

## **Karakteristik Fisik Beberapa Bahan Aditif Alami Sebagai Bahan Pengental Dalam Pengembangan *Hydroseeding/Hydromulch* Untuk Revegetasi Lahan Marginal dan Lahan Bekas Tambang**

### ***The Physical Characteristics Some Natural Additive Materials As Materials In Hydroseeding / Hydromulch Development For Revegetation Of Marginal Land And Ex-Mining Land***

**Dwi Rustam Kendaro**<sup>1\*)</sup>, Nurpilihan Bafdal 2), T. Herwanto 2), Sophia Dwiratna NP<sup>2)</sup>  
Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian UNPAD

<sup>\*)</sup>Penulis untuk korespondensi: Tel. +6281321896464

email: dwirustamkendaro@gmail.com

#### **ABSTRACT**

Marginal land and mine land is a land that requires special action in revegetas activities because of low fertility, usually has a high slope and in the rainy season suffered a large erosion. Revegetation by planting requires considerable time and energy and requires intensive water intensive watering. One way of revegetation that can be used in accordance with government regulations concerning revegetation is the application of hydroseeding or hydromulch. Hydroseeding / hydromulch is a mixture of litter, seed and fertilizer plus a thickener or additive as a determinant of the success of hydroseeding / hydromulch Natural additive is one of the important ingredients in making hydroseeding that will be applied on marginal land or mining land as revegetation action. Natural additives are a substitute in the manufacture of environmentally friendly hydroseeding. This study aims to select suitable natural additive materials used in the manufacture of hydroseeding/hydromulch. Additive materials selected based on natural additives available in the market namely Xantan Gum, Guar Gum and CMC. The selection of potential additives is based on physical characteristics of material density and thickening ability. The analysis results show that Guar Gum occupies the highest thickening capability with the same number of mixed applications. Based on Material density also shows that Guar Gum has the lowest density so that in the same weight Guar Gum gives the largest volume. These results indicate that guar gum has the best ability of other additives as a mixture of hydroseeding / hydromulch.

---

Keywords: additive material of hydroseeding, biodegradable hydroseeding, characteristics addditive material of hydroseeding

#### **ABSTRAK**

Lahan marginal dan lahan bekas tambang merupakan lahan yang memerlukan tindakan khusus dalam kegiatan revegetas karena tingkat kesuburan rendah, biasanya mempunyai kemiringan tinggi dan pada musim hujan mengalami erosi yang cukup besar. Revegetasi dengan penanaman memerlukan waktu dan tenaga yang sangat besar dan memerlukan irigasi/pemberian air yang intensif. Salah satu model revegetasi yang dapat digunakan sesuai dengan peraturan pemerintah mengenai revegetasi adalah aplikasi hydroseeding atau hydromulch. Hydroseeding/hydromulch merupakan campuran antara seresah, benih dan pupuk yang ditambah dengan pengental atau bahan aditif sebagai bahan penentu keberhasilan hydroseeding/hydromulch Bahan aditif alami merupakan salah satu bahan

*Editor: Siti Herlinda et. al.*

ISBN : 978-979-587-748-6

penting dalam pembuatan hydroseeding yang akan diaplikasikan pada lahan marginal atau lahan bekas tambang sebagai tindakan revegetasi. Bahan aditif alami merupakan bahan pengganti dalam pembuatan hydroseeding ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk memilih bahan aditif alami yang cocok di gunakan dalam pembuatan hydroseeding/hydromulch. Bahan aditif yang dipilih berdasarkan bahan aditif alami yang ada dipasaran yakni Xantan Gum, Guar Gum dan CMC. Pemilihan bahan aditif yang potensial didasarkan pada karakteristik fisik yaitu kerapatan bahan dan kemampuan pengentalan. Hasil analisis menunjukkan bahwa Guar Gum menempati kemampuan pengentalan tertinggi dengan jumlah aplikasi campuran yang sama dengan yang lainnya. Berdasarkan Kerapatan bahan juga menunjukkan bahwa Guar Gum mempunyai kerapatan terendah sehingga dalam berat yang sama Guar Gum memberikan volume terbesar. Hasil ini menunjukkan bahwa guar gum memiliki kemampuan terbaik dari bahan aditif lainnya sebagai bahan campuran hydroseeding/hydromulch.

---

**Kata kunci:** Bahan pengental hydroseeding, Bahan pengental alami, karakteristik bahan pengental.

## PENDAHULUAN

Dampak erosi tanah di tapak (on-site) merupakan dampak yang dapat terlihat langsung kepada pengelola lahan yaitu berupa penurunan produktivitas. Hal ini berdampak pada kehilangan produksi, peningkatan penggunaan pupuk dan kehilangan lapisan olah tanah yang akhirnya mengakibatkan timbulnya tanah kritis. Dampak erosi tanah di luar lahan pertanian (off site) merupakan dampak yang sangat besar pengaruhnya (Sihite, 2001). Pembangunan di daerah hulu hendaknya memenuhi kaidah kelestarian sumberdaya alam dan keterkaitan program dengan daerah hilir, sebab kesalahan dalam pengelolaan lingkungan di hulu akan menyebabkan terjadinya dampak yang besar di hulu maupun di hilir, baik secara fisik maupun kerugian ekonomi (Sihite, 2001)

Di Indonesia, erosi tanah adalah penyumbang terbesar dari terjadinya degradasi lahan. Dampak langsung yang utama adalah penurunan produktivitas tanaman yang diakibatkan oleh kemerosotan produktivitas tanah, kehilangan unsur hara tanah dan kehilangan lapisan tanah yang baik/subur bagi berjangkarnya akar tanaman, sedangkan dampak tidak langsung adalah pelumpuran dan pendangkalan waduk, kerusakan ekosistem perairan, memburuknya kualitas air, meningkatnya frekuensi dan masa kekeringan, serta tertimbunnya lahan-lahan pertanian (Budimanta, 2016). Eksploitasi sumberdaya mineral di Indonesia menyisakan banyak lahan kritis/marginal hasil sisa bekas tambang yang memerlukan penanganan serius agar dapat dimanfaatkan atau dikembalikan menjadi lahan sesuai peruntukan sebelumnya dengan kualitas lahan yang hampir sama. Salah satu model penanganan pasca tambang menurut Menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral No. 28 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Usaha Jasa Pertambangan Mineral dan Batubara adalah usaha revegetasi dengan *hydroseeding*. Teknik *hydroseeding* juga disebutkan dalam peraturan Menteri Kehutanan No. P4 Tahun 2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan.

Upaya pengembangan revegetasi terpadu terutama berkaitan dengan pemanfaatan dan aplikasi hydroseeding masih banyak memerlukan kajian mendalam terutama berkaitan dengan upaya pelestarian jenis tanaman local, karena penggunaan hydroseeding dengan penambahan bibit tanaman local masih banyak menemui kendala terutama tingkat pertumbuhan dan perkecambahan yang tidak seragam (Graca Olievera, 2013).

Penggunaan mulsa sebagai campuran bahan dalam *hydroseeding* juga merupakan salah satu pertimbangan penting dalam aplikasi *hydroseeding*, terutama paduan imbang

antara seresah rumput, seresah legume, (Jauregui, 2013) emulsi dan pupuk yang optimum karena masing masing mempunyai fungsi penting dalam keberhasilan revegetasi.

Pengembangan hydroseeding sangat berkaitan dengan penambahan bahan aditif sebagai bahan pengental hydroseeding. Bahan pengental hydroseeding biasanya berupa tackfier. Tackfier merupakan bahan hidrokarbon yang dibuat secara kimiawi, sehingga bukan merupakan pengental alami. Pengembangan pengental alami yang ramah lingkungan merupakan salah satu upaya untuk membuat hydroseeding ramah lingkungan.

Pengental alami yang potensial digunakan adalah penggunaan bahan aditif alami yakni gum alami. Beberapa gum alami yang potensial digunakan adalah; guar gum, xanthan gum dan CMC.

Gum alami adalah polisakarida dari alam yang mampu meningkatkan viskositas secara drastis pada sebuah larutan, bahkan dengan penambahan konsentrasi yang sedikit. Gum alami banyak digunakan dalam industri makanan sebagai bahan pengental, pengemulsi, dan penstabil. Beberapa gum alami yang potensial antara lain; xanthan gum, guar gum dan Carboxymethyl Cellulose (CMC).

Xanthan gum dihasilkan melalui fermentasi dekstrose dengan bakteri *Xanthomonas compestris*. Xanthan gum berupa bubuk yang dengan cepat larut dalam air panas atau air dingin membentuk larutan kental. Xanthan gum pada konsentrasi rendah merupakan larutan kental, pada perubahan suhu terjadi sedikit perubahan kekentalannya, mantap pada rentangan pH yang luas, mantap pada keadaan beku (Tranggono, dkk, 1989) dalam (Capah, Suhaidi, & Siahaan, 2005). Hasil evaluasi stabilitas secara fisik menunjukkan bahwa suspensi yang menggunakan xanthan gum lebih baik. Xanthan gum dapat membentuk larutan kental pada konsentrasi rendah (0,1% – 0,2%). Pada konsentrasi 2% - 3% terbentuk gel. Xanthan gum memiliki viskositas tinggi pada konsentrasi rendah, perubahan suhu pada kisaran 60 – 70 °C memberikan efek yang kecil terhadap viskositas xanthan gum. Xanthan gum mudah larut dalam air panas atau air dingin (McNelly dan Kang, 1973) dalam (Ario, Julianti, & Yusraini, 2015). Xanthan gum memiliki sifat pengemulsi karena adanya kompleks antara gliadin dengan xanthan gum.

Guar Gum merupakan penstabil yang relatif murah dan efektif. Guar gum adalah hidrat yang baik dalam air dingin, dan sering digunakan dalam kombinasi dengan karagenan (Lim, Kardono, & Kam, 2015). Secara kimia, guar gum merupakan polisakarida yang terdiri dari galaktosa dan manosa. Guar gum merupakan emulsifier yang lebih baik karena memiliki lebih banyak titik cabang galaktosa (FAO, 2014) dalam (Ario, Julianti, & Yusraini, 2015). Guar gum adalah bahan pengental yang murah dan juga merupakan bahan penstabil. Guar gum memiliki rantai yang lebih tersubstitusi dengan galaktosa, sehingga gum ini lebih mudah larut di dalam air dibandingkan gum biji jenis lainnya. Tepung guar gum dapat menarik dan mengikat air sehingga terjadi proses pengentalan bahan (Merchant, 2006).

Viskositas guar gum dipengaruhi oleh suhu, pH, kehadiran garam, dan padatan lainnya. Semakin rendah suhu, peningkatan viskositas dan viskositas puncak akan semakin rendah. Di atas suhu 80 °C viskositas akhir sedikit berkurang. Bubuk halus guar gum membengkak lebih cepat dari pada bubuk yang kasarnya. Viskositas larutan guar gum meningkat secara bertahap dengan meningkatnya konsentrasi guar gum dalam air (Detellier, 2013).

Carboxymethyl Cellulose (CMC) merupakan turunan selulosa yang paling banyak digunakan dalam pengolahan pangan. Larutan CMC bersifat sangat kental dan stabil. Di pasaran, CMC tersedia dalam berbagai tingkat kekentalan. CMC biasa digunakan sebagai pengental atau untuk memperbaiki tekstur berbagai produk pangan seperti jeli, bahan isian, saus, dan keju oles. (Hermana, Bulan, & Sebayang, 2017).

## BAHAN DAN METODE

### Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah beberapa zat aditif sebagai bahan pengental biodegradable Xantan Gum, CMC, Guar Gum.

### Pengumpulan Data

Data karakteristik zat aditif diperoleh dari penelitian sebelumnya dan pengukuran karakteristik bahan secara langsung yang meliputi pengukuran kerapatan massa dan viskositas bahan.

Pengukuran kerapatan massa digunakan untuk mengetahui bobot isi masing-masing bahan aditif, bahan yang paling potensial adalah bahan yang mempunyai kerapatan massa terendah.

### Analisis data Analisis Data.

Analisis data meliputi analisis hasil pengukuran untuk melihat karakteristik masing-masing bahan aditif, dengan membandingkan hasil antar bahan aditif. Uji statistik digunakan untuk menguji kualitas hasil pengulangan pengukuran menggunakan standar deviasi dan uji T untuk mengetahui tingkat kesamaan ukuran antara bahan aditif

## HASIL DAN PEMBAHASAN

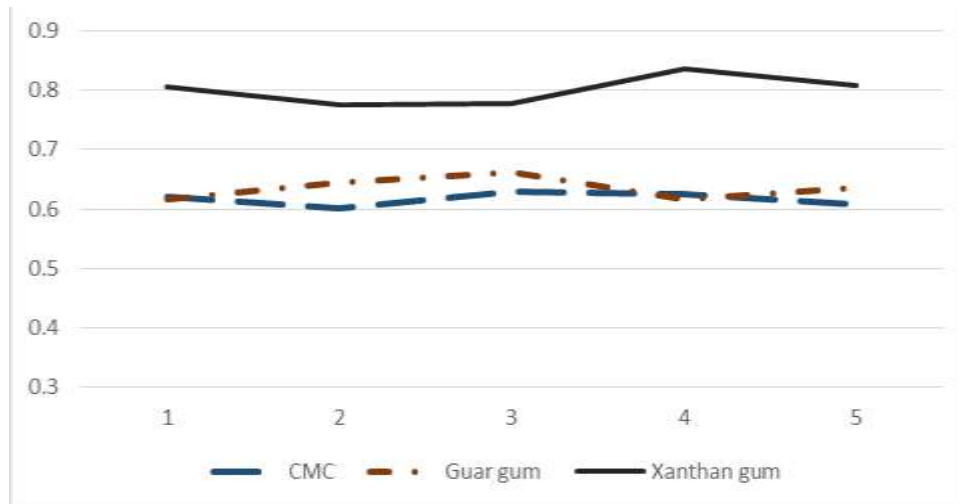
Hasil analisis pengukuran kerapatan massa menunjukkan bahwa pengukuran bahan aditif CMC lebih teliti dibandingkan dengan pengukuran guar gum dan xanthan gum. Hasil pengukuran kerapatan massa untuk CMC menunjukkan nilai 0,6168 gr/ml dengan standar deviasi 0,011, sedangkan hasil pengukuran guar gum menunjukkan nilai rata-rata 0,645 mg/ml dengan standar deviasi 0,0195. Hasil pengukuran kerapatan massa xanthan gum menunjukkan nilai kerapatan rata-rata 0,801 gr/ml dengan standar deviasi 0,025. Hasil pengukuran kerapatan massa menunjukkan bahwa, dengan volume yang sama, xanthan gum mempunyai berat tertinggi, sedangkan cmc merupakan zat aditif paling ringan. Secara rinci hasil pengukuran zat aditif ramah lingkungan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kerapatan Mass Bahan Aditif

Pengulangan	Kerapatan Massa (gr/ml)		
	CMC	Guar Gum	Xanthan Gum
1	0,62	0,616	0,806
2	0,602	0,644	0,776
3	0,63	0,662	0,778
4	0,624	0,616	0,836
5	0,608	0,636	0,808
Rata-rata	0,6168	0,6348	0,8008
Standar deviasi	0.012	0.0195	0.025

Hasil analisis keragaman hasil pengukuran zat aditif menunjukkan bahwa CMC dan Guar Gum mempunyai kerapatan yang berbeda, dengan nilai kerapatan massa CMC lebih rendah dibandingkan dengan Guar gum, namun bila dilakukan uji keragaman, maka nilai kerapatan massa CMC dan Guar gum dinyatakan hampir sama atau seragam. Nilai

keseragaman menunjukkan bahwa kerapatan massa CMC dan guar gum relatif sama. Nilai kerapatan massa antara xanthan gum dengan CMC dan Guar Gum berbeda nilai kerapatan massa xanthan gum dengan dukungan hasil uji T menunjukkan nilai 76,07%. Sedangkan nilai antara guar gum dan CMC menunjukkan nilai yang tidak berbeda atau seragam dengan nilai uji T 36,95%.



Gambar 1. Grafik Hasil Pengukuran Kerapatan Massa

Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui kemampuan bahan aditif meningkatkan kekentalan bahan sehingga ketika aplikasi hydroseeding ke permukaan tanah, hydroseeding dapat melekat ke permukaan tanah, sehingga tidak terbawa oleh air ketika dilakukan penyiraman atau terkena hujan. Hasil pengukuran viskositas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Laju Viskositas Xantan Gum, Guar Gum dan CMC

No	jenis sampel	konsentrasi	hasil analisis	satuan hasil
1	Xantan gum	1	2660	m-Pas
2	Xantan gum	2.5	5380	m-Pas
3	CMC	1	760	m-Pas
4	CMC	2.5	660	m-Pas
5	CMC	5	1160	m-Pas
7	CMC	10	1660	m-Pas
8	Guar Gum	1	1130	m-Pas
9	Guar Gum	2.5	***	m-Pas

Hasil analisis viskositas menunjukkan bahwa xantan gum dan guar gum mempunyai peningkatan nilai laju viskositas yang cepat dengan penambahan konsentrasi bahan, namun guar gum lebih cepat meningkatkan viskositas dengan penambahan konsentrasi. Bahan CMC mempunyai nilai viskositas terendah pada setiap konsentrasi. Hal ini dapat dinyatakan bahwa CMC mempunyai kemampuan mengikat bahan dengan permukaan tanah terendah, sehingga jika digunakan sebagai bahan aditif untuk hydroseeding memerlukan bahan yang lebih banyak. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa guar gum dan xanthan gum potensial di gunakan sebagai bahan aditif dalam pengembangan hydroseeding ramah lingkungan. Bila dikaitkan dengan kerapatan massa maka guar gum membutuhkan jumlah paling sedikit untuk membentuk tingkat kekentalan

yang sama dengan bahan pengental lainnya, sehingga guar gum memiliki potensi tertinggi sebagai bahan pengental atau bahan aditif pembengembang hidroseedling.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Guar Gum merupakan zat aditif untuk campuran hidroseedling paling baik dengan kemampuan pengentalan bahan lebih baik dan mempunyai kerapatan massa cukup rendah dengan rata-rata 0,635 mg/ml, standar deviasi terendah 0,0195.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada Universitas Padjadjaran yang memberikan dukungan dalam dana penelitian melalui hibah internal UNPAD.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ario, J., Julianti, E., & Yusraini, E. (2015, Juli 4). *Karakteristik Egg Replacer Dari Isolat Protein Kedelai, Isolat Protein Susu, Pati Jagung, Pati Kentang, Guar Gum, Dan Xanthan Gum*. Retrieved Juni 4, 2017, from Repository Universitas Sumatera Utara: <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/48011>.
- Budimanta, A., 2016. *Kerugian ekonomi akibat dampak langsung erosi tanah di Indonesia :suatu pendekatan akuntansi sumberdaya alam pada lahan tanamanpangan di Indonesia*. [Online] Available at: <http://lib.ui.ac.id/file?file=pdf/abstrak-91060.pdf>.
- Capah, M. J., Suhaidi, I., & Siahaan, S. R. (2005, Mei 5). *Pengaruh Konsentrasi Xanthan Gum Dan Konsentrasi Natrium Benzoat Terhadap Mutu Sirup Sirsak*. Retrieved februari 13, 2017, from Repository Universitas Sumatera Utara: <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/16809>.
- Detellier, R. M. a. C., 2013. Preparation and Characterization of Guar-Montmorillonite Nanocomposites. *materials*, Volume 6, pp. 5199-5216.
- Graca Olievera, A. C. A. N. O. C., 2013. Limitations to recruitment of native species in hidroseedling mixtures. *ecological engieering*, pp. 18-26.
- Jauregui, M. B. D. R. B. P., 2013. does topsoil accelerate the decomposition of litter on raodslopes. *Ecological Engineering* , pp. 88-95.
- Juni Ari, ., E. J. E. Y., 2015. Karakteristik Egg Replacer dari Isolat Protein Kedelai, Isolat Protein Susu, Pati Jagung, Pati Kentang, Guar gum, *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, Volume vol. 3 No. 4, pp. 424-433.
- Hermana, F. M., Bulan, R., & Sebayang, F. (2017, Februari 9). *Pembuatan Carboxymethyl Cellulose (CMC) Dari Selulosa Kulit Ari Biji Alpukat dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Pengental Pada Saus Tomat*. Retrieved Juli 21, 2017, from Repository Universitas Sumatera Utara: <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/64144> 39
- Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral. ( 2009). *Permen esdm 28 2009.pdf*. Retrieved from jaringan dokumentasi dan informasi hukum kementerian energi dan sumberdaya mineral : [http://jdih.esdm.go.id/peraturan/Permen esdm 28 2009.pdf](http://jdih.esdm.go.id/peraturan/Permen%20esdm%2028%202009.pdf)
- Kementerian Kehutanan Republik Indonesia. (2011). *Permenhut No. P4\_2011*. Retrieved from Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral: [http://jdih.esdm.go.id/peraturan/Permenhut No. P4\\_2011.pdf](http://jdih.esdm.go.id/peraturan/Permenhut%20No.%20P4_2011.pdf)

- Lim, V., Kardono, L. B., & Kam, N. (2015). Studi Karakteristik Dan Stabilitas Pengemulsi Dari Bubuk Lendir Okra. *jurnal aplikasi teknologi pangan* , 100-108
- Merchant, N. L. a. S. U., 2006. *Lucid Colloids*. [Online] Available at: [http://www.lucidcolloids.com/pdf/775854685\\_stabilizer.pdf](http://www.lucidcolloids.com/pdf/775854685_stabilizer.pdf) [Accessed 28 Agustus 2017].
- Sihite, J., 2001. *Evaluasi Dampak Erosi Tanah Model Pendekatan Ekonomi Lingkungan dalam Perlindungan DAS: Kasus Sub-DAS Besai DAS Tulang Bawang Lampung*, Bogor: ICRAF Southeast Asia.