

**KONSERVASI TANAH DAN AIR DALAM RANGKA REHABILITASI
DAERAH ALIRAN SUNGAI UNTUK KESEJAHTERAAN MASYARAKAT**



UNIVERSITAS GADJAH MADA

**Pidato Pengukuhan Guru Besar
Dalam Bidang Ilmu Konservasi Tanah dan Air
Pada Fakultas Kehutanan
Universitas Gadjah Mada**

**Disampaikan pada Pengukuhan Jabatan Guru Besar
Universitas Gadjah Mada
Pada Tanggal 7 November 2023**

Oleh

Prof. Dr. Ir. Ambar Kusumandari, M.E.S., IPU.

KONSERVASI TANAH DAN AIR DALAM RANGKA REHABILITASI DAERAH ALIRAN SUNGAI UNTUK KESEJAHTERAAN MASYARAKAT

Ambar Kusumandari

Yang terhormat

Ketua, Sekretaris dan Anggota Majelis Wali Amanah UGM,

Rektor dan para Wakil Rektor UGM,

Ketua, Sekretaris dan Anggota Senat Akademik UGM,

Ketua, Sekretaris dan Anggota Dewan Guru Besar UGM,

Para Guru Besar UGM,

Dekan dan Wakil Dekan Fakultas Kehutanan serta para Dekan dan Wakil Dekan di UGM,

Ketua, Sekretaris dan Anggota Senat Fakultas Kehutanan UGM,

Para Guru Besar Fakultas Kehutanan UGM,

Direktur Sekolah, Kepala Pusat Studi dan Direktur Direktorat di lingkungan UGM,

Rekan-rekan sejawat, para dosen, tenaga kependidikan, mahasiswa dan seluruh sivitas akademika Universitas Gadjah Mada, para tamu undangan, kerabat, dan hadirin sekalian yang berbahagia,

Assalamualaikum warohmatullahi wabarokatuh.

Marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya sehingga kita semua dikaruniai kesehatan dan kekuatan sehingga kita dapat hadir di Balai Senat Universitas Gadjah Mada. Kami menghaturkan terima kasih yang tak terhingga kepada para tamu undangan yang telah berkenan hadir dan memberikan doa restu dalam acara pidato pengukuhan saya sebagai Guru Besar dalam bidang ilmu Konservasi Tanah dan Air (KTA), dengan judul:

**“Konservasi Tanah Dan Air dalam Rangka Rehabilitasi Daerah Aliran Sungai untuk
Kesejahteraan Masyarakat.”**

Judul ini saya pilih untuk mengedepankan betapa pentingnya strategi konservasi tanah dan air dalam rehabilitasi lahan kritis menuju terwujudnya Daerah Aliran Sungai (DAS) yang sehat sehingga dapat menjamin keberlanjutan ketersediaan tanah dan air bagi aktivitas pembangunan yang memberikan manfaat bagi kehidupan masyarakat secara luas. Pidato ini terdiri dari 3 bagian yaitu: 1. Erosi, Degradasi Lahan, dan Lahan Kritis serta Pentingnya KTA, 2. DAS dan Rehabilitasi DAS serta Model CASM dalam RHL, dan 3. Strategi KTA.

Hadirin yang kami muliakan,

1. Erosi, Degradasi Lahan, dan Lahan Kritis

Berlangsungnya kehidupan manusia tidak dapat terlepas dari kehadiran tanah dan air. Bahkan sumberdaya alam berupa tanah dan air merupakan pendukung utama kehidupan seluruh makhluk hidup di bumi. Sayangnya, saat ini tanah dan air telah terdegradasi dan telah terjadi kerusakan sehingga kualitasnya sangat menurun. Penyebab terjadinya kerusakan tanah adalah tindakan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya meliputi sandang, pangan,

papan dan industri yang selalu meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah dan aktivitas kehidupan. Tanah dan air yang telah terdegradasi ini daya dukung terhadap kehidupan manusia semakin berkurang. Agar tanah dan air dapat menjalankan tugas dan fungsinya secara berkelanjutan, maka perlu diterapkan upaya konservasi tanah dan air yang terencana dengan baik dan sesuai kondisi tapak di lapangan serta aktivitas kehidupan masyarakatnya (Qin dkk., 2020).

Borelli et al. (2013) menyampaikan bahwa The United Nations (UN) melaporkan status erosi global bahwa mayoritas sumberdaya tanah di dunia telah menurun kondisinya, yaitu berada pada tingkat miskin sampai dengan sangat miskin, dengan penyebab utama adalah percepatan erosi akibat tingginya usikan oleh manusia. Erosi telah menimbulkan permasalahan lingkungan yang sangat luas. Di seluruh dunia, setidaknya 22-35 giga ton tanah tererosi oleh air dan sebagai dampak dari adanya pengolahan tanah. Tingginya erosi tidak hanya mengganggu keberlanjutan kegiatan pertanian dan kehutanan melalui penurunan kapasitas memegang air (WHC), tetapi juga berdampak pada wilayah *off-site* berupa pendangkalan dan polusi air. Demikian juga di China, erosi telah terjadi secara luas dan dinilai sebagai masalah yang serius (Cao, 2023). Bahkan Chuencum (2020) ISWCR memprediksikan hasil sedimen melalui scenario RCP pada tahun 2030 dan 2040, akan terjadi peningkatan sebesar 66,3% dan 70,2% berturut-turut. Hilangnya horizon A telah mengangkut lebih dari 1,4 Pg karbon dari lereng atas dan menimbulkan kerugian ekonomi sebesar lebih dari 2,8 juta dollar Amerika (Thaler et al, 2022).

Salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki permasalahan mengenai alih fungsi lahan cukup serius yaitu Provinsi Kalimantan Selatan dengan kerusakan lahan sebesar 641.586 ha atau sekitar 17,07% dari luas kawasan hutan dan terdapat 31 DAS yang perlu dilakukan pemulihan (BPDAS Barito, 2013). Hal ini sesuai pendapat Kadir et al. (2016) dari hasil analisis tingkat kerusakan DAS pada tahun 2009 di DAS-DAS wilayah kerja Balai Pengelolaan DAS Barito diketahui bahwa DAS Tabunio termasuk dalam DAS dengan urutan prioritas penanganan di Provinsi Kalimantan Selatan. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2018) menyatakan bahwa luas lahan kritis di Kalimantan Selatan seluas 511.000 Ha.

Banjir awal Januari 2021 sangat mengejutkan semua pihak, rilis resmi BNPB menyebutkan banjir terjadi pada 11 kota dan kabupaten di Kalimantan Selatan, dengan dampak 20 jiwa meninggal dunia, 54.324 jiwa mengungsi dan 491.299 jiwa terdampak, serta merusak rumah dan fasilitas umum seperti tempat ibadah, sarana pendidikan, jalan dan jembatan. Secara teori banjir dan bencana akibat banjir dapat terjadi karena faktor alamiah maupun pengaruh aktivitas manusia terhadap alam dan lingkungannya dan tingginya tingkat bahaya erosi. Asdak (2010) mengemukakan bahwa infiltrasi sebagai salah satu faktor dalam siklus hidrologi memainkan peranan penting dalam mendistribusi curah hujan, sehingga sangat berpengaruh terhadap limpasan permukaan, banjir dan ketersediaan air dan tingkat bahaya erosi.

Erosi merupakan penyebab utama untuk terjadinya kerusakan tanah, degradasi lahan, penurunan produktivitas lahan, keamanan pangan dan keberlanjutan lingkungan serta mendorong terjadinya kerusakan infrastruktur oleh bencana seperti banjir, longsor dan kehilangan tempat tinggal. Didukung lagi oleh atribut Indonesia sebagai negara tropis dengan intensitas hujan yang tinggi serta kondisi topografi bergunung, berbukit dan bergelombang. Kondisi iklim dan topografi ini bila disertai dengan eksploitasi sumberdaya lahan secara sembarangan akan menimbulkan erosi yang tinggi. Di Indonesia, lahan pertanian mempunyai

tingkat erosi yang paling tinggi. Penerapan teknik konservasi tanah harus dilakukan untuk menekan tingkat erosi (Sumiahadi dan Acar, 2019).

Ketergantungan manusia terhadap tanah terus meningkat sehingga menimbulkan tekanan terhadap lingkungan yang juga meningkat. Sebagai akibatnya, terjadilah kemerosotan sumberdaya tanah baik dari segi kualitas maupun luasannya. Kemerosotan kualitas tanah ditunjukkan oleh laju erosi yang semakin meningkat. Oleh karena itu, upaya konservasi tanah dan air sangat penting untuk diterapkan agar tingkat erosi dapat menurun (Nursyaban, 2019).

Erosi tanah adalah musuh pertanian: salah satu ancaman lingkungan terbesar terhadap keberlanjutan dan produktivitas yang dapat memperparah pada krisis iklim dan mengancam ketahanan pangan. Kondisi ini terutama dirasakan di tempat-tempat dengan risiko erosi tertinggi, seperti daerah aliran sungai Indonesia, India, Filipina dan negara lainnya. Di daerah-daerah ini, aksi perlindungan terhadap erosi tanah melalui pengelolaan tanah secara berkelanjutan dapat menjadi solusi atas berbagai permasalahan yang ada.

Berbagai kerusakan lahan telah terjadi dan akhir-akhir ini meningkat tajam seiring dengan meningkatnya kegiatan manusia dalam pemanfaatan sumberdaya lahan maupun kurangnya praktek konservasi tanah dan air serta terjadinya perubahan iklim yang menjadi pemicu. Erosi adalah peristiwa berpindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami. Pada peristiwa erosi, tanah atau bagian-bagian tanah terkikis dan terangkut, kemudian diendapkan di tempat yang lebih rendah. Pengikisan, pengangkutan dan pemindahan tanah tersebut dilakukan oleh media alami yaitu air atau angin.

Proses erosi terjadi melalui penghancuran, pengangkutan, dan pengendapan. Di alam terdapat dua penyebab utama yang aktif dalam proses ini yakni angin dan air. Pada daerah iklim tropik basah seperti Indonesia, air merupakan penyebab utama terjadinya erosi, sedangkan angin tidak mempunyai pengaruh berarti (Arsyad 2010). Hudson (1976) berpendapat, bahwa erosi adalah proses kerja fisik yang keseluruhan prosesnya menggunakan energi. Energi ini digunakan untuk menghancurkan agregat tanah (*detachment*), memercikkan partikel tanah (*splash*), menyebabkan gejolak (*turbulence*) pada limpasan permukaan, serta menghanyutkan partikel tanah. Erosi tanah (*soil erosion*) terjadi melalui dua proses yaitu proses penghancuran partikel-partikel tanah dan proses pengangkutan.

Penelitian tentang tingkat erosi telah banyak dilakukan, demikian pula pengembangan model-model erosi juga terus berlangsung. Penelitian erosi di hutan jati Dungus dengan membandingkan erosi pada lahan hutan jati konvensional dengan hutan jati Management Regime (MR) menunjukkan bahwa pada kedua plot tersebut tidak terdapat beda nyata. Selanjutnya model erosi yang dikembangkan pada waktu itu, yaitu model AGNPS memberikan luaran tingkat erosi yang lebih mendekati kenyataan dibandingkan dengan model USLE yang hasilnya lebih tinggi (Kusumandari dan Mitchell, 1996). Dalam perkembangan selanjutnya pengukuran erosi juga dilakukan dalam skala laboratorium dengan menggunakan rainfall simulator, skala plot dengan membuat plot kecil, model RUSLE, dan yang terkini adalah model SWAT (Kusumandari, 2020)

Selain pengukuran erosi dengan plot kecil yang telah dilakukan di hutan jati Dungus, telah dibangun pula plot kecil pada lahan tumpang sari jati dan ketela pohon di KPH Banyumas Barat, juga plot di lahan hutan jati, pinus, semak belukar dan tanaman pangan. Plot yang sama

kenudian dibangun di kawasan hutan Wonogiri. Selanjutnya dibuat pula plot kecil di Wanagama pada lahan hutan jati dan tanaman pangan serta kayu putih (Kusumandari, 2020).
Hadirin yang terhormat,

2 Pentingnya Konservasi Tanah dan Air

Konservasi tanah dalam arti luas merupakan penempatan setiap bidang tanah pada acara penggunaan yang sesuai dengan kemampuan tanah dan memperlakukannya sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan sehingga tidak terjadi kerusakan tanah (Arsyad, 2010). Selanjutnya disebutkan bahwa konservasi air adalah penggunaan air yang jatuh ke bumi secara efisien dan mengatur waktu aliran air dengan meresapkannya ke dalam tanah agar tidak terjadi banjir di musim penghujan dan tidak terjadi kekeringan di musim kemarau karena tersedia cadangan air tanah yang cukup. Dengan demikian, konservasi tanah mempunyai kaitan dengan konservasi air karena penerapan konservasi tanah sekaaligus memberikan dampak terhadap ketersediaan air.

Konservasi tanah dan air (KTA) mempunyai peran strategis agar tanah tetap terjaga kesuburannya dan air tetap terjaga ketersediaannya. Tanpa praktek KTA di lapangan, maka tanah akan mengalami gangguan seperti terjadinya erosi, penurunan unsur hara, terjadi berbagai proses yang mengganggu seperti terkumpulnya garam, racun, dan unsur yang merugikan tanaman. Demikian pula, air juga dapat mengalami kerusakan berupa: mengeringnya mata air, menurunnya kualitas air karena adanya sedimentasi, terjadinya pencemaran air karena mengandung limbah, terjadinya *eutrikikasi* karena adanya unsur hara yang masuk ke dalam tanah (Prakoso, 2019).

Penerapan KTA ditujukan untuk mencegah erosi, memperbaiki tanah yang rusak dan memelihara serta meningkatkan produktivitas tanah. Adapun konservasi air bertujuan untuk menjamin tersedianya air, penghematan air, konservasi habitat yaitu pemanfaatan air oleh manusia dikelola dengan baik untuk menjaga ketersediaan air. Secara garis besar teknik KTA terbagi menjadi 3, yaitu: secara mekanik dengan membuat bangunan pengendali erosi, secara vegetative melalui pengelolaan tanaman, dan secara kimia, yaitu dengan menerapkan soil conditioner. Penelitian di China (Jinze, 1996) menyimpulkan bahwa pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) secara komprehensif melalui penerapan KTA mampu menurunkan sedimen sebesar 69,8%. Selanjutnya, Freebaim (2004) telah meneliti tentang peranan KTA dalam menurunkan erosi.

Erosi merupakan proses yang bersifat sporadis, dikendalikan oleh kejadian hujan dan dipicu oleh kondisi tanah yang mudah rusak (*vulnerable*) dalam proses tersebut. Teknik KTA dirancang untuk memperbaiki panjang lereng dan mengarahkan aliran permukaan melalui lahan yang lebih kecil kemiringannya atau penanaman vegetasi pada saluran air. Penerapan tanaman penutup tanah akan menurunkan aliran permukaan, kecepatan *runoff* dan melindungi tanah dari proses erosi. Penanaman dalam larikan juga efektif menurunkan erosi. Ditambahkan pula bahwa tanaman penutup tanah ditujukan untuk melindungi tanah dari proses erosi dan kehilangan hara dalam proses pelindian dan aliran permukaan. Penggunaan tanaman penutup tanah mempunyai pengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap erosi. Tanaman penutup tanah merupakan tanaman yang ditanam dengan tujuan untuk melindungi permukaan tanah (Sharma et al., 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman penutup tanah berperan secara signifikan berpotensi dalam menurunkan erosi. Pengaruh langsung berupa ketinggian

dan kanopi yang mampu menurunkan energi kinetik hujan, morfologi dan kerapatan penutupan mampu menurunkan aliran permukaan, kedalaman dan kerapatan sistem perakaran akan mengikat tanah dan melindungi tanah dari kejadian longsor. Pengaruh tidak langsung tanaman penutup tanah berupa perbaikan erodibilitas tanah melalui peningkatan sifat fisik dan kimia tanah (Morgan, 2005 dan Sumiahadi dkk, 2019).

Pemilihan bentuk penutupan lahan juga sangat berpengaruh terhadap erosi (Apriadi, 2023). Karakteristik tutupan lahan pada DAS Ilahan yang didominasi pertanian lahan kering dengan jenis tanaman kopi monokultur sangat berpengaruh terhadap tingginya aliran permukaan. Menurut Banuwa (2008) pola usaha tani kopi monokultur nyata menyebabkan aliran permukaan tertinggi di Sub DAS Sekampung Hulu. Hal ini sesuai dengan penelitian Emam et al.(2016) dan Yusuf (2010) bahwa perubahan penggunaan lahan akibat deforestasi menyebabkan hilangnya kemampuan tanah meresapkan air sehingga terjadi peningkatan curah hujan menjadi aliran permukaan.

Hadirin yang kami hormati,.

3. DAS dan Rehabilitasi DAS

Daerah Aliran Sungai yang selanjutnya disingkat DAS adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (PP No. 37 Tahun 2012 tentang Pengelanaan Daerah Aliran Sungai dan PP No. 26 tahun 2020 tentang Rehabilitasi dan Reklamasi Hutan).

Sebagai suatu ekosistem, DAS merupakan tempat unsur organism dan lingkungan biofisik serta unsur kimia berinteraksi secara dinamis dan di dalamnya terdapat keseimbangan inflow dan outflow dari material dan energi. Ekosistem DAS terdiri dari beberapa komponen, yaitu: manusia, hewan, vegetasi, tanah, iklim, dan air. Masing-masing komponen tersebut memiliki sifat yang khas dan keberadaannya tidak berdiri sendiri, namun berhubungan dengan komponen lainnya membentuk kesatuan sistem ekologis (ekosistem). Apabila fungsi dari suatu DAS terganggu, maka sistem hidrologi akan terganggu, penangkapan curah hujan, resapan dan penyimpanan airnya sangat berkurang, atau memiliki aliran permukaan (run off) yang tinggi. Vegetasi penutup dan tipe penggunaan lahan akan kuat mempengaruhi aliran sungai, sehingga adanya perubahan penggunaan lahan akan berdampak pada aliran sungai. (Mukhlisin Riadi, 2019).

Kerusakan DAS dipercepat oleh peningkatan pemanfaatan sumber daya alam sebagai akibat dari pertumbuhan penduduk dan perkembangan ekonomi, konflik kepentingan dan kurang keterpaduan antar-sektor, antarwilayah hulu-tengah-hilir, terutama pada era otonomi daerah yang pengelolaan sumber daya alam pada DAS lebih diorientasikan pada peran ekonomi dan kurang memperhatikan lingkungan, serta sumber daya alam ditempatkan sebagai sumber pendapatan asli daerah (PAD). Perubahan yang dinamis dalam pengelolaan hutan juga berdampak pada deforestasi dan degradasi lahan. Pada kurun waktu 1990 sampai dengan 2010, Indonesia menyumbangkan sekitar 61% dari total deforestasi di Asia Tenggara (Stibbig dkk., 2013) dan dari tahun 2000 sampai dengan 2012, Indonesia kehilangan 6 juta

hektar hutan primer (Margono dkk., 2014). Menurut Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2022), pada periode 2019-2020 deforestasi Indonesia berada pada angka 115,46 ribu ha yang merupakan angka deforestasi netto yang sudah mempertimbangkan kegiatan reforestasi dan penghitungannya mencakup baik di dalam maupun di luar kawasan hutan.

Deforestasi dan degradasi lahan menimbulkan beberapa dampak, antara lain mengakibatkan terjadinya penurunan kesuburan tanah, penurunan kualitas dan kuantitas air permukaan dan air bawah tanah, penurunan keanekaragaman hayati dan penurunan jasa lingkungan (Pacheco dkk., 2018). Degradasi lahan jika tidak ditanggulangi akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan, produktifitas lahan serta perubahan kondisi lingkungan yang gradual. Deforestasi dan degradasi lahan ini mengakibatkan menurunnya fungsi ekosistem seperti fungsi ekologi sebagai habitat satwa, fungsi lindung sistem hidrologi, dan fungsi sosial ekonomi bagi masyarakat sekitar. Degradasi hutan dan lahan menyebabkan terjadinya lahan kritis, yang didefinisikan sebagai lahan yang mengalami proses kerusakan fisik, kimia dan biologi karena tidak sesuai penggunaan dan kemampuannya, yang akhirnya membahayakan fungsi hidrologis, orologis, produksi pertanian, pemukiman dan kehidupan sosial ekonomi dan lingkungan.

Deforestasi serta degradasi hutan dan lahan terjadi karena beberapa faktor. Faktor pendorong terjadinya degradasi lahan dan deforestasi terbagi menjadi dua faktor yaitu faktor pendorong secara langsung dan faktor pendorong tidak langsung (Nawir dkk, 2008). Contoh faktor pendorong langsung adalah adanya kegiatan penebangan hutan, penebangan liar, dan kebakaran hutanyang tidak terkendali. Adapun faktor pendorong tidak langsung antara lain adalah kegagalan pasar (misalnya penetapan harga kayu yng terlalu rendah), kegagalan kebijakan (misalnya pemberian ijin HPH selama 20 tahun yang tidak menjadi insentif untuk melakukan penanaman pengayaan), serta persoalan sosial-ekonomi dan politik lainnya secara umum (Nawir dkk, 2008). Lebih lanjut disebutkan bahwa selain dari kebakaran hutan dan kesalahan dalam pengelolaan areal konsesi hutan, masalah kompleks yang menjadi pendorong terjadinya degradasi lahan dan deforestasi adalah termasuk periode transisi dari sistem pemerintahan yang sentralistik ke sistem desentralistik, konversi hutan untuk penggunaan lain (misalnya perkebunan kelapa sawit), penebangan liar, dan perambahan hutan secara besar-besaran, biasanya dengan tujuan konversi hutan, terutama untuk pengembangan pertanian dan perkebunan.

Menurut Peraturan Pemerintah No 76 Tahun 2008 rehabilitasi hutan dan lahan bertujuan untuk memulihkan, mempertahankan, dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan sehingga daya dukung, produktivitas dan peranannya dalam mendukung sistem penyangga kehidupan tetap terjaga. Pada kawasan hutan yang terdegradasi perlu dilakukan adanya rehabilitasi untuk mengembalikan fungsi hutan tersebut (Anonim, 2008). Tingkat rehabilitasi hutan di Indonesia lebih rendah apabila dibandingkan dengan laju degradasi hutannya. Pemerintah Indonesia telah menargetkan untuk merehabilitas 18.7 juta ha lahan pada tahun 1970-2004, tetapi hal tersebut tidak tercapai sehingga sisa hutan terdegradasi yang seharusnya 24,9 juta ha, justru menjadi dua kali lipat yaitu 43,6 juta ha. Hal tersebut menunjukkan bahwa selama ini kegiatan dan proyek rehabilitasi belum berhasil, demikian pula kebijakan serta program yang ada belum bisa mengatasi masalah penyebab degradasi hutan yang sesungguhnya. Rehabilitasi hutan cenderung dilaksanakan sebagai kegiatan yang reaktif

daripada kegiatan proaktif yang diintegrasikan dengan pelaksanaan kebijakan pengelolaan hutan yang telah ada (Nawir dkk., 2008).

Selanjutnya, menurut Nawir dkk. (2008) terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan agar kegiatan rehabilitasi hutan di Indonesia berhasil dilaksanakan, yaitu: a). Perlunya reformasi kebijakan mengenai mekanisme penganggaran untuk menghindari pendanaan yang bersifat keproyekan, b. Mengatasi penyebab deforestasi dan degradasi dalam kegiatan rehabilitasi dengan mengintegrasikannya sebagai bagian dari rancangan kegiatan rehabilitasi., c). Memastikan kelayakan ekonomi kegiatan rehabilitasi., d). Pengaturan kelembagaan dan kepemilikan yang lebih jelas untuk meningkatkan keterlibatan aktif masyarakat, e). Perencanaan pengelolaan berjangka panjang untuk menjamin keberlanjutan kegiatan rehabilitasi, f). Mengembangkan skenario yang berbeda untuk merehabilitasi areal bekas penebangan dan g). Memanfaatkan kebijakan desentralisasi sebaik mungkin.

Selama ini keberhasilan rehabilitasi umumnya hanya didasarkan pada besarnya penutupan lahan dan persen hidup tanaman. Faktor-faktor lain yang mampu menggambarkan pengaruh rehabilitasi terhadap perbaikan kondisi lingkungan masih dilakukan secara parsial. Evaluasi kegiatan rehabilitasi hutan telah dilakukan pada lokus dan fokus yang berbeda, dengan beberapa metode analisis diantaranya dengan Analysis of Hierarchy Process (AHP). Akan tetapi penelitian evaluasi kegiatan rehabilitasi ini tidak membahas secara lengkap evaluasi rehabilitasi dari berbagai dimensi dan saling keterkaitan antar dimensi untuk menghasilkan sebuah model konseptual rehabilitasi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan pengelolaan kawasan yang berkelanjutan sesuai tujuan. Melalui penelitian ini, penilaian kegiatan rehabilitasi dilihat dari berbagai dimensi (antara lain ekologi, ekonomi, sosial, kelembagaan, dan teknologi) dengan menggunakan analisis *Multi Dimensional Scaling* (MDS) (Puspanti, 2023).

Salah satu contoh rehabilitasi lahan kritis yang telah dilakukan di daerah Gunungkidul adalah Hutan Wanagama. Kawasan Wanagama pada awalnya merupakan bukit gundul yang tandus, dan pada tahun 1964 mulai dilakukan penanaman berbagai jenis pohon pada lahan seluas 10 ha oleh Fakultas Kehutanan UGM (Purnomo dan Usmani, 2012). Usaha merehabilitasi lahan kritis tersebut diawali dengan penanaman murbei (*Morus alba*) untuk pengembangan ulat sutera bersama masyarakat. Usaha tersebut membuahkan hasil dan mendapatkan perhatian oleh Direktorat Kehutanan yang pada saat itu sebagai pemangku wilayah hutan, dan kemudian pada tahun 1967 lahan rehabilitasi diperluas menjadi 79,9 ha dan diserahkan sepenuhnya kepada Fakultas Kehutanan, dan diperluas menjadi 9 petak dan 65 blok seluas 600 ha (Anonim, 1998). Wanagama merupakan satu contoh keberhasilan rehabilitasi yang mengubah lahan yang pada awalnya merupakan lahan kritis menjadi hutan yang mampu memberikan manfaat secara langsung maupun manfaat secara tidak langsung untuk perbaikan kualitas lingkungan dan bagi masyarakat (Kusumandari dkk., 2021).

DAS prioritas

Pada tahun 1980an Kementerian Kehutanan telah menetapkan DAS prioritas dan super prioritas. Dari 17.000 DAS di Indonesia, sekitar 40 DAS termasuk ke dalam DAS prioritas dan 10-15 DAS sebagai DAS Super prioritas. DAS super prioritas pada umumnya terletak di Pulau Jawa seperti DAS Citanduy, Citarum, Solo dan Berantas. Prioritas DAS ditentukan berdasarkan luas lahan kritis, luas hutan dan bentuk penutupan hutan, rasio debit maksimum

dan minimum, tekanan penduduk terhadap lahan, keberadaan bangunan seperti bendungan, dam dan sebagainya. Tujuan pemberian kategori tersebut merupakan klasifikasi urutan kerusakan lingkungan DAS sehingga memudahkan dalam penanganan untuk pemulihan DAS. Para ahli merumuskan bahwa DAS yang sehat harus memenuhi 3 parameter, yaitu rasio debit maksimum dan minimum kurang dari 40, kualitas airnya bagus dan aliran terjadi sepanjang tahun.

After running for more than four decades, are there still priority watersheds, let alone superpriority watersheds?

Pada bulan Juni 2021, menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, restorasi lahan melalui rehabilitasi hutan dan lahan (RHL) dalam kurun waktu 2015-2021 telah mencapai akumulasi seluas 1.142.530 hektar, dengan menerapkan 29.910 unit teknik konservasi tanah dan air (KTA) di lapangan. Tentu saja angka ini belum memberikan arti bila rehabilitasi lahan tidak mengembalikan kesehatan DAS. Tentu saja keberhasilan rehabilitasi dan pemulihan DAS akan dapat dilihat setelah 15 tahun, pada saat pohon telah tumbuh dewasa dan berperan sempurna dalam mendukung ekosistem DAS.

Kurang tersedianya data pendukung tentang rehabilitasi sebelum tahun 2015, akan menyulitkan untuk mengukur kesuksesan rehabilitasinya. Bila diasumsikan bahwa setiap 5 tahun RHL telah dilaksanakan pada luasan 1,5 juta hektar, maka dalam periode tersebut telah berhasil dilakukan RHL seluas 14 juta hektar. Rekapitulasi data RHL sangat sulit diperoleh karena memerlukan waktu yang lama terkait dengan pemeliharaan dan pendampingan. Sejauh ini rehabilitasi diserahkan kepada alam, padahal untuk tumbuhnya bibit menjadi pohon dewasa harus melalui 4 tahapan, yaitu *saplings, weaning poles and trees*, pemeliharaan dan perawatan.

Pada tahun 2014-2021, terjadi perkembangan dalam pemulihan DAS, khususnya pada DAS kritis seiring dengan adanya perubahan rehabilitasi dan reklamasi lahan dari PP No. 76/2008 menjadi PP 26/2020. Sayangnya, dengan adanya penghapusan syarat penutupan lahan berupa hutan minimum 30% menyebabkan arah restorasi DAS menjadi kurang jelas dan kurang transparan. Terdapat pula upaya untuk melindungi deforestasi. Puncak deforestasi terjadi pada tahun 1996-2000 yaitu sebesar 3,5 juta hektar. Hal ini berlanjut dari 462.400 hektar pada tahun 2018-2-19, kemudian 450.000 hektar dan dari tahun 2000 hingga Maret 2021 sebesar 115.500 hektar.

Pembangunan waduk juga meningkat. Sejak tahun 2015 telah dibangun 65 dam di seluruh Indonesia. Bahkan pada tahun 2021 telah ditambah 10 dam yang dibangun. Dam ini telah mampu menampung air sebanyak 1.106,04 juta meter kubik air irigasi untuk lahan seluas 109.790 hektar. Sementara itu, suplei air sebanyak 6,28 m³/det telah menurunkan banjir sebesar 1.859,89 m³/det, suplei energi 113,42 MegaWatt dan potensi wisata serta ekonomi lokal bergerak maju/tumbuh. Berdasarkan data ini, klasifikasi DAS prioritas menjadi kurang relevan. Seluruh DAS seharusnya tergolong prioritas dan perlu dipulihkan karena DAS menjadi penyangga ekosistem yang ada di dalamnya (Susetyo, 2021).

Adapun capaian RHL Vegetatif tahun 2021 mencakup areal seluas 203.386,58 Ha, yang meliputi Rehabilitasi Hutan seluas 46.752 Ha, Rehabilitasi Mangrove seluas 35.881 Ha (KLHK bersama-sama Badan Restorasi Gambut dan Mangrove/BRGM), Rehabilitasi Lahan 67.138,73 Ha (bersumber dari kegiatan Kebun Bibit Rakyat/KBR, Kebun Bibit Dasa/KBD, dan Persemaian Permanen), Rehabilitasi DAS 11.709,85 Ha (bersumber dari kewajiban pemegang IPPKH), dan RHL oleh pemerintah Daerah seluas 41.905 yang bersumber dari Dana Alokasi

Khusus (DAK), dan Dana bagi Hasil (DBH). RHL Sipil Teknis pada tahun 2021 sudah berhasil membangun 1.870 unit bangunan konservasi tanah dan air yang meliputi Dam Penahan berjumlah 391 unit, Gully Plug 1.163 unit, Ekohidrolika 14 unit, Sumur Resapan Air 113 unit, dan Instalasi Pemanenan Air Hujan (IPAH) 189 unit.

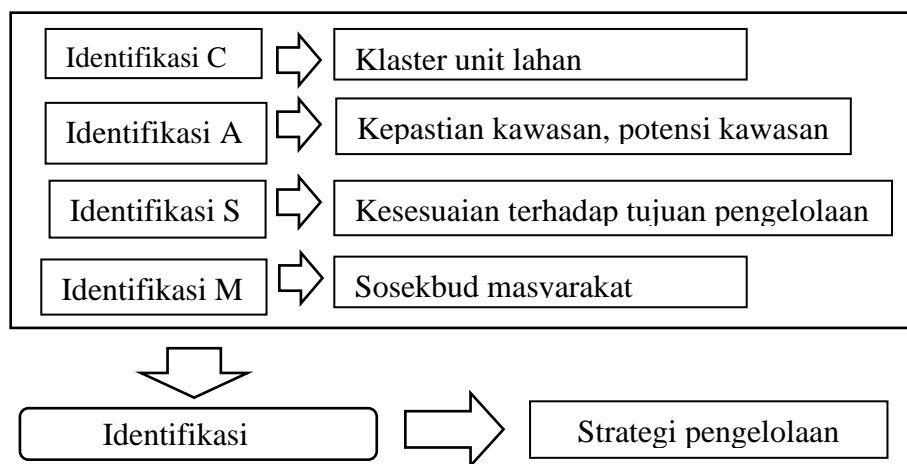
DAS dipulihkan dan dipertahankan

Daerah Aliran Sungai (DAS) diklasifikasikan menjadi 2, yaitu DAS dipertahankan dan DAS dipulihkan. Klasifikasi tersebut ditentukan berdasarkan pada penilaian terhadap parameter lahan, tata air, sosial ekonomi kelembagaan, investasi bangunan air, dan pemanfaatan ruang wilayah. Klasifikasi ini mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012.

Berdasarkan klasifikasi yang disusun tersebut, jumlah DAS yang dipertahankan adalah 37.721 DAS untuk yang dipulihkan mencapai 4.489 DAS. Dyah menjelaskan, ada 108 DAS yang diprioritaskan untuk dipulihkan pada tahun 2020 sampai 2024 mendatang (Wicaksono, 2021). Sejumlah langkah untuk menjalankan prioritas tersebut yakni Intervensi kebijakan, Intervensi kelembagaan, dan Intervensi fisik.

4. Model CASM dalam RHL, Pengklasteran dan kunci KTA

Sejak tahun 2012, Fakultas Kehutanan UGM telah mengembangkan model CASM (*Capability, Availability, Suitability, Manageability*) yang merupakan salah satu pendekatan untuk perencanaan maupun evaluasi rehabilitasi hutan dan lahan berbasis sistem dengan yang mengintegrasikan aspek biofisik dan sosial (Soeprijadi, dkk., 2012). Model ini secara sistemik memadukan analisis *Capability, Availability, Suitability* dan *Manageability*. Hubungan keempat analisis ini dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar Alur Pikir Analisis CASM (Soeprijadi, dkk., 2012)

a. Analisis Capability

Unsur *Capability* atau kapabilitas lahan merupakan analisis untuk mengevaluasi dan mengklasifikasikan potensi lahan berdasarkan kemampuan lahan secara lestari dan berfungsi untuk meminimalkan degradasi lahan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan memperbaiki cara pengelolaan lahan termasuk pemilihan penggunaan lahan yang sesuai dan upaya konservasi

untuk mendukung program konservasi jangka panjang (Maryati, 2013). Analisis kemampuan lahan penting dilakukan untuk mengurangi dan memitigasi permasalahan degradasi lahan (Ambarwulan dkk., 2018; Araujo dkk., 2018; Romero, dkk., 2011; Mujiyono, dkk., 2018; Bachri dkk., 2021). Keluaran analisis ini adalah kesesuaian lahan yang berupa Land Mapping Unit (LMU). Menurut Hardjowigeno dan Widiatmaka (2011), LMU ini menunjukkan jenis karakteristik lahan seperti jenis tanah, tekstur tanah, kelerengan, drainase, kedalaman tanah, kepekaan erosi, tingkat bahaya erosi, permeabilitas tanah dan tingkat kekritisian.

Kusumandari dan Nugroho (2015) menyatakan bahwa untuk merehabilitasi lahan kritis, analisis *capability* sangat penting dilakukan untuk mendukung data dasar yang dibutuhkan diantaranya yaitu data hidrologi dan karakteristik tanah. Proses-proses hidrologi menjadi salah satu pertimbangan dalam analisis *capability* pada metode CASM. Ditegaskan oleh Asdak (2014) bahwa pemahaman proses hidrologi sangat penting untuk menentukan: a) perilaku hujan dalam kaitannya dengan proses terjadinya erosi dan sedimentasi, b) hubungan curah hujan dengan *run-off*.

b. Analisis Availability

Tujuan analisis *availability* untuk menilai dan mengidentifikasi ketersediaan lahan yang akan direhabilitasi disesuaikan dengan ketersediaan teknologi rehabilitasi serta kesiapan partisipasi para pihak dalam pelaksanaan rehabilitasi. Analisis ketersediaan lahan menghasilkan data dan informasi mengenai lahan yang sesuai dengan kebutuhan dan arah pembangunan regional, dan untuk menentukan intensitas penggunaan lahan dan pembenahan pengelolaan untuk mencegah degradasi lahan dan mampu mendukung kelestarian lingkungan (Notohadiprawiro, 2006), serta sesuai dengan konsep perencanaan penggunaan lahan yang dapat berkontribusi pada mitigasi perubahan iklim dan perlindungan keanekaragaman hayati (Sitorus, 2016). Aspek sosial ekonomi masyarakat adalah faktor kunci dalam keberhasilan rehabilitasi hutan dan lahan, yang dipengaruhi oleh persepsi dan perilaku sebagai faktor yang mendorong tingkat partisipasi masyarakat (Mamuko, dkk., 2016; Ariga, dkk., 2022)

c. Analisis Suitability

Dalam perencanaan rehabilitasi lahan, analisis *suitability* terdiri dari identifikasi alternatif berbagai pola tanam dan tingkat kesesuaiannya dengan mempertimbangkan input dan teknologi silvikultur dan konservasi tanah. Keluaran dari analisis ini adalah sebaran berbagai alternatif pola tanam di tiap LMU menurut tingkat kesesuaiannya. Arah fungsi pemanfaatan lahan yang merupakan salah satu bagian dari pola rehabilitasi lahan dan konservasi harus mendasarkan pada satuan analisis secara alami (misalnya satuan daerah aliran sungai) sebagai unit perencanaan sekaligus sebagai unit wilayah kerja kegiatan rehabilitasi (Nugraha, 2008).

d. Analisis Manageability

Melalui analisis *manageability* diharapkan dapat: a) menentukan klaster kawasan berdasarkan kondisi sosial, budaya dan kelembagaan masyarakat dalam kawasan, dan b) memetakan permasalahan yang dihadapi serta c) mengidentifikasi berbagai kemungkinan rekayasa sosial ekonomi, kelembagaan dan a budidaya dalam konteks keberhasilan rehabilitasi.

Analisis CASM untuk evaluasi rehabilitasi di kawasan konservasi secara spesifik harus memperhatikan dan berpedoman pada peraturan tata cara pemulihan ekosistem pada kawasan

konservasi dan mengacu pada tujuan pengelolaan dan tujuan pemulihan ekosistem (Puspanti, 2023).

Model CASM ini telah diterapkan pada beberapa rancangan RHL untuk memenuhi kewajiban bagi pemegang IPPKH yang harus memenuhi kewajibannya dalam rehabilitasi DAS. Dalam pelaksanaannya, penggunaan model CASM ini memberikan kajian yang komprehensif, terpadu dan tepat sasaran. Selain model ini telah diuji cobakan di beberapa wilayah di berbagai pulau di Indonesia, CASM juga pernah diterapkan di Timor Leste dengan pendanaan dari UNDP pada tahun 2016.

Hadirin sekalian yang kami muliakan,

5. Strategi KTA untuk Rehabilitasi DAS

Menurut Asdak (2010), dalam pengelolaan DAS perlu dipertimbangkan aspek-aspek berikut: a). Aktivitas pengelolaan sumberdaya termasuk tata guna lahan, praktek pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya setempat, dan praktek pengelolaan sumber daya di luar daerah kegiatan program atau proyek. b). Alat implementasi untuk menempatkan usaha-usaha pengelolaan DAS seefektif mungkin melalui elemen-elemen masyarakat dan perseorangan. c). Pengaturan organisasi dan kelembagaan di wilayah proyek dilaksanakan.

Adapun prinsip-prinsip dasar yang menjadi acuan dalam pengelolaan DAS adalah sebagai berikut: a). Pengelolaan DAS dilakukan dengan memperlakukan DAS sebagai satu kesatuan ekosistem dari hulu sampai hilir, satu perencanaan dan satu sistem pengelolaan. b). Pengelolaan DAS terpadu melibatkan multipihak, koordinatif, menyeluruh dan berkelanjutan. c). Pengelolaan DAS bersifat adaptif terhadap perubahan kondisi yang dinamis dan sesuai dengan karakteristik DAS. d). Pengelolaan DAS dilaksanakan dengan pembagian tugas dan fungsi, beban biaya dan manfaat antar multipihak secara adil. e). Pengelolaan DAS berdasarkan akuntabilitas para pemangku kepentingan.

Selanjutnya, ruang lingkup kegiatan pengelolaan DAS meliputi hal-hal seperti berikut ini: a). Penatagunaan lahan (*land use planning*) untuk memenuhi berbagai kebutuhan barang dan jasa serta kelestarian lingkungan. b). Penerapan konservasi sumberdaya air untuk menekan daya rusak air dan untuk memproduksi air (*water yield*) melalui optimalisasi penggunaan lahan. c). Pengelolaan lahan dan vegetasi di dalam dan luar kawasan hutan (pemanfaatan, rehabilitasi, restorasi, reklamasi dan konservasi). d). Pembangunan dan pengelolaan sumberdaya buatan terutama yang terkait dengan konservasi tanah dan air. e). Pemberdayaan masyarakat dan pengembangan kelembagaan pengelolaan DAS

a. Memperhatikan prioritas DAS untuk ditangani

Dalam pengelolaan DAS, seluruh DAS yang ada di Indonesia perlu memperoleh perhatian yang serius. Menurut Arsyad (2010) faktor yang mempengaruhi karakteristik hidrologi DAS adalah karakteristik iklim dan biofisik. Karakteristik iklim yang sangat berpengaruh terhadap kondisi hidrologi antara lain: curah hujan, temperatur udara, radiasi matahari, kelembaban udara dan kecepatan angin, sedangkan karakteristik biofisik meliputi karakteristik lereng tutupan lahan dan karakteristik tanah. Hal ini sejalan dengan studi yang dilakukan Khare et al. (2015) bahwa perubahan tutupan lahan memiliki dampak signifikan terhadap respon hidrologi DAS.

Prioritas penanganan DAS selain mendasarkan pada hasil penghitungan klasifikasi DAS juga perlu ditambahkan urutan penanganan DAS. Dengan demikian, DAS dengan urutan paling atas merupakan DAS yang paling utama untuk direhabilitasi untuk dipulihkan untuk mengejar perbaikan yang dapat dilakukan untuk penyelamatan DAS. Selanjutnya secara rinci perlu juga disusun arahan prioritas di dalam DAS itu sendiri, apakah daerah hulu, tengah atau hilir yang perlu diprioritaskan.

Penentuan kekritisn lahan saat ini dengan mendasarkan pada peraturan yang ada, bila dicermati sebetulnya terjadi *double counting* atau perhitungan ganda, yaitu penggunaan faktor lereng, tanah dan curah hujan serta penutupan lahan sebetulnya sudah diperhitungkan dalam penentuan erosi dengan model USLE. Akan lebih tepat bila penghitungan erosinya dengan model plot kecil, sehingga perlu dibuat standard erosi terlebih dahulu dengan meneliti erosi pada berbagai variasi lereng, penggunaan lahan dan tanah. Dengan mendasarkan pada adanya 5 variasi kelas lereng, 10 variasi bentuk penggunaan lahan dan 5 jenis tanah utama, maka cukup dibuat 250 plot erosi secara serentak untuk menyusun standard erosi di seluruh Indonesia. Hasilnya kemudian digunakan sebagai standard untuk menentukan tingkat kekritisn lahan dan selanjutnya digunakan untuk merancang teknik RHL yang sesuai.

b. Memperhatikan kesesuaian pemanfaatan sumberdaya.

Pemanfaatan lahan berkaitan erat dengan aktivitas manusia sehari-hari. Manusia memanfaatkan lahan untuk memenuhi berbagai keperluan dalam rangka meningkatkan kualitas hidupnya. Dalam memanfaatkan lahan, perlu memperhatikan faktor penting seperti kondisi dan kemampuan lahan agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lahan tersebut (Bashit, 2019). Salah satu dampak negatif yang sering terjadi adalah terbentuknya lahan kritis. Lahan kritis merupakan lahan yang sudah kehilangan fungsinya sebagai pengatur tata air dan produktivitas lahannya (Renyut et al., 2018). Lahan kritis mempunyai ciri utama berupa kegersangan hingga muncul batu-batuan di permukaan tanah dan umumnya memiliki topografi yang berbukit dengan kelerengan curam (Prawira et al., 2005). Selain itu, kekritisn lahan juga dapat dilihat dari parameter besarnya erosi tanah dan kondisi tutupan tajuknya (Bashit, 2019). Keberadaan lahan kritis terus mengalami peningkatan setiap tahun disebabkan oleh berbagai faktor. Kurangnya data dan informasi mengenai kemampuan sumber daya tanah pada pembangunan yang berkaitan dengan pengembangan lahan menjadi salah satu penyebab adanya lahan kritis. Salah satu upaya penanganan yang dapat dilakukan terhadap lahan kritis adalah dengan rehabilitasi lahan.

Rehabilitasi lahan merupakan upaya untuk memulihkan kembali kondisi suatu lahan dengan bantuan perlakuan konservasi (Suparwata, 2017). Upaya rehabilitasi lahan dapat dilakukan dengan penanaman vegetasi pioneer untuk memperbaiki kesuburan tanah. Keberhasilan terhadap upaya rehabilitasi lahan dapat dilihat dari dampak berupa peningkatan persentase tutupan lahan, peningkatan kesuburan tanah, dan penurunan erosi serta terbentuknya iklim mikro yang lebih baik. Salah satu perwujudan keberhasilan rehabilitasi lahan kritis di Indonesia berada di hutan Wanagama.

Wanagama merupakan hutan pendidikan yang dikelola oleh Fakultas Kehutanan UGM. Kawasan hutan Wanagama termasuk kawasan perbukitan karst yang ada di sepanjang pegunungan Selatan Yogyakarta. Perbukitan karst adalah kawasan yang terbentuk dari susunan batuan kapur berpori yang menyebabkan kesulitan dalam menahan air karena selalu merembes

dan mengalir ke dalam tanah. Menurut Purnomo dan Usmadi (2012), pada awal pembangunan hutan, Wanagama merupakan kawasan berupa bukit dengan kondisi gersang dan tandus. Karakteristik yang dimiliki kawasan karst meliputi, kesulitan dalam penyimpanan air dan sering terjadi kekeringan. Sulitnya penyimpanan air di Wanagama berpengaruh pada sumber daya air, yang merupakan salah satu unsur alam yang berperan penting dan sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup khususnya manusia. Pengukuran penggunaan air oleh masyarakat dapat diestimasi dengan Indeks Penggunaan Air (IPA) setiap individu. Indeks Penggunaan Air adalah perbandingan antara jumlah air yang digunakan dengan banyaknya persediaan air. Oleh karena adanya kelangkaan sumber daya air di Wanagama, terutama pada musim kemarau, menyebabkan masyarakat yang tinggal di sekitar hutan Wanagama harus membeli air untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Berangkat dari gambaran kondisi masyarakat, karakteristik lokasi kajian, dan kelangkaan sumber air tersebut, maka dipandang perlu dan penting untuk dilakukan penelitian dalam rangka mengkaji dampak rehabilitasi lahan kritis terhadap peningkatan potensi sumber daya air. Saat ini setidaknya terdapat 5 mata air yang berada di Wanagama dalam kondisi tidak pernah kering sepanjang tahun, meliputi Sendang Tahunan, Sendang Mojo, Tuk Salak, Sendang Ayu dan Tuk Umbul dengan debit bervariasi dari 0,25 l/det sampai dengan 5,50 l/det (Kusumandari dkk., 2023).

Hasil penelitian Apriadi dkk (2023) menyimpulkan bahwa karakteristik hidrologi DAS Ilahan, yaitu: surface runoff, sub surface runoff, dan baseflow memiliki nilai berturut-turut sebesar 379,30 mm; 707,05 mm; dan 348,01 mm. Skenario penerapan RTK-RHL pada DAS Ilahan diprediksi terjadi perubahan karakteristik hidrologinya menjadi lebih baik. Surface runoff menurun menjadi 291,12 mm, sub surface runoff meningkat menjadi 759,34 mm, dan baseflow meningkat menjadi 377,86 mm. Perubahan tutupan lahan dengan skenario RTK-RHL menyebabkan karakteristik hidrologi DAS Ilahan menjadi lebih baik dari kondisi eksisting.

Sampai saat ini pelaksanaan program RHL menekankan pada kegiatan penanaman, demikian pula keberhasilannya juga dihitung dari prosen tumbuh. Sementara itu, dukungan ketersediaan pupuk, biaya penyiapan lahan dengan pembuatan teras, pengembalian lapisan tanah pada lahan yang kehilangan *top soil*, penentuan upah, pemilihan jenis, keberlanjutan program masih menjadi bahan diskusi yang perlu segera diselesaikan.

c. Meningkatkan kesejahteraan masyarakat

Implementasi kegiatan penghijauan dalam program Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) mempunyai beberapa faktor pendukung dan faktor penghambat. Usaha meminimalisasi laju lahan kritis dapat dilakukan dengan usaha yang bersifat struktural (reboisasi, penghijauan, check dam, terasering, dan sebagainya) dan nonstruktural seperti melibatkan masyarakat, peningkatan pendapatan, penyuluhan dan sebagainya (Nugroho, 2000). Nugroho (2005) menyatakan terdapat hubungan kausatis antara kesejahteraan dan konservasi, dimana sangat sulit mengharapkan keberhasilan konservasi daerah aliran sungai (DAS) jika masyarakat sekitar tingkat kesejahteraannya masih rendah.

Dalam kaitannya dengan kondisi masyarakat, hambatan ekonomi untuk penerapan konservasi tanah dan air masih banyak ditemukan antara lain berupa kekurangan modal untuk membuat bangunan konservasi atau pun pelaksanaan KTA lainnya. Kondisi ini diperparah dengan kurangnya ilmu dan pengetahuan yang dimiliki serta adanya anggapan bahwa

penerapan KTA hanya akan menambah biaya produksi tanpa diperoleh tambahan keuntungan. Di sisi lain, terdapatnya hambatan kelembagaan juga akan mempersulit tercapainya keberhasilan RHL. Manfaat RHL belum banyak dirasakan secara nyata dan banyak orang melaksanakan konservasi sebagai kegiatan yang sudah dijalankan secara turun temurun sesuai dengan kebiasaan atau adatistiadat yang berlaku pada suatu daerah. Konservasi terpadu harus dibangun dengan menyelaraskan institusi pemerintah dan institusi yang ada di masyarakat sehingga terbangun kejelasan arah dan tujuannya. Di setiap daerah perlu dibangun lembaga yang menangani konservasi sumberdaya alam. Forum DAS pada tingkat kabupaten perlu diaktifkan kembali untuk menggerakkan roda konservasi.

Kementrian LHK menekankan bahwa salah satu tujuan program RHL adalah untuk meningkatkan ketahanan pangan, menggerakkan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat. Sebagai contoh salah satu pemegang izin usaha pemanfaatan HKM di Kecamatan Pubian, Lampung Tengah. Dalam Program RHL tersebut melalui Balai Pengelolaan DAS Way Seputih Way Sekampung, kelompok Tani diberikan bibit sekitar 5000 bibit dengan jenis bibit serbaguna atau MPTS (*Multi Purpose Trees Species*). Contoh lain keberhasilan RHL yang mengedepankan kesejahteraan masyarakat adalah konsep *take and give* yang diberlakukan di Wanagama. Masyarakat di sekitar hutan diperkenankan untuk mengambil runput dari lahan hutan, namun mereka dikenakan kewajiban untuk mengembalikan kesuburan tanahnya dengan memberikan pupuk kandang ke hutan. Rumput digunakan sebagai pakan ternak dan kotoran ternaknya menjadi bahan baku pupuk kandang yang wajib dikembalikan ke hutan untuk meningkatkan kesuburan tanah. Konsep ini berjalan dengan baik, bahkan dampak ikutan pun terjadi seperti pengawasan keamanan hutan, keamanan tegakan hutan, dan perlindungan hutan dari *vandalism* sangat dibantu oleh masyarakat.

Permasalahan dampak pelaksanaan RHL menjadi lebih rumit karena RHL bersifat jangka panjang akan sangat penting untuk menjaga konsistensi pengambil kebijakan RHL dan penerapan kebijakan RHL tersebut dan Dinas Kehutanan dan perkebunan Kabupaten Pati sebagai penanggungjawab kegiatan RHL sampai saat ini belum menetapkan kriteria untuk melakukan evaluasi keberhasilan RHL lebih detail. Dampak program RHL tidak hanya ditujukan untuk perbaikan lingkungan tetapi diharapkan berpengaruh positif pada kondisi sosial ekonomi masyarakat sehingga dalam evaluasi capaian program RHL diperlukan ukuran lain yang mampu mengukur kompleksitas program RHL. Dengan demikian, perlu disusun model evaluasi yang tepat untuk mengukur capaian program RHL.

Penutup

Hadirin yang berbahagia,

Sebagai penutup pidato pengukuhan ini, saya mengucapkan terima kasih kepada banyak pihak atas tercapainya jabatan Guru Besar ini. Saya mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Republik Indonesia, dalam hal ini Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia yang mengangkat saya sebagai Guru Besar dalam bidang ilmu Konservasi Tanah dan Air di Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Saya menyampaikan terima kasih kepada Rektor dan Wakil Rektor, Senat Akademik, Dewan Guru Besar, Dekan dan Wakil Dekan, Senat Fakultas dan Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan kesempatan, dukungan, bantuan dan persetujuannya untuk saya memperoleh jabatan sebagai Guru Besar.

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga saya sampaikan kepada Ketua Senat Fakultas Kehutanan Prof. Dr. Ir San Afri Awang, M.Sc., Dekan dan wakil Dekan Fakultas Kehutanan Ir. Sigit Sunarta, S.Hut., M.P., M.Sc., Ph.D. beserta Wakil Dekan Dwiko Budi Permadi, S.Hut., M.Sc., Ph.D., Dr. Kaharuddin, S.Hut., M.Si., dan Prof. Ir. Widiyatno, S.Hut., M.Sc., Ph.D., IPM., para Ketua Departemen dan Ketua Program studi atas fasilitas dukungan dan bantuannya terhadap pengajuan Guru Besar saya. Terima kasih yang banyak juga saya sampaikan kepada Pimpinan Universitas periode 2018-2022: Prof. Dr. Ir. Panut Mulyono (Rektor UGM), Prof. drg. Ika Dewi Ana, Ph.D. beserta seluruh Wakil Rektor, Prof. Ir. Irfan Dwidja Prijambada, M.Agr.Sc. Ph.D. (Direktur DPKM UGM) atas perhatian dan dorongan serta bantuannya hingga saya dapat meraih jabatan ini. Terima kasih juga saya haturkan kepada Prof. Dr. Erny Pedjarahajoe, M.P. dan Prof. Dr. Junun Sartohadi yang telah berkenan memeriksa naskah pidato ini.

Kepada Ibu dan Bapak Dosen yang sangat berperan bagi saya dalam meniti jenjang pendidikan dan karir, saya menghaturkan terima kasih yang tidak terhingga, khususnya kepada Alm. Prof. Dr. Kusnadi Hardjasoemantri (Rektor UGM) dan Alm. Prof. Dr. Ir. Achmad Sumitro (Dekan Fakultas Kehutanan UGM) yang telah menerima saya untuk menjadi dosen di Fakultas Kehutanan UGM sejak tanggal 1 Maret 1990. Selanjutnya terima kasih saya haturkan kepada Ir. Sri Astuti Soedjoko yang telah memberikan motivasi, bimbingan dan nasehat bagi saya untuk menjadi dosen dan membentuk karakter saya sebagai dosen. Kepada Prof. Dr. Ir. Djoko Marsono dan Alm. Prof. Dr. Ir. Siti Muslimah Wiidyastuti, M.Agr.Sc. atas dukungannya kepada saya untuk melanjutkan studi, kepada Alm. Ir. Siswantoyo dan Alm. Prof. Dr. Ir. Hasanu Simon, yang banyak memberikan kepada saya kesempatan dan bimbingan untuk berinteraksi dengan dunia kehutanan di lapangan. Atas curahan ilmu, pengalaman yang tak ternilai harganya dan inspirasinya buat saya, kepada Alm. Prof. Dr. Sugeng Martopo (Kepala PPLH UGM) yang memberikan pengalaman kerja pertama kepada saya sebelum menjadi dosen. Kepada seluruh Guru Besar di Fakultas Kehutanan dan senior-senior yang memberikan curahan pengetahuan dan ketrampilan baik di kelas, di laboratorium maupun di lapangan, saya mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya.

Terima kasih saya ucapkan dan hormat saya kepada Dosen Pembimbing Program Sarjana di Universitas Gadjah Mada : Prof. Dr. Bostang Radjagukguk dan Alm. Dr. Suryanto, kepada Dosen Pembimbing Program Magister di University of Waterloo, Canada, Prof. Bruce Mitchell dan Dr. Barry Warner, kepada Promotor dan Ko-Promotor Program Studi Doktor Ilmu Kehutanan Fakultas Kehutanan UGM : Prof. Dr. Ir. Djoko Marsono, Prof. Dr. Totok Gunawan dan Prof. Dr. Ir. Sahid Susanto yang telah mendidik saya saat studi lanjut di Universitas Gadjah Mada. Terima kasih dan segala hormat saya sampaikan kepada bapak ibu guru di SDN Bangirejo II Yogyakarta, SMPN V Yogyakarta, SMAN 3 Padmanaba Yogyakarta dan Bapak Ibu Dosen di Fakultas Pertanian UGM yang telah mendidik dan membekali dasar-dasar ilmu pengetahuan bagi saya.

Terima kasih saya sampaikan kepada Pimpinan beserta jajaran Pusat Studi Lingkungan Hidup, Pusat Studi Agroekologi dan Sumberdaya Lahan, Kantor Jaminan Mutu UGM, Pusat Pengembangan Pendidikan (P3) UGM, Direktorat Pengabdian Kepada Masyarakat atas jalinan kerjasama dalam berbagai kegiatan yang memberikan tambahan pengalaman. Terima kasih kepada berbagai institusi baik swasta maupun pemerintah: Bappeda Sleman, Bappeda Kota Yogyakarta, Dinas Lingkungan Hidup Yogyakarta, Dinas Lingkungan Hidup Jawa Tengah,

Subdit PPM ESDM, BKSDA, TN Merbabu, TN Bogani Nani Wartabone, TNTN Kerinci Seblat, TN Merapi, TN Rinjani dan Kementrian Kehutanan Timor Leste atas kerjasamanya dalam berbagai riset, demikian pula terima kasih kepada PT Semen Indonesia, PT Vale, PT AMMAN, dan PT SAF serta PT Pertamina, PT Adaro, PT Conoco dan PT Medco dan yang lainnya.

Terimakasih saya ucapkan kepada sahabat-sahabat alumni Fakultas Pertanian UGM Angkatan 1981 dan dari berbagai angkatan dan alumni Fakultas Kehutanan UGM beserta rekan sejawat khususnya Ir. Hari Hardono (Ketua Kagama Pertanian), mohon maaf tidak saya sebut satu persatu. Terima kasih kepada Bapak Ibu Tim Penilai Pemberian Penghargaan ESDM, Tim Auditor AMI UGM, pada Dosen Pembimbing Lapangan (DPL) dan Koorwil KKN-PPM UGM serta para dosen penggiat *Student Centered Learning* (SCL) atas jalinan kerjasamanya.

Kepada semua sejawat dan rekan-rekan saya di Departemen Manajemen Hutan, Departemen Silvikultur, Departemen Teknologi Hasil Hutan dan Departemen Konservasi SDH Fakultas Kehutanan UGM, Ketua Departemen Konservasi SDH Dr. Sena Adi Subrata, S.Hut., M.Sc., terima kasih atas segala saran, dukungan dan kerjasamanya. Kepada Alm. Ir. Supriyandono, M.Sc., Dr.Ir. Hatma Suryatmojo, S.Hut., M.Si., IPU., Dr.Ir. Hero Marhaento, S.Hut., M.Si., IPM, M. Chrisna Satriagasa, S.Si., M.Sc., M.Ec.Dev., Prof. Dr. Ir. Chafid Fandeli, MS., Ir. Retno Nur Utami, MP., Dr. Kaharuddin, S.Hut., M.Sc., Alm. Muhklison, S.Hut., M.Sc., Fery Erren Curassiva Arvenda, S.Hut., M.Sc., Prof. Dr. Ir. Djoko Marsono, Alm. Ir. Atmojo Thojib, MS., Dr. Ir. Soewarno HB, MS., Prof. Dr. Erny Poedjirahadjoe, MP., Ni Putu Diana Mahayani, S.Hut., M.For., Ph.D., Ryan Adi Satria, S.Hut., M.Sc., Reza Pahlevi, SPd., M.Sc., Dr. Ir. Lies Rahayu Wijayanti Faida, Dr. M. Taufik Tri Hermawan, S.Hut., M.Sc., Ir. K. Fajar Wianti, S.Hut., M.Sc., IPM., Alm. Prof. Dr. Ir. Djuwantoko, M.Sc., Prof. Dr. Ir. Satyawan Pudyatmoko, S.Hut., IPU., Dr. Sena Adi Subrata, M.Sc., Dr. M. Ali Imron, S.Hut., M.Sc., drh. Subeno, M.Sc., Dr. Sandy Nurvianto, S.Hut., M.Sc. terima kasih atas segala kebaikan, dukungan, bantuan dan kebersamaannya dalam mengembangkan Departemen Konservasi SDH. Kepada semua tenaga kependidikan dan civitas akademika di Fakultas Kehutanan UGM khususnya di Departemen Konservasi SDH Ibu Esti Budi Utami dan kawan-kawan, saya juga mengucapkan terima kasih atas semua dukungan, bantuan dan kerjasamanya.

Terima kasih saya ucapkan kepada semua mahasiswa saya di Keluarga Mahasiswa Konservasi SDH (alumni dan mahasiswa dari berbagai angkatan), kepada mahasiswa pasca sarjana baik S2 maupun S3. Kepada para petani dan masyarakat di lapangan yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat dan penelitian, serta para mahasiswa yang memberi banyak pencerahan dan tambahan pengetahuan lapangan, saya ucapkan terima kasih beribu-ribu terima kasih. Kepada semua kerabat, kolega, teman dan siapapun yang telah bekerjasama membantu, dan berjasa kepada saya, saya ucapkan terima kasih dan mohon maaf karena tidak menyebut nama-namanya.

Terima kasih yang mendalam saya haturkan kepada Ibu dan Ayah saya, Almh Ibu Dra. Hj. Sukanti Suratidjo, M.Hum., dan alm. Bp. Suratidjo, B.A. yang telah memberikan doa, mengasuh, mendidik dan membesarkan saya dengan penuh kasih dan sayang. Semoga menjadi amal sholeh bagi kedua orang tua saya, dan Allah SWT membalasnya dengan yang lebih baik dengan memberikan tempat terbaik di surga. Terimakasih juga kepada Ibu dan Bapak mertua saya Ibu Hj. Oentoeng dan Alm Bpk. Mayor. H. Oentoeng atas doa, bimbingan dan nasehatnya. Terima kasih saya sampikan kepada kakak saya Janu Sukisno dan adik-adik saya Sujatmoko

dan Hudiarko, S.E. beserta keluarga atas segala doa, kasih sayang dan kebersamaan dalam keluarga. Terima kasih kepada kakak-kakak dan adik-adik ipar saya dan seluruh keluarga besar atas segala kebaikan, kehangatan dan doa.

Kepada suami saya tercinta, Ir. H. Agus Untarno, MT. yang begitu banyak memberikan ketulusan, doa dan dukungan, berbagi erita kebahagiaan, rasa syukur dan kesabaran dalam rumah tangga, saya ucapkan terima kasih. Terima kasih kepada anak-anak saya Pinka Astikadewi, S.Hut., M.Sc. dan Fahri Aryakusuma atas segala kehangatan, dukungan, cinta dan kasih sayang.

Kepada para hadirin yang telah sudi meluangkan waktu dan bersabar mengikuti acara ini aya mengucapkan banyak terima kasih. Kepada Ketua dan Sekretaris Dewan Guru Besar beserta seluruh staf kantor DGB, Humas UGM, dan seluruh rekan dan panitia yang membantu penyelenggaraan acara ini saya mengucapkan terima kasih. Apabila ada kekurangan dan kesalahan mohon berkenan untuk dapat dimaafkan. Acara ini tidak dapat terlaksana tanpa ijin dan limpahan rahmat serta karunia dari Allah SWT dan hanya kepada-Nya lah kita bersyukur.

Billahittaufik wal hidayah.

Wassalamualaikum Warahmatullah

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwulan W, Widiatmaka, Nahib I. 2018. Land use/land cover and land capability data for evaluating land utilization and official land use planning in Indramayu Regency, West Java, Indonesia. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 149(1).
- Anonim. 1998. Master Plan Wanagama I Sebagai Pendukung Pembangunan Hutan Tanaman Industri. Buku I. Departemen Kehutanan Republik Indonesia dan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Apriadi, Irwan Sukri Banuwa, Slamet Budi Yuwono, Christine Wulandari, Gunardi Djoko Winarno, Yulia Rahma Fitriana, dan Indra Gumay Febryano. 2023. Karakteristik Hidrologi Di Das Ilahan Menggunakan Pemodelan Swat (Soil Water Assesment Tools) Analysis of Hidrology Characteristics in Ilahan Watershed Using SWAT (Soil Water Assessment Tools) Modeling. *Jurnal Hutan Tropis* Volume 11 No. 1: 45-53.
- Araujo, CRC, Pereira, GT. Tarle, PTC, Silva, SD. Sanches, FLF, Vasconcelos V, et al. 2019. Land capability of multiple landform watersheds with environmental land use conflicts. *Land use policy.* 81:689–704. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.11.041>
- Ariga, H. Moulana, R. Subhan. 2022. Persepsi masyarakat terhadap kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan (RHL) di Desa Tingkem Kecamatan Blangjerango Kabupaten Gayo Lues. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian.* 7:(2): 831-836.
- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Edisi Kedua. Bogor: IPB Press.
- Asdak, C. 2010. Hidrologi dan Pengelolaan DAS. Cetakan Kelima. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Bachri S. Sumarmi, Irawan, LY. Fathoni, MN. Fawaid, AM. Nuraini, SG. Kresno Utomo, SB. Aldianto, YE. 2021. Developing land capability to reduce land degradation and disaster incident in Bendo watershed, Banyuwangi. *IOP Conf. Series: Earth and Env Sci.* 630: 012004
- Borrelli, P., Robinson, D.A., Fleischer, L.R., Lugato, E., Ballabio, C., Alewell, C., Meusburger, K., Modugno, S., Schütt, B., Ferro, V., Bagarello, V., Oost, K.V., Montanarella, L. and Panagos, P. 2013. An assessment of the global impact of 21st century: Land Use Change on Soil Erosion. *Nature Communications* 8: doi: 10.1038/s41467-017-02142-7. www.nature.com/naturecommunications
- Cao, W., Qin, W., and Wang, D. 2023. Appropriate targets for soil erosion control at the national scale determined in China. *River Journal.* Vol 2: 169-172.
- Chuenchum, P., Xu, M., and Tang, W. 2020. Predicted trends of soil erosion and sediment yield from future land use and climate change scenarios in the Lancang–Mekong River by using the modified RUSLE model. *International Soil and Water Conservation Research* 8: 213-227. Available from: https://www.researchgate.net/publication/342810224_ [accessed Oct 15 2023].
- Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2022)
- Evan A. Thaler, Isaac J. Larsen and Qian Yu. 2021. The Extent of Soil Loss Across the US Corn Belt. Edited by David Tilman. *Environmental Sciences* 118 (8) e1922375118. <https://doi.org/10.1073/pnas.1922375118>

- Faris, M., Rismatika, F. dan Putri, M.F. 2019. Klasifikasi Daerah Aliran Sungai Berdasarkan Parameter Kondisi Lahan Menggunakan Data Penginderaan Jauh Dan SIG. Studi Kasus di DAS Arau, Kota Padang (Watershed Classification Based on Land Condition Parameters Using Remote Sensing andGIS Data, Case Study in Arau Watershed, Padang City). Prosiding Seminar Nasional Geomatika. Hal. 601-608. Departemen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.
- Freebaim, D.M. 2004. Erosion Control. Some Observation on the Role of Soil Conservation Structures and Conservation. *Natural Resource Management* Vol 7 No.1: 8-13.
- Hardjowigeno, S. Dan Widiatmaka, 2011. Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guna Lahan, Cetakan Kedua. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Kadir, S. 2016. Penutupan lahan untuk pengendalian tingkat kekritisitas DAS Satui, Provinsi Kalimantan Selatan (Land cover to control the level of criticality Satui watershed in Province of South Kalimantan). Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. Vol. 1, No. 3, Juni 2015 ISSN: 2407-8050 Hal: 1190-1196 DOI: 10.13057/psnmbi/m010340
- Khare et al. (2015 Khare, D., Patra, D., Mondal, A., Kundu, S. 2015. Impact of Landuse/land Cover Change on Run-Off in a Catchmentof Narmada River in India. *Appl Geomat*, 7(23): 12 hlm.
- Kusumandari, A. dan Nugroho, P. 2015. Land capability analysis based on hydrology and soil characteristics for watershed rehabilitation. *Procedia Environmental Sciences* 28. pp.142 – 147
- Kusumandari, A. Purwanto, R. dan Widayanti, W.T. 2021. Soil properties under four different land uses in relation to soil erosion and conservation in Wanagama. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 683: 01205
- Kusumandari, A., Marhaento, H., dan Suryatmojo, H. 2023. Laporan Penelitian Academic Excellence.
- Mamuko, F. Walangitan, H. Tilaar, W. 2016. Persepsi dan partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi hutan dan lahan di Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. *Eugenia*. 22: (2): 80-92.
- Margono, B.A., Potapov, P.V., Turubanova, S., Stolle, F., Hansen, M.C., 2014. Primary forest cover loss in Indonesia over 2000–2012. *Nat. Clim. Change* 4, 730–735.
- Maryati, S. 2013. Land capability evaluation of reclamation arean in Indonesia coal mining using LCLP software. *Procedia Earth and Planetary Science*. 6: 465-473.
- Morgan, R. P. C. 2005. *Soil Erosion and Conservation*. Third Edition. National Soil Resources Institute, Cranfield University. Blackwell Publishing, UK.
- Mujiyo, M. Sutarno. S. Rafirman, R. 2018. The impact of land use change on land capability in Tirtomoyo-Wonogiri. *J Degrad Min Lands Manag*. 1;06(01):1449–56
- Nawir, A. A., Murniati, & Rumboko, L. 2018. Rehabilitasi hutan di Indonesia : Akan kemanakah arahnya setelah lebih dari tiga dasawarsa? CIFOR. Bogor. <https://doi.org/10.17528/cifor/002455>
- Notohadiprawiro, T. 2006. Kemampuan dan Kesesuaian Lahan: Pengertian dan Penetapannya. Makalah sumbangan dalam Lokakarya Neraca Sumberdaya Alam Nasional. DRN Kelompok II – BAKOSURTANAL. 7- 9 Januari 1991. Bogor
- Nugraha, S. 2008. Kesesuaian fungsi kawasan dengan pemanfaatan lahan di daerah aliran sungai Samin. *MIIPS*. 8:(2): 67-76

- Nugroho, S.P. 2000. Minimalisasi Lahan Kritis Melalui Pengelolaan Sumberdaya Lahan dan Konservasi Tanah dan Air Secara Terpadu. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 1(1): 73-82.
- Nugroho, S.P. 2005. Analisis dan Evaluasi Kerusakan Lahan di Daerah Aliran Sungai Danau Tondano, Provinsi Sulawesi Utara. *Alami*, 10(1): 62-72.
- Pacheco FAL, Sanches Fernandes LF, Valle Junior RF, Valera CA, Pissarra TCT. 2018. Land degradation: multiple environmental consequences and routes to neutrality, *Current Opinion in Environmental Science & Health*. doi: 10.1016/j.coesh.2018.07.002.
- Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012
- PP No. 37 Tahun 2012 tentang Pengelaaan Daerah Aliran Sungai dan PP No. 26 tahun 2020 tentang Rehabilitasi dan Reklamasi Hutan
- Purnomo, D.W. Usmani, D. 2012. Pengaruh dan Pengaruh Struktur dan Komposisi Vegetasi dalam Menentukan Nilai Konservasi Kawasan Rehabilitasi di Hutan Wanagama I dan Sekitarnya. *Jurnal Biologi Indonesia*. 8(2): 255-267
- Puspanti, A. 2023. Model Rehabilitasi Lahan Kritis Di Suaka Margasatwa Paliyan, Gunungkidul, Yogyakarta. Disertasi. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Romero, MA. Pino, R. Moreira, J. Rojas, MM. Rosa, D de la. 2011. Analysis of soil capability versus land use change by using CORINE land cover and MicroLEIS. *Int Agrophysics*. 25(4):395–8.
- Sitorus, SRP. 2016. Perencanaan penggunaan lahan. IPB Press. Bogor Soeprijadi, dkk., 2012
- Stibig, H.J., Achard, F., Carboni, S., Rasi, R., Miittinen, J., 2013. Change in tropical forest cover of Southeast Asia from 1990 to 2010. *Biogeosci. Discuss*. 10, 12625–12653
- Sumiahadi, A., Acar, R., Koc, N., dan Ozel, A. 2019. The Potential Use of Cover Crops for Controlling Soil Erosion Caused by Water. *Proceedings of the 10th International Soil Congress. Successful Transformation toward Land Degradation Neutrality: Future Perspective 17-19 June 2019, Ankara, Turkey*
- Susetyo, P.D. 2021. The Importance of Priority Watersheds for Us. *Forest digest for a Sustainable Earth..* <https://www.forestdigest.com/detail/1363/apa-itu-das-prioritas>
- Thaler, E. A., Kwang, J. S., Quirk, B. J., Quarrier, C. L., & Larsen, I. J. 2022. Rates of historical anthropogenic soil erosion in the Midwestern United States. *Earth's Future*, 10, e2021EF002396. <https://doi.org/10.1029/2021EF002396>
- Yohan Surtiani1, Lilin Budiati. 2015. Evaluasi Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) di Daerah Aliran Sungai (DAS) Juwana pada Kawasan Gunung Muria Kabupaten Pati. *Biro Penerbit Planologi Undip*. Volume 11 (1): 117-128.

BIODATA

Nama : **Prof. Dr. Ir. Ambar Kusumandari, M.E.S.**
 Tempat/ tanggal lahir : Yogyakarta, 21 Agustus 1962
 NIP : 196208211990032001
 Pangkat/ Golongan : Pembina Utama Muda / IV C
 Jabatan : Guru Besar
 Alamat kantor : Fakultas Kehutanan UGM, Jalan Agro No. 1. Bulaksumur,
 Yogyakarta 55281
 Email : ambar_kusumandari@ugm.ac.id
 Keluarga : 1. Ir. H. Agus Untarno, M.T. (suami)
 2. Pinka Astikadewi, S.Hut.,M.Sc. (anak)
 3. Fahri Aryakusumo (anak)
 Alamat rumah : Jatimulyo TR I / 421 Yogyakarta 55242.

Riwayat Pendidikan :

1981 Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UGM
 1992 Department of Geography, Faculty of Environmental Studies, University of
 Waterloo, Canada.
 2005 Program Studi Doktor Ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan UGM

Penghargaan

2001 Satyalancana Karya Satya 10 tahun dari Presiden RI
 2003 Satyalancana Karya Satya 20 tahun dari Presiden RI
 2015 Penghargaan Kesetiaan 25 Tahun dari Rektor UGM
 2019 Presenter oral terbaik dalam seminar nasional Fakultas Kehutanan UGM (DIES)
 dari Dekan Fak. Kehutanan UGM
 2020 Penghargaan Penulis Jurnal Produktif dari Dekan Fak, Kehutanan UGM
 2020 The best presenter dalam seminar internasional dari ICOSAF Committee
 2021 Satyalancana Karya Satya 30 tahun dari Presiden RI 021
 2022 The best presenter dalam seminar internasional dari SRICOENV Committee,
 Universitas Sriwijaya
 2022 Penghargaan Penulis Jurnal Produktif dari Dekan Fak, Kehutanan UGM

Asosiasi Profesional

1. HITI Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (anggota)
 2. MKTI Masyarakat Konservasi Tanah Indonesia (anggota)
 3. Forum LPPM (Ketua)
 4. Forum DAS Jawa Tengah (Tim Ahli)
 5. SEANAFA: South East Asia Network of Agroforestry (anggota)

Riwayat kerja dan jabatan

| | |
|-------------------|---|
| 2010-2013 | Kepala Pusdi Agroekologi UGM |
| 2014-2017 | Kepala Laboratorium Pengelolaan DAS FKT UGM |
| 2018-Feb 2022 | Kepala Sub Direktorat KKN UGM |
| 2022 Maret sd Okt | Sekretaris Direktorat PKM UGM |
| 2018-sekarang | Ketua Forum LPPM Kota Yogyakarta, |
| 2022-2023 | Anggota (Tim Ahli) Forum DAS Jawa Tengah, |

Publikasi Ilmiah (10 tahun terakhir)

- Kusumandari, A.**; Marsono, D. dan Gunawan, T. 2012. Pengklasteran Erosi di Sub DAS Ngrancah, Kulon Progo. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. PSLH UGM Vol. 19 (1). [Jurnal].
- Kusumandari, A.** .; Marsono, D. dan Gunawan , T. 2013. Vegetation clustering of Ngrancah Subwatershed, Java, Indonesia. *Procedia Environmental Sciences* 17 (2013): 205-210. [Proceeding]
- Kusumandari, A.** 2014. Soil Erodibility of Several Types of Green Open Space Areas in Yogyakarta City, Indonesia. *Procedia Environmental Sciences*. 20 (2014) 732. [Proceeding]
- Kusumandari, A.** dan Nugroho, P. 2015. Land Capability Analysis Based on Hydrology and Soil Characteristics for Watershed Rehabilitation. *Procedia Environmental Sciences*. 28(2015) 142. [Proceeding]
- Nandini, R., **Kusumandari, A.**, Gunawan, T., and Sadono, R. 2016. Impact of Community Forestry Policy on Farmers in Rinjani Protected Forest Area. *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan (JEJAK)*. Vol 9 (1) (2016): 34-49. [Jurnal]
- Nandini, R., **Kusumandari, A.**, Gunawan, T., and Sadono, R. 2017. Multidimensional scaling approach to evaluate the level of community forestry sustainability in Babak Watershed, Lombok Island, West Nusa Tenggara. *Forum Geografi*. ISSN: 0852-0682, EISSN: 2460-3945. Vol 31 (1) July 2017: 28-42. DOI: 10.23917/forgeo.v31i1.3371.[Journal]
- Mahmud; **Kusumandari, A.**; Sadono, R and Sudarmadji. 2018. A Study of Flood Causal Priority in Arui Watershed, Manokwari Regency, Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. Vol 24/2/2018. [Journal].
- Dhoke, M.E.*, **Kusumandari, A.** dan Senawi. 2018. Tingkat Erosi Dan Rancangan Teknik Konservasi Tanah Dan Airdi Sub DAS Waewoki, DAS Aesesa Kabupaten Ngada Provinsi Nusa Tenggara Timur (Erosion Level and Soil and Water Conservation Engineering Plan in Waewoki Sub Watershed, Aesesa Watershed, Ngada Regency, East Nusa Tenggara Province). *J. Manusia & Lingkungan*. 25(1):7-17. DOI:10.22146/jml.23045. <https://jurnal.ugm.ac.id/JML/article/view/23045/29150> . [Jurnal]
- Kusumandari, A.** Subrata, S.A., Wianti, K.F and Wardhani, F.K. 2018. Soil chemical and physical characteristics as a base for achieving sustainable forest land use in RPH Watugudel, KPH Ngawi, Jawa Timur. *Proceeding of The 2nd International Conference on Tropical Agriculture*. Vol 1/2018. [Proceeding]
- Nandini, R., **Kusumandari, A.**, Gunawan, T., and Sadono, R. 2019. Assessment of land use impact on hydrological response using Soil and Water Analysis Tool (SWAT) in

- Babak watershed, Lombok Island, Indonesia. International Journal ANRES. [Journal]
- Mahmud; **Kusumandari, A.**, Sadono, R and Sudarmadji. 2019. Conservation Design and Scenario for Flood Mitigation on Arui Watershed, Indonesia International Journal of Geography. [Journal].
- Kusumandari, A.** 2019. Crops And Trees For Function To The Existing Land Use Of Blongkeng Sub Watershed, Java, Indonesia. International Journal: Malaysian Applied Biology (MAB), [Journal].
- Endayani, S.I, Sadono, R.*, **Kusumandari, A.**, Hartono. 2019. Social and Economic Vulnerability in The Sub-Watershed of Karang Mumus, East Kalimantan Province Jurnal Manajemen Hutan Tropika. {Journal}
- Mahmud, **Kusumandari, A.** 2019. The Species Diversity and Structure of The Limited Production Forest in Arui Watershed of Manokwari District of West Papua, Indonesia Biosaintifika Journal of Biology & Biology Education Biosaintifika 11 (2) (2019) 279-288. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/biosaintifika/article/view/16340/9555>. [Journal].
- Kusumandari, A.**, Pratiwi, I. and Widiasmoro, S. 2020. Run off prediction by using small plots at teak forest, dry land and settlement areas in Pitu village, Ngawi, East Java. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 449 012040. DOI 10.1088/1755-1315/449/1/012040. [Proceeding]
- Kusumandari, A.**, Supriyandono, Suryatmojo, H. 2020. Intensifikasi Lahan Tegalan untuk Meningkatkan Penghasilan Warga Masyarakat Model Daerah Aliran Sungai (DAS) Mikro Cangkringan JPKM terindex Sinta 3 Vol 6 No. 2: 118-128. [Jurnal].
- Nugraha, I.D.Y. dan **Kusumandari, A.**. 2020. Pengukuran Erosi Pada Lahan Rumput Kolonjono (*Brachiaria Mutica*) Dengan Metode Plot Kecil Di Hutan Wanagama IJurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Bioekosistem, terindex Sinta 2. Vol.9 No. 1: 22-36. [Jurnal].
- Wardhani, F.K.*, Rofi'I, I., **Kusumandari, A.**, Subrata, S.A. dan Wianti, K.F. 2020. Peran Tumbuhan Bawah Dalam Kesuburan Tanah Di Hutan Pangkuan Desa Pitu BKPH Getas (The Role of Undergrowth Species for Soil Fertility in Hutan Pangkuan Desa Pitu BKPH Getas) Jurnal Manusia & Lingkungan. 27(1):14-23, DOI: 10.22146/jml.49668. <https://jurnal.ugm.ac.id/JML/article/view/49668/29404>. [Jurnal].
- Kusumandari, A.**, Pujiarti R., Prijambada, I.D., Susiatmojo, A., and Santosa, D.H. 2020. Transformation of Student Community Services Innovation Towards Online System at the Beginning of Covid-19 Pandemic. ICCEESD. Pp 222-228. [Proceeding].
- Sari, J.A.K. and **Kusumandari, A.** 2021. The influence of Mount Merapi eruption on the water balance in KaliKuning sub-watershed. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 694 012061 DOI: 10.1088/1755-1315/694/1/012061. IOP Conference Series 694 (2021) 012061: 1-11. [Proceeding]
- Kusumandari, A.** Purwanto, R., Widayanti, W.T. 2021 .Soil properties under four different land uses in relation to soil erosion and conservation in Wanagama. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 683 012057 doi:10.1088/1755-1315/683/1/012057 IOP Conference Series 683 (2021) 012057: 1- 8. [Proceeding]
- Puspanti, A., **Kusumandari, A.**, Faida, LRW, Sudaryatno. 2021. Impact of rehabilitation and status area change on land cover and carbon storage in Paliyan Wildlife Reserve, Gunung Kidul, Indonesia Biodiversitas. Scopus Q3. Vol. 22 No. 9.[Journal].
- Kusumandari, A.**, Kusmandana, M. and Bahari, G.A. 2021. The Comparison of Erosion Rates in Grassland, Teak Forest, Crops Land, and *Gliricidia* Forest Plantation in

- Wanagama Edu Forest. IJASEIT. Scopus Q3. Vol 111 No. 6. Pages: 2220-2225 DOI:10.18517/ijaseit.11.6.13240. [Jurnal].
- Syahdiba, H.N. and **Kusumandari, A.** 2021. Estimation of erosion using Soil and Water Assessment Tool (SWAT) model in Samin Sub-watershed, Karanganyar and Sukoharjo Districts, Jawa Tengah. IOP Conference Series Earth and Environmental Science 686(1):012036. DOI: 10.1088/1755-1315/686/1/012036. [Proceeding].
- Kusumandari, A.**, Purwanto, R.H., and Widayanti, W.T. 2021. The influence of grass plantation harvesting to soil in relation to sustainable forest management. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 662 012015. DOI 10.1088/1755-1315/662/1/012015. [Proceeding].
- Kusumandari, A.**, Satriagasa, M.C., Purwanto, R.H. and Widayanti, W.T. 2021. Erosion Measurement by Using Rainfall Simulator at Grass Soil and After Harvested Soil in Wanagama. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 810 012053. DOI 10.1088/1755-1315/810/1/012053. [Proceeding].
- Prasetyo, L. and Kusumandari, A. 2021. The potency of water availability and its use by the community around the Mount Merbabu National Park. Web of Conferences 325(1):02003. DOI: 10.1051/e3sconf/202132502003. [Proceeding].
- Wikantyasa, B. and **Kusumandari, A.** 2022. The infiltration capacity and rate at the grass, building yard and green open space areas of Universitas Gadjah Mada campus. IOP Conference Series Earth and Environmental Science 959(1):012046. DOI: 10.1088/1755-1315/959/1/012046. [Proceeding].
- Nandini, R. and **Kusumandari, A.** 2022. Land use improvement as the drought mitigation to manage climate change in the Dodokan Watershed, Lombok, Indonesia. Land Journal. Scopus Q2, 11, 1060. <https://doi.org/10.3390/land11071060> . [Journal]
- Mahmud. Wijaya, D., Wahyudi. **Kusumandari, A.** 2022. Evaluasi Daya Dukung dan Skenario Konservasi DAS Wosi Rendani di Kabupaten Manokwari - Papua Barat. Jurnal Ilmu Kehutanan. 15(2):231-246. DOI: 10.22146/jik.v14i1.1759. [Jurnal].
- Endayani, S., Sadono, R., **Kusumandari, A.**, -Hartono, S., Baiquni, M. 2022. Horizontal and Vertical Geometric Accuracy of Agisoft Photoscan and Pix4D Mapper Softwares at Kebun Raya Universitas Mulawarman in Samarinda, East Kalimantan, Indonesia. IJASEIT. Vol 12 No. 5. DOI:10.18517/ijaseit.12.5.16362 [Journal].
- Ananta, D.P. and **Kusumandari, A.** 2022. The effectiveness of agroforestry in reducing the erosion rate compared to the eucalyptus plantation in Wanagama I educational forest. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1089 012007. DOI 10.1088/1755-1315/1089/1/012007. [Proceeding].
- Fahmi, F.N. and **Kusumandari, A.** 2022. Sensitivity to Erosion Based on Morphometry and the Erosion Rate in Blongkeng Watershed. 2nd International Conference on Smart and Innovative Agriculture (ICoSIA 2021). DOI: 10.2991/absr.k.220305.005. [Proceeding].
- Oktafiningsih, H. and **Kusumandari, A.** 2023 Designing Soil and Water Conservation Practices in the Tinalah Sub-watershed. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1246 012023 IOP Conference Series. 246(2023) 012023: 1-9. [Proceeding].
- Hakim, M.Z.R. and **Kusumandari, A.** 2023. Predicting Soil Erosion Using the Soil and Water Assessment Tool (SWAT) Model in Giritengah Catchment Area. <http://dx.doi.org/10.22135/sje.2023.8.1,30-36> Sriwijaya Journal of Environment Vol 8 (1): 30-36. [Jurnal].