

Perbaikan Produktivitas Lahan Salin yang Berkelanjutan : Review

(Sustainable Improvement of Saline Productivity : Review)

Marwan Yani Kamsurya^{1,*}

¹Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Darussalam Ambon. Jl. Waehakila Puncak Wara, Batu Merah, Ambon 97128.

*Email : marwanyanik@gmail.com

Abstract

Saline soils are found in non-irrigated areas as a result of evaporation and transpiration from groundwater with a high salt content or as a result of salt input from rainfall with a high salt content. Soils with high salinity show a high level of salt dissolved in the soil. Saline soil is a field with low agricultural productivity. Saline soils contain dissolved salts which are generally composed of sodium (Na^+), calcium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), chlorine (Cl^-) and sulfate (SO_4^{2-}). Magnesium sulfate (MgSO_4) and sodium chloride (NaCl) are dissolved salts that are often found in saline soils. Saline soil improvement can be done by: 1) mandraining (draining) or washing (leaching) using irrigation water that does not contain salt, 2) using mulch for evaporation, 3) using ameliorant materials, such as using gypsum, 4) making bunds or beds, 5) water management, and 6) selection of plant species or varieties that are adaptive to saline soil conditions.

Keywords : dissolved salt, low productivity, saline soil,

Abstrak

Tanah salin di daerah yang tidak teririgasi dapat terbentuk karena adanya penguapan dan transpirasi dari air bumi yang mengandung tingkat garam yang tinggi, atau karena masukan garam melalui hujan dengan kandungan garam yang tinggi. Tanah dengan salinitas tinggi menunjukkan kadar garam yang terlarut dalam tanah cukup tinggi. Tanah salin merupakan tanah dengan produktivitas pertanian yang rendah. Tanah salin mengandung garam terlarut yang secara umum tersusun oleh sodium (Na^+), kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), klor (Cl^-) dan sulfat (SO_4^{2-}). Magnesium sulfat (MgSO_4) dan sodium kloride (NaCl) merupakan garam terlarut yang sering dijumpai pada tanah salin. Perbaikan tanah salin dapat dilakukan dengan cara : 1) mandrain (drainase) atau mencuci (*leaching*) dengan menggunakan air irigasi yang tidak mengandung garam, 2) penggunaan mulsa untuk menekan evaporasi, 3) penggunaan bahan amelioran, seperti penggunaan gypsum, 4) pembuatan guludan atau bedengan, 5) pengelolaan air, dan 6) pemilihan jenis atau varietas tanaman yang adaptif dengan kondisi tanah salin.

Kata kunci : tanah salin, produktivitas rendah, garam terlarut

I. Pendahuluan

Hutan Tanah dengan kandungan garam tinggi (salin) di dunia meliputi "salt marshes" di zona' temperate, dan daerah pasang surut (*mangrove swamps*) di daerah subtropik dan tropik. Ditaksir sekitar 400-900 juta ha lahan di dunia mempunyai problema salinitas. Tanah salin sangat banyak terdapat di daerah yang curah hujannya tidak mencukupi untuk pencucian (*leaching*). Problem salinitas terjadi pada daerah non irigasi sebagai akibat dari evaporasi dan transpirasi dari air bumi yang berkadar gararn tinggi atau akibat dari input garam dari curah hujan (Sopandie, 1998 dalam Djukri, 2009).

Pembukaan lahan baru sangat diperlukan bagi peningkatan produksi komoditas pertanian. Pembukaan lahan baru biasanya dihadapkan dengan permasalahan kondisi fisik dan kimia tanah yang tidak menguntungkan bagi tanaman. Kondisi kurang menguntungkan tersebut diantaranya adalah tanah yang memiliki kadar garam tinggi atau salin (Moore 1987 dalam Haris 2018). Luas tanah salin belum diketahui secara pasti, namun Indonesia sebagai negara kepulauan yang mempunyai garis pantai yang luas, diperkirakan luasannya mencapai 39,4 juta hektar (Haris, 2018).

Menurut Mindari (2009) dikemukakan bahwa apabila konsentrasi garam dalam tanah atau dalam air tinggi, maka kondisi ini akan menyebabkan terjadinya penurunan tingkat kesuburan tanah dan mengganggu pertumbuhan tanaman, tanaman akan mengalami stress (cekaman). Stress garam pada tanah ditunjukkan oleh sulitnya agregasi tanah karena tanah mudah terdispersi, permeabilitas lambat, nutrisi tidak seimbang karena kelebihan garam dan serapan hara dan air terhambat, perkembangan jasad mikro juga terhambat. Stress garam pada tanaman biasanya ditunjukkan oleh perubahan warna daun, batang dan buah. Setiap jenis tanaman mempunyai tingkat toleransi yang bervariasi terhadap kadar garam. Semakin tinggi kadar garam tanah atau air, akan semakin tinggi potensi penurunan hasil. Evaluasi kondisi kegaraman umumnya dilakukan dengan menganalisa status hantaran elektrik (EC), reaksi tanah (pH), dan Ratio absorpsi Sodium (Na) terhadap Kalsium dan Magnesium (SAR). Salinitas menunjukkan kadar garam, merupakan senyawa kimia yang terlarut dalam tanah cukup tinggi.

Tanah salin adalah tanah yang mengandung senyawa anorganik seperti (Na^+ , Mg^{2+} , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , dan CO_3^{2-}) dalam larutan tanah sehingga menurunkan produktivitas tanah. Kadar garam yang tinggi (tanah salin) merupakan hasil dari pembentukan mineral-mineral garam terlarut, akumulasi garam dari irigasi yang membawa garam, intrusi air laut, sungai atau danau. Air diserap oleh akar tanaman beserta garam larut masuk ke dalam tanaman melalui suatu proses yang disebut osmosis, yang melibatkan pergerakan air dari tempat dengan konsentrasi garam rendah (tanah) ke tempat yang memiliki konsentrasi garam tinggi (bagian dalam dari sel-sel akar).

II. Perubahan Sifat Tanah Salin

Sepertiga dari lahan irigasi di seluruh dunia dipengaruhi oleh salinitas, selain itu salinitas juga terjadi pada lahan non irigasi. Kekeringan dan salinitas saling berhubungan karena di banyak daerah dengan curah hujan rendah memiliki tanah dengan kadar garam yang tinggi, seringkali diperparah dengan air irigasi yang mengandung garam tinggi. Air irigasi yang mengandung garam kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sodium atau natrium (Na), ketika air menguap dan ditranspirasi, Ca dan Mg terserap, maka akan meninggalkan natrium dominan dalam tanah (Serrano *et al.*, 1999 dalam Mindari 2009). Pada konsentrasi garam rendah, hasil sedikit terpengaruh atau tidak sama sekali, tetapi apabila terjadi peningkatan konsentrasi garam, produktivitas akan bergerak menuju nol. Di setiap lahan, kadar garam berfluktuasi secara musiman dan spasial, dan variasi akan terjadi karena keadaan tertentu mempengaruhi setiap tanaman. Variabilitas ini membuat pengujian sulit dan ini diperparah oleh kenyataan bahwa setiap spesies memiliki tingkat toleransi garam. Pengambilan air tanah oleh akar tanaman dapat meningkatkan salinitas air tanah atau tanah di sekitar akar (Niknam dan McComb, 2001 dalam Sukarman *et al.* 2018).

Garam terlarut umumnya tersusun oleh sodium (Na^+), kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), klor (Cl^-) dan sulfat (SO_4^{2-}). Magnesium sulfat (MgSO_4) dan sodium kloride (NaCl) merupakan garam terlarut yang sering dijumpai. Jika konsentrasi garam di dalam tanah tinggi, pergerakan air dari tanah ke akar melambat. Sementara penyerapan Na^+ oleh partikel-partikel tanah akan mengakibatkan

pembengkakan dan penutupan pori-pori tanah yang memperburuk pertukaran gas, serta dispersi material koloid tanah. Menurut Sigalingging (1985 dalam Mindari 2009), salinitas akan mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah, yaitu 1). tekanan osmotik yang meningkat, 2). peningkatan potensi ionisasi, 3). infiltrasi tanah yang menjadi buruk, 4). kerusakan dan terganggunya struktur tanah, 5). permeabilitas tanah yang buruk, dan 6). penurunan konduktivitas. Perubahan sifat fisik tanah tampak sebagaimana yang tersaji dalam gambar 1.



Sumber : Google.com

Gambar 1. Perubahan sifat fisik tanah salin

Garam-garam atau Na^+ yang dapat dipertukarkan akan mempengaruhi sifat-sifat tanah jika terdapat dalam keadaan berlebihan dalam tanah. Peningkatan konsentrasi garam terlarut di dalam tanah akan meningkatkan tekanan osmotik sehingga menghambat penyerapan air dan unsur-unsur hara yang berlangsung melalui proses osmosis. Jumlah air yang masuk ke dalam akar akan berkurang sehingga mengakibatkan menipisnya jumlah persediaan air dalam tanaman. (Follet et al., 1981 dalam Kusmiyati *et al.* 2009).

Jika konsentrasi garam pada tanah lebih tinggi dibandingkan dengan di dalam sel-sel akar, tanah akan menyerap air dari akar dan tanaman akan layu dan mati. Ini merupakan prinsip dasar bagaimana salinisasi mempengaruhi produksi tanaman. Pengaruh yang merusak dari garam pada tanaman tidak hanya disebabkan oleh daya osmosis, tetapi juga oleh sodium (Na^+) and klor (Cl^-) pada konsentrasi yang meracuni tanaman. Khususnya tanaman buah-buahan dan tanaman hias dari jenis kayu-kayuan (bougenvil, kembang sepatu, dll) sangat sensitif terhadap kadar garam yang tinggi dari unsur-unsur tersebut. Demikian juga, tingginya nilai pH yang disebabkan oleh konsentrasi sodium yang tinggi akan berakibat pada kekurangan unsur mikro.

Salinitas air ditentukan berdasarkan empat *tingkat daya hantar listrik (EC)* sebagai berikut (USDA, 1954) : 1). Salinitas rendah dengan daya hantar listrik $< 250 \mu\text{mhos/cm}$. Dapat digunakan untuk mengairi semua tanaman; 2) Salinitas sedang dengan daya hantar listrik $250-750 \mu\text{mhos/cm}$. Dapat digunakan untuk mengairi tanaman yang taraf kepekaannya rendah sampai sedang; 3). Salinitas tinggi dengan daya hantar listrik $750-2250 \mu\text{mhos/cm}$. Dapat digunakan untuk mengairi tanaman yang toleran; 4). Salinitas sangat tinggi dengan daya hantar listrik $>2250 \mu\text{mhos/cm}$. Pada umumnya tidak digunakan untuk mengairi tanaman.

Kelebihan NaCl atau garam lain dapat mengancam tumbuhan karena dua alasan. Pertama, dengan cara menurunkan potensial air larutan tanah, garam dapat menyebabkan kekurangan air pada

tumbuhan meskipun tanah tersebut mengandung banyak sekali air. Hal ini karena potensial air lingkungan yang lebih negatif dibandingkan dengan potensial air jaringan akar, sehingga air akan kehilangan air, bukan menyerapnya. Kedua, pada tanah bergaram, natrium dan ion-ion tertentu lainnya dapat menjadi racun bagi tumbuhan jika konsentrasinya relative tinggi. Membran sel akar yang selektif permeabel akan menghambat pengambilan sebagian besar ion yang berbahaya, akan tetapi hal ini akan memperburuk permasalahan pengambilan air dari tanah yang kaya akan zat terlarut (Campbell, 2003 dalam Prayoga *et al.*, 2018).

Salinitas menekan proses pertumbuhan tanaman dengan efek yang menghambat pembesaran dan pembelahan sel, produksi protein serta penambahan biomass tanaman. Tanaman yang mengalami stres garam umumnya tidak menunjukkan respon dalam bentuk kerusakan langsung tetapi pertumbuhan yang tertekan dan perubahan secara perlahan. Gejala pertumbuhan tanaman pada tanah dengan tingkat salinitas yang cukup tinggi adalah pertumbuhan yang tidak normal seperti daun mengering di bagian ujung dan gejala khlorosis. Gejala ini timbul karena konsentrasi garam terlarut yang tinggi menyebabkan menurunnya potensial larutan tanah sehingga tanaman kekurangan air. Sifat fisik tanah juga terpengaruh antara lain bentuk struktur, daya pegang air dan permeabilitas tanah.

Menurut Gunawan Budiyanto (2014), laut yang berbatasan dengan pantai yang porous, menyebabkan air laut dapat menyusup ke arah daratan sampai berpuluh-puluh meter. Penyusupan air laut ini, menyebabkan terdapatnya air tanah dengan kandungan garam. Jika hal ini terjadi di daerah bertemperatur tinggi, dapat terjadi proses evaporasi yang akan diikuti oleh gerakan kapiler yang akan membawa materi-materi garam untuk diendapkan di tanah lapisan atas. Proses ini menyebabkan munculnya tanah bergaram atau tanah salin. Proses yang lain adalah terjadi endapan air laut di tengah daratan yang terangkat karena terjadi penyusupan tingginya permukaan air laut.



Sumber : Google.com

Gambar 2. Kematian sebagian tanaman karena terpapar kandungan garam

Menurut Suwarno (1985 dalam Sukarman *et al.* 2018), menyatakan bahwa pengaruh salinitas (NaCl) terhadap tanaman mencakup tiga aspek yaitu, mempengaruhi tekanan osmosis, keseimbangan hara, dan pengaruh racun. Selain itu, NaCl juga dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah dan selanjutnya berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Banyaknya Na^+ di dalam tanah menyebabkan menurunnya ketersediaan unsur Ca^{++} , Mg^{++} , dan K^+ yang dapat diserap bagi

tanaman. Salinitas juga dapat menurunkan serapan P, meskipun tidak sampai terjadi defisiensi. Tanah salin mempengaruhi tanaman karena kandungan garam larut yang tinggi. Bila sel tanaman dimasukkan dalam larutan berkadar garam tinggi, sel tersebut akan mengkerut. Proses ini disebut plasmolisis sehingga akan meningkatkan kadar garam dalam larutan. Kelarutan garam yang tinggi dapat menghambat penyerapan (up take) air dan hara oleh tanaman seiring dengan terjadinya peningkatan tekanan osmotik. Secara khusus, kegaraman yang tinggi menimbulkan keracunan tanaman, terutama oleh ion Na^+ dan Cl . Kematian sebagian tanaman yang terkena keracunan garam pada kondisi tanah salin diperlihatkan dalam Gambar 2.

Pengaruh salinitas pada tanaman sangat kompleks. Salinitas akan menyebabkan stres, stres osmotik dan stres sekunder. Stres yang paling penting adalah keracunan Na^+ . Ion Na yang berlebihan pada permukaan mengakibatkan pembesaran dan penutupan pori-pori tanah yang memperburuk pertukaran serta dispersi material koloid tanah. Stres osmotik terjadi karena peningkatan konsentrasi garam terlarut dalam tanah akan meningkatkan tekanan osmotik sehingga menghambat penyerapan air dan unsur-unsur yang berlangsung melalui proses osmosis. Jumlah air yang masuk ke dalam akar akan berkurang sehingga mengakibatkan menipisnya jumlah persediaan air dalam tanaman. Stres osmotik pada tanaman ini mengakibatkan tanaman mengalami kekeringan (Follet et al., 1981 dalam Kusmiyati et al. 2009). Stres ion dan stres osmotik karena salinitas yang tinggi pada tanaman akan menyebabkan stres sekunder yaitu kerusakan pada struktur sel dan makromolekul seperti lipid, enzim dan DNA (Xiong dan Zhu, 2002). Gejala kekurangan hara dan keracunan pada tanaman dicirikan dengan nekrosis, klorosis dan daun gugur. Fenomena kejadiannya sebagaimana terlihat dalam Gambar 3.



Gambar 3. Keracunan tanaman pada tanah salin, yang ditunjukkan dengan daun klorosis, mengering, dan gugur

III. Perbaikan Sifat Tanah Salin

Lahan pertanian menjadi salin atau mempunyai kadar garam yang tinggi berupa garam Natrium (Na), Kalium (K), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg), terutama oleh garam Na disebabkan karena beberapa aspek, yaitu 1). Adanya akumulasi kandungan garam di bagian atas permukaan tanah, kondisi ini banyak terjadi di daerah dengan curah hujan rendah, dimana air yang mengandung garam terlarut terangkut ke bagian atas permukaan tanah mengikuti air kapiler. Air

kapiler ini bergerak naik karena penguapan (evaporasi) dan transpirasi sebagai akibat meningkatnya temperatur dari pengaruh cahaya matahari, 2). Aliran air irigasi secara terus menerus yang memiliki kandungan garam tinggi, ketika masuk ke dalam areal pertanian, kebanyakan di areal persawahan, maka garam-garam ini mengendap dan dalam mperiode yang lama menyebabkan terjadinya akumulasi garam, 3). Instrusi air laut karena rusaknya barrier atau penghambat masuknya air ke arah daratan, barrier yang mengalami kerusakan pada umumnya berupa hutan mangrove (bakau) akibat fenomena alam atau karena aktifitas masyarakat, dan 4). Tsunami, dimana volume air masuk secara tiba-tiba kearah daratan dalam jumlah yang sangat banyak, kemudian kandungan garamnya masuk ke dalam tanah dan tersimpan di zona perakaran tanaman.

Potensi tanah salin cukup banyak, oleh karena diperlukan jalan pemikiran sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitasnya, sehingga dapat dimanfaatkan untuk usaha pertanian dengan sebaik-baiknya, dalam arti tanaman yang diusahakan dapat tumbuh dengan baik dan bisa memberikan hasil yang maksimal. Beberapa pendekatan atau upaya sebagai jalan keluar untuk meningkatkan produktivitas tanah salin dapat dijelaskan berikut ini.

Pendekatan pertama yang dapat dilakukan adalah dengan cara mandrain (drainase) atau mencuci dengan menggunakan air irigasi yang tidak mengandung garam. Mindari (2009) menyatakan bahwa dengan drainase yang baik sama pentingnya dengan air bersih untuk mencuci secara efektif garam dari suatu lahan. Kecuali jika daya serap alami tanah dan kondisi drainase yang baik memungkinkan terjadinya perkolasi air dan drainase dari lahan. Memperbaiki kondisi drainase permukaan dengan cara menggali saluran di lahan sawah adalah alternatif yang efektif. Untuk tanaman-tanaman lahan kering bernilai ekonomi yang ditanam dalam kondisi basah, pembuatan bedengan sangat direkomendasikan untuk menjamin kondisi yang paling cocok bagi akar tanaman. Jadi dengan merendam lahan dengan air dalam jumlah yang banyak dapat mencuci kandungan garam yang terakumulasi di bagian zona perakaran terutama untuk tanaman semusim (umur pendek) yang memiliki kedalaman perakaran yang tidak terlalu dalam, yakni sampai dengan kedalaman sekitar 30 cm. Purwaningrahayu dan Taufiq (2018) mengemukakan bahwa pencucian (*leaching*) merupakan cara paling efektif dalam menurunkan kadar garam pada tanah-tanah salin, tetapi teknik atau metode ini membutuhkan air segar yang banyak, dan memerlukan waktu yang relatif lama. Cara lainnya dengan menggunakan air dari sungai-sungai yang airnya tidak salin. Air yang berasal dari sungai yang tawar dapat mengencerkan air asin. Untuk daerah persawahan, pembuatan parit-parit keliling dan mengisinya dengan air hujan atau air sungai akan dapat mengencerkan air asin yang masuk. Kebutuhan utama dalam pengelolaan air untuk mengendalikan salinitas, antara lain: frekuensi irigasi, kecukupan pencucian, drainase, serta kontrol kedalaman air tanah. Keseluruhan pengelolaan air adalah untuk menjaga keseimbangan antara air irigasi dengan evapotranspirasi, yang disesuaikan dengan kebutuhan air oleh tanaman serta menurunkan kadar garam yang ada di daerah perakaran tanaman. Penggunaan air irigasi untuk keperluan leaching garam pada tanah salin dilaporkan juga oleh Zhang *et al.* (2019), dari hasil riset yang dilakukan di China disimpulkan bahwa selama tahun pertama dan tahun kedua pencucian dengan dengan air irigasi mampu menurunkan kadar garam pada lahan yang dicobakan.

Pendekatan kedua yang dapat diterapkan dalam mengatasi tanah-tanah salin agar produktivitasnya dapat meningkat adalah dengan menggunakan bahan penutup tanah (mulsa). Penggunaan mulsa ini dimaksudkan untuk menekan laju evaporasi atau penguapan air dari permukaan tanah, sehingga pergerakan air kapiler dari tanah bagian dalam yang mengandung garam dapat ditekan. Dengan demikian, maka akumulasi garam pada bagian permukaan tanah atau pada bagian zona perakaran dapat dieliminir. Dong (2012) dalam Purwaningrahayu dan

Taufiq (2018) menjelaskan bahwa Pemulsaan menurunkan evapotranspirasi dan akumulasi garam ke permukaan tanah, menjaga kelembaban tanah di daerah perakaran, menurunkan suhu tanah, menekan evaporasi, dan menurunkan akumulasi garam. Dijelaskan lebih lanjut bahwa perlakuan pemulsaan dapat mengurangi efek negatif salinitas pada tanaman kapas.

Pendekatan ketiga yang dapat dipergunakan untuk meningkatkan produktivitas tanah-tanah salin adalah melalui penggunaan bahan amelioran, seperti penggunaan gypsum (bahan kapur) dan bahan organik seperti halnya pupuk kandang. Berdasarkan hasil penelitian yang di laporkan Purwaningrahayu dan Taufiq (2018) diketahui bahwa penggunaan bahan mulsa dan pemanfaatan bahan amelioran dengan menggunakan tanaman kedelai galur K-13 ternyata mampu memperbaiki sifat tanah dan memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Data hasil penelitian sebagaimana tersaji dalam table 1.

Tabel 1. Persentase daya kecambah, tinggi tanaman, dan biomas tajuk tanaman kedelai galur K-13 pada tanah salin akibat pemulsaan dan pemberian amelioran

Perlakuan	Daya tumbuh (%)	Tinggi tanaman 15 HST (cm)	Biomass tajuk 50 HST (g per tanaman)	Biomass tajuk saat panen (ton ha ⁻¹)
Mulsa				
Tanpa mulsa	96.42	9.1b	6.69	0.91
Mulsa	96.33	10.1a	7.17	1.17 (28.6) ^D
Ameliorasi				
Kontrol	97.08	9.6	7.32	0.99
K ₂ O	97.33	9.5	7.49	1.13 (14.1)
S	96.33	9.7	6.73	0.99
Gypsum	95.08	9.5	6.38	1.08 (9.1)
Pupuk kandang	95.75	9.7	7.31	0.94
Pukan+Gypsum	96.67	9.7	7.35	1.06 (7.1)

Keterangan: Angka dengan huruf yang sama atau tanpa didampingi huruf pada kolom di masing-masing kelompok perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji BNT taraf 5%; ^D angka dalam kurung adalah persentase peningkatan terhadap tanpa mulsa dan tanpa ameliorasi

Pendekatan yang keempat untuk mengendalikan kondisi tanah salin untuk meningkatkan produktivitas tanaman adalah melalui pengaturan bedengan dan model tanam. Pengelolaan tanah dapat dilaksanakan dengan mencegah terjadinya akumulasi garam (*salt*) pada daerah perakaran, yaitu dengan mengatur gundukan barisan tanaman. Salah satu cara dengan double row bed pada tanah yang tingkat salintasnya tidak terlalu tinggi. Dengan cara single row bed maka akan terjadi akumulasi garam di daerah perakaran. Penggunaan irigasi sprinkler pada saat pre-emergen dapat mencegah akumulasi garam atau dengan spesial furrow (Rhodes dan Loveday, 1996 dalam Mindari, 2009). Bahan amelioran ini dapat pula dengan menggunakan biochar. Hasil penelitian Huang *et. al.* (2019) yang dilakukan di China menunjukkan bahwa dengan penggunaan bahan biochar dapat menurunkan salinitas air dalam budidaya tanaman jagung manis. Metode yang dipakai adalah dengan memasukkan bahan biochar ke dalam air irigasi yang akan dialirkan ke lahan budidaya tanaman jagung manis yang dicobakan, dan ternyata hasilnya bersifat positif, artinya dengan penambahan biochar dimaksud, maka dapat memperbaiki sifat-sifat tanah salin dan hasil yang yang dicapai sama seperti halnya pada lahan budidaya pada umumnya.

Pendekatan yang kelima dalam upaya perbaikan tanah salin adalah melalui Pengelolaan air. Pada daerah-daerah dengan intensitas curah hujan yang tinggi, pencucian terhadap konsentrasi

garam yang tinggi dapat dilaksanakan mengandalkan jumlah curah hujan tersebut. Hal terbukti dari laporan Balai Penelitian Tanah (Balit Tanah) bahwa pada awal terjadinya tsunami EC 40,97 dS/m dan setelah 7-8 bulan telah turun menjadi sekitar 5,5 dS/m, hal ini merupakan cara pencucian yang sangat efektif.

Pendekatan berikut yakni ke enam yang dapat dipergunakan dalam peningkatan produktivitas lahan salin, yaitu dengan memilih jenis, spesies, varietas, dan/atau galur tanaman yang adaptif dengan kondisi salin, atau melakukan upaya untuk menghasilkan spesies atau varietas baru yang memiliki kemampuan tumbuh pada kondisi salin, dapat pula melalui rekayasa genetika untuk maksud tersebut. Hasil penelitian Prayoga *et al.* (2018) Akses Belimbing memiliki beberapa karakter yang menunjukkan toleran cekaman salinitas rendah dibandingkan genotip lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa akses Belimbing memiliki tingkat sensitivitas cekaman yang rendah sehingga mampu mempertahankan pertumbuhannya seperti pada kondisi lingkungan normal. Mekanisme toleransi tanaman terhadap pengaruh salinitas mencakup perubahan morfologi, fisiologi maupun proses biokimia. Tanaman kacang tanah meningkatkan pertumbuhan akar dan menurunkan pertumbuhan daun merupakan respon ketahanan dari tanaman terhadap cekaman salinitas.

IV. Kesimpulan

Dari uraian di atas, maka dapat dikemukakan pernyataan penutup sebagai kesimpulan dari kajian ini sebagai berikut :

1. Beberapa penyebab terjadinya tanah salin meliputi akumulasi kandungan garam di zona perakaran terutama pada lapisan top soil dikarenakan gerakan air kapiler dari lapisan bagian dalam yang terangkut ke bagian atas karena gerakan tersebut. Partikel air kemudian menguap atau mengalami evaporasi meninggalkan partikel garam di lapisan bagian atas tanah, kondisi ini banyak terjadi di daerah beriklim kering. Penyebab lain adalah kandungan garam yang terkandung dalam air irigasi, kemudian tertinggal di areal pertanian. Yang lain lagi yakni terjadi secara tiba-tiba melalui tsunami, dimana air laut yang masuk ke wilayah daratan dan merendam areal pertanian.
2. Beberapa pendekatan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas pertanian, yaitu melalui pencucian dengan air bebas garam, perbaikan saluran drainase, penggunaan bahan mulsa, ameliorant, biochar, pengaturan bedengan, penggunaan pola tanam, dan pemilihan jenis tanaman atau varietas yang toleran terhadap kadar garam tinggi.
3. Perbaikan produktivitas tanah-tanah salin dapat dilakukan dengan menerapkan berbagai pendekatan di atas, jika diterapkan secara konsisten maka pemanfaatan tanah salin dapat dijamin produktivitasnya secara berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Djukri, 2009. Cekaman salinitas terhadap pertumbuhan tanaman. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA. Fakultas MIPA Universitas negeri Yogyakarta, 16 Mei 2009.
- FAO-USDA, 2005, Panduan Lapang FAO untuk diketahui tentang dampak air laut pada lahan pertanian di Propinsi NAD.
- Haris, Z.A, 2018. Perbaikan kualitas tanah salin untuk mendukung ketahanan pangan Indonesia. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung.

- Huang, M; Zhang, Z; Zhu, C; Zhai, Y; dan Lu, P. 2019. Effect of biochar on sweet corn and soil salinity under conjuctive irrigation with brackish in coastal saline soil. Journal Scientia Horticulturae, Vol. 250 : 405-413. Journal homepage : www.Elsevier.com.
- Kusmiyati, F, Pubajanti, E.D, dan Kkristanto, B.A. 2009. Karakter fisiologi, pertumbuhan, dan produksi legume pakan pada kondisi salin. Prosiding Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan, Semarang, 20 Mei 2009.
- Mindari W, 2009. Cekaman garam dan dampaknya pada kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman (Monograf). Fakultas Pertanian UPN veheran Jawa Timur, Surabaya.
- Prayoga, G. I; Mustikarini, E. D, dan Wandra, N. 2018. Seleksi kacang tanah (*Arachis hypogaea* L) local Bangka toleran cekaman slainitas. Jurnal Agro, Vol. 5 (2) : 103-113.
- Purwaningrahyu, R.D dan Taufiq A, 2018. Pemulsaan dan ameliorasi tanah salin untuk pertumbuhan dan hasil kedelai. Jurnal Agron Indonesia, Vol. 46 (2) : 182-188.
- Sukarman, Bachri, S, dan Wiganda, S. 2018. Karakteristik tanah salin dan kualitas air irigasi di dataran Mbay Flores, Nusa Tenggara Timur. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat Bogor.
- Zhang, C; Xiaobin Li; Yaohu Kang; dan Wang X. 2019. Salt leaching and response of *Dianthus chinensis* L to saline water drip irrigation in two coastal saline soil. Journal Agricultural Water Management, Vol. 218 : 8-16. Journal homepage : www.Elsevier.com.