	90,00	80,00	65,00	77,50
B3 (5,0)	65,00	75,00	60,00	75,00	68,75
Rata-rata	76,25	87,50	73,75	75,00	78,13

Keterangan: semua perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

2. SISTEM PERTANAMAN

Adanya tanaman yang selalu tumbuh di atas tanah akan selalu menutupi permukaan tanah dari daya perusak butir hujan. Di samping itu tanaman yang ada di lapangan dapat meninggalkan residu, yang merupakan sumber bahan organik. Hasil penelitian Moss (1991) menyebutkan besarnya proporsi curah hujan yang diintersepsi oleh tanaman telah dilepaskan kembali sebagai tetesan gravitasi yang besar dimana lebih erosif. Namun tetesan butir hujan yang jatuh pada ketinggian kurang dari 30 cm di atas permukaan tanah memiliki erosivitas yang dapat diabaikan, sehingga penutupan serasah dan sisa tanaman dapat mengubah *raindrops* menjadi *impact droplets* yang hampir tidak erosive karena kecilnya kecepatan jatuh dan ukuran butir hujan (Moss dan Watson, 1991). Penutupan ruang diameter antara 1-3 mm oleh bahan tanaman (misalnya rumput, daun-daun dan serasah) terutama efektif dalam mengurangi *crusting* akibat hujan.

Pertumbuhan tanaman di lapangan juga dapat mempengaruhi stabilitas agregat makro tanah oleh pengaruh perakaran, hifa fungi, dan eksudat yang dihasilkan, baik oleh mikroba maupun perakaran tanaman. Dekomposisi sisa tanaman menyebabkan lingkungan di sekitarnya membentuk agregat akibat terikatnya partikel-partikel tanah oleh hifa fungi maupun mucilages oleh mikroba dekomposer. (Angers, 1998). Chantigny et al (1997), mengemukakan bahwa perubahan dari bera menjadi system pertanian telah merubah agregasi tanah yang dicerminkan oleh banyaknya fraksi berukuran besar (>2 mm)

Usaha pencegahan *sealing* dan *crusting* di permukaan tanah dapat diusahakan dengan cara menanam sesegera mungkin dengan mempercepat perkecambahan biji sebelum tanah kering, sehingga dapat mengurangi kerugian akibat *crusting*. Mulsa dapat digunakan untuk mencegah terbentuknya *crust* yang disebabkan oleh energi kinetik hujan. Apabila *crust* terjadi akibat *slaking* oleh udara yang terjepit, pencegahan *crusting* dapat dilakukan dengan membasahi tanah melalui irigasi (Bresson, 1995).

Secara umum pengendalian *crusting* dapat dilakukan melalui pencegahan kerusakan struktur tanah dan perbaikan struktur tanah yang telah rusak. Pencegahan dan perbaikan kerusakan struktur tanah dapat dilakukan dengan penambahan bahan organik dan melindungi permukaan tanah dari energi butir hujan dengan mengatur system pertanian,

Pengaturan sistem pertanian menyangkut pola tanam dan jenis tanaman yang diusahakan. Dengan mengatur pola tanam yang disesuaikan dengan distribusi hujan sepanjang tahun, maka perlindungan terhadap permukaan tanah dapat terjadi secara terus-menerus. Sehingga pada bulan-bulan dengan curah hujan tinggi, tanah telah tertutup dengan vegetasi secara sempurna.

Pengendalian kerusakan tanah, terutama pada lahan pertanian intensif dengan pengaturan sistem pertanian yang dikombinasikan dengan penambahan bahan organik berupa pupuk kandang dapat disarankan sebagai salah satu metode pengawetan tanah yang relatif murah dan mudah. Keadaan permukaan tanah yang selalu tertutup oleh vegetasi akan memberikan sisa tanaman yang dapat digunakan sebagai sumber bahan organik.

3. PENGOLAHAN TANAH

Pengolahan tanah bertujuan untuk menyiapkan tempat tumbuh bibit, menciptakan daerah perakaran yang baik, membenamkan sisa-sisa tanaman, dan mengendalikan gulma. Peranan pengolahan tanah dalam pembentukan *crust* besar sekali. Tanah yang diolah menjadi gembur, sehingga mudah terdispersi dan tererosi. Supaya tidak terbentuk *crust*, maka dianjurkan melakukan olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT).

Dari alternatif mengurangi terjadinya *crust* tersebut jika dicermati juga merupakan bagian dari pembangunan pertanian berkelanjutan, sehingga usaha tersebut juga dapat memperkuat ketahanan pangan. Membuktikan bahwa sektor pertanian merupakan sektor yang dapat diandalkan sebagai penggerak perekonomian di masa depan. Diharapkan budidaya pertanian sekaligus mengurangi

pembentukan *crust* tersebut meningkatkan produktivitas benih dan produksi tanaman, sehingga dapat memperkuat ketahanan pangan secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

1. Terbentuknya *crusting* dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah, iklim (curah hujan), dan cara-cara pengelolaan lahan
2. Adanya *sealing* dan *crusting* dapat menurunkan kualitas fisik tanah termasuk ketahanan penetrasi, daya berkecambah benih serta mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman.
3. Sebagai alternatif untuk mengurangi pengkerakan dengan menambah pembenah tanah (*soil conditioner*) yaitu *polyacrylamide* (PAM) dan bahan organik (BO), selain sistem pertanaman dan pengolahan tanah. Kombinasi PAM dan BO menurunkan daya penetrasi dari 3,05 menjadi 1,00 kg/cm². Perlakuan PAM dapat menurunkan daya penetrasi dari 1,31 menjadi 1,01 kg/cm², sedangkan BO dapat menurunkan daya tahan penetrasi dari 1,46 menjadi 0,88 kg/cm² pada dosis yang sama. Kombinasi PAM dengan BO maupun penelitian secara terpisah tidak berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah benih.

DAFTAR PUSTAKA

- Angers, D. A. 1998. Water-stable aggregation of Quebec silty clay soils: some factors controlling its dynamics. *Soil Tillage Research*. 47:91-96.
- Bayer, L.D., W. H. Gardner dan W. R. Gardner, 1978. *Soil physics*. Fourth Ed. 2nd Wiley Eastern Reprint. Willy Eastern Ltd. New Delhi.
- Bresson, L.M. 1995. A Review of Physical management for *crusting* control in Australian cropping systems research opportunities. *Aust. J. Soil Res.* 33:195-209.
- Chan, K. Y. dan Mullins, C. E. 1994. Slaking characteristics of some Australian and British soils. *Europ. J. Soil Sci.* 45:273-283.
- Chantigny, M. H., D.A. Angers, D. Prevost, L.P. Vezina, and F. P. Chalifour. 1997. Soil aggregation and fungal and bacterial biomass under annual and perennial cropping systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 61:262-267.
- Le Bissonnais, Y. 1996. Aggregate stability and assessment of crustability and erodibility : I. Theory and methodology. *Europ. J. Soil Sci.* 47:425-437.
- Moore, D. C. dan Singer, M. J. 1990. Crust formation effects on soil erosion processes. *Soil Sci. Soc. Amer J.* 54:1117-1123.
- Moss, A.J. 1991. Rai-impact soil crust. 1: Formation on granite derived soil. *Australian Journal of Soil Research* 29:271-290
- Moss, A. J., and Watson C. L. 1991. Rain-impact soil crust: Effect of continuous and flawed crust on infiltration, and the ability of plant covers to maintain crustal flaws. *Aust. J. Soil Res.* 29:311-330
- Nearing, M.A., Lane, L.J., Alberts, E. E., and Laflen, J.M. 1990. Prediction technology for soil erosion by water: status and research needs. *Soil Sci Soc Amer. J.* 54:1702-1711.
- Ramos, M. C., S. Nacci, dan I. Pla. 2000. Soil sealing and its influence on erosion rates for some soils in the Mediterranean area. *Soil Sci.* 165: 398-405.
- Saleh, M. S. 2004. Pematihan Dormansi Benih Aren Secara Fisik Pada Berbagai Lama Ekstraksi Buah. *Agrosains Vol 6(2):* 79-83.

- Thierfelder, C. E. Amezcua, R. J. Thomas, and K. Stahr. 2002. Characterization of the phenomenon of soil crusting and sealing in the Andean Hillsides of Colombia: physical and chemical constrain. Proceeding 12 th ISCO Conference. Beijing 2002.
- Wardoyo, S. S. 1993. Pengaruh Polyacrylamide dan Bahan Organik terhadap Agregasi Lahar Dingin G. Merapi dan Perkeca.nbahan Biji Flemingia congesta. Tesis S-2. IPB Bogor.
- Winter, E. J. 1978. Water, Soil and The Plant. ELBS Ed. Macmillan. London.
- Zhang, X. C. dan W. P. Miller. 1996. Physical and chemical crusting processes affecting runoff and erosion in furrows. Soil Sci. Soc. Am J. 60:860-865.