

MARET 2018

Laporan Akhir

Sistem Penggunaan Lahan “Ramah Infiltrasi” di DAS Rejoso Jawa Timur



Bab 2. SISTEM PENGGUNAAN LAHAN PERTANIAN DI DAS REJOSO, JAWA TIMUR: Karakterisasi floristic, susunan dan komponen penyusun

Abstrak

Tujuan dari kegiatan ini adalah melakukan karakterisasi floristik, struktur, biomassa tanaman dan serasah dari berbagai sistem penggunaan lahan yang ada di DAS Rejoso. Pengukuran dilakukan dari bulan Agustus 2016 – Juni 2017 di kawasan DAS Rejoso. Variabel yang diukur adalah kerapatan dan keanekaragaman pohon, diameter batang (DBH), Luas bidang dasar (LBD) pohon, biomasa tumbuhan bawah dan berat kering serasah di permukaan tanah.

Berdasarkan data pengukuran yang diperoleh dari 39 lahan perwakilan, di DAS Rejoso terdapat 5 sistem penggunaan lahan: (a) Lahan tanaman semusim (lahan kanopi terbuka), bila $LBD < 2 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$; (b) Agroforestri sederhana, bila terdapat LBD antara $2 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ - $40 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ dengan jumlah spesies pohon yang ditanam < 5 ; (c) Agroforestri multistrata, bila terdapat LBD antara $2 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ - $40 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ dengan jumlah spesies pohon yang ditanam > 5 ; (d) Lahan monokultur, bila $LBD > 40 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ dengan 1 jenis pohon yang ditanam (hutan produksi tua); (e) Lahan monokultur, bila $LBD < 40 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ dengan 1 jenis pohon yang ditanam (*orchard farming* atau Monokultur pohon buahan). Dalam sistem monokultur timber telah berumur 30-40 tahun, 93% populasi pohon didominasi oleh pohon besar (DBH $> 30 \text{ cm}$), sedangkan sistem monokultur non-timber 93% didominasi oleh pohon ukuran sedang (DBH 5-30 cm). Dalam sistem AF-multistrata dan AF-sederhana hanya ada pohon besar sekitar 25% dari total populasi, sisanya adalah pohon berukuran sedang (DBH 5-20 cm). Dua variabel penting untuk evaluasi fungsi hidrologi tanah adalah LBD pohon dan jumlah serasah di permukaan tanah. Nilai LBD terbesar $28 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ terdapat pada sistem monokultur-timber berumur 30-40 tahun (pinus/mahoni), sedangkan SPL lainnya rata-rata $14 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$. Meningkatnya LBD pohon diikuti oleh peningkatan jumlah serasah di permukaan tanah ($y = 0.0982x + 1.3371$; $R^2 = 0.4342$). Di SPL monokultur terdapat serasah terbesar rata-rata 6.9 Mg ha^{-1} . Serasah di monokultur non-timber (buah-buahan) sama dengan di AF multistrata maupun di AF-sederhana rata-rata 3.5 Mg ha^{-1} , sedangkan serasah terendah terdapat di SPL tanaman semusim rata-rata hanya 0.8 Mg ha^{-1} . Keuntungan lain dari jasa lingkungan lahan Agroforestri adalah besarnya cadangan karbon di lahan. Total cadangan karbon di SPL Monokultur timber sebesar 169 Mg ha^{-1} dan Monokultur non-timber 80 Mg ha^{-1} , sedangkan di sistem AF multistrata dan AF sederhana berkisar antara $50-73 \text{ Mg ha}^{-1}$. Cadangan karbon dalam biomasa tanaman memberikan kontribusi sekitar 75% dari total cadangan karbon dalam SPL, sedangkan kontribusi cadangan C tanah hanya sekitar 25%.

Kata kunci: Karakteristik floristic, Sistem Penggunaan Lahan, Agroforestri, LBD, bioamasa serasah

Bab 3. KERAPATAN CACING TANAH DI BERBAGAI SISTEM PENGGUNAAN LAHAN DI DAS REJOSO

Abstrak

Salah satu indikator kesehatan tanah adalah kerapatan populasi cacing tanah. Distribusi cacing tanah beragam dan jumlahnya berfluktuasi antar sistem penggunaan lahan (SPL) yang berbeda karena adanya jenis dan jumlah pakan yang tersedia, dan lingkungan yang berbeda. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kerapatan populasi dan keanekaragaman cacing tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan yang berbeda di wilayah DAS Rejoso, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur.

Pengambilan contoh tanah dan cacing tanah dilakukan pada 5 SPL milik masyarakat dengan jalan melakukan survey di lereng atas yaitu: (1) Monokultur timber (milik Perhutani) dan (2) Tanaman semusim; di lereng tengah: (3) Agroforestri sederhana, (4) Agroforestri multistrata (tua) dan (5) Monokultur non-timber (cengkeh, durian, mangga). Pengukuran dilakukan pada 34 plot, dimana pengukuran di masing-masing SPL diulang minimal 4x pada lahan yang berbeda. Contoh tanah dan cacing tanah diambil dari 5 titik pengambilan per sub-plot pengamatan berukuran 20x20 m², diambil dari kedalaman 0-10 cm, 10-20 cm, dan 20-30 cm. Contoh tanah dari 5 titik dicampur rata per kedalaman, dianalisis pH, total C-organik, tekstur tanah. Contoh tanah utuh diambil menggunakan blok besi berukuran 20x20x10 cm³ untuk menetapkan BI (Berat Isi) tanah. Contoh cacing tanah dihitung jumlah (indiv.m²), ditimbang berat masanya (g m⁻²) dan diidentifikasi jenis (terbatas pada genus) cacing.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa, jumlah cacing tanah di lahan pertanian di DAS Rejoso cukup banyak tetapi berat masanya kecil. Rata-rata jumlah cacing terbanyak di lapisan 0-10 cm adalah 37 indiv.m⁻², sedangkan populasi cacing tanah di kedalaman 10-20 cm sama dengan di kedalaman 20-30 cm rata-rata hanya 3.4 indiv.m⁻². Biomasa cacing di SPL agroforestri cenderung lebih besar (rata-rata 5.2 g m⁻²) dari pada cacing di lahan tanaman semusim rata-rata 1.9 g m⁻². Biomassa cacing di lapisan 0-10 cm secara nyata lebih besar (10 g m⁻²) dari pada cacing di lapisan bawahnya rata-rata hanya 0.95 g m⁻².

Populasi cacing tanah yang ada di lahan pertanian berhubungan erat dengan jumlah seresah, meningkatnya jumlah seresah diikuti oleh peningkatan jumlah cacing tanah ($y = 2.4987x + 4.301$; $R^2 = 0.3372$), juga diikuti oleh meningkatnya biomasa cacing tanah ($y = 0.5816x + 1.7151$; $R^2 = 0.2859$). Jumlah cacing tanah cenderung menurun dengan meningkatnya % pasir, tetapi hal tersebut hanya terjadi di SPL Tanaman Semusim. Di DAS Rejoso ditemukan 8 jenis cacing tanah, berdasarkan fungsi ekologisnya sebagian besar termasuk kelompok epigeik (decomposer), ada pula anecic dan endogeic (jenis exotis Pontoscolex). Peningkatan total pori tanah di DAS Rejoso berhubungan erat dengan meningkatnya jumlah cacing tanah ($y = 0.1617x + 54.044$; $R^2 = 0.7727$), tetapi hal tersebut hanya terjadi di Agroforestri multistrata. Nampaknya peningkatan LBD pohon di DAS Rejoso diikuti oleh peningkatan ketebalan seresah ($y = 0.0982x + 1.3371$; $R^2 = 0.4342$) yang merupakan kunci penting untuk mempertahankan populasi cacing, dan makroporositas tanah yang dibutuhkan untuk konservasi air dan tanah.

Kata kunci: Cacing tanah, Agroforestri, Luas bidang Dasar, ketebalan seresah, kesehatan tanah

Bab 4. Pengukuran Laju Infiltrasi pada beberapa Sistem Penggunaan Lahan di Tanah Latosol dan Andosol di DAS Rejoso

Abstrak

Infiltrasi merupakan salah satu variabel penting yang mempengaruhi performa hidrologi DAS. Kapasitas infiltrasi dipengaruhi oleh kondisi tanah dipermukaan dan kondisi dibawah permukaan, dimana dua kondisi ini ditentukan oleh sifat alami tanah seperti morfologi tanah dan perlakuan terhadap tanah melalui manajemen lahan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi dan menganalisis laju infiltrasi pada berbagai sistem penggunaan lahan di beberapa jenis tanah yang ada di DAS Rejoso.

Pengukuran laju infiltrasi dilakukan pada 2 macam tanah yang memiliki morfologi dan kelas tekstur tanah yang berbeda, yakni kelompok tanah Andosol dan Latosol. Dari masing-masing tanah ini dilakukan pengukuran pada 5 lokasi yang berbeda berdasarkan kerapatan kanopinya, yaitu mulai dari jarang, agak jarang, sedang, rapat dan sangat rapat. Untuk kelas kerapatan kanopi jarang sampai dengan sedang pengukuran dilakukan pada sistem penggunaan lahan tanaman semusim, bero dan agroforestri, sementara untuk kelas rapat hingga sangat rapat pengukuran dilakukan pada sistem penggunaan lahan agroforestri dan hutan produksi. Di setiap lokasi ditetapkan 3 plot sebagai ulangan sehingga total terdapat 30 plot. Pengukuran infiltrasi di setiap lokasi dilakukan dua kali dengan metode infiltrometer silinder tunggal. Selain laju infiltrasi, parameter lain yang diamati adalah tekstur tanah, kandungan bahan organik tanah dan porositas tanah (perhitungan dari BI dan BJ, kurva pF tanah dan pengamatan pori makro menggunakan *Methylene blue*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah Andosol memiliki laju infiltrasi lebih cepat dibandingkan tanah Latosol. Laju infiltrasi tanah Andosol rata-rata adalah 62 cm jam^{-1} , sementara tanah Latosol rata-rata hanya 22 cm jam^{-1} . Fenomena ini menunjukkan bahwa laju infiltrasi tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi permukaan tanah tetapi juga sangat ditentukan oleh porositas dan tekstur lapisan bawah permukaan. Sistem hutan pada tanah Latosol yang bertekstur liat menghasilkan laju infiltrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman semusim, hal ini terjadi karena sistem ini menghasilkan jumlah pori makro yang lebih banyak dan sampai pada lapisan yang dalam. Sebaliknya, sifat dan ciri tanah Andosol terkait dengan porositas, tekstur dan morfologi tanah menyebabkan laju infiltrasi pada sistem tanaman semusim di tanah ini tidak berbeda jauh dengan sistem hutan produksi. Oleh karena itu, pengetahuan terkait karakter dan kondisi tanah sangat penting dalam upaya pemilihan manajemen tanah dan tanaman dalam hubungannya dengan perbaikan kapasitas infiltrasi.

Kata kunci: Sistem Penggunaan Lahan, Andosol, Latosol, Kapasitas Infiltrasi, Porositas

Bab 5. Pengaruh Kerapatan Kanopi Agroforestri terhadap Limpasan Permukaan dan Erosi

Abstrak

Kapasitas infiltrasi dipengaruhi oleh sifat alami tanah seperti morfologi, tekstur dan porositas tanah serta perlakuan terhadap tanah melalui sistem penggunaan lahan. Berbagai penggunaan lahan yang ada di DAS Rejoso (hutan, agroforestri, dan pertanian tanaman semusim) serta adanya batuan dilapisan permukaan tanah diduga sangat mempengaruhi kapasitas infiltrasi di kawasan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menjawab 2 pertanyaan penelitian yaitu (1) seberapa besar peran vegetasi atau pohon terhadap kapasitas infiltrasi pada tanah yang bertekstur agak halus (Latosol) dan tanah yang agak kasar (Andosol); (2) seberapa besar adanya batuan di lapisan permukaan dapat menekan kapasitas infiltrasi tanah? dan apakah adanya vegetasi atau pohon dapat meningkatkan kapasitas infiltrasi tersebut dan apakah aktivitas penggalian atau penambangan batu mempengaruhi kapasitas infiltrasi?

Penelitian ini terdiri dari 4 percobaan masing-masing pada lokasi yaitu (1) tanah Latosol; (2) tanah Andosol; (3) tanah berbatu dengan kanopi vegetasi rapat dan (4) tanah berbatu dengan vegetasi jarang. Untuk pengukuran limpasan permukaan dan erosi, pada masing-masing percobaan dibangun petak-petak erosi berukuran 6 m X 2 m. Setiap percobaan terdiri dari 5 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Percobaan 1 dan 2 perlakuan didasarkan atas persentase tutupan kanopi, sedangkan percobaan 3 dan 4 perlakuan didasarkan atas persentase batuan permukaan. Pada masing-masing unit percobaan telah dipasang alat penangkar hujan. Pengukuran limpasan permukaan dan erosi dilakukan setiap hari kejadian hujan. Terdapat keragaman curah hujan diberbagai lokasi percobaan sehingga dilakukan analisis khusus terhadap curah hujan yang terjadi selama percobaan ini berlangsung.

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem agroforestri yang beragam komposisi penyusunnya (baik dilahan Perhutani maupun di lahan masyarakat) perlu dipertahankan kerapatan kanopi pohon > 80%. Disamping itu, kondisi lahan dengan tingkat kekasaran permukaan yang tinggi dan jumlah seresah yang melimpah juga perlu dipertahankan agar limpasan permukaan dan erosi tanah dapat ditekan. Kapasitas infiltrasi tanah bertekstur kasar (berpasir) masih bisa dipertahankan cukup tinggi walaupun sudah dialih-fungsikan untuk tanaman semusim. Namun demikian, erosi yang terjadi pada sistem ini masih sangat besar dibandingkan dengan hutan dan agroforestri. Adanya batuan dipermukaan tanah secara alami disertai dengan tutupan kanopi pohon yang rapat menghasilkan limpasan permukaan yang rendah, namun apabila tutupan kanopi dihilangkan maka dengan semakin banyaknya batuan permukaan menyebabkan terjadinya limpasan permukaan yang semakin besar. Kegiatan penambangan batuan baik secara manual ataupun secara mekanik menurunkan kapasitas infiltrasi.

Kata kunci: Sistem Penggunaan Lahan, Agroforestri, Kapasitas Infiltrasi, Limpasan Permukaan dan Erosi, Penambangan Batuan