

# POTENSI TANAH DAN LIMBAH PERTAMBANGAN EMAS RAKYAT UNTUK PENGEMBANGAN SORGUM MANIS SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL

*by* Dwi Fitri Yudiantoro

---

**Submission date:** 12-Aug-2019 02:49PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1159544890

**File name:** 11.\_Okt\_2017\_Potensi\_Tanah\_dan\_Limbah\_Pertambangan-.docx (2.58M)

**Word count:** 2056

**Character count:** 12516

YOGYAKARTA  
OKTOBER 2017

**PROSIDING**

ISBN 978-602-60245-0-3

# SCIENCE & TECHNOLOGY

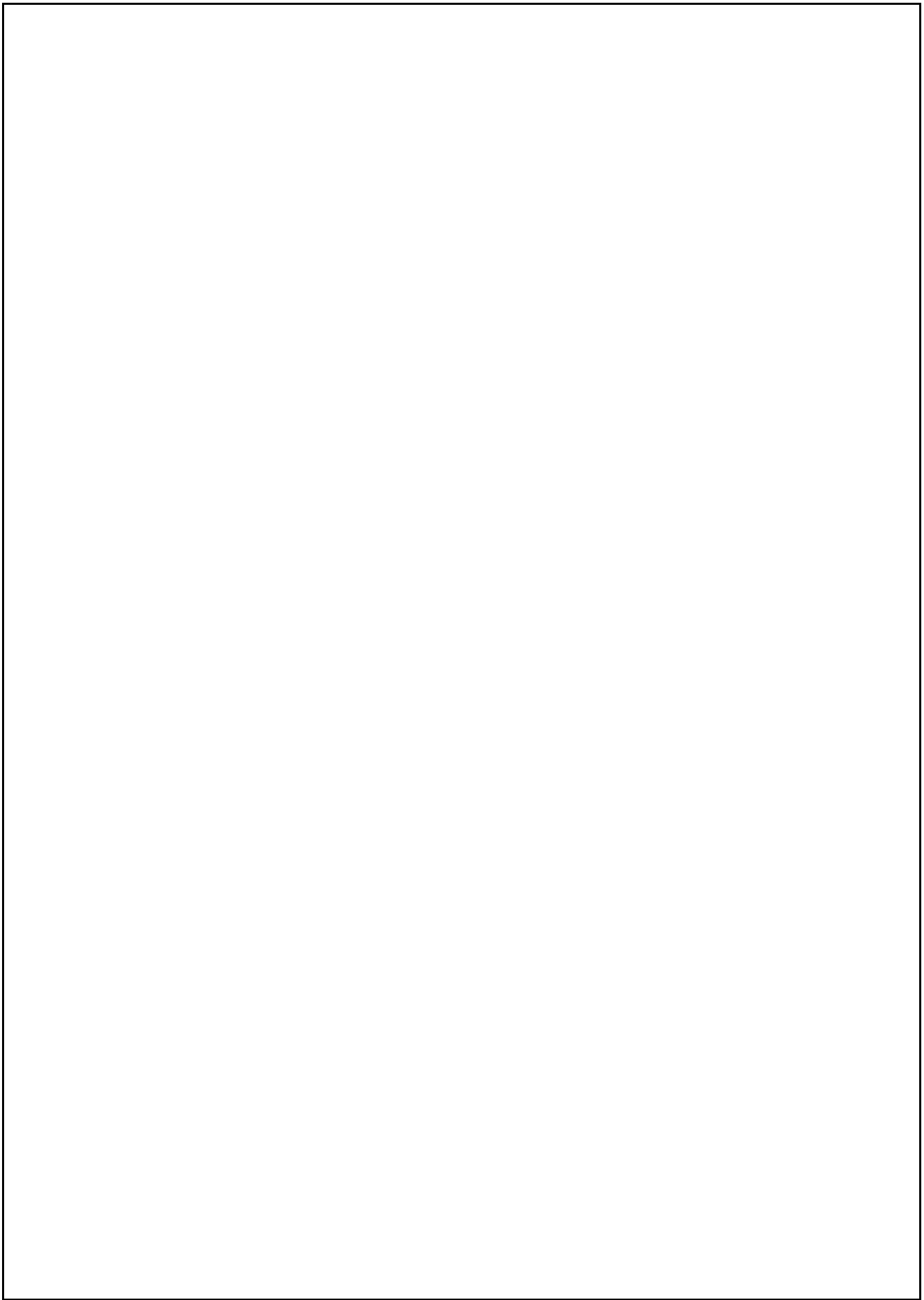
SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-3  
CALL FOR PAPERS DAN PAMERAN HASIL  
PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEMENRISTEKDIKTI RI

TATA KELOLA EKONOMI INDONESIA DALAM MASYARAKAT  
EKONOMI ASEAN DAN MENINGKATKAN MARTABAT BANGSA  
BERBASIS SUMBER DAYA ENERGI DAN MEMPERKOKOH SINERGI  
PENELITIAN ANTAR PEMERINTAH, INDUSTRI, DAN PERGURUAN TINGGI



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
YOGYAKARTA  
2017





## POTENSI TANAH DAN LIMBAH PERTAMBANGAN EMAS RAKYAT UNTUK PENGEMBANGAN SORGUM MANIS SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL

M. Nurcholis<sup>1</sup>, DiHaryanto<sup>2</sup>, D.F. Yudiantoro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>>study program of Soil Science, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

<sup>2</sup>>study program of Agrotechnology, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

<sup>3</sup>>study program of Geological Engineering, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"  
Yogyakarta

### Abstrak

Pertambangan emas rakyat menghasilkan material limbah yang berasal dari proses penambangan dan proses amalgamasi. Limbah ini perlu ditangani sehingga tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Disamping itu pemanfaatannya diharapkan juga member-an kemasalahatan dan bukan memberikan mudarat bagi kehidupan. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk pengembangan sorgum manis sebagai bahan baku untuk produkski bioetanol. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan sampel tanah dan material di lokasi alterasi ( dua sampel tanah), limbah padat amalgamasi (2 sampel material padat), tanah yang terdampak aliran limbah cair amalgamasi (5 sampel), dan tanah yang tidak terkena dampak tambang sebagai kontrol. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman sorgum manis dapat tumbuh dan berproduksi di media berupa material limbah, dan tanah terkontaminasi limbah memberikan hasil yang relatif sama dengan yang di tanah sawah dan tanah kebun tidak terkontaminasi. Nira yang dihasilkan dari batang sorgum manis juga memenuhi syarat untuk memproduksi bioetanol dengan menggunakan teknik fermentasi.

Kata kunci: tanah, tambang emas, sorgum manis, bioetanol

### Abstract

*The small scale gold mining might produces waste material derived from the mining and the amalgamation processes. This waste needs to be handled so as not to have a negative impact on the environment. Besides, the utilization of it would be hope to give benefit for living, not to harm the life. Based on problems, this research was aimed to grow sweet sorghum on the contaminated soil and waste material as raw material for bioethanol production. Research was carried out by collecting soil samples and materials at mining or alteration sites (two soil samples), amalgamated solid waste (one solid material samples), soils affected by amalgamated wastewater stream (seven samples), and non-impacted soil as control. The results of this study indicated that sweet sorghum plants might grow well in the media in the form of waste materials, and contaminated soil gives relatively the same results as those in the rice field and uncontaminated garden soil. The juice that was produced from sweet sorghm stem had enough sugar content for bioethanol production using fermentation technique.*

*Key words: soil, gold mining, sweet sorghum, bioethanol*

## **Pendahuluan**

Lahan tambang emas rakyat mempunyai areal yang tidak luas, namun proses penambangan dan penanganan lahan secara umum belum diupayakan dengan meminimalkan dampak negatif di lingkungan tambang. Proses amalgamasi di untuk memisahkan bijih emas dari material yang ditambang dilakukan dengan sederhana, dan kaidah keselamatan pekerja belum diperhatikan karena belum mempunyai pengetahuan yang cukup. Pengelolaan limbah cair dan padat dari amalgamasi belum dilakukan dan berpotensi mencemari lingkungan. Kandungan logam berat dalam limbah dapat menyebar melalui aliran air permukaan, sehingga berpotensi mencemari tanah, air permukaan, dan air tanah sehingga dapat membahayakan kesehatan manusia (Mudgal et al., 2010). Lahan bekas tambang di Marrakech Morocco Selatan, dimana sungai dan tanah tercemari oleh tembaga (Cu) dan seng (Zn) dari pelapukan mineral tambang seperti: pirrotit, sfalerit, galena, kalkopirit, arsenopirit, pirit dan magnetit, serta pH dari sungai berkisar 2,1-2,6, sehingga menjadikan pH sungai sangat asam (El Khalil dan El Hamani, 2008). Pemanfaatan lahan di lingkungan tambang emas untuk budidaya tanaman pertanian pangan berisiko terkontaminasi oleh logam-logam berat (Marino & Brica, 1997; Antonio, 2007). Kontaminan yang terdiri atas logam-logam berat yang berada dalam tanah dan air, serta aliran sungai dapat diserap oleh tumbuhan.

Sorgum manis merupakan salah satu sumberdaya hayati yang berpotensi besar untuk pakan industri terutama dalam memproduksi energi terbarukan (Zao et al., 2012), dan sebagai pakan ternak (Sirappa, 2003; Krismastuti, 2009). Sorgum mempunyai daya adaptasi yang luas terhadap berbagai kondisi lingkungan dan merupakan tanaman yang toleran terhadap kekeringan dan kesuburan rendah. Selain itu, kelebihan lain tanaman sorgum adalah tidak memerlukan persiapan lahan yang intensif serta dapat diratun. Kemampuan adaptasi inilah yang menjadi peluang untuk dikembangkannya usaha penanaman sorgum untuk di lahanlahan marginal (lahan kering, lahan masam, lahan salin dan lahan tidur). Sorgum mampu tumbuh dan berkembang di lahan pasca penambangan timah dengan pH 4.0 atau bereaksi masam, miskin hara dengan solum sangat tipis (Nurcliolis et al., 2013). Pemberian amelioran bahan organik bersama-sama, lempung sisa ekstraksi bijih timah berpengaruh baik meningkatkan solum, hara dan pH sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sorgum.

## **Bahan dan metode**

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan sampel tanah dan material di lokasi alterasi (dua sampel tanah), limbah padat amalgamasi (2 sampel material padat), tanah yang terdampak aliran limbah cair amalgamasi (5 sampel), dan tanah yang tidak terkena dampak tambang sebagai kontrol. Sampel tanah dan material limbah dikering anginkan untuk digunakan tahapan penelitian selanjutnya. Untuk penelitian penanaman sorgum menggunakan media tanam yaitu tanah dan limbah yang sebelumnya diayak lolos mata saring 4 mm, kemudian ditimbang 15 kg dan ditambah 5 kg pupuk organik dan dicampur serta pupuk NPK 5 g. Setelah tercampur dengan baik, media tersebut dimasukkan kedalam pot, dan biji sorgum ditanam. Kelengasan dari median tanam dijaga dalam kondisi di kisaran kapasitas lapangan dengan menambah air. Tanaman sorgum manis yang ditanam adalah varietas samurai- I, sebagai varietas produk iradiasi Pusat Aplikasi Iradiasi (PAIR) BATAN



yang sudah dilepas. Pemanenan tanaman dilakukan dengan memanfaatkan kondisi kadar gula yang maksimum. Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan sebelumnya kadar gula maksimum pada saat tanaman umur 115 hari. Pengukuran tinggi tanaman diameter batang, berat batang, jumlah daun dilakukan. Kadar gula diamati berdasarkan nilai Brix dari nira batang sorgum. Data diolah dengan menghitung standar deviasi, dan disajikan dalam grafik nilai rata-rata dari parameter dan standar deviasi.

### Hasil Pembahasan

#### 1. Kondisi lingkungan tambang emas rakyat

Tambang emas rakyat dilakukan dengan membongkar tanah permukaan dan menggali material penutup atau overburden (gambar 1a). Setelah mencapai zona alterasi yang prospek untuk diambil sebagai bahan yang diolah dilakukan pemilahan. Material yang berpotensi untuk diolah dikumpulkan dan diangkut ke tempat amalgamasi. Proses amalgamasi menyisakan limbah padat dan cair yang berpotensi mempengaruhi lingkungan (gambar 1b). Lahan yang berpotensi terkontaminasi dapat berwujud lahan tegalan (gambar 1c) dan lahan sawah (gambar 1d).



Gambar 1. a. Areal penambangan emas rakyat, b. Proses dan limbah amalgamasi, c. Tanaman pangan lahan kering, d. Lahan sawah dan tegalan

Permasalahan kontaminasi logam berat dan juga material berbahaya yang lain dapat muncul karena aliran dan material tersebut melalui aliran permukaan tanah (El Khalil dan El Hamani, 2008)

1.

## 2. Karakteristik sampel

Table 1. Soils, and other media for growing the sweet sorghum

No	Sample	Relation to contamination	Explanation
1	Alteration 1	Sources of conmaination	Located on the mining site, as the upper part of mountain
2	Alteration 2	Sources of contamination	Located on the beneath of mining site, as the upper part of mountain
3	Tailing	Source of contaminant from Hg treatment and heavy metals from alteration	Contaminant from Hg treatment resulted from amalgamation process, and heavy metals from alteration as solid residue containing heavy metals
4	Sawah 1	Suspected to contaminant	Heavy metals are transported by irrigation water as solution and suspended so lid
5	Sawah 2	Suspected to contaminant	Heavy metals are transported by irrigation water as solution and suspended so lid
6	Soil 1 (Warijan)	Contaminated soil	Soil on beneath the amalgamation process unit, that recieved liquid residue of amalgamation
7	Soil 2 (Sunardi)	Contaminated soil	Soil on beneath the amalgamation process unit, that recieved liquid residue of amalgamation
8	Soil 3 (Marsono)	Contaminated soil	Soil on beneath the amalgamation process unit, that recieved liquid residue of amalgamation
9	Soil 4 (Parmo)	Contaminated soil	Soil on beneath the amalgamation process unit, that recieved liquid residue of amalgamation
10	Soil 5 (Sumarjo)	Contaminated soil	Soil on beneath the amalgamation process unit, that recieved liquid residue of amalgamation
11	Control (Atmo)	Non contaminated soil	Soil developed on the outside of mining area and it does not contaminated

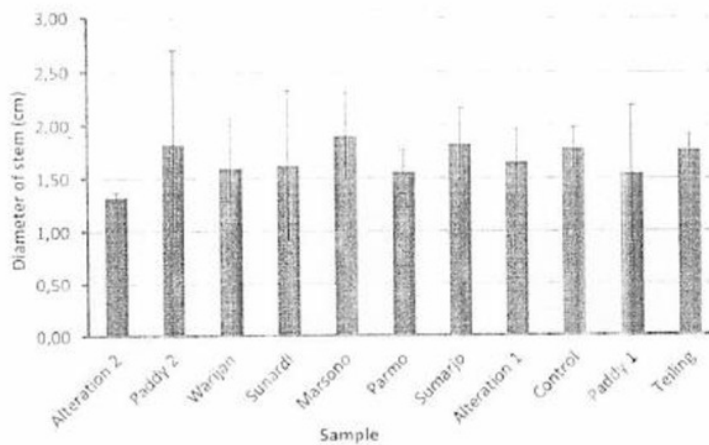
Sampel yang dikumpulkan dan sebagai media tumbuh untuk penanaman sorgum disajikan di Tabel 1. Sampel alteration 1 dan 2 adalah sumber kontaminasi berasal dari proses alterasi batuan yang menghasilkan material dengan kandungan emas dan logam-logam berat. Sampel tailing merupakan material residu proses amalgamasi sebagai media tumbuh

2.

Mengandung sumber kontaminan. Tanah yang dikumpulkan dari lokasi sekitar proses amalgamasi mendapat kontaminan dari limbah amalgamasi yang terpapar di permukaan tanah (sampel nomor 6 sampai dengan 10). Permasalahan kontaminasi dapat muncul jika limbah yang mengandung bahan atau senyawa berbahaya terapat dipermukaan tanah (antonio et al., 2007 ; Galavi et al., 2010). Adapun tanah yang tidak terpapar oleh kontaminan adalah sampel no. 11 yaitu berasal dari lahan pekarangan.

### 3. Produksi tanaman sorgum manis

Produktivitas tanaman sorgum, dalam penelitian ini, disajikan dalam bentuk performance dari tanaman sorgum yang terdiri atas diameter batang, tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat basah batan. Parameter tersebut dapat digunakan sebagai produktivitas biomassa yang dipakai sebagai bahan baku pembuatan etanol dan juga bahan pakan ternak.



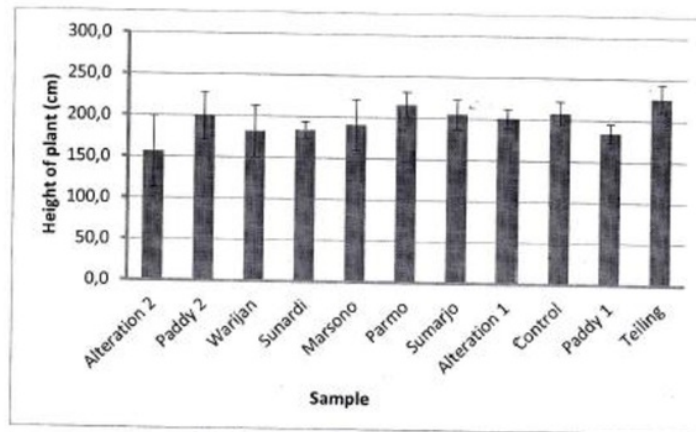
Gambar

Gambar 2. Diameter batang sorgum

menunjukkan hasil pengukuran diameter tanaman sorgum yang ditanam di media tanam berupa material alterasi dengan dua sampel menunjukkan pertumbuhan yang normal yaitu sekitar 1.5 cm. Untuk media tanam yang berupa tanah padi sawah memberikan hasil cukup baik namun mempunyai keanekaragaman yang tinggi, sehingga pada tanah sawah menunjukkan standar error yang tinggi. Untuk media tanam berupa tailing memberikan hasil diameter batang yang ukuran relatif sama dengan media yang lain. Media tanam untuk tanah-tanah yang berada di lingkungan pengolahan atau amalgamasi (5 sampel media) memberikan hasil yang baik. Media tanam sebagai kontrol berupa tanah yang berkembang di lokasi yang tidak terpengaruh dengan alterasi di lokasi tambang dan di luar amalgamasi memberikan hasil yang baik terhadap ukuran batang tanaman.

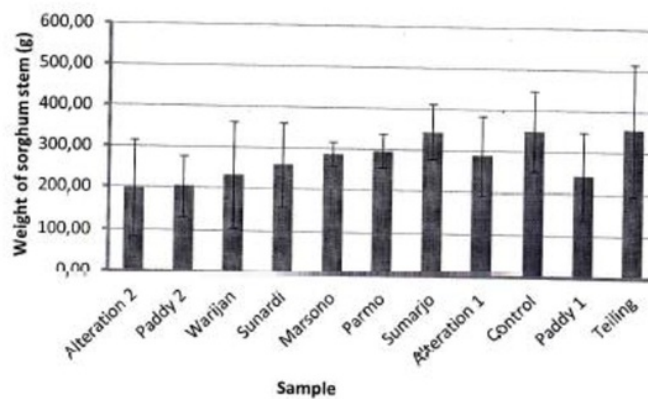


3.



Gambar 3. Tinggi tanaman sorghum

Tinggi tanaman sorgum manis varietas Samurai 1 yang ditanam di media tanam di lokasi penelitian disajikan di gambar 3. Secara umum tinggi tanaman sorgum manis varietas samurai 1 berkisar 150 sd 250 cm. Parameter mengenai tinggi tanaman sorgum ada yang berpendapat dapat berhubungan tingkat kerebahan tanaman. Namun hasil rangkuman data dari banyak variats sorgum tidak menunjukkan hal tersebut (Bean & McCollum, 2006). Yang menarik dari hasil penelitian ini adalah tanaman yang paling tinggi di antara media tanam yang dipakai untu menanam adalah tailing. Data diameter batang sorgum dan tinggi tanaman sorgum sebagai tolok ukur produksi biomasa tanaman. Potensi sorgum manis sebagai bahan baku dalam pembuatan sorgum ditentukan oleh massa batang sorgum, clan massa batang ditentukan oleh volume batang sorgum manis (Almodares & Hadi. 2009).

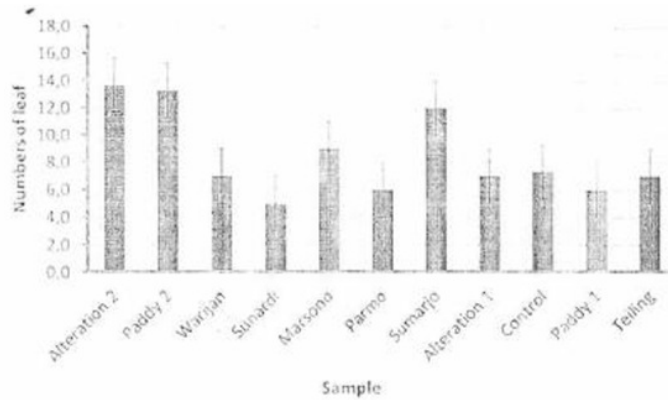


Gambar 4. Berat segar batang sorgum

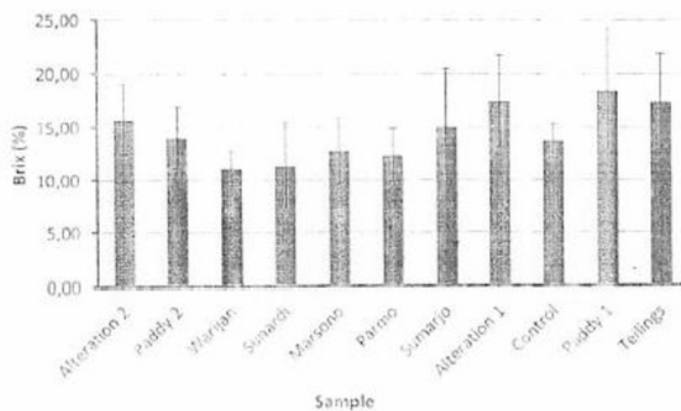
7.

Jumlah daun dalam tanaman mempunyai arti yang besar dalam hal fungsi tanaman sorgum manis sebagai pakan temak. Hal ini karena pada saat batang sorgum dipanen kondisi daun sorgum masih hijau. Hasil yang tinggi diperoleh untuk jumlah daun sorgum manis yang ditanam di media tanam dari alterasi, paddy soil dan contamminated soil di tempat Sumarjo. Dalam hal penghasil pakan ternak, tanaman sorgum berbagai macam varietas yang berasal dari

banyak negara mempunyai keunggulan daripada jagung (Bean & McCollum, 2006).



Gambar 5. Jumlah daun sorgum



Gambar 6. Angka brix nira batang sorgum

Gambar 6 menunjukkan nilai brix nira pada batang sorgum manis yang ditanam diberbagai jenis material media tumbuh di lingkungan tambang emas rakyat. Secara umum nilai brix nira batas sorgum hasil penanaman di tanah sekitar proses amalgamasi rendah. Namun untuk yang ditanam di tanah lain menunjukkan nilai brix yang tinggi. Hasil yang serupa juga diperoleh untuk angka brix nira yang ditanam di media tanam berupa tailing. Nilai brix mempunyai kedekatan dengan kadar gula, karena nilai ini didapat dari refraksi kristal dalam nira dan sebagian besar kristal dalam nira adalah jenis gula. Sehingga dengan nilai brix yang besar maka bagian yang dapat diubah menjadi gula semakin besar. Nira batang sorgum mengandung berbagai jenis gula, yang utama adalah glukosa, sukrosa dan fruktosa, sedang jenis maltosa, dekstrin, maltotriosa dan oligosakarida lainnya juga ada dalam konsentrasi yang rendah (Massoud & Razek, 2011). Nilai angka brix dari nira batang sorgum manis yang menunjukkan kadar gula sangat penting dalam hubungannya produksi bioetanol. Untuk fermentasi yang baik diperlukan kadar gula yang optimum. Dengan nira yang mempunyai kadar gula 161,50 g/l atau 16,1500/0 dapat difermentasi menggunakan khamir *Saccharomyces cerevisiae* menjadi etanol 80,56 gl atau 8,0560A (Nasidi et al., 2013). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa nira

batang sorgum dari penanaman di alteration 2. Tanah sawah 2 dan di teiling mempunyai kadar gula yang dapat diproses menjadi etanol.



Gambar 7. kondisi tanaman sorgum dewasa pada semua perlakuan

#### 4. Kondisi tanaman sorgum

Tanaman sorgum yang ditanam di seluruh jenis media menunjukkan performance yang relatif tidak menunjukkan perbedaan (Gambar 7). pertumbuhan semua tanaman yang ditunjukkan oleh tinggi tanaman dan warna daun tidak menunjukkan adanya gangguan secara morfologi. Tanaman sorgum mempunyai kemampuan untuk beradaptasi dengan kondisi tanah yang sangat miskin hara, bertekstur kasar, mineral primer didominasi kuarsa, dan kemasaman tanah yang tinggi (Nurcholis et al., 2013). Bahkan dalam kondisi kegarapan yang tinggipun beberapa kultivar tanaman sorgum yang mempunyai nisbah K/Na tinggi di batang dan akar dan sifat storage factor index (SFI) tinggi mampu membuat partisi antara akar dan batang. Hasilnya tanaman kultiva ini dapat tumbuh dan berproduksi pada tanah dengan keanekaragaman tinggi (Shakeri & Emam, 2007).

#### **Kesimpulan**

Lingkungan pertambangan emas rakyat menghasilkan material limbah yang berasal dari proses penambangan dan proses amalgamasi. Limbah dari proses penambangan yang berupa campuran material kasar yaitu fragmen batuan hasil lapukan dari fraksi halus yaitu tanah. Limbah dari proses amalgamasi berupa fraksi halus setelah fragmen hasil penampangan dan pemilihan material yang prospek dikuminasi dan proses pemutaran dalam tabung amalgamasi. Tanaman

sorgum manis yang ditanam dimedia berupa material limbah dan tanah terkontaminasi limbah memberikan hasil yang relatif sama dengan yang ditanah sawah dan tanah kebun tidak terkontaminasi. Perbedaan hasil dari diameter batang, tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah batang dan angka brix tidak memberikan pola untuk memutuskan jenis medis tanam yang terbaik dari sampel yang digunakan.

# POTENSI TANAH DAN LIMBAH PERTAMBANGAN EMAS RAKYAT UNTUK PENGEMBANGAN SORGUM MANIS SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL

---

## ORIGINALITY REPORT

---

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

---

## PRIMARY SOURCES

---

Exclude quotes Off

Exclude matches < 500 words

Exclude bibliography Off