

Konservasi Lahan *Gully Plugs* Untuk Pengendali Erosi Di DAS Badeng Desa Sumberbulu, Songgon, Banyuwangi

The Land Conservation of Gully Plugs for Erosion Control in Badeng Watershed, Sumberbulu Village, Songgon, Banyuwangi

¹Zulis Erwanto, ¹Dadang Dwi Pranowo, ²Yudha Pratama Gumelar, ²Iqbal Wahyudin, ²Mochammad Rafli Husamadi

¹Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi
²Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi

Korespondensi: Z. Erwanto, zulis.erwanto@poliwangi.ac.id

Naskah Diterima: 24 Nopember 2020. Disetujui: 7 April 2021. Disetujui Publikasi: 1 Agustus 2021

Abstract. In Sumberbulu village in the Badeng Watershed, there is a community group of Songgon Pine Tourism. The initial survey on the tourism area of the Songgon Pine was a flow of surface runoff in pine forest land that flows into the Badeng River. The flow forms a natural trench with a width of \pm of 10 m and a depth of \pm of 2 m with a surface runoff discharge of 0.04598 m³/s indicated to carry much of the sedimentary material impacted by land erosion. Besides, there is the potential for landslides and floods in the Badeng watershed, especially in the Songgon Pine Tourism area which is affected by floods from the avalanche of the Pendil mountains of Raung volcano. Technology was applied in the form of mechanical land conservation by applying gully plugs construction. The purpose of devotion to apply the material of interlock lego brick made from bagasse ash in the form of conservation gully plugs as an effort to control land erosion. The implementation of conservation prototype construction Gully Plug from Interlock Lego Brick by empowering the community group of Songgon Pine Tourism. The composition of the mix design of Interlock Lego Brick has used a ratio of 2 TL: 3 PS: 3.5 PC: 1.5 Bagasse Ash, with the dimensions of Gully Plug construction along 10 m with a height of 50 cm and a width of 60 cm requires approximately 2000 bricks. The next stage was not only mechanical conservation buildings but also vegetative conservation in erosion-prone locations and critical land around the Badeng watershed. The sustainability program conducted by the MoU between Politeknik Negeri Banyuwangi and Perum Perhutani KPH of West Banyuwangi related to land protection in productive forest areas banyuwangi regency.

Keywords: *Badeng Watershed, Gully Plugs, Interlock Lego Brick, Land Conservation, Songgon Pine Tourism.*

Abstrak. Di Desa Sumberbulu di daerah aliran Sungai Badeng terdapat Kelompok Masyarakat Wisata Pinus Songgon. Survei awal di lokasi Wisata Pinus Songgon terdapat aliran limpasan permukaan pada lahan hutan Pinus yang mengalir menuju sungai Badeng. Aliran tersebut membentuk parit alam dengan lebar \pm 10 m dan kedalaman \pm 2 m dengan debit limpasan permukaan sebesar 0,04598 m³/detik yang diindikasikan membawa banyak material sedimen dampak dari erosi lahan. Selain itu, terdapat potensi longsor dan bencana banjir bandang di daerah aliran sungai Badeng, khususnya di daerah Wisata Pinus Songgon yang kena dampak banjir bandang dari longoran Gunung Pendil Pegunungan Raung. Teknologi yang diterapkan berupa konservasi lahan secara mekanik dengan menerapkan konstruksi *gully plugs*. Tujuan

pengabdian untuk menerapkan material *interlock lego brick* berbahan limbah abu ampas tebu dalam bentuk konservasi *gully plugs* sebagai upaya pengendali erosi lahan. Penerapan konservasi *prototype* konstruksi *Gully Plug* dari *Interlock Lego Brick* dengan memberdayakan kelompok masyarakat Wisata Pinus Songgon. Hasil komposisi *mix design* dari *Interlock Lego Brick* menggunakan perbandingan 2 TL: 3 PS: 3,5 PC: 1,5 AAT (Abu Ampas Tebu), dengan dimensi konstruksi *Gully Plug* sepanjang 10 m dengan ketinggian 50 cm dan lebar 60 cm membutuhkan kurang lebih 2000 bata. Tahapan kedepannya tidak hanya bangunan konservasi secara mekanik, tetapi juga konservasi vegetatif di lokasi rawan erosi dan lahan kritis sekitar DAS Badeng. Program keberlanjutan dilakukannya MoU antara Politeknik Negeri Banyuwangi dengan Perum Perhutani KPH Banyuwangi Barat terkait perlindungan tanah di kawasan hutan produktif Kabupaten Banyuwangi.

Kata Kunci: DAS Badeng, *Gully Plugs*, *Interlock Lego Brick*, Konservasi Lahan, Wisata Pinus Songgon.

Pendahuluan

Banjir bandang yang menerjang empat dusun di Desa Alasmalang, Kecamatan Singojuruh, Banyuwangi pada tanggal 22 Juni 2018, meninggalkan duka mendalam bagi sejumlah warga di sana. Daerah Alasmalang tersebut merupakan wilayah yang terkena dampak akibat kiriman aliran banjir di daerah hulu Sungai Selendang Arum dan Sungai Badeng. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat ketinggian lumpur setinggi 1 m yang menerjang pemukiman. Banjir bandang ini melanda kawasan permukiman di Dusun Garit, Karang Asem, dan Bangunrejo. Tiga dusun itu berada di Desa Alasmalang, Kecamatan Singojuruh, Banyuwangi. Banjir itu juga berdampak ke kawasan di Kecamatan Songgon, Banyuwangi. Hujan menyebabkan longsor lereng disertai tumbangnya pohon-pohon di hutan di lereng Gunung Raung. Material longsor dan kayu gelondongan menyumbat sungai dan aliran permukaan. Saat hujan terus berlangsung, akhirnya terjadi banjir bandang di sepanjang Hulu Sungai Selendang Arum, Sungai Badeng, Sungai Binau, dan Sungai Kumbo. Banjir bandang akibat luapan Sungai Badeng telah terjadi 2 kali sepanjang tahun ini. Banjir pertama terjadi pada 15 Mei 2018 lalu. Lumpur yang terbawa oleh banjir bandang merusak permukiman, lahan pertanian dan destinasi wisata di Kecamatan Songgon dan Singojuruh. Banjir itu juga menyebabkan akses jalur dari Banyuwangi menuju Jember melalui Gabor ditutup akibat jalan tertutup lumpur setebal 50 cm (Saputra, 2018).

Sementara di daerah aliran sungai Badeng, Desa Sumberbulu, Kecamatan Songgon, Kabupaten Banyuwangi ini memiliki potensi yang sama untuk terjadi banjir yang akan membawa sedimen, tanah, batuan dan material lain yang dapat menyebabkan degradasi lahan. Di Daerah Aliran Sungai Badeng mayoritas adalah daerah kehutanan rakyat yang dikelola oleh Perum. Perhutani, khususnya di Daerah Hutan Pinus Songgon. Lahan tersebut merupakan lahan yang perlu dijaga dari erosi lahan akibat dari tingginya intensitas hujan yang tinggi di DAS Badeng.

Dari permasalahan tersebut, maka program kerja yang ditawarkan ke mitra berupa pembangunan konservasi lahan secara mekanik untuk penanggulangan dan mengendalikan laju erosi berupa pembuatan-pembuatan konstruksi *gully plugs* untuk menahan sementara sedimen-sedimen yang akan terbawa aliran dari hulu yang merupakan daerah perbukitan dengan tingkat erosi tanahnya tinggi khususnya di sekitar lahan Wisata Pinus Songgon. Teknologi yang paling cocok digunakan untuk upaya penanggulangan bencana banjir di daerah tersebut adalah dengan pembangunan konstruksi *Gully Plug* dari *interlock lego brick* berbahan limbah abu ampas tebu yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No. P. 22/Menhut-V/2007 tentang Pedoman Teknis Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan Dan Lahan, bangunan pengendali jurang (*gully plug*) adalah bendungan kecil yang lolos air yang dibuat pada parit-parit melintang alur parit dengan konstruksi batu, kayu atau bambu. Dalam penerapan pengendali erosi di DAS Badeng ini, pada konstruksi *gully plug* dimodifikasi dengan

menggunakan bahan material *interlock lego brick* yaitu bata *interlock* yang sisi sambungannya berbentuk tonjolan dan lekukan sehingga pemasangannya saling mengunci dan tidak membutuhkan adukan spesi untuk merekatkan bata. Bagian dalam bata *interlock* ada lubang menerus dari atas ke bawah yang dapat untuk perkuatan dinding (Habsya, 2015).

Di Desa Sumberbulu di daerah aliran Sungai Badeng terdapat kelompok masyarakat yang terlibat langsung dan terkena dampak adalah Kelompok Masyarakat Wisata Pinus Songgon. Sedangkan yang terkena dampak banjir di Hilir Sungai Badeng di Desa Alasmalang. Tidak memungkinkan untuk dilakukan normalisasi titik longsor besar pada Gunung Pendil. Pengaruh tindakan konservasi tata guna lahan sangat berpengaruh terhadap perubahan tingkat laju erosi yang terjadi dengan menerapkan berbagai upaya konservasi mekanik dan vegetatif (Erwanto, 2007). Semakin tinggi erosi yang terjadi maka semakin tinggi pula sedimen yang dibawa oleh aliran permukaan yang ditunjukkan dari *sediment delivery ratio* suatu daerah aliran sungai (Erwanto, 2010). Hal-hal serupa dalam perbaikan daerah aliran sungai yang rusak seperti yang pernah dilakukan oleh penelitian terdahulu dari Idjudin (2011), Mananoma (2006), Sallata (2017), Wahyudi (2014), Yulianti (2017), dan Yuniartanti (2018a dan 2018b). Jadi solusi yang dapat ditawarkan kepada kelompok mitra, dalam hal ini Kelompok Masyarakat Wisata Pinus Songgon adalah dengan penerapan konstruksi bangunan *gully plug* dengan *interlock lego brick* berukuran 250 x 125 x 75 mm berbahan abu ampas tebu yang digunakan sebagai material konstruksi *gully plug*. Adapun komposisi terbaik dengan perbandingan 2 TL: 3 PS: 3,5 PC: 1,5 AAT (Abu Ampas Tebu). Dengan kuat tekan 63,78 kg/cm² memenuhi mutu kelas 50 yang memenuhi syarat SNI 15-2094-2000. Bentuk bata *interlock* yang akan di buat yaitu bata *interlock* yang berbentuk *Modified Tanzanian Interlock Brick* (MTIB) (Erwanto, 2020).

Tujuan pengabdian untuk menerapkan konservasi lahan untuk mitigasi bencana banjir di daerah aliran sungai Badeng di Desa Sumberbulu Banyuwangi dengan teknologi konstruksi *Gully Plug* dari *Interlock Lego Brick* Berbahan Limbah Abu Ampas Tebu. Manfaat pengabdian dari konservasi *gully plugs* yaitu pengendali laju erosi lahan, mengembalikan fungsi dan peruntukan lahan, serta dapat dimanfaatkan warga untuk penambangan pasir dari hasil sedimentasi yang terendapkan di *gully plugs* tersebut.

Metode Pelaksanaan

Tempat dan Waktu. Tempat pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berada di Daerah Hutan Pinus Bantaran Sungai Badeng, Kawasan Wisata Pinus Songgon Banyuwangi. Waktu pelaksanaan kegiatan konstruksi pembangunan *Gully Plugs* membutuhkan waktu 1 Bulan, ditambah proses produksi *Interlock Lego Brick* selama kurang lebih 2 minggu. Proses pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat membutuhkan waktu kurang lebih 6 bulan.

Khalayak Sasaran. Khalayak sasaran dari Kelompok Masyarakat Wisata Pinus Songgon Banyuwangi sebanyak 27 orang, dan kerjasama dengan Perum Perhutani KPH Banyuwangi Barat untuk perijinan kegiatan pembangunan di lahan Perhutani.

Metode Pengabdian. Metode pemberdayaan masyarakat, keberlanjutan dan pola kemitraan kegiatan konservasi lahan yang akan dilakukan yaitu:

- a. Survey lokasi. Terdapat aliran permukaan yang membentuk parit dengan lebar ± 10 m dan kedalaman ± 2 m dengan debit limpasan permukaan sebesar 0,04598 m³/detik. Setelah melakukan wawancara pada pengelola wisata, ternyata hulu aliran tersebut adalah daerah perbukitan dan kehutanan milik Perhutani yang dikelola oleh masyarakat desa, yang pada saat turun hujan membawa banyak

material sedimen dalam jumlah besar sehingga diindikasikan terjadinya erosi lahan sampai membentuk parit alam.

- b. Sosialisasi kegiatan tentang rencana program kerja di kelompok mitra.
- c. Pembuatan produk inovasi *interlock lego brick* sesuai dengan kebutuhan konstruksi *Gully Plug*.
- d. Pelatihan konservasi tanah dan konstruksi *Gully Plug* dengan *interlock lego brick*.
- e. Pelaksanaan pembangunan *Gully Plug* dengan *interlock lego brick*.

Indikator Keberhasilan. Indikator keberhasilan dari kegiatan sosialisasi adalah terkait kesediaan mitra dalam berkontribusi dalam pelaksanaan pembangunan *gully plugs*. Dalam pembuatan produk sebagai indikator keberhasilannya adalah tercapainya target jumlah 2000 *interlock lego brick* untuk konstruksi *gully plugs*. Dalam kegiatan pelatihan konservasi tanah dan konstruksi *Gully Plug* dapat dilihat indikator keberhasilannya dari pemahaman wawasan terkait teknologi konservasi lahan untuk melindungi lahan dari dampak erosi akibat limpasan aliran permukaan. Sedangkan dari pelaksanaan pembangunan *gully plugs* tersebut dapat diindikasikan dari perubahan sikap dan keterampilan Masyarakat Desa Sumberbulu, khususnya bagi Kelompok Wisata Pinus Songgon Banyuwangi dalam keterampilan pelaksanaan pembangunan konstruksi *Gully Plugs*. Selain itu, keberhasilan dilihat dari fungsi bangunan konservasi *Gully Plugs* dalam menampung dan menahan erosi serta limpasan aliran permukaan.

Metode Evaluasi. Metode evaluasi keberhasilan dari kegiatan sosialisasi adalah adanya kesepakatan bersama melalui berita acara kerjasama kontribusi mitra dalam proses pembangunan *gully plugs*. Untuk mengukur hasil kegiatan pelatihan dengan metode kuisioner pemahaman wawasan tentang konservasi lahan. Sedangkan metode evaluasi keberhasilan dari konstruksi *gully plugs* berupa monitoring hasil pembangunan konservasi *Gully Plugs* terhadap kerusakan dan kapasitas daya tampung bangunan terhadap endapan atau sedimen dari dampak erosi lahan yang terjadi.

Hasil dan Pembahasan

A. Survey Lokasi

Survei awal yang dilakukan tim saat di lokasi Wisata Pinus Songgon telah menemukan aliran sungai pada lahan Wisata Pinus Songgon yang mengalir menuju sungai Badeng. Aliran tersebut ada pada parit dengan lebar ± 10 m dan dalam ± 2 m dengan perhitungan debit limpasan permukaan yang didapatkan adalah $0,04598 \text{ m}^3/\text{detik}$. Setelah melakukan wawancara pada pengelola wisata, ternyata hulu aliran tersebut adalah daerah perbukitan dan kehutanan milik Perhutani yang dikelola oleh masyarakat desa, yang pada saat turun hujan membawa banyak material sedimen dalam jumlah besar sehingga terjadinya erosi lahan hingga terbentuknya parit dengan lebar ± 10 m dan dalam ± 2 m tersebut.



Gambar 1. Survei Lokasi Untuk Menentukan Posisi Konstruksi *Gully Plug*



Gambar 2. Konsultasi Dengan Bapak Yusuf Untuk Penentuan Posisi Konstruksi *Gully Plug*

Pada Gambar 1 dan 2 terlihat tim sedang mencari titik yang cocok untuk penempatan konstruksi *Gully Plug* sambil berkonsultasi dengan Bapak Yusuf selaku Kepala Pengelola WPS. Setelah beberapa kali berganti titik, tim pun akhirnya menemukan titik yang cocok yaitu sekitar 200 meter dari lokasi WPS.

B. Sosialisasi Kegiatan Tentang Rencana Program Kerja Di Kelompok Mitra

Pada tanggal 26 Mei 2019 telah dilaksanakan sosialisasi program kerja pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat di Wisata Pinus Songgon dengan peserta berjumlah 27 orang seperti pada Gambar 3. Hasil sosialisasi ini sangat direspon sangat baik oleh Kelompok Masyarakat Wisata Pinus Songgon dan berharap ada program keberlanjutan terkait kebersihan lingkungan wisata. Sedangkan dari pihak Perum Perhutani KPH Banyuwangi Barat sangat mendukung program akademik dari Politeknik Negeri Banyuwangi, karena mendukung program Perhutani dalam perlindungan tanah di kawasan hutan produktif Banyuwangi (Times Banyuwangi, 2019).



Gambar 3. Kegiatan Sosialisasi di Wisata Pinus Songgon

Setelah acara sosialisasi program kerja, dilanjutkan cek lokasi penempatan material pembangunan konstruksi *Gully Plug*, tepatnya di aliran Kali Mati daerah hutan pinus di Wisata Pinus Songgon seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengecekan Material Di Lokasi Konstruksi *Gully Plug*

C. Pembuatan Produk Inovasi *Interlock Lego Brick* Untuk Konstruksi *Gully Plug*

Pembuatan *Interlock Lego Brick* atau batu bata lego dikerjakan di PT. Pavindo Internusa yang berlokasi di desa Mangir, Kecamatan Rogojampi, Kabupaten

Banyuwangi, Jawa Timur. Jumlah bata lego yang dibuat sesuai dengan rencana kebutuhan 2000 buah bata. Proses pembuatan batu bata lego bisa dilihat pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Proses Cetak Bata Lego Menggunakan Mesin

Pada Gambar 5 adalah proses pencetakan *Lego Brick* atau batu bata lego dengan menggunakan mesin yang dikerjakan di PT. Pavindo Internusa yang merupakan mitra dari Pengabdi yang berlokasi di Desa Mangir, Kecamatan Rogojampi, Kabupaten Banyuwangi. Dengan komposisi bahan dengan perbandingan 2 TL : 3 PS : 3,5 PC : 1,5 AAT (Abu Ampas Tebu). Setelah adonan bahan sudah sesuai dengan komposisi, lalu diaduk dengan cangkul secara manual lalu dimasukkan ke dalam mesin cetak yang hanya mampu mencetak 2 bata lego dalam satu kali proses. Setelah adonan sudah dipres dalam mesin lalu batu bata lego dikeluarkan dengan alat hidrolis yang ada di mesin cetak lalu diangkat untuk dikeringkan.



Gambar 6. Tumpukan Batu Bata Lego (*Interlock Lego Brick*)

Pada Gambar 6 menunjukkan tumpukan batu bata lego yang disimpan di tempat teduh dan ditumpuk. Setelah lebih dari 3 minggu, batu bata lego baru siap untuk diaplikasikan pada bangunan *Gully Plug*.

D. Pelatihan Konservasi Tanah Dan Konstruksi *Gully Plug* Dengan *Interlock Lego Brick*

Pada tanggal 4 Juli 2019 telah dilaksanakan pelatihan konservasi tanah dengan konstruksi *gully plug* menggunakan *interlock lego brick*, dengan jumlah peserta 21 orang seperti terlihat pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Pemaparan Cara Penyusunan *Interlock Lego Brick*



Gambar 8. Sesi Foto Bersama Pelatihan Konstruksi *Gully Plug*

Menurut Idjudin (2011), erosi tanah menyebabkan terjadinya kerusakan lahan pertanian berupa kemunduran sifat-sifat (fisik, kimia, dan biologi) tanah serta menurunkan produktivitas lahannya. Erosi tanah sangat merugikan, produktivitas tanahnya semakin rendah. Peranan teknik konservasi tanah sangat penting dalam menanggulangi erosi dan memperbaiki tanah yang telah rusak. Teknik konservasi tanah adalah cara-cara pengawetan tanah, yang merangkum tiga macam pengertian yaitu: melindungi tanah terhadap kerusakan-kerusakan, memperbaiki tanah yang telah rusak, dan membuat tanah sedapat mungkin menjadi subur. Dalam praktek penerapan teknik konservasi tanah di lapangan, digunakan dua metode konservasi tanah yaitu metode konservasi mekanik dan metode konservasi vegetatif. Metode konservasi mekanik adalah berupa pembuatan bangunan-bangunan pencegahan erosi dan manipulasi mekanik tanah dan permukaan tanah (pengolahan tanah menurut kontur, pembuatan teras, guludan, saluran pembuangan air (SPA), bangunan terjunan air (BTA), rorak, *chekdam* sumbat *gully*, dan sebagainya. Sedangkan metode vegetatif ditujukan untuk mengurangi energi pukulan butir-butir hujan di permukaan tanah, mengurangi kecepatan aliran permukaan (*run off*), memperbesar kapasitas infiltrasi dan mengurangi kandungan air tanah. Keandalan teknik konservasi tanah di lahan kering terhadap erosi tanah dan produktivitasnya berbeda untuk tiap lokasi. Hal ini karena daya dukung lahan (spesifik tapak, sifat dan watak tanah serta iklim) yang berlainan.

E. Pelaksanaan Pembangunan *Gully Plug* Dengan *Interlock Lego Brick*

Penerapan pembangunan konstruksi *gully plug* dengan bahan *interlock lego brick* di daerah Wisata Pinus Songgon dengan dimensi konstruksi *Gully Plug* sepanjang 10 m dengan ketinggian 50 cm dan lebar 60 cm membutuhkan kurang lebih 2000 bata seperti terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pemasangan *Interlock Lego Brick*

Kegiatan konservasi tanah pada lahan kritis menggunakan kombinasi bangunan teknik sipil dan vegetatif terdiri dari beberapa cara, seperti teras tembok (*wet masonry*), teras batu (*stone terrace works*), pemasangan kawat bronjong (*gabion works*), teras kayu (*log retaining works*), teras kotak (*log crib works*), teras bambu dan ranting (*bamboo and wicker terrace*), teras karung (*soil bag terrace works*) dan teras jerami (*straw mat terrace works*). Untuk mendukung bangunan teknik sipil serta upaya konservasi vegetatif digunakan saluran drainase yang bermuatan konservasi seperti saluran rumput (*sod water channel works*), saluran dari batu (*stone water channel works*), saluran karung (*soil bag water channel works*), saluran tertutup (*catchment pipe culvert*), gorong-gorong atau knepel (Wahyudi, 2014).

Salah satu upaya yang diterapkan di parit alam Kali Mati di daerah Wisata Pinus Songgon untuk membuat konservasi mekanik dengan teknik kombinasi antara pasangan batu kali dengan penerapan pasangan batu bata lego seperti terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Proses Konstruksi *Gully Plug*

Terjadinya erosi lahan yang disebut dengan erosi parit/jurang (*gully erosion*) dapat menimbulkan kelongsoran dalam jumlah yang besar pada lahan dan tebing-tebing sungai. Salah satu bangunan konservasi terhadap lahan yang dapat mencegah dan mengendalikan erosi parit/ jurang (*gully erosion*) adalah bangunan *gully plug* yang seharusnya mulai lebih banyak dibuat pada lahan-lahan yang sering mengalami erosi, sehingga konservasi tanah dan air pada lahan bisa tetap terjaga dan terpelihara (Yulianti, 2017). Menurut Erwanto (2007), laju erosi sangat dipengaruhi oleh perubahan tata guna lahan, kemiringan lereng, erosivitas hujan, jenis tanah, dan manajemen penanaman serta konservasi lahannya. Sehingga dampak dari erosi dapat terdeteksi dengan banyaknya laju sedimen (*Sediment Yield*) yang terbawa dan terendapkan di suatu wilayah seperti waduk, embung, bendung dengan dilihat dari *Sediment Delivery Ratio* (SDR) atau Nisbah Pengaliran Sedimen (NPS) (Erwanto, Anwar, & Sarwono, 2010). Oleh karenanya dalam menahan laju erosi, maka Pengabdian perlu menerapkan produk inovasi *interlock lego brick* untuk diterapkan dalam suatu konstruksi *gully plugs* di lokasi alur parit di Kali Mati Wisata Pinus Songgon. Hasil *prototype* bangunan konservasi mekanik *gully plug* dari konstruksi *interlock lego brick* seperti tampak pada Gambar 11.



Gambar 11. Bangunan Konservasi *Gully Plug* Dari *Interlock Lego Brick*

F. Keberhasilan Kegiatan

Keberhasilan kegiatan sosialisasi program kerja kepada Kelompok Masyarakat Wisata Pinus Songgon berupa kesepakatan bersama dalam hal kontribusi material dan tenaga kerja dalam pembangunan *Gully Plugs*. Selain itu, juga diperoleh perijinan dari pihak Perum Perhutani KPH Banyuwangi Barat dalam perlindungan tanah di kawasan hutan produktif Banyuwangi.

Dalam proses pembuatan produk *interlock lego brick* menggunakan alat cetak hidrolis telah berhasil membuat komposisi *mix design* terbaik dengan perbandingan 2 TL: 3 PS: 3,5 PC: 1,5 AAT (Abu Ampas Tebu). Untuk kegiatan pelatihan konservasi tanah dan konstruksi *Gully Plug* kepada Kelompok Wisata Pinus Songgon dimana mereka telah memahami teknologi konservasi lahan dan mampu menerapkan teknologi konservasi tersebut untuk melindungi lahan dari dampak erosi akibat limpasan aliran permukaan. Pemahaman hasil pelatihan tersebut ditunjukkan dengan keaktifan Kelompok Wisata Pinus Songgon dalam pembangunan konservasi *prototype* konstruksi *Gully Plug* dari *Interlock Lego Brick* yang memiliki dimensi panjang 10 m dengan ketinggian 50 cm dan lebar 60 cm dan membutuhkan kurang lebih 2000 bata.

Keberhasilan pembangunan konstruksi dapat dilihat dari keandalan konstruksi bangunan dan kemanfaatan dari fungsi bangunan konservasi lahan *Gully Plugs* dari *Interlock Lego Brick* Berbahan Limbah Abu Ampas Tebu dengan komposisi sesuai hasil percobaan kami pada penelitian sebelumnya dari Erwanto, Z., dkk (2020). *Interlock lego brick* tersebut kami terapkan dalam suatu konstruksi bangunan konservasi lahan dengan konsep desain atau model *prototype Gully Plugs* seperti terlihat pada Gambar 11.



Gambar 12. Keandalan Konstruksi *Gully Plug* Dari *Interlock Lego Brick* Saat Terjadi Limpasan Permukaan

Pada Gambar 12 merupakan kemanfaatan dan keberhasilan dari fungsi bangunan konservasi lahan *Gully Plug* untuk menahan sedimen dari dampak erosi lahan dan juga sebagai *check dam* dalam menahan limpasan permukaan di kawasan Hutan Pinus Songgon. Menurut Yuniartanti (2018a), upaya pengelolaan DAS untuk pengendalian banjir dapat efektif dan efisien jika mengkolaborasikan antara pembangunan infrastruktur struktural dan pembangunan non-struktural. Berdasarkan Yuniartanti (2018b), pemetaan kawasan terdampak dan pemodelan bahaya banjir, maka dapat ditentukan rekomendasi alternatif pemanfaatan lahan berbasis Pengurangan Risiko Bencana, yaitu adaptasi, mitigasi, dan perubahan peruntukan ruang. Upaya adaptasi, mitigasi dan perubahan peruntukan ruang merupakan bagian dari perwujudan penataan ruang berbasis Pengurangan Risiko Bencana. Pemanfaatan lahan di Wisata Pinus Songgon dan kawasan hutan produktif sebaiknya mempertimbangkan tingkat kerawanan bencana. Dari penelitian Viriasisa (2020), menyatakan bahwa pada bagian hulu sungai Badeng mengindikasikan Daerah Aliran Sungai yang kritis sehingga menyebabkan degradasi dasar saluran dikarenakan kecepatan aliran tinggi. Daerah Aliran Sungai Badeng memiliki potensi luapan banjir karena adanya debit sedimen dari dampak erosi dan aliran permukaan di hulu sungai. Hasil penelusuran banjir yang dilakukan oleh Noviandini (2020), debit puncak bagian hulu sungai (*inflow*) Badeng sebesar 6,86 m³/s pada pukul 22:00 WIB dan debit puncak bagian hilir sungai (*outflow*) Badeng sebesar 7,32 m³/s pada pukul 23:00 WIB dengan jeda waktu debit puncak *inflow* dan *outflow* sebesar 8,28 menit. Hal ini bisa menjadi indikasi banjir bandang di hilir sungai. Jadi perlu tingkat kewaspadaan yang tinggi khususnya daerah di Hilir Sungai Badeng yaitu Desa Alas Malang. Perlu adanya tindakan konservasi mekanik dan vegetatif sebagai upaya mitigasi bencana di Daerah Aliran Sungai Badeng.

Selain upaya konservasi juga perlu manajemen sungai sebagai upaya mitigasi bencana. Manajemen sungai torrential sebagai program pengendalian sedimen dari daerah hulu, merupakan suatu analisis konseptual yang memberikan kontribusi signifikan tentang langkah penting yang perlu dilakukan dalam rangka mengendalikan kerusakan DAS (Mananoma, Legono, & Rahardjo, 2006). Dari aspek teknik sipil maka program ini dapat diandalkan. Keunggulan dari program yang melibatkan masyarakat setempat ini yaitu: tingkat efektifitas yang tinggi, konstruksi sederhana, murah, serta dapat dilaksanakan secara swadaya oleh masyarakat setempat. Dengan demikian dukungan dan partisipasi masyarakat setempat juga merupakan faktor pengaruh terhadap keberhasilan program ini.

Paradigma baru yaitu penerapan teknologi konservasi lahan yang mengutamakan peningkatan produksi lahan namun mengurangi erosi dan aliran permukaan (*run off*). Aplikasi kombinasi teknik konservasi air secara struktur fisik dengan vegetatif sangat mendesak dilakukan untuk mengurangi dampak kerusakan lingkungan yang semakin meningkat pada wilayah DAS saat ini. Pembangunan waduk, embung, dam parit secara berjenjang (*cascade*), sumur resapan dan biopori juga perlu dilakukan untuk menyimpan air sebagai sumber air pada musim kemarau. Semua jenis teknologi konservasi lahan tersebut dapat mengendalikan aliran permukaan dan erosi tanah, juga dapat meningkatkan produksi lahan untuk memenuhi kebutuhan petani (Sallata, 2017). Seperti halnya yang dilakukan oleh Syahrudin (2020), dengan membuat lubang resapan (biopori) dan sumur injeksi di daerah Tamaona Lengkesa sehingga mampu meningkatkan retensi air tanah di atas 80% sebagai upaya krisis air tanah akibat intrusi air laut.

Seperti terlihat pada Gambar 13 dan 14, telah dilakukan kegiatan monitoring keandalan konstruksi *gully plugs* telah berhasil menampung dan menahan laju sedimen, sekaligus sebagai pengendali erosi lahan. Hasil sedimentasi tersebut telah dimanfaatkan oleh warga untuk ditambang pasirnya untuk material bangunan sehingga dapat menjadi sumber pendapatan baru bagi warga sekitar.



Gambar 13. Kegiatan Monitoring Konstruksi Bangunan *Gully Plugs*



Gambar 14. Pemanfaatan Bangunan *Gully Plugs* Untuk Pengambilan Sedimen Pasir

Kesimpulan

Hasil sosialisasi program kerja sangat direspon sangat baik oleh Kelompok Masyarakat Wisata Pinus Songgon dan berharap ada program keberlanjutan terkait kebersihan lingkungan wisata. Sedangkan dari pihak Perum Perhutani KPH Banyuwangi Barat sangat mendukung program akademik dari Politeknik Negeri Banyuwangi, karena mendukung program Perhutani dalam perlindungan tanah di kawasan hutan produktif Banyuwangi. Dalam proses pembuatan produk *interlock lego brick* menggunakan alat cetak hidrolis dengan komposisi *mix design* dengan perbandingan 2 TL: 3 PS: 3,5 PC: 1,5 AAT (Abu Ampas Tebu).

Kegiatan pelatihan konservasi tanah dan konstruksi *Gully Plug* Kelompok Wisata Pinus Songgon telah memahami teknologi konservasi lahan untuk melindungi lahan dari dampak erosi akibat limpasan aliran permukaan. Dalam pembangunan konservasi *prototype* konstruksi *Gully Plug* dari *Interlock Lego Brick* dengan memberdayakan kelompok masyarakat Wisata Pinus Songgon memiliki dimensi panjang 10 m dengan ketinggian 50 cm dan lebar 60 cm dan membutuhkan kurang lebih 2000 bata.

Tindakan kedepannya tidak hanya bangunan konservasi secara mekanik, tetapi juga konservasi vegetatif di lokasi rawan erosi dan lahan kritis sekitar DAS Badeng. Perlu adanya program keberlanjutan dengan melakukan MoU antara Politeknik Negeri Banyuwangi dengan Perum Perhutani KPH Banyuwangi Barat terkait perlindungan tanah di kawasan hutan produktif Kabupaten Banyuwangi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih atas pendanaan PNBPDIPA Politeknik Negeri Banyuwangi pada skema Pengabdian Kepada Masyarakat dan Program Hibah Desa Binaan tahun 2019. Terima kasih juga kepada Kepala Desa Sumberbulu, Kelompok Wisata Pinus Songgon dan Perum Perhutani KPH Banyuwangi Barat atas kemitraan dan kerjasamanya sehingga terselenggaranya kegiatan kami.

Referensi

Departemen Kehutanan. (2007). Peraturan Menteri Kehutanan No. P. 22/Menhut-V/2007. *Pedoman Teknis Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan Dan Lahan (GN RHL/Gerhan)*.

- Erwanto, Z. (2007). *Pengaruh Tindakan Konservasi Tata Guna Lahan Terhadap Laju Erosi Di DAS Sampean Baru Bondowoso Menggunakan Sistem Informasi Geografis*. Jember: Universitas Jember
- Erwanto, Z., Anwar, N. & Sarwono, B. (2010). A Study Of Sediment Delivery Ratio Using AVSWAT-X In The Catchment Area Of Pacal Reservoir Of Bojonegoro. *Journal of Civil Engineering*, 30(2), pp.90-101. <http://www.iptek.its.ac.id/index.php/jce/article/view/1722>
- Erwanto, Z., Pranowo, D. D., Holik, A., Amin, M. S., & Darmawan, F. (2020). The Innovation of Interlock Bricks with A Mixture of Bagasse Ash Without Combustion. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 854, No. 1, p. 012002). IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/854/1/012002/meta>
- Habsya, C., & Sumarni, S. (2015). Lockbrick Modular Beton untuk Alternatif Bahan Dinding yang Memenuhi Mutu SNI dengan Biaya Murah. *Sinektika: Jurnal Arsitektur*, 14(2), 234-242. <http://journals.ums.ac.id/index.php/sinektika/article/view/1443>.
- Idjudin, A. A. (2011). Peranan Konservasi Lahan Dalam Pengelolaan Perkebunan. *Jurnal sumberdaya lahan* 5(2).
- Mananoma, T., Djoko, L., & Adam R. (2006). *Manajemen Sungai Torrential Guna Pengendalian Kerusakan DAS*. pp. 1-106. <http://repo.unsrat.ac.id/17/>.
- Noviandini, C. M., & Erwanto, Z. (2020). Penelusuran Banjir Di Sungai Badeng Banyuwangi Menggunakan Metode Muskingum. *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)*, 6(1), 650-657. Retrieved from <https://proceeding.isas.or.id/index.php/sentrinov/article/view/534>
- Sallata, M. K. (2017). Pentingnya Aplikasi Teknik Konservasi Air Dengan Metode Struktur Fisik Di Wilayah Hulu DAS. *Buletin Eboni* 14(1): 47-62. <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/buleboni/article/view/5095>.
- Saputra, E. (2018). *Fenomena sungai jernih berubah cokelat terjadi selama 7 bulan di Banyuwangi*. Merdeka.com, Banyuwangi, Rabu 11 April 2018, <https://banyuwangi.merdeka.com/info-banyuwangi/fenomena-sungai-jernih-berubah-cokelat-terjadi-selama-7-bulan-di-banyuwangi-180411e.html>
- Syahrudin, M. H., Amiruddin, A., Halide, H., Sakka, S., & Makhrani, M. (2020). PKM Konservasi Air Tanah Di Kecamatan Mappakasunggu Dan Manggarabombang Kabupaten Takalar. *Jurnal Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 4(2), 172-183. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/panritaabdi/article/view/4896>
- Times Banyuwangi. (2019). *Check Dam 'Gully Plugs' Karya Dosen Poliwangi Mampu Minimalisir Banjir Bandang Alas Malang*. Banyuwangi: Times Banyuwangi. <https://www.timesbanyuwangi.com/pendidikan/84993/check-dam-gully-plugs-karya-dosen-poliwangi-mampu-minimalisir-banjir-bandang-alas-malang>
- Viriasisa, F. B., & Erwanto, Z. (2020). Kajian Potensi Peluapan Aliran Pada Sungai Badeng Tengah Di Daerah Wisata Pinus Songgon Banyuwangi. *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)*, 6(1), 665-672. Retrieved from <https://proceeding.isas.or.id/index.php/sentrinov/article/view/532>
- Wahyudi. (2014). Teknik Konservasi Tanah Serta Implementasinya Pada Lahan Terdegradasi Dalam Kawasan Hutan (Soil Conservation Technique and Its Implementation in the Degraded Land of Forest Regions). *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan* 6(2): 71-85.
- Yulianti, E. (2017). Pengembangan Konservasi Lahan Terhadap Erosi Parit/Jurang (Gully Erosion) Pada Sub Das Genteng Di Kabupaten Malang. *Jurnal Spectra* 6(12): 28-35.

- Yuniartanti, R. K. (2018a). Mitigasi Banjir Struktural Dan Non-Struktural Untuk Daerah Aliran Sungai Rontu Di Kota Bima (Structural And Non-Structural Flood Mitigation For Rontu Watershed In Bima City). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Journal of Watershed Management Research)* 2(2): 137–50. <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang./index.php/JPPDAS/article/view/4600>.
- Yuniartanti, R. K. (2018b). Rekomendasi Adaptasi Dan Mitigasi Bencana Banjir Di Kawasan Rawan Bencana (KRB) Banjir Kota Bima. *Journal of Regional and Rural Development Planning* 2(2): 118–32. <http://jurnal.ipb.ac.id/index.php/p2wd/article/view/22931>.

Penulis:

Zulis Erwanto, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi. E-mail:

zulis.erwanto@poliwangi.ac.id

Dadang Dwi Pranowo, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi. E-mail:

dadangdp@poliwangi.ac.id

Yudha Pratama Gumelar, Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi. E-mail:

yudapratamagumelar@gmail.com

Iqbal Wahyudin, Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi. E-mail:

iqbalwahyudin479@gmail.com

Mochammad Rafli Husamadi, Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi. E-mail: raflihusamdi@gmail.com

Bagaimana men-sitasi artikel ini:

Erwanto, Z., Pranowo, D.D., Gumelar, Y.D., Wahyudin, I., & Husamadi, M.R. (2021). Konservasi Lahan Gully Plugs Untuk Pengendali Erosi Di DAS Badeng Desa Sumberbulu, Songgon, Banyuwangi. *Jurnal Panrita Abdi*, 5(4), 475-487.