**BAB V**

**PEMBERDAYAAN MASYARAKAT MELALUI PROGRAM PENGHIJAUAN LINGKUNGAN**

**1. PENDAHULUAN**

Kegiatan PKM (Pengabdian Kepada Masyarakat) merupakan inisiatif pengabdian masyarakat yang dilaksanakan oleh mahasiswa dengan berkolaborasi dengan dosen dan mitra sebagai bagian dari kegiatan belajar di pendidikan tinggi. Inti dari PKM adalah memberikan mahasiswa pengalaman nyata dalam menerapkan ilmu yang telah mereka pelajari, serta berkontribusi terhadap pembangunan komunitas. Dalam pelaksanaan PKM, biasanya mahasiswa ditempatkan di suatu wilayah atau komunitas untuk menjalani berbagai aktivitas, seperti mengajar atau melakukan pelatihan kepada masyarakat (pendidikan), mengadakan penyuluhan kesehatan atau kegiatan yang berkaitan dengan kesehatan masyarakat (kesehatan), mendukung masyarakat dalam mengembangkan usaha atau meningkatkan keterampilan ekonomi (pemberdayaan ekonomi), serta menjalankan program terkait pelestarian lingkungan (lingkungan). PKM juga bertujuan untuk mempererat hubungan antara institusi pendidikan dan masyarakat, serta meningkatkan kesadaran sosial mahasiswa terhadap isu-isu yang dihadapi masyarakat. Kegiatan ini diharapkan dapat membawa dampak positif tidak hanya bagi masyarakat tetapi juga untuk pengembangan karakter mahasiswa itu sendiri.

Mahasiswa diharuskan melaksanakan PKM karena sejumlah alasan yang signifikan. Pertama, PKM menjadi sarana bagi mahasiswa untuk memaknai teori dan pengetahuan yang sudah dipelajari di bangku kuliah dalam situasi nyata, sehingga mereka bisa memahami relevansi dari ilmu yang dikuasai. Kedua, kegiatan PKM bisa membantu mahasiswa dalam mengasah keterampilan interpersonal, kepemimpinan, dan kerjasama tim, yang semuanya sangat penting di dunia profesional. Ketiga, dengan mengikuti PKM, mahasiswa dapat lebih mendalami kondisi sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat, serta meningkatkan kepedulian mereka terhadap isu-isu yang dihadapi oleh masyarakat. Keempat, PKM memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk memberikan kontribusi nyata kepada masyarakat, membantu menyelesaikan permasalahan yang ada, dan berperan secara aktif dalam pembangunan sosial. Terakhir, pengalaman yang didapat dari PKM adalah aset berharga yang dapat memperkaya resume mahasiswa dan memperluas jejaring profesional mereka.

Teori Pemberdayaan Masyarakat (*Community Empowerment Theory*) menjelaskan bahwa di dalam pemberdayaan terdapat proses yang memungkinkan individu dan komunitas untuk mengenali serta mengatasi tantangan yang mereka hadapi secara mandiri. Dalam konteks PKM, teori ini menekankan pentingnya partisipasi aktif mahasiswa dalam proses pemberdayaan masyarakat, di mana mereka tidak hanya memberikan ilmu, tetapi juga memfasilitasi masyarakat untuk mengembangkan solusi mereka sendiri. Program penghijauan yang dilaksanakan di Desa Perdana Kecamatan Sukaresmi, melalui pendekatan yang partisipatif, mencerminkan penerapan teori ini dengan melibatkan seluruh elemen masyarakat dalam merencanakan dan melaksanakan kegiatan lingkungan.

Teori Kelestarian Lingkungan (*Environmental Sustainability Theory*) menegaskan pentingnya menjaga keseimbangan antara kebutuhan manusia dan keberlangsungan ekosistem. Teori ini berpendapat bahwa usaha pelestarian lingkungan harus dilakukan mengingat dampak jangka panjang terhadap sumber daya alam dan kualitas hidup masyarakat. Program penghijauan di Desa Perdana Kecamatan Sukaresmi bertujuan untuk menciptakan ruang hijau yang tidak hanya meningkatkan kualitas hidup warga tetapi sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan di area perkotaan. Melalui teori ini, kegiatan PKM diharapkan dapat berkontribusi menuju pengembangan lingkungan yang lebih hijau dan berkelanjutan.

Program penghijauan ini bertujuan untuk menciptakan area hijau yang dapat meningkatkan kualitas hidup penduduk Desa Perdana Kecamatan Sukaresmi, sambil memberikan dampak positif terhadap keberlanjutan lingkungan di area Pedesaan. Dengan pendekatan yang melibatkan partisipasi seluruh elemen masyarakat, program ini diharapkan bisa menjadi contoh bagi usaha penghijauan di wilayah pedesaan lainnya. Kegiatan Pengabdian Masyarakat ini memiliki tujuan untuk mengevaluasi seberapa efektif inisiatif penghijauan yang dilakukan di Desa Perdana Kecamatan Sukaresmi, sekaligus mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan serta tantangan yang dihadapi saat pelaksanaannya.

Permasalahan pengelolaan lingkungan hidup termasuk bertambahnya angka populasi khususnya di area pedesaan yang berdampak pada penurunan area hijau, sebagian besar masyarakat Indonesia masih kurang menyadari pentingnya perawatan lingkungan, dan lebih cenderung menyalahkan pemerintah saat terjadi bencana seperti banjir, longsor, atau kekeringan. Selain itu, kurangnya pemahaman mengenai manfaat penghijauan juga memperburuk situasi ini. Keterlibatan masyarakat di Desa Perdana Kecamatan Sukaresmi dalam pengelolaan lahan dan sumber daya alam masih belum optimal, dengan beberapa individu masih melakukan eksploitasi lahan secara berlebihan. Kesadaran akan pentingnya menjaga lingkungan hidup belum sepenuhnya berkembang. Aktivitas yang berfokus pada perbaikan lingkungan, seperti penghijauan, dilakukan dengan jarang akibat keterbatasan fasilitas. Selain itu, tujuan dari program PKM ini adalah untuk memperbaiki ekosistem yang telah mengalami kerusakan, menurunkan emisi karbon, serta meningkatkan kualitas udara dan air. Kegiatan penghijauan ini juga bertujuan untuk mengurangi potensi bencana alam seperti longsor dan banjir dengan memperkuat stabilitas tanah.

**2. METODE**

Kegiatan pengabdian ini dilakukan dengan pendekatan yang terorganisir melalui beberapa fase yang dirancang untuk menjamin keberhasilan program penghijauan di Desa Perdana Kecamatan Sukaresmi. Beberapa tahapan kegiatan ini mencakup:

1. Koordinasi dengan Pemerintah Desa

Langkah pertama dalam kegiatan ini adalah melakukan komunikasi intensif dengan pihak pemerintah Desa Perdana. Komunikasi ini sangat krusial untuk mendapatkan dukungan dari otoritas desa, termasuk pemberian izin, penyediaan fasilitas, dan kerja sama dalam pelaksanaan program. Dalam proses ini, tim pengabdian memaparkan tujuan, rencana pelaksanaan, serta manfaat yang diharapkan dari diadakannya program penghijauan. Diskusi juga meliputi identifikasi berbagai potensi tantangan dan hambatan yang mungkin muncul serta strategi untuk mengatasinya. Selain itu, komunikasi ini juga menciptakan kesempatan bagi kerja sama lebih lanjut dengan pihak-pihak terkait lainnya, seperti lembaga perlindungan lingkungan setempat dan organisasi kemasyarakatan.

1. Peninjauan Lokasi dan Penentuan Area Penanaman

Setelah berkoordinasi dengan pemerintah desa, sebuah survei lapangan dilakukan untuk mengenali lokasi-lokasi yang akan menjadi area penanaman. Fokus survei ini adalah lahan-lahan kosong serta pekarangan rumah warga yang belum dimanfaatkan secara optimal. Selama peninjauan, tim pengabdian menilai kondisi tanah, seperti kesuburan, ketersediaan air, dan paparan sinar matahari, yang semuanya sangat penting untuk keberhasilan penanaman. Penentuan lokasi ini juga mempertimbangkan aspek akses dan keamanan, sehingga proses penanaman dapat dilaksanakan dengan efektif dan efisien. Dalam survei ini, keterlibatan warga setempat sangat diperlukan untuk memastikan bahwa area yang dipilih sesuai dengan kebutuhan dan harapan mereka.

1. Pengajuan Proposal dan Perolehan Bibit

Setelah lokasi penanaman telah ditentukan, tim pengabdian membuat proposal yang diajukan ke Balai Penerapan Modernisasi Pertanian Banten. Proposal ini memberikan penjelasan yang mendetail tentang rencana penghijauan, termasuk jenis tanaman yang akan ditanam, lokasi penanaman, serta dampak positif yang diharapkan. Tujuan dari pengajuan proposal ini adalah untuk memperoleh dukungan dalam bentuk bibit tanaman dari pemerintah. Begitu proposal disetujui, tim mengambil bibit dari Balai Penerapan Modernisasi Pertanian Banten. Bibit yang didapat terdiri dari 50 bibit alpukat, 30 bibit mahoni, 30 bibit ketapang kencana, dan 30 bibit tabebuya. Bibit-bibit ini dipilih berdasarkan kemampuannya untuk tumbuh di lingkungan setempat serta kontribusi ekologis yang dapat mereka berikan, seperti penyerapan karbon dan penyediaan naungan.

1. Pembagian Bibit dan Penanaman

Tahap terakhir dari kegiatan ini adalah distribusi bibit kepada masyarakat Desa Perdana di Kecamatan Sukaresmi dan pelaksanaan penanaman. Bibit yang telah diperoleh diserahkan langsung kepada warga dengan harapan agar mereka dapat melaksanakan penghijauan di sekitar lokasi tinggal mereka. Penyampaian bibit ini dilengkapi dengan instruksi singkat mengenai cara menanam serta merawat tanaman, sehingga warga dapat melaksanakan dengan benar dan tanaman dapat tumbuh dengan optimal. Penanaman dilakukan secara kolektif, melibatkan masyarakat, tim pengabdian, dan perangkat desa. Proses ini berfungsi tidak hanya sebagai kegiatan penanaman, tetapi juga sebagai sarana edukasi dan sosialisasi mengenai urgensi penghijauan serta peran masing-masing individu dalam menjaga lingkungan. Penanaman dilakukan di lokasi-lokasi yang telah ditentukan hasil survei, dengan memperhatikan jarak tanam yang sesuai untuk memastikan pertumbuhan yang optimal.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Program penghijauan yang dilaksanakan di Desa Perdana Kecamatan Sukaresmi, diinisiasi sebagai jawaban terhadap situasi lingkungan yang tidak memadai, ditandai dengan minimnya vegetasi hijau dan banyak lahan kosong yang tidak digunakan. Permasalahan ini menciptakan kebutuhan mendesak untuk melakukan revitalisasi lahan dengan tanaman hijau demi meningkatkan kualitas lingkungan dan kesejahteraan masyarakat.

1. Transformasi Lahan dan Dampak Lingkungan

Sebelum program dimulai, kawasan di Desa Perdana Kecamatan Sukaresmi mengalami defisit area hijau yang berdampak pada penurunan kualitas udara serta kenaikan suhu lokal. Lahan kosong di depan rumah penduduk merupakan sumber daya yang belum dimanfaatkan dengan optimal. Program penghijauan ini berhasil mengubah lahan-lahan itu menjadi ruang hijau produktif melalui penanaman sebanyak 140 bibit tanaman, yang terdiri dari 50 bibit alpukat, 30 bibit mahoni, 30 bibit ketapang kencana, dan 30 bibit tabebuya.

Hasil dari program ini menunjukkan perubahan positif yang signifikan:

* Peningkatan Ruang Hijau: Penanaman berbagai pohon tersebut berhasil menambah luas ruang hijau di wilayah tersebut. Adanya area hijau ini mempercantik pemandangan dan memberikan kontribusi estetika yang positif bagi lingkungan sekitar. Ini sejalan dengan Teori Kelestarian Lingkungan, yang menekankan pentingnya pengelolaan ruang hijau untuk menjaga keseimbangan ekosistem serta meningkatkan kualitas lingkungan.
* Pengurangan Polusi Udara: Tanaman alpukat, mahoni, ketapang kencana, dan tabebuya berperan aktif dalam menyerap polusi udara dan memproduksi oksigen. Ini membantu menurunkan tingkat polusi udara yang umumnya dihasilkan oleh aktivitas kendaraan bermotor di sekitar. Hal ini mendukung prinsip dari Teori Ekologi Sistem, yang menunjukkan bagaimana vegetasi dapat membantu pemulihan dan stabilisasi ekosistem melalui fungsi filtrasi udara.
* Peningkatan Keseimbangan Ekosistem: Keberadaan pohon-pohon baru mendukung keseimbangan ekosistem dengan menyediakan habitat bagi berbagai spesies fauna lokal serta mengurangi erosi tanah. Hal ini juga berkontribusi pada pengaturan suhu mikro di lingkungan sekitar. Konsep ini relevan dengan Teori Ekosistem, yang menyarankan bahwa interaksi antara elemen biotik dan abiotik dalam ekosistem saling mempengaruhi dan mendukung satu sama lain untuk menjaga kestabilan lingkungan.

1. Peningkatan Kesadaran dan Keterlibatan Masyarakat

Program ini tidak hanya fokus pada aspek teknis penghijauan tetapi juga pada pengembangan kesadaran dan partisipasi masyarakat:

* Kesadaran Lingkungan: Melalui kegiatan ini, penduduk di Desa Perdana Kecamatan Sukaresmi semakin menyadari pentingnya pemanfaatan lahan pekarangan secara produktif. Edukasi yang diberikan tentang manfaat menanam pohon dan cara merawat tanaman meningkatkan pemahaman mereka mengenai peran pohon dalam menjaga keseimbangan lingkungan. Ini berkaitan dengan Teori Pendidikan Lingkungan, yang menekankan pentingnya pendidikan untuk meningkatkan kesadaran serta perilaku yang pro-lingkungan.
* Keterlibatan Sosial: Proses penanaman yang dilakukan secara gotong royong memperkuat relasi sosial di antara warga. Kegiatan ini menciptakan rasa kebersamaan dan tanggung jawab kolektif untuk menjaga lingkungan, yang pada gilirannya memperkuat ikatan sosial di komunitas. Hal ini sejalan dengan Teori Keterlibatan Komunitas, yang menekankan bahwa partisipasi aktif dalam kegiatan komunitas dapat meningkatkan kohesi sosial serta rasa tanggung jawab kolektif.

1. Manfaat Jangka Panjang

Program penghijauan ini diharapkan memberikan keuntungan jangka panjang yang yang signifikan seperti:

* Pengurangan Polusi dan Penyediaan Oksigen: Pohon yang ditanam akan terus berfungsi sebagai pembersih polusi dan sumber oksigen, berkontribusi pada perbaikan kualitas udara seiring berjalannya waktu. Teori Keberlanjutan Lingkungan mendukung gagasan ini dengan menunjukkan bagaimana pengelolaan vegetasi yang tepat dapat memberikan manfaat berkelanjutan bagi kualitas udara dan kesehatan lingkungan.
* Perbaikan Ekosistem Lokal: Dengan pertumbuhan pohon, diharapkan ekosistem lokal akan mengalami perbaikan, termasuk peningkatan keanekaragaman hayati serta pengendalian erosi tanah. Teori Ekosistem menekankan pentingnya fungsi pohon dalam memelihara kesehatan dan stabilitas ekosistem.

1. Tantangan dan Peluang Pengembangan

Walaupun hasil yang diperoleh sangat positif, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi demi keberlangsungan program diantaranya sebagai berikut:

* Perawatan dan Pemeliharaan: Masalah dalam menjaga tanaman, seperti perlunya penyiraman dan pemupukan secara teratur, membutuhkan perhatian yang terus menerus. Pengembangan mekanisme pemantauan dan dukungan jangka panjang akan sangat penting untuk memastikan pertumbuhan tanaman yang optimal. Hal ini mencerminkan pentingnya Teori Manajemen Sumber Daya Alam, yang menekankan perlunya strategi manajemen berkelanjutan untuk mendukung pemeliharaan dan keberlangsungan sumber daya alam.
* Keterbatasan Lahan: Pembatasan lahan dapat menghalangi kemungkinan pengembangan program penghijauan. Dengan demikian, pendekatan yang lebih efektif dalam pengelolaan ruang perlu dipikirkan untuk mengoptimalkan manfaat program di waktu mendatang. Teori Pengelolaan Ruang menunjukkan bahwa perencanaan serta pengelolaan ruang yang baik dapat mendukung pemanfaatan lahan secara maksimal dan meningkatkan hasil dari program penghijauan.

Penilaian terhadap pelaksanaan program penanaman pohon di Desa Perdana Kecamatan Sukaresmi, bertujuan untuk menilai sejauh mana kegiatan penghijauan terlaksana sesuai dengan rencana dan target yang telah ditetapkan. Selama proses pelaksanaan, ada kemungkinan adanya ketidakcocokan dan tantangan yang dapat mempengaruhi efektivitas dari program ini. Oleh karena itu, penilaian dilakukan untuk memastikan pencapaian dari tujuan program serta untuk mengidentifikasi bagian yang memerlukan perbaikan. Berikut ini adalah penilaian menyeluruh tentang input, proses, dan hasil dari kegiatan penghijauan ini:

**Tabel 1.** Evaluasi Kegiatan Penghijauan

|  |  |
| --- | --- |
| **Input** | **a. Sumber Daya Manusia**   * Tim Pengabdian: Terdiri dari mahasiswa, dosen dan sukarelawan yang sudah dilatih dalam kegiatan penghijauan serta mempunyai keahlian dalam koordinasi dan pelaksanaan di lapangan. * Warga Masyarakat: Partisipasi langsung masyarakat lokal dalam tahap perencanaan, penanaman, dan pemeliharaan tanaman. |
| **b. Sumber Daya Material:**   * Bibit Tanaman: Terdapat 140 bibit yang meliputi 50 bibit alpukat, 30 bibit mahoni, 30 bibit ketapang kencana, dan 30 bibit tabebuya, yang diperoleh dari Balai Penerapan Modernisasi Pertanian di Banten. * Peralatan: Alat dasar untuk menanam seperti cangkul, sekop, dan alat penyiram disediakan untuk mendukung proses penanaman. |
| **c. Pendanaan:**   * Pendanaan: Biaya untuk penyediaan bibit serta peralatan berasal dari dana internal dan dukungan dari pihak kampus, ditambah dengan sumbangan material dari pihak terkait |
| **d. Dukungan Institusi:**   * Pemerintah Desa: Dukungan yang diberikan berupa izin, fasilitasi, dan koordinasi dengan aparat desa untuk membantu pelaksanaan program. * KLHK dan BPMPB: Penyediaan bibit tanaman serta dukungan administratif untuk pengajuan proposal. |
| **Proses** | **a. Koordinasi:**   * Koordinasi Awal: Pertemuan dengan petugas Desa Perdana untuk merencanakan kegiatan, mendapatkan persetujuan, serta mengenali kebutuhan dan tantangan yang mungkin muncul. * Kolaborasi: Kerjasama dengan komunitas dan pemerintah desa untuk menentukan tempat penanaman serta merancang program pendidikan. |
| **b. Survei dan Penentuan Lokasi:**   * Survei Lapangan: Mengidentifikasi dan mengevaluasi kondisi lahan kosong serta halaman rumah yang berpotensi untuk ditanami. * Penetapan Lokasi: Memilih lokasi yang ideal di Desa Perdana Kecamatan Sukaresmi dengan mempertimbangkan kesuburan tanah, sinar matahari yang diterima, dan kemudahan akses. |
| **c. Pengajuan Proposal dan Pengadaan Bibit:**   * Proposal: Mengajukan dokumen proposal kepada KLHK untuk memperoleh dukungan bibit. * Pengambilan Bibit: Mengambil bibit dari BPMPB setelah proposal mendapatkan persetujuan. |
|  |
| **d. Pembagian dan Penanaman Bibit:**   * Pembagian Bibit: Menyalurkan bibit kepada penduduk di Desa Perdana Kecamatan Sukaresmi disertai dengan petunjuk penanaman. * Pelaksanaan Penanaman: Penanaman dilakukan secara kolektif melibatkan masyarakat, tim pengabdian, dan aparat desa, dengan pengawasan dan bantuan teknis selama proses penanaman. |
| **e. Edukasi dan Sosialisasi:**   * Pelatihan: Memberikan informasi mengenai metode penanaman dan perawatan tanaman kepada masyarakat. * Sosialisasi: Kegiatan promosi untuk meningkatkan kesadaran publik mengenai pentingnya penghijauan dan manfaat bagi lingkungan. |
| **Output** | **a. Output Langsung:**   * Jumlah Tanaman: 140 bibit tanaman telah berhasil ditanam di halaman rumah penduduk dan lokasi kosong di Desa Perdana. * Peningkatan Ruang Hijau: Ada penambahan ruang hijau yang signifikan di lokasi yang sebelumnya tidak terawat. |
| **b. Dampak Lingkungan:**   * Kualitas Udara: Adanya peningkatan kualitas udara disebabkan oleh bertambahnya jumlah pohon yang menyerap polutan dan memproduksi oksigen. * Estetika Lingkungan: Peningkatan keindahan estetika lingkungan berkat kehadiran ruang hijau yang baru. |
| **c. Manfaat Sosial:**   * Kesadaran Lingkungan: Terjadi peningkatan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya penghijauan dan pemeliharaan tanaman. * Keterlibatan Masyarakat: Perkuatan ikatan sosial di antara warga melalui partisipasi kolektif dalam kegiatan penanaman. |

**4. KESIMPULAN**

Program penghijauan di Desa Perdana yang terletak di Kecamatan Sukaresmi telah berhasil mencapai berbagai sasaran penting yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan koordinasi yang baik antara aparat desa dan partisipasi aktif dari masyarakat, lahan kosong pada halaman rumah warga telah berhasil diubah menjadi area hijau yang produktif. Penanaman 140 bibit yang terdiri dari alpukat, mahoni, ketapang kencana, dan tabebuya telah memberikan dampak yang sangat positif terhadap lingkungan serta masyarakat.

Dari segi lingkungan, keberadaan pohon-pohon baru telah berhasil meningkatkan kualitas udara, mengurangi pencemaran, dan memperbaiki keseimbangan ekosistem di daerah tersebut. Penambahan area hijau juga telah memperindah lokasi itu dan membantu mengatasi dampak negatif akibat polusi. Selain itu, program ini telah meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya penghijauan serta mendorong mereka untuk menggunakan lahan halaman secara lebih produktif. Dari sisi sosial, program penghijauan ini telah mempererat hubungan antarwarga melalui keterlibatan bersama dalam aktivitas penanaman. Partisipasi masyarakat dalam merawat tanaman juga menunjukkan peningkatan rasa tanggung jawab terhadap lingkungan.

Namun, masih ada beberapa tantangan seperti perawatan tanaman dan keterbatasan lahan yang perlu diperhatikan untuk memastikan keberlanjutan program. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan sistem pemantauan yang lebih baik dan mencari sumber daya tambahan guna mendukung pemeliharaan tanaman dan memperluas program ini. Secara keseluruhan, program penghijauan ini merupakan langkah yang baik untuk meningkatkan kualitas lingkungan dan kesejahteraan masyarakat di Desa Perdana Kecamatan Sukaresmi. Keberhasilan ini menjadi contoh yang berharga bagi inisiatif penghijauan di daerah lain, dengan catatan bahwa perencanaan dan dukungan berkelanjutan tetap menjadi faktor kunci untuk keberhasilan jangka panjang.

Berdasarkan hasil kegiatan PKM ini, dapat disimpulkan bahwa salah satu cara untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap lingkungan adalah melalui pendidikan tentang penghijauan. Pendidikan ini dilakukan dengan dua pendekatan, yakni berbasis teori dan berbasis praktik. Edukasi teori meliputi dua topik utama, yaitu Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Penghijauan. Selain itu, PKM dapat dilaksanakan dengan baik karena adanya kolaborasi yang solid antara tim pengabdi dan mitra yang dituju. Melalui inisiatif penghijauan ini, masyarakat diharapkan akan menikmati manfaat lingkungan yang lebih sejuk, perlindungan dari sinar matahari, serta suasana yang lebih teduh, nyaman, dan alami. Tanaman yang ditanam mempunyai peranan penting dalam mencegah bencana alam seperti tanah longsor dan banjir melalui peningkatan kestabilan tanah.