



**PENGENDALIAN EROSI
DENGAN VEGETASI**

SOLUSI PENGENDALIAN EROSI

Perlindungan lingkungan telah menjadi tujuan perusahaan sejak kami pertama kali menawarkan solusi pekerjaan hidrolik dan solusi proteksi erosi lebih dari 100 tahun yang lalu. Aplikasi ini termasuk melindungi permukaan tanah rentan dan mengendalikan erosi dengan vegetasi.

Permukaan Tanah yang memerlukan proteksi dari erosi merupakan tanah galian yang sudah tidak memiliki vegetasi atau tanah timbunan yang belum memiliki vegetasi.

Pada lereng tanah, baik lereng galian yang terbentuk secara alami ataupun bagian dari pengembangan baru, erosi menjadi persoalan yang serius. Kemiringan dan panjang lereng akan berpengaruh terhadap aliran air permukaan sehingga dapat memberikan dampak yang negatif dengan mengakibatkan kerusakan terhadap infrastruktur. Oleh karena itu, bentuk perlindungan erosi sangat diperlukan.

Kami menawarkan solusi pengendalian erosi yang sesuai dengan kemiringan lereng dan tingkat keparahan erosi yang diperkirakan. Solusi kami juga dirancang untuk memfasilitasi pembentukan kembali vegetasi di lereng dan hadir sebagai alternatif dari penggunaan beton (*shotcrete*) dan batu (*stone masonry*) dengan mengutamakan nilai terhadap lingkungan, proses pemasangan yang mudah dan cepat tanpa memerlukan tenaga ahli ataupun peralatan yang rumit (padat karya) serta biaya yang terjangkau.

Penjelasan pada brosur ini:

- M** Solusi Pengendali Erosi
- M** MacMat
- M** Lapisan PoliMac®
- M** Riwayat & Pengalaman Proyek



MacMat HS® - Bendungan Leuwikeris, Jawa Barat

Untuk mengatasi erosi, mengandalkan pertumbuhan vegetasi secara alami saja tidak dapat cukup, karena sulit diprediksi. Matras pengendali erosi kami meningkatkan ketahanan tanah terhadap erosi dengan memberikan perlindungan langsung pada area yang terbuka dari efek langsung angin dan curah hujan serta melindungi permukaan tanah yang terkikis sebelum vegetasi tumbuh sempurna.



Contoh erosi pada lereng



MacMat HS® - Bendungan Sadawarna, Jawa Barat



CERTIFIED ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

S-P-01461 S-P-01464 S-P-01467 S-P-01470
S-P-01462 S-P-01465 S-P-01468 S-P-01471
S-P-01463 S-P-01466 S-P-01469

www.environdec.com

Kami menunjukkan komitmen kami terhadap lingkungan dan mendukung program pemerintah dalam menggunakan komponen lokal untuk produk-produk dengan EPD dan sertifikat TKDN. Unduh Deklarasi Produk Lingkungan di **bit.ly/MacEPD** dan unduh sertifikat TKDN Maccaferri Indonesia di **bit.ly/MacTKDN**.

MACMAT SOLUSI PENGENDALI EROSI

Solusi pengendali erosi kami bertujuan untuk mengurangi efek dari pelapukan dalam jangka pendek dan mendukung pertumbuhan vegetasi untuk mencegah erosi dalam jangka panjang.

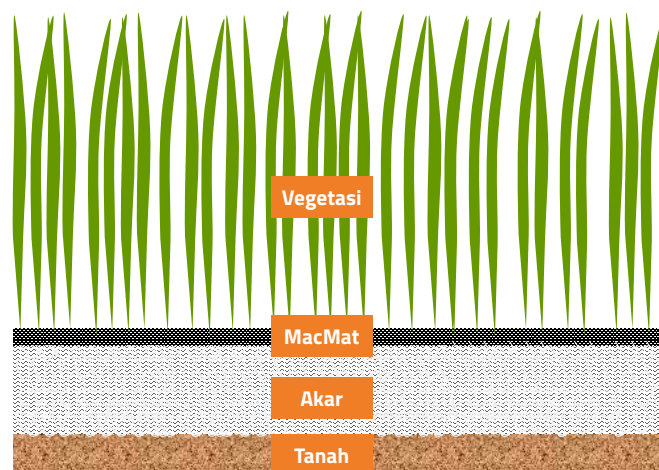
Kami memiliki dua tipe selimut pengendali erosi untuk menyesuaikan kebutuhan di proyek, yaitu MacMat® HS dan MacMat® EM.

MacMat HS

MacMat® HS merupakan kombinasi HDPE Geomat dengan panel jaring kawat lilit ganda yang dilengkapi dengan kabel baja dengan kuat tarik tinggi. Jaring kawat heksagonal yang digunakan memiliki karakteristik mekanik yang lebih tinggi dari yang disarankan EN 10223-3.

Jaring kawat diproduksi sesuai dengan ASTM A975 dan EN10223-3:2013 juga dilindungi dengan galvanisasi atau lapisan Zn sesuai dengan EN 10244-2 (Kelas A). Tambahan lapisan polimer pelindung yang disebut PoliMac® juga diberikan untuk digunakan dalam lingkungan yang lebih agresif atau di mana waktu pemakaian yang lebih panjang diperlukan.

Jaring kawat berfungsi untuk memberikan kekakuan dan kekuatan tarik yang diperlukan terhadap sistem. Sementara, geomat akan memfasilitasi pertumbuhan vegetasi dan melindungi akar vegetasi yang ada (jika ada) dan benih dari hasil taplokan/templokan.



Saat hujan deras dan terdapat aliran air permukaan, HDPE geomat dapat mencegah erosi hingga setelah vegetasi tumbuh sepenuhnya, fungsi pengendalian erosi akan diambil alih oleh vegetasi.

MacMat® HS juga dapat dikombinasikan dengan pemasangan soil nailing sebagai perkuatan tambahan untuk memberikan stabilitas lokal.



Soil Nailing dikombinasikan dengan MacMat HS

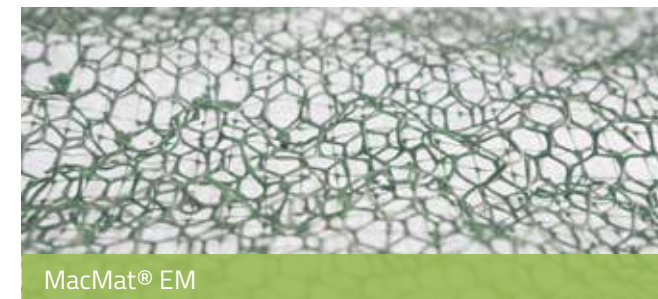
Sistem pengendali erosi MacMat® HS diproduksi oleh pabrik kami di Tangerang, Banten yang telah memenuhi sertifikasi ISO 9001:2015 sehingga kami dapat menjaga proses dan kualitas produk yang kami. Selain itu, produk kami juga memenuhi standar lokal (SNI) maupun internasional (ASTM). Dalam proses produksi MacMat® HS, kami membuat jaring kawat, geomat, dan kabel baja kuat tarik tinggi sebagai satu kesatuan untuk memudahkan proses pemasangan di lapangan tanpa perlu perakitan atau penggabungan ulang.



MacMat® HS dalam bentuk roll dan satu kesatuan

MacMat EM

MacMat® EM adalah selimut pengendali erosi dengan bahan HDPE geomat tanpa adanya jaring kawat dan kabel baja kuat tarik tinggi. MacMat® EM dapat digunakan pada lereng dengan kemiringan $\leq 45^\circ$ sedangkan untuk lereng dengan kemiringan $> 45^\circ$, MacMat® HS dapat digunakan.



MacMat® EM

Sebagai proteksi optimal terhadap pencegahan erosi, MacMat® dikombinasikan dengan material vegetasi menggunakan metode templok/taplok dengan jenis bibit LCC (Legume Cover Crop) karena kemudahan pengaplikasiannya dan biaya yang terjangkau. Selain itu, metode tersebut juga mendukung program padat karya dari pemerintah yang dapat memberdayakan masyarakat setempat dan mendukung ekonomi setempat.

Produk kami telah memenuhi Spesifikasi Khusus Interim Pengendali Erosi Skh-1.3.17 untuk Tipe II Selimut Pengendali Erosi Polimer (MacMat® EM) dan Tipe III Matras Perkuatan (MacMat® HS).

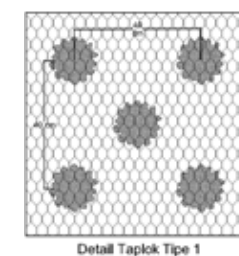


Vegetasi dengan metode templok/taplok

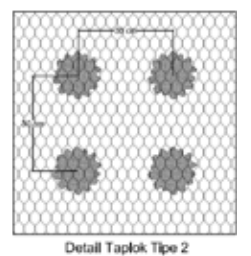
Sistem pengendali erosi MacMat® tersedia untuk uji coba secara gratis sebagai bukti atau acuan terhadap kemampuan vegetasi untuk tumbuh di kondisi tanah atau lokasi tertentu. Kami menyediakan bahan dan material termasuk untuk templokan vegetasi tanpa biaya tambahan.



Vegetasi yang tumbuh dalam 3 bulan saat uji coba



Detail Taplok Tipe 1



Detail Taplok Tipe 2



Vegetasi yang mulai tumbuh dengan sistem templok

Pembangunan infrastruktur menghadapi kondisi operasi yang lebih menuntut; frekuensi dan tingkat paparan meningkat. Standar internasional telah mensyaratkan untuk mengidentifikasi kondisi lingkungan pada tahap desain struktur, menilai signifikansinya dalam kaitannya dengan umur kerja desain struktur. Sebagai konsekuensinya, klien menuntut daya tahan yang lebih besar, kinerja yang lebih baik, dan nilai lebih dari sebelumnya.

Hal tersebut mendorong pengembangan material unggul yang dapat menjawab tuntutan baru. Karena meningkatnya kelangkaan sumber daya alam, bahan sintetis sekarang menjadi pilihan yang layak dalam memecahkan masalah teknik modern, terutama dalam aplikasi geoteknik, hidrolik, perlindungan lingkungan, dan pengendalian erosi.

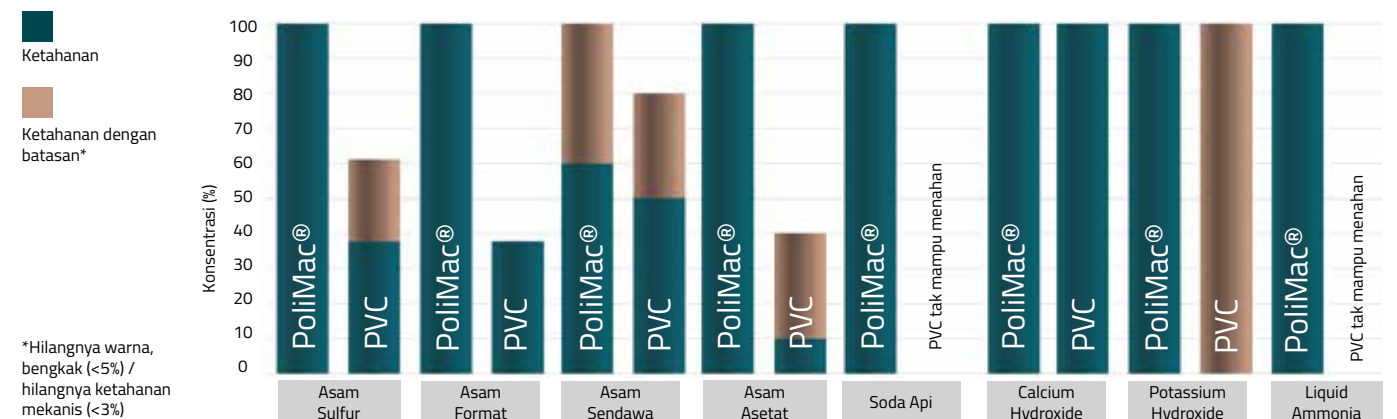
Maccaferri telah mengembangkan **PoliMac®**; lapisan polimer baru untuk jaring kawat lilit ganda heksagonal. PoliMac® dikembangkan untuk:

- M** Memenuhi persyaratan lingkungan proyek
- M** Mencapai tuntutan kinerja teknis proyek hidrolik, geoteknik, pengendalian erosi, dan perlindungan lingkungan
- M** Memaksimalkan umur panjang dan efisiensi struktural melalui peningkatan ketahanan abrasi dan bahan kimia

Lapisan PoliMac® adalah senyawa polimer yang menunjukkan ketahanan abrasi yang tinggi. Mampu menahan kondisi aplikasi yang paling parah termasuk dampak mekanis dan kimia yang sangat agresif, radiasi ultraviolet jangka panjang, dan efek suhu rendah. Resep polimer eksklusif untuk Maccaferri dan telah dipilih untuk digunakan dalam industri konstruksi, pertambangan, dan lingkungan.



Lapisan polimer PoliMac® lebih tahan terhadap serangan kimia, baik dalam kondisi pH basa maupun asam dibandingkan dengan lapisan polimer tradisional untuk kawat baja.



PRODUK DENGAN LAPISAN POLIMAC®

Lapisan polimer PoliMac® diterapkan pada banyak produk Maccaferri untuk memungkinkan pengembangan solusi yang memenuhi tuntutan daya tahan, kinerja, dan efisiensi biaya dari proyek teknik sipil saat ini.

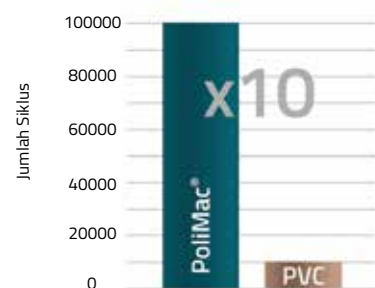
- M** Gabion/Bronjong
- M** Sistem Terramesh®
- M** Jaring Jatuhan Batuan
- M** Reno® Mattress
- M** MacMat® HS
- M** Green Terramesh®

Tes Ketahanan Abrasi

PoliMac® menunjukkan kinerja yang sangat baik dengan menahan 100.000 siklus abrasi sesuai dengan metode pengujian yang dijelaskan dalam EN 60229-8.

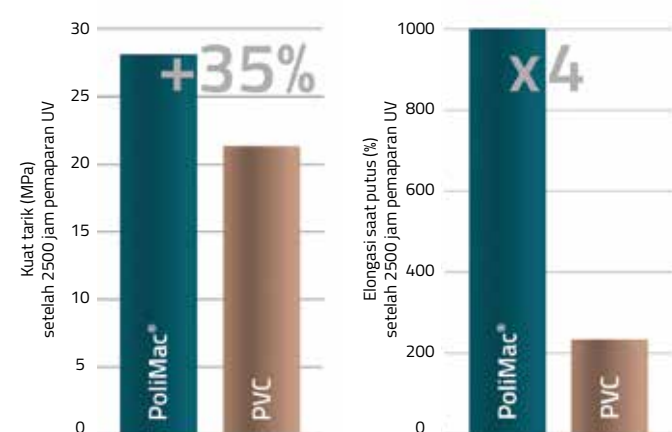


DAYA TAHAN YANG LEBIH BAIK DARI LAPISAN POLIMER TRADISIONAL



Tes Ketahanan UV

Hasil tes penuaan yang dipercepat, PoliMac® mencapai kesesuaian dengan ISO 4892-3, EN 0223-3. Menunjukkan ketahanan dan perpanjangan kuat tarik yang lebih baik daripada lapisan polimer tradisional setelah 2.500 jam terpapar UV.



RIWAYAT PROYEK CASE HISTORY

PENGENDALIAN EROSI

2019

Pringsewu, Lampung

Bendungan Way Sekampung

Klien : PT PP (Persero) Tbk
Desainer : PT Maccaferri Indonesia
Produk : MacMat® HS
Kuantitas : 42,000 m²
Tahun : 2018 - 2020

Bendungan Way Sekampung merupakan bendungan PLTA terbesar di Provinsi Lampung dan juga direncanakan sebagai bendungan rekreasi dan objek wisata. Saat proses pembangunan terdapat banyak lereng galian di sepanjang jalan dari pintu masuk hingga ke spillway.

Lereng galian membutuhkan perlindungan dari erosi yang disebabkan oleh hujan dan aliran air permukaan. Beberapa lereng galian sudah diproteksi dengan shotcrete, namun masih perlu diperbaiki. Menanggapi kebutuhan ini, Maccaferri hadir dengan solusi alternatif yang memiliki beberapa keunggulan.

Sistem pengendalian erosi kami terbuat dari kombinasi geomat HDPE dan jaring kawat lilit ganda dengan kabel baja kuat tarik tinggi memanjang yang disebut Macmat® HS. Benih diaplikasikan pada MacMat® HS dengan sistem templok untuk mendorong pertumbuhan vegetasi, yang akan mengembalikan penghijauan sebagai bentuk rehabilitasi. Di beberapa area, soil nailing juga ditambahkan untuk memberikan penguatan dan stabilitas tambahan.

Tersedia dalam gulungan, MacMat® HS mudah dipasang. Prosedur ini membutuhkan pasak besi berbentuk-T untuk menahan jala pada lereng galian.

MacMat® HS sebagai sistem perlindungan erosi di Bendungan Way Sekampung diakui sebagai proyek yang sukses dan juga mendapat tanggapan positif serta apresiasi dari Menteri Pekerjaan Umum Indonesia, Basuki Hadimuljono yang terkesan dengan hasilnya. Hingga menteri telah mengundang kepala divisi proyek bendungan di seluruh Indonesia untuk saling berbagi pengalaman dengan tim Bendungan Way Sekampung dalam mengatasi masalah erosi dengan sukses.



Kondisi tanah awal



Instalasi MacMat® HS



Penyiraman templok



MacMat® HS dikombinasikan dengan Soil Nailing



Vegetasi yang mulai tumbuh



Vegetasi yang sudah tumbuh pada lereng



Vegetasi yang sudah tumbuh pada lereng



Apresiasi dari Menteri PUPR Menteri Pekerjaan Umum Indonesia, Basuki Hadimuljono

RIWAYAT PROYEK CASE HISTORY

PENGENDALIAN EROSI

2019

Sumedang, Jawa Barat

Terowongan Tol Cisumdawu

Klien : MCC-WIKA-NINDYA-WASKITA J.O.
Desainer : PT Maccaferri Indonesia
Produk : MacMat® EM & MacMat® HS
Kuantitas : 25,000 m² & 2,500 m²
Tahun : 2019 - 2020

Untuk mempersingkat dan mempermudah akses menuju Bandar Udara Internasional Kertajati di Majalengka, pemerintah Indonesia membangun Jalan tol Cisumdawu (Cileunyi-Sumedang-Dawuan). Tol Cisumdawu dibangun sepanjang 60,84 km dan dibagi menjadi 6 seksi. Seksi I, II, dan III ditargetkan selesai dan dapat beroperasi pada bulan September 2020. Untuk seksi selanjutnya saat ini masih dalam tahap konstruksi dan pembebasan lahan.

Jalan Tol Cisumdawu merupakan jalan tol pertama di Indonesia yang memiliki dua terowongan dan dibangun menembus bukit sepanjang 472 m dengan lebar 15 m. Terowongan tersebut dibangun pada Seksi II dan lereng galian pada area terowongan berpotensi besar terjadinya erosi tanah yang disebabkan oleh air hujan dan kurangnya vegetasi di permukaan lereng. Dengan keadaan tersebut, dibutuhkan solusi pengendali erosi.

Kemiringan lereng adalah 45 derajat (V: H = 1: 1). Mengacu pada Spesifikasi Kementerian Pekerjaan Umum "Spesifikasi Khusus Interim SKh-1.3.17 Pengendali Erosi Lereng" dan mengikuti kemiringan lereng, material yang sesuai adalah "Tipe II – Selimut Pengendali Erosi Polimer". Oleh karena itu, solusi dari Maccaferri Indonesia berupa produk bernama MacMat® EM dipilih.

MacMat® EM terbuat dari UV Stabilized HDPE Geomat dan dapat meminimalisi erosi tanah permukaan serta membantu untuk menyebarkan pertumbuhan vegetasi. Templokan yang terdiri dari benih, pupuk, dan media tanam diaplikasikan pada MacMat® EM untuk menumbuhkan vegetasi. MacMat® EM dapat menggantikan solusi lain seperti shotcrete dengan instalasi yang lebih mudah, biaya yang lebih terjangkau, dan hasil yang lebih alami berupa tumbuhan hijau.



Kondisi tanah awal



Instalasi MacMat® EM



Penyiraman templokan



Vegetasi yang sudah tumbuh pada lereng



Vegetasi yang sudah tumbuh pada lereng



Vegetasi yang sudah tumbuh pada lereng



MacMat HS® - Rumah Sakit Otorita Batam, Kepulauan Riau



MacMat HS® - Bendungan Sadawarna, Jawa Barat



MacMat HS® - Bendungan Leuwikeris, Jawa Barat



MacMat HS® - Bendung Batang Asai, Jambi



MacMat HS® - Bendungan Sindang Heula, Banten



MacMat EM® - Terowongan Tol Cisumdawu, Jawa Barat



MacMat HS® - Bendungan Way Sekampung, Lampung



MacMat HS® - Bendungan Karalloe, Sulawesi Selatan

PT Maccaferri Indonesia

Aminta Plaza, 2nd Floor - Suite 204
Jl. T.B. Simatupang Kav. 10, Jakarta
Indonesia - 12310

T: +(62) 21 750 6555

F: +(62) 21 750 6553

E: info.id@maccaferri.com

maccaferri.com/id

Officine Maccaferri S.p.A.

Via J.F. Kennedy, 10
Zola Predosa (Bologna)
Italy - 40069

T: +(39) 051 643 6000

F: +(39) 051 643 6201

E: info@hq.maccaferri.com

maccaferri.com

Engineering a Better Solution

Moto Maccaferri adalah 'Engineering a Better Solution/ **Merekaya Solusi yang Lebih Baik**'; Kami tidak hanya menyediakan produk, tetapi kami bekerja dalam kemitraan dengan klien kami, menawarkan keahlian teknis untuk memberikan solusi serbaguna, hemat biaya, dan ramah lingkungan. Kami memiliki tujuan untuk membangun hubungan yang saling menguntungkan melalui kualitas layanan dan solusi kami.

INSINYUR GLOBAL

Pada paruh kedua abad ke-19, kami menciptakan Gabion dan secara dramatis mengubah lanskap teknik sipil. Kami tetap bertumbuh hingga hari ini. Kami bekerja setiap hari untuk menemukan solusi yang lebih baik bagi klien kami di seluruh belahan dunia. Jaringan kami di seluruh dunia tumbuh melalui inovasi dan diversifikasi sektor dan melalui peningkatan jajaran produk dan aplikasi berkualitas tinggi serta ramah lingkungan.

PROFIL GRUP OFFICINE MACCAFERRI

Didirikan pada tahun 1879, grup kami segera menjadi referensi di seluruh dunia dalam desain dan pengembangan solusi terkini, dengan kantor lebih dari 70 negara, dan 30 pabrik di seluruh dunia.

Misi kami adalah mengejar keunggulan dan melalui peningkatan berkelanjutan, sembari menghadirkan solusi rekayasa yang inovatif, terkini, dan ramah lingkungan kepada pelanggan kami. Kami berkomitmen terhadap keselamatan, kualitas, keberlanjutan yang luar biasa untuk menciptakan nilai bagi semua pemangku kepentingan serta komunitas kami.

RAGAM APLIKASI MACCAFERRI



RETAINING WALLS
& SOIL REINFORCEMENT



SOIL STABILIZATION
& PAVEMENTS



DRAINAGE OF
STRUCTURES



FENCING &
WIRE



HYDRAULIC WORKS



BASAL REINFORCEMENT



TUNNELLING



AQUACULTURE
NETS/CAGES



ROCKFALL PROTECTION
& SNOW BARRIERS



COASTAL PROTECTION,
MARINE STRUCTURES
& PIPELINE PROTECTION



LANDSCAPE
& ARCHITECTURE



CONCRETE FLOORING,
PRECAST & OTHER USES



EROSION CONTROL



ENVIRONMENT, DEWATERING
& LANDFILLS



SAFETY & NOISE
BARRIERS



INDUSTRIAL
MANUFACTURING