

## PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI KONSERVASI TANAH

**Pengertian Degradasi tanah** adalah diartikan sebagai suatu proses, fenomena atau transformasi yang menurunkan kualitas tanah, yang menyebabkan sifat-sifat fisika, kimia atau biologi tanah menjadi kurang sesuai untuk pertanian (Arshad et al. 1998). Oleh karena itu, konservasi tanah dimaksudkan untuk melindungi tanah dari pengrusakan oleh proses degradasi tersebut. Ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) tentang konservasi tanah di Indonesia terus berkembang sesuai dengan makin bervariasinya jenis dan intensitas degradasi.

**Perkembangan Penelitian Konservasi Tanah** Sejarah perkembangan iptek dan penelitian tanah di Indonesia diawali pada tahun 1905, bertepatan dengan berdirinya *Laboratorium voor Vermeerdering de Kennis van den Bodem* (*Laboratorium untuk Perluasan Pengetahuan tentang Tanah*), yang sekarang menjadi Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Kegiatan pengembangan ilmu tanah waktu itu mencakup pula penelitian erosi dan konservasi tanah. Namun, penelitian konservasi tanah yang lebih terprogram dan terorganisasi baru dikembangkan pada tahun 1969/1970 dengan dibentuknya Bagian Konservasi Tanah pada Lembaga Penelitian Tanah, Departemen Pertanian. Secara kronologis, garis besar sejarah perkembangan penelitian konservasi tanah dapat dipilah dalam beberapa kurun waktu sebagai berikut.

**Periode 1970-1980** Dalam periode ini pengembangan iptek dan penelitian konservasi tanah didominasi oleh kegiatan di laboratorium dan rumah kaca, didukung dengan beberapa kegiatan penelitian lapangan. Kegiatan penelitian diarahkan untuk mengkompilasi berbagai data fisika dan konservasi tanah serta menguji berbagai metode dan teknologi dasar konservasi tanah dan air, termasuk penggunaan soil conditioner. Dalam periode ini juga dikembangkan teknik simulasi dan pemodelan, seperti rainfall simulator, Universal Soil Loss Equation (USLE), dan RUSLE (Revised USLE) (Abdurachman et al. 1984; Abdurachman 1989; Abdurachman dan Kurnia 1990). Beberapa inovasi iptek utama yang dihasilkan dalam periode ini adalah: (1) nilai faktor erodibilitas tanah-tanah Indonesia (Kurnia dan Suwardjo 1984), (2) nilai faktor pertanaman dan tindakan pengendalian erosi (Abdurachman et al. 1984), (3) penggunaan soil conditioner, (4) tingkat erosi tanah pada berbagai lahan pertanian, (5) teknologi pengelolaan bahan organik, (6) teknologi pengolahan tanah, (7) teknologi pengendalian erosi, dan (8) teknologi rehabilitasi tanah.

**Periode 1980-2002** Dalam periode ini, iptek dan penelitian konservasi tanah lebih diarahkan pada kegiatan lapangan dengan melibatkan petani, dan didukung dengan penelitian rumah kaca dan laboratorium. Kegiatan penelitian dan pengembangan konservasi tanah pada masa ini cukup aktif dan luas, karena didukung oleh berbagai kerja sama dalam dan luar negeri. Kegiatan utamanya antara lain (Abdurachman dan Agus 2000; Agus et al. 2005) : (1) Proyek Penyelamatan Hutan Tanah dan Air di DAS Citanduy, 1982-1988; (2) Proyek Penelitian Lahan Kering dan Konservasi Tanah (P3HTA/ UACP) di DAS Jratunseluna dan Brantas, 1984-1994; (3) Proyek Penelitian Terapan Sistem DAS Kawasan Perbukitan Kritis di Yogyakarta (YUADP), 1992-1996; (4) Proyek Pembangunan Penelitian Pertanian Nusa Tenggara, 1986-1995; (5) Penelitian Peningkatan Produktivitas dan Konservasi Tanah untuk Mengatasi Peladangan Berpindah, 1990-1993; (6) Proyek Penelitian Usahatani Lahan Kering-UFPD (Upland Farmers Development Project) di Jawa Barat, Kalimantan Tengah, dan Nusa Tenggara Timur, 1993-2000; (7) Kelompok Kerja Penelitian dan Pengembangan Sistem Usahatani Lahan Kering, di DAS Cimanuk, 1995-2000; (8) Managing of Soil Erosion Consortium (MSEC) di Jawa Tengah, 1995-2004; dan (9) Penelitian Multifungsi Pertanian, antara lain untuk memformulasikan kebijakan pembangunan pertanian dan tata guna lahan, 2000-2005. Kegiatan penelitian dan pengembangan tersebut menghasilkan berbagai teknologi dan sistem usaha tani konservasi (SUT), termasuk model kelembagaan dan sistem diseminasinya. Beberapa rekomendasi pengelolaan lahan juga dihasilkan, seperti formulasi dan pemilihan jenis tanaman sesuai kemiringan lereng, SUT pada wilayah pegunungan, dan SUT lahan kering beriklim kering. Bahkan Permentan No. 47/2006 tentang Pedoman Budidaya pada Lahan Pegunungan, pada hakekatnya merupakan kristalisasi, penjabaran, dan aplikasi dari hampir seluruh kegiatan atau program penelitian dan pengembangan konservasi tanah pada periode ini.

**Periode 2002-2007** Pada periode ini, kegiatan penelitian konservasi tanah berkurang karena tidak banyak lagi penelitian konservasi yang melibatkan petani pada areal yang luas. Kegiatan lebih banyak berupa desk-work, memanfaatkan data yang telah terkumpul untuk menyusun baku mutu tanah, pemodelan konservasi tanah, buku petunjuk konservasi tanah, dan sebagainya. Pada periode ini juga diupayakan pengembangan dan diseminasi iptek Prima Tani di berbagai lokasi, terutama pada lahan kering beriklim basah. Kegiatan lain diarahkan pada upaya perakitan teknologi dan rehabilitasi lahan-lahan terdegradasi, seperti lahan bekas tambang, lahan tercemar, bekas longsor, termasuk lahan yang tergenang lumpur di Sidoarjo.

**Perencanaan Konservasi Tanah** Wilayah Indonesia yang terbentang luas dari Sabang sampai Merauke memiliki tanah dan unsur-unsur iklim yang sangat beragam, sehingga tingkat bahaya erosi pun berbeda-beda antara satu wilayah dengan lainnya. Oleh karena itu, data dan informasi tentang jenis dan besaran faktor-faktor penyebab erosi sangat penting sebagai dasar perencanaan konservasi tanah yang efektif dan efisien. Secara umum, faktor-faktor penyebab erosi dapat digambarkan dengan persamaan umum erosi (USLE, Wischmeier dan Smith 1978). Untuk wilayah Indonesia, nilai faktor erosi dapat dihitung dengan rumus-rumus yang ditemukan dari hasil penelitian di

berbagai stasiun percobaan, antara lain penghitungan nilai erosititas (Abdurachman 1989), nilai erodibilitas (Abdurachman 1989), dan faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) yang dihitung menggunakan rumus Morgan. Beberapa percobaan lapangan yang dilakukan sejak tahun 1970-an telah menghasilkan nilai C untuk berbagai jenis tanaman (Abdurachman et al. 1984). Faktor tindakan konservasi tanah dihitung dengan rumus 5 (Tabel 1). Nilai faktor P dan CP hasil percobaan Lembaga Penelitian Tanah telah dipublikasikan (Abdurachman et al. 1984) dan digunakan dalam penelitian dan perencanaan konservasi tanah. Untuk keperluan perencanaan konservasi tanah atau perluasan areal pertanian, metode prediksi erosi USLE dapat digunakan dengan hasil yang baik (Abdurachman 1997). Penilaiannya adalah dengan membandingkan jumlah tanah tererosi dengan batas ambang erosi atau tolerable soil loss.

**Diseminasi dan Pemanfaatan Teknologi** Pada kurun waktu 1982-2005, telah dilaksanakan berbagai kegiatan diseminasi dan pemanfaatan teknologi konservasi pada proyek-proyek konservasi seperti tersebut di atas. Teknologi konservasi yang diterapkan antara lain adalah teras bangku, teras gulud, strip rumput, mulsa, dan pertanaman lorong (alley cropping). Teknik konservasi yang paling banyak diadopsi adalah teras bangku, karena sejak tahun 1975 teknik konservasi ini telah menjadi bagian dari kegiatan penghijauan setelah diterbitkannya Inpres Penghijauan (Mangundikoro 1985). Teknik pertanaman lorong banyak diteliti dan didiseminasikan antara lain untuk menguji berbagai jenis tanaman yang cocok untuk tanaman pagar, dan mempelajari kontribusi serta kompetisi tanaman pagar terhadap tanaman lorong (Haryati et al. 1995; Abdurachman 2003). Teknik pengendalian degradasi tanah telah dipublikasikan dalam buku, prosiding, dan petunjuk teknis. Teknologi konservasi tanah yang telah dipublikasikan dalam bentuk buku antara lain adalah teknologi konservasi tanah mekanik (Dariah et al. 2004), teknologi konservasi tanah vegetatif (Santoso et al. 2004), teknologi konservasi tanah pada budi daya sayuran dataran tinggi (Kurnia et al. 2004), dan teknologi pengendalian erosi lahan berlereng (Abdurachman et al. 2005).

**Prospek ke Depan** Pengetahuan dan teknologi konservasi tanah yang lebih komprehensif makin diperlukan sejalan dengan meningkatnya kompleksitas permasalahan degradasi tanah dan lahan sebagai konsekuensi pesatnya pembangunan nasional yang terkait dengan pemanfaatan dan pengelolaan lahan. Oleh karena itu, teknologi pengendalian erosi saja tidak cukup, karena dewasa ini degradasi tanah tidak hanya diakibatkan oleh erosi, seperti halnya pada 40-50 tahun yang lalu. Degradasi tanah sudah merambah ke proses pencemaran residu bahan-bahan agrokimia dan limbah industri, aktivitas penambangan, kebakaran hutan, dan konversi lahan pertanian. Pencemaran tanah oleh bahan-bahan agrokimia belum sepenuhnya dapat diatasi, meskipun pemerintah telah mengeluarkan regulasi pengadaan (impor), peredaran, dan penggunaan senyawa kimiawi. Di lapangan, penggunaan bahan-bahan agrokimia terus meningkat dari tahun ke tahun (Soeyitno dan Ardiwinata 1999). Pembakaran hutan yang masih terus berlangsung belum mampu dicegah dengan pelarangan penggunaan api untuk pembukaan lahan. Upaya lain yang mendesak untuk segera ditangani adalah pengendalian degradasi daerah tangkapan hujan (water catchment area) dan pengendalian konversi lahan pertanian. Keduanya menimbulkan hambatan besar bagi pembangunan pertanian, berupa penurunan produksi pertanian nasional, di samping kerugian besar bagi keluarga tani, masyarakat, dan pemerintah daerah. Informasi tersebut di atas mengindikasikan bahwa ke depan, teknologi dan kebijakan konservasi tanah dalam arti luas masih perlu dicari dan dikembangkan lebih lanjut. Teknologi pengendalian erosi sudah tersedia, namun diseminasinya perlu ditingkatkan agar dapat diterima dan diadopsi oleh pengguna lahan (Abdurachman dan Hidayat 1999).