

Upaya Pengendalian Keracunan Besi (Fe) dengan Asam Humat dan Pengelolaan Air untuk Meningkatkan Produktifitas Tanah Sawah Bukaan Baru

Oleh

Teguh Budi Prasetyo, Herviyanti, Admin Alif, M. Agita Tjandra

Abstrak

Nomor Kontrak : 005/SP3/PP/DP2M/II/2006

Adanya alih fungsi lahan sawah menjadi lahan non pertanian mengakibatkan luas sawah berkurang, untuk itu perlu dilakukan pembukaan lahan sawah baru. Namun lahan yang tersedia adalah lahan marjinal seperti Ultisol dan Oxisol yang cukup luas yaitu 86,56 juta ha (Noor,1996). Dalam pembukaan lahan sawah baru pada kedua jenis tanah ini akan dihadapkan pada masalah yang sangat serius yaitu keracunan besi (Fe) terhadap tanaman padi. Berbagai macam upaya untuk mengatasi masalah keracunan Fe telah dilakukan seperti penambahan bahan organik, tetapi teknologi yang tepat dan aplikatif belum ditemukan. Upaya atau teknologi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan penggunaan asam humat yang diperoleh dari berbagai jenis bahan organik dan pengelolaan air.

Pengendalian keracunan Fe dengan pengelolaan air dapat terjadi melalui pencucian Fe larut dan oksidasi besi larut (Fe^{2+}) menjadi besi tidak larut (Fe^{3+}). Dengan pengelolaan air secara terus menerus selama pertumbuhan tanaman padi diharapkan dapat menekan bahaya keracunan Fe. Selanjutnya dijelaskan bahwa pengaturan drainase dapat menurunkan kadar Fe^{2+} dan Mn^{2+} di tanah, meningkatkan serapan hara makro dan menurunkan kadar Fe dan Mn di tanaman. Namun interval drainase yang tepat belum ditemukan, untuk itu perlu dilakukan penelitian.

Asam humat memiliki peranan besar dalam memperbaiki tingkat kesuburan tanah, baik secara kimia, fisika maupun biologi. Asam humat dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas memegang air tanah dan kapasitas tukar kation tanah serta dapat menurunkan kelarutan unsur yang dapat meracun seperti Fe dan Al melalui pembentukan senyawa metal organo kompleks atau khelat. Asam humat dapat diekstrak dari sisa-sisa tanaman, pupuk organik, dan berbagai jenis bahan organik yang telah didekomposisikan seperti tanah gambut, jerami padi, pupuk kandang, sampah kota, dan alang-alang. Bagaimana mekanisme reaksi masing-masing asam humat yang diperoleh mengikat Fe dalam tanah, sejauh apa potensi masing-masingnya dalam mengatasi keracunan Fe serta hasil tanaman padi dan efek sisanya perlu diteliti. Sistem pengelolaan air mana yang terbaik untuk mengurangi kelarutan Fe juga perlu dipelajari. Bagaimana pula kalau kedua faktor dikombinasikan.

Tujuan jangka panjang dari penelitian ini yang sangat penting adalah untuk mendapatkan terobosan teknologi dalam mengendalikan Fe pada tanah sawah bukaan baru dengan menggunakan asam humat dari berbagai sumber bahan organik dan pengelolaan air, sehingga produksi tanaman padi yang optimal dapat dicapai. Tujuan khusus yang hendak dicapai pada tahun pertama adalah (a) menetapkan kandungan asam

humat dari berbagai sumber bahan organik yang telah dikomposkan, (b) mempelajari kemampuan asam humat yang diperoleh dalam mengendalikan Fe pada tanah sawah bukaan baru, (c) mempelajari efek pengelolaan air dalam mengendalikan Fe pada tanah sawah bukaan baru. Tujuan khusus pada tahun ke 2 dan 3 adalah (a) mempelajari efek pemberian asam humat dan pengelolaan air dalam mengendalikan Fe dan peningkatan hasil tanaman padi pada tanah sawah bukaan baru, (b) mempelajari efek sisa pemberian asam humat terhadap kelarutan Fe dan hasil tanaman padi pada tanah sawah bukaan baru.

Penelitian tahun pertama diawali dengan pengomposan berbagai jenis bahan organik (sampah kota, jerami padi dan alang-alang) dan pengambilan tanah gambut tingkat saprik, pupuk kandang ayam yang sudah matang, dilanjutkan dengan ekstraksi Asam humat dari masing-masing bahan organik. Kemudian asam humat yang diperoleh dikarakterisasi gugus fungsionalnya dengan spektroskopi infra merah, dianalisis kandungan C dan N nya dan diuji kemampuannya dalam mengikat Fe menggunakan Fe murni dalam bentuk FeSO_4 . Dosis Fe yang direaksikan adalah 450 ppm Fe, sedangkan asam humat dengan 11 takaran yaitu 0-500 ppm, interval 50 ppm. Selanjutnya asam humat yang diekstrak dari kelima jenis bahan organik diperlakukan pada tanah sawah bukaan baru yang digenangi selama 6 minggu. Takaran asam humat yang diberikan adalah 0, 100, 200, 300 dan 400 ppm menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan. Sejalan dengan itu dilakukan percobaan pengendalian Fe tanah sawah bukaan baru melalui pengelolaan air. Percobaan ini terdiri atas 4 perlakuan yaitu, penggenangan terus menerus, penggenangan selang seling (digenangi dan dikeringkan dengan interval 7, 14, dan 21 hari selama 3 bulan). Berdasarkan hasil penelitian tahun I dapat dirumuskan beberapa kesimpulan dan saran sebagai berikut : 1) Urutan kandungan asam huamt dari yang tertinggi adalah tanah gambut 9,2 %, kompos alang-alang 5,2 %, jeramipadi 5 %, sampah kota 1,4 % dan pupuk kandang 1,5 %, 2) Kemampuan dari kelima jenis asam humat dari berbagai bahan organik dalam mengurangi Fe larut relatif sama, dimana pada pemberian 500 ppm asam humat dapat mengurangi kandungan Fe dari 450 ppm menjadi sekitar 50 ppm, dengan kata lain asam humat yang dibentuk sebanding dengan Fe yang akan dinetralkan, 3) Secara umum pemberian asam humat dari 5 jenis bahan organik yang semakin meningkat mampu mengurangi kandungan Fe tanah yang semakin besar. Kemampuan dari asam humat mengurangi kandungan Fe pada takaran 400 ppm pada minggu ke-6 adalah gambut (665,998 ppm), sampah kota (641,981 ppm), pupuk kandang (650,563 ppm), alang-alang (643,945 ppm) dan jerami (563,754 ppm). 4) Penggenangan yang diselingi dengan penggeringan dapat mengurangi kadar Fe^{2+} tanah sawah bukaan baru. Semakin lama penggenangan dan pengeringan maka tingkat kelarutan Fe semakin rendah. Penggenangan dan pengeringan selama 2 dan 3 minggu dapat mengurangi kandungan Fe ralatif sama yaitu sekitar 1250 ppm.

Dari hasil yang diperoleh dapat disarankan dalam pengendalian keracunan Fe pada tanah sawah bukaan baru yang kaya Fe adalah perlakuan kombinasi antara pemberian asam huamt yang sebanding dengan kandungan Fe tanah yang sudah digenangi dengan perlakuan penggenangan dan pengeringan selama 2 atau 3 minggu. Penelitian tahun II dirancang berdasarkan hasil percobaan tahun pertama dengan judul pengendalian Fe dengan asam humat dari berbagai sumber bahan organik dan pengelolaan air pada tanah sawah bukaan baru yang ditanami padi (dirumah kaca) untuk mengamati pertumbuhan dan kadar hara tanaman serta untuk pengamatan dinamika Fe tanah dan produksi tanaman. Percobaannya berbentuk percobaan faktorial $2 \times 3 \times 4$

dengan 3 ulangan yang ditempatkan secara petak terbagi (split plot).. Hasil penelitian hibah bersaing tahun II (tahun 2006), diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut : (1) kadar Fe tanah yang digenangi terus menerus pada berbagai takaran asam humat (200, 400, dan 600 ppm) terlihat relatif sama, yaitu berkisar 900–1000 ppm, dan berada pada kadar meracun bagi tanaman padi, (2) Penggenangan selang seling pada berbagai perlakuan asam humat dari gambut, kompos alang-alang, dan kompos jerami padi mampu menurunkan kadar Fe tanah jauh lebih besar dari perlakuan yang digenangi terus menerus. Kadar Fe dalam tanah yang tertinggi dengan penggenangan selang seling tanpa pemberian asam humat sebesar 541 ppm, sedangkan kadar Fe pada penggenangan terus menerus sebesar 1614 ppm. Dengan kata lain, penggenangan selang seling mampu menekan kadar Fe tanah sangat besar yaitu 1133 ppm, (3) Pemberian asam humat sampai takaran 600 ppm belum mampu membantu menekan kadar Fe tanah sampai kadar yang tidak meracun (<125 ppm), dengan kisaran kadar Fe yang terendah antara 180–250 ppm, (4) Jumlah anakan padi dapat meningkat akibat pemberian asam humat dari gambut, kompos lang-alang, dan kompos jerami baik pada penggenangan terus menerus dan penggenangan selang seling berturut-turut sekitar 3-4 anakan tanaman dan 2-5 anakan tanaman. Secara umum pertumbuhan tanaman padi pada penggenangan selang seling relatif lebih baik dibanding dengan penggenangan terus menerus.