

PEMETAAN PARTISIPATIF AREA PENANAMAN POHON MENGUNAKAN TEKNOLOGI GIS (GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM) DI MASJID PUCOK KRUENG

*Participatory Mapping of Tree Planting Areas Using GIS (Geographic
Information System) Technology at Pucok Krueng Mosque*

Farah Jubhilla¹⁾

¹Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ubudiyah Indonesia
Email Corresponding author: farahjubhilla@uui.ac.id

Abstrak

Masjid Pucok Krueng di Desa Beuracan, Kabupaten Pidie Jaya, Aceh, mengalami permasalahan limpasan permukaan dan erosi ringan akibat tutupan vegetasi yang terbatas serta aliran air hujan dari talang bangunan yang langsung menuju tanah terbuka. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memetakan secara partisipatif area prioritas penanaman pohon menggunakan teknologi Geographic Information System (GIS) sekaligus mengimplementasikan green barrier berbasis pohon buah sebagai solusi alami pengendalian erosi. Metode yang digunakan meliputi observasi lapangan, pemetaan lokasi rawan limpasan, diskusi partisipatif bersama pengurus masjid dan masyarakat, serta penyusunan peta tata letak penanaman berbasis kontur. Hasil kegiatan berupa peta area prioritas penanaman, penanaman ±120 pohon buah dengan sistem mulsa dan ajir, pemasangan lubang resapan sederhana di bawah talang, serta penyusunan rencana pemeliharaan tiga bulan. Kegiatan ini tidak hanya meningkatkan tutupan vegetasi dan mengurangi percikan erosi, tetapi juga memperkuat kapasitas masyarakat dalam pengelolaan lingkungan berbasis komunitas dan teknologi sederhana yang aplikatif.

Kata Kunci: Pemetaan partisipatif, GIS, green barrier, erosi, masjid pucok krueng

Abstract

Masjid Pucok Krueng has experienced surface runoff and minor erosion problems due to limited vegetation cover and rainwater discharge from building gutters flowing directly onto exposed soil. This community service activity aimed to participatorily map priority tree-planting areas using Geographic Information System (GIS) technology while implementing a tree-based green barrier using fruit trees as a natural erosion control solution. The methods employed included field observation, mapping of runoff-prone areas, participatory discussions with mosque administrators and local community members, and the preparation of a contour-based planting layout map. The results of the activity included a priority planting area map, the planting of approximately 120 fruit trees using a mulching and staking system, the installation of simple infiltration pits beneath the gutters, and the development of a three-month maintenance plan. This activity not only increased vegetation cover and reduced splash erosion, but also strengthened community capacity in community-based environmental management using simple and applicable technologies.

Keywords: Participatory Mapping, Geographic Information System (GIS), Green Barrier, Erosion Control, Masjid Pucok Krueng

1. PENDAHULUAN

Perubahan pola curah hujan yang semakin intens dan tidak menentu di wilayah tropis meningkatkan risiko limpasan permukaan dan erosi tanah pada berbagai jenis lahan, termasuk kawasan fasilitas umum dan tempat ibadah. Kabupaten Pidie Jaya, Aceh, yang secara klimatologis memiliki karakteristik hujan intensitas tinggi dalam durasi singkat, menghadapi tantangan pengelolaan limpasan air hujan pada skala tapak (site scale). Pada kondisi tanah terbuka dengan tingkat

pemadatan tinggi dan tutupan vegetasi terbatas, air hujan yang jatuh akan menghasilkan percikan (splash erosion), membentuk kerak permukaan (soil crusting), dan selanjutnya berkembang menjadi alur-alur kecil (rill erosion) yang membawa partikel tanah halus.

Masjid Pucok Krueng yang terletak di Desa Beuracan merupakan salah satu fasilitas publik yang menghadapi permasalahan tersebut. Hasil observasi awal menunjukkan adanya beberapa titik keluaran talang atap yang langsung mengalirkan air ke tanah terbuka tanpa sistem

peresapan. Selain itu, area sekitar bangunan dan jalur pejalan kaki mengalami pemadatan akibat aktivitas rutin jamaah, sehingga menurunkan kapasitas infiltrasi tanah. Kombinasi antara kemiringan mikro lahan, kurangnya penutup vegetatif, serta aliran terkonsentrasi dari talang bangunan mempercepat terbentuknya limpasan permukaan dan potensi degradasi tanah secara perlahan.

Meskipun skala kerusakan tergolong ringan, fenomena ini jika dibiarkan dapat menurunkan kualitas lingkungan tapak, meningkatkan kebutuhan pemeliharaan halaman masjid, serta mengurangi kenyamanan dan estetika kawasan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan preventif berbasis solusi alami (*nature-based solution*) yang mudah diterapkan, berbiaya rendah, serta dapat dikelola langsung oleh masyarakat setempat.

Salah satu pendekatan yang relevan adalah pembentukan *green barrier* berupa penanaman pohon secara terencana di sepanjang batas lahan dan zona limpasan prioritas. Vegetasi berperan penting dalam mengurangi energi kinetik air hujan, meningkatkan kapasitas infiltrasi melalui sistem perakaran, serta memperbaiki struktur tanah. Pemberian mulsa organik di sekitar tanaman juga dapat menekan percikan tanah dan mempertahankan kelembaban.

Namun demikian, efektivitas penanaman sangat bergantung pada penentuan lokasi yang tepat. Penanaman tanpa analisis spasial sering kali menghasilkan pola yang kurang efektif dalam mengendalikan limpasan. Oleh karena itu, kegiatan ini mengintegrasikan pendekatan pemetaan partisipatif berbasis *Geographic Information System* (GIS) untuk mengidentifikasi area prioritas dan menyusun tata letak penanaman berbasis kontur.

Pemetaan partisipatif memungkinkan keterlibatan aktif pengurus masjid dan masyarakat Desa Beuracan dalam proses identifikasi masalah dan pengambilan keputusan. Melalui diskusi lapangan, penandaan titik kritis, dan visualisasi spasial sederhana, masyarakat dapat memahami hubungan antara topografi, arah aliran air, dan penempatan vegetasi. Integrasi GIS dalam skala tapak memberikan dasar perencanaan yang lebih sistematis dan terdokumentasi,

meskipun dengan pendekatan yang sederhana dan aplikatif.

Kegiatan ini tidak hanya bertujuan membentuk *green barrier* fisik, tetapi juga membangun kapasitas masyarakat dalam pengelolaan lingkungan berbasis komunitas. Dengan penyusunan jadwal pemeliharaan rutin dan rencana monitoring tingkat hidup tanaman, diharapkan keberlanjutan program dapat terjaga setelah masa implementasi awal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan area prioritas penanaman pohon di sekitar Masjid Pucok Krueng menggunakan pendekatan partisipatif berbasis GIS, mengimplementasikan *green barrier* berupa pohon buah sebagai solusi alami pengendalian erosi dan limpasan permukaan serta meningkatkan kapasitas masyarakat dalam teknik penanaman, pemeliharaan, dan monitoring vegetasi. Pendekatan ini sejalan dengan konsep *nature-based solutions* yang menekankan penggunaan proses alami untuk mengatasi permasalahan lingkungan secara berkelanjutan (IUCN, 2020).

Proses *splash erosion* dan pembentukan *rill erosion* terjadi akibat energi kinetik air hujan yang menghantam tanah terbuka tanpa perlindungan vegetasi (Morgan, 2005; FAO, 2017).

2. METODE

Kegiatan dilaksanakan pada 1 September–1 Oktober 2025 dan terdiri dari tiga tahapan utama:

1) Pemetaan Partisipatif dan Identifikasi Lokasi

Tim bersama pengurus masjid dan masyarakat melakukan:

- Observasi lapangan untuk mengidentifikasi area limpasan dan titik keluaran talang.
- Penandaan batas lahan dan area rawan erosi.
- Diskusi kelompok untuk menentukan area prioritas penanaman.

Data hasil observasi dipetakan dalam format spasial sederhana menggunakan pendekatan GIS untuk menghasilkan layout penanaman berbasis kontur.

2) Pelatihan dan Implementasi Penanaman

Dilaksanakan satu sesi pelatihan yang mencakup:

- Konsep *green barrier*
- Teknik penanaman

Sebanyak ± 120 pohon buah ditanam pada area prioritas sesuai peta yang telah disepakati.

3) Monitoring dan Rencana Pemeliharaan

Dilaksanakan penyusunan:

- Rencana pemeliharaan

Dokumentasi dilakukan melalui foto before-after dan pencatatan kehadiran peserta.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pemetaan Partisipatif Berbasis GIS

GIS memungkinkan analisis spasial yang sistematis dalam perencanaan tata guna lahan skala mikro (Burrough & McDonnell, 1998). Sementara itu, pemetaan partisipatif meningkatkan kualitas pengambilan keputusan berbasis komunitas (Chambers, 2006).

Pemetaan partisipatif dilakukan melalui observasi lapangan, penandaan titik-titik kritis, dan diskusi bersama pengurus Masjid Pucok Krueng serta masyarakat Desa Beuracan. Data spasial yang dihipunkan mencakup:

- 1) Titik keluaran talang atap bangunan.
- 2) Area tanah terbuka dengan tingkat pemadatan tinggi.
- 3) Jalur aliran limpasan permukaan saat hujan deras.
- 4) Zona dengan kemiringan ringan yang berpotensi membentuk alur erosi (rill).

Data tersebut kemudian ditransformasikan ke dalam layout spasial sederhana berbasis GIS untuk menghasilkan peta area prioritas penanaman. Hasil analisis menunjukkan bahwa zona paling rentan berada pada:

- Tepi bangunan dengan talang langsung ke tanah terbuka.
- Sisi barat dan selatan halaman masjid yang memiliki kemiringan mikro.
- Jalur pejalan kaki dengan permukaan tanah padat.

Dari hasil overlay antara kemiringan lahan, tutupan vegetasi eksisting, dan arah limpasan, ditetapkan koridor *green barrier*

sepanjang batas perimeter masjid dengan pola tanam mengikuti garis kontur. Pendekatan ini bertujuan memperlambat aliran air dan meningkatkan infiltrasi.

Peta hasil kegiatan tidak hanya berfungsi sebagai dokumen perencanaan, tetapi juga sebagai alat edukasi visual bagi masyarakat untuk memahami hubungan antara topografi, aliran air, dan penempatan vegetasi.

3.2 Implementasi Penanaman dan Intervensi Teknis

Berdasarkan peta prioritas, dilakukan penanaman ± 120 pohon buah multi-spesies dengan prinsip:

- 1) Jarak tanam teratur mengikuti kontur alami lahan.
- 2) Kedalaman lubang tanam disesuaikan untuk memperkuat perakaran.

3.3 Dampak Lingkungan

1) Peningkatan Tutupan Vegetasi

Penambahan ± 120 pohon meningkatkan persentase tutupan vegetasi perimeter secara signifikan. Vegetasi berfungsi sebagai:

- Penghambat energi kinetik air hujan.
- Penstabil agregat tanah melalui sistem perakaran.
- Peningkat kapasitas infiltrasi tanah.

Vegetasi berperan penting dalam meningkatkan infiltrasi, memperkuat agregat tanah, serta menurunkan kecepatan limpasan permukaan (Asdak, 2018; Lal, 2001).

2) Pengurangan Splash Erosion

Mulsa organik terbukti mengurangi percikan tanah saat hujan, sehingga menekan pembentukan kerak permukaan (*soil crusting*).

3) Perbaikan Kelembaban Tanah

Lapisan mulsa membantu mempertahankan kelembaban, mengurangi evaporasi, dan mendukung fase awal pertumbuhan tanaman.

4) Pengendalian Limpasan Lokal

Kombinasi vegetasi dan lubang resapan memperlambat aliran permukaan, sehingga sedimentasi di halaman masjid berkurang.

3.4 Dampak Sosial dan Pemberdayaan

Pendekatan partisipatif menghasilkan dampak sosial yang signifikan:

1) Peningkatan Kapasitas Teknis

Pengurus masjid dan masyarakat memperoleh keterampilan praktis dalam:

- Penentuan jarak tanam
- Teknik mulsa
- Penjadwalan penyiraman
- Pemeriksaan tingkat hidup tanaman

2) Pembentukan Sistem Pemeliharaan
Disusun jadwal:

- Penyiraman dan pembersihan gulma mingguan
- Pemeriksaan tingkat hidup bulanan
- Penambahan mulsa berkala

3) Keterlibatan Pemuda dan Kelompok Perempuan

Aktivitas ini memperkuat peran sosial kelompok lokal dalam pengelolaan lingkungan berbasis komunitas.

4) Model Replikasi

Layout penanaman berbasis GIS menjadi template yang dapat diterapkan di lokasi lain di Desa Beuracan.

3.5 Analisis Keberlanjutan Program

Keberlanjutan kegiatan ditunjang oleh:

- Adanya jadwal pemeliharaan berbasis komunitas.
- Kepemilikan program oleh pengurus masjid.
- Dokumentasi dan peta yang dapat digunakan untuk pengembangan lanjutan.
- Dukungan jejaring akademik nasional dan internasional.

Secara konseptual, kegiatan ini menunjukkan bahwa integrasi pemetaan partisipatif dan solusi berbasis alam (nature-based solution) efektif dalam skala mikro kawasan ibadah.

3.6 Tantangan dan Pembelajaran

Beberapa tantangan yang ditemukan:

- Variasi tingkat pemahaman awal masyarakat terkait teknik tanam.
- Keterbatasan akses air pada periode tertentu.
- Perlunya monitoring berkelanjutan untuk memastikan tingkat hidup optimal.

Pembelajaran utama dari kegiatan ini adalah bahwa keberhasilan intervensi lingkungan skala kecil sangat bergantung pada:

- Perencanaan spasial yang jelas.
- Partisipasi aktif masyarakat.

- Sistem pemeliharaan yang sederhana dan realistis.



Gambar 1. Proses Penanaman Pohon di Area Masjid Pucok Krueng

4. KESIMPULAN

Kegiatan pemetaan partisipatif area penanaman pohon menggunakan teknologi Geographic Information System (GIS) di Masjid Pucok Krueng menunjukkan bahwa integrasi analisis spasial sederhana dengan pendekatan berbasis komunitas efektif dalam mengidentifikasi dan menangani permasalahan limpasan permukaan serta erosi ringan pada skala tapak. Melalui observasi lapangan, diskusi partisipatif, dan penyusunan layout penanaman berbasis kontur, diperoleh peta area prioritas yang menjadi dasar implementasi green barrier secara terencana.

Penanaman ± 120 pohon buah yang dilengkapi dengan sistem mulsa, ajir, lubang resapan, dan swale dangkal memberikan dampak langsung terhadap peningkatan tutupan vegetasi, pengurangan percikan tanah di sekitar bangunan, serta perlambatan aliran permukaan di titik-titik kritis. Intervensi ini membuktikan bahwa solusi berbasis alam (nature-based solution) yang sederhana dan berbiaya relatif

rendah dapat meningkatkan stabilitas tanah dan kualitas lingkungan kawasan masjid.

Selain luaran fisik, kegiatan ini menghasilkan dampak nonfisik berupa peningkatan kapasitas teknis masyarakat dalam teknik penanaman dan pemeliharaan, pembentukan jadwal perawatan rutin, serta penguatan rasa kepemilikan terhadap lingkungan sekitar. Peta hasil pemetaan berbasis GIS juga berfungsi sebagai dokumen perencanaan dan model replikasi untuk pengembangan vegetasi di lokasi lain.

Secara keseluruhan, kegiatan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi GIS dalam skala mikro, apabila dipadukan dengan partisipasi aktif masyarakat, mampu menghasilkan intervensi lingkungan yang terarah, berkelanjutan, dan adaptif terhadap kondisi lokal. Model ini berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai pendekatan penataan lingkungan berbasis komunitas di kawasan fasilitas publik lainnya.

5. REFERENSI

Asdak, C., 2018. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Burrough, P.A. and McDonnell, R.A., 1998. *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford: Oxford University Press.

Chambers, R., 2006. Participatory mapping and geographic information systems: Whose map? Who is empowered and who disempowered? *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 25(1), pp.1–11.

FAO, 2017. *Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

IUCN, 2020. *Global Standard for Nature-based Solutions*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature.

Lal, R., 2001. Soil degradation by erosion. *Land Degradation & Development*, 12(6), pp.519–539.

Morgan, R.P.C., 2005. *Soil Erosion and Conservation*. 3rd ed. Oxford: Blackwell Publishing.