

KARAKTERISTIK BIOLOGI DAN KIMIA TANAH SAWAH AKIBAT PEMBAKARAN JERAMI

Biological and Chemical Characteristics Burning Rice Straw of Paddy Soil

Annisa Tommy^{1*}, Mukhlis², Benny Hidayat²

¹Alumnus Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

² Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

*Corresponding Author: annisatommy@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this research was to study the biological and chemical characteristics of paddy soil caused of burning rice straw. This research was conducted in Subdistrict Tanjung Morawa, District Deli Serdang, North Sumatera Province. Sampling was done at the public rice field with straw burning over it and Balai Benih Sari Murni which never burning straw. Soil samples were taken under the heap of burnt straw in three times, i.e after burning soon (0 week after harvesting), 1 and 2 week after harvesting to analyze the number of arthropod an microorganisms, soil colour, texture, pH, C-organic, N-total, P-available, and K-exchangable in The Soil Biology, Soil Chemical and Fertility, and Research and Technology Laboratory, Agricultural Faculty of North Sumatera University, Medan. The results showed that the soil with straw burning over it has the number of arthropod and microorganism, C-organic, N-total, and P-available is lower than the unburnt soil. pH and K-exchangeable of the burnt soil is higher than the unburnt soil. In 2 weeks after burning, the number of arthropod and microorganism, C-organic, and P-available gets recovery from before.

Keywords : paddy soil, rice straw, burning

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat biologi dan kimia tanah sawah akibat pembakaran jerami. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Pengambilan sampel dilakukan di lahan sawah rakyat dengan pembakaran jerami di atasnya dan Balai Benih Sari Murni yang tidak pernah dilakukan pembakaran jerami. Sampel tanah diambil di bawah tiga tumpukan bakaran jerami pada 3 waktu pengambilan, yaitu segera setelah pembakaran (0 minggu setelah panen), 1 dan 2 minggu setelah panen untuk dianalisis jumlah arthropoda dan mikroorganisme tanah, warna tanah, tekstur, pH, C-organik, N-total, P-tersedia, dan K-tukar tanah di Laboratorium Biologi Tanah, Kimia dan Kesuburan Tanah, serta Laboratorium Riset dan Teknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan. Hasil analisis menunjukkan bahwa tanah dengan pembakaran jerami di atasnya memiliki jumlah arthropoda dan mikroorganisme, C-organik, N-total, dan P-tersedia tanah lebih rendah dibandingkan dengan tanah tanpa pembakaran. Namun pH dan K-tukar pada tanah yang dilakukan pembakaran jerami di atasnya memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah tanpa pembakaran. Dalam waktu 2 minggu setelah pembakaran, jumlah arthropoda dan mikroorganisme tanah, kadar C-organik, serta P-tersedia tanah mengalami pemulihan dari minggu sebelumnya.

Kata kunci : tanah sawah, jerami padi, pembakaran

PENDAHULUAN

Sawah merupakan lahan untuk budidaya tanaman padi. Di Sumatera Utara, luasnya mencapai 703.168 ha pada tahun 2011. Luas ini mengalami peningkatan dari tahun 2010 sebesar 702.308 ha (BPS Sumut, 2011). Adanya peningkatan luas tanam ini menunjukkan bahwa lahan sawah merupakan pemasok beras terbesar dibandingkan lahan kering. Perluasan areal ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pangan manusia, khususnya masyarakat Indonesia yang sebagian besar makanan pokoknya adalah beras.

Tanaman padi selain menghasilkan padi, juga menghasilkan jerami padi. Massa jerami yang dihasilkan dapat mencapai 7-8 ton/ha per musim panen. Massa ini dihitung berdasarkan *grain-straw ratio* (2:3). Hal ini menunjukkan bahwa massa jerami yang dihasilkan sangat bergantung dari hasil gabah yang dihasilkan pada saat panen (Ponnamperuma, 1982). Namun, kebanyakan para petani belum menganggap jerami sebagai produk yang memiliki nilai ekonomis,

sehingga ketersediaan jerami ini dianggap sebagai limbah utama dalam sistem pertanaman padi.

Oleh karena keterbatasan pengetahuan dan teknologi terhadap jerami, serta masa tenggang tanam yang singkat; maka petani memperlakukan jerami dengan menumpuk dan membakar secara langsung di atas lahan sawah. Walaupun ada juga sebagian petani memanfaatkan jerami sebagai mulsa, kompos, dan pakan ternak.

Tanjung Morawa merupakan wilayah sentra pertanaman padi di Provinsi Sumatera Utara yang terdekat dengan Kota Medan. Lokasi ini berjarak 16 km dari kota Medan. Sekitar 49 % penduduknya bermatapencaharian sebagai petani padi sawah dengan total luas lahan sawah sebesar 2,5 juta ha (BPS Kabupaten Deli Serdang, 2012). Setiap kali musim panen padi, petani di lokasi ini selalu membakar limbah jerami di atas lahan sawah dengan anggapan tanah sawah akan subur kembali karena abu dari proses bakaran tersebut.

Pembakaran jerami menghasilkan abu jerami. Keberadaan abu jerami ini telah banyak diteliti untuk kepentingan pengembangan pertanian. Namun, pembakaran jerami di atas tanah dapat menaikkan temperatur tanah pada kedalaman 1 cm antara 338⁰C hingga 422⁰C (Biederbeck, *et al.*, 1980), sehingga mengakibatkan perubahan terhadap karakteristik tanah sawah itu sendiri. Sifat biologi dan kimia adalah karakteristik yang paling dipengaruhi oleh panas dari pembakaran.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang pengaruh pembakaran jerami terhadap sifat biologi dan kimia tanah sawah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan survei lapangan dengan metode sampling terhadap karakteristik biologi dan kimia tanah sawah yang dilakukan pembakaran jerami di atasnya kemudian dibandingkan dengan tanah sawah yang tidak pernah dilakukan pembakaran. Sampling

Contoh tanah diambil di bawah tiga tumpukan bakaran jerami pada tiga waktu pengambilan, yaitu segera setelah pembakaran (0 MSP), 1 dan 2 MSP. Analisis sifat biologi dan kimia tanah meliputi jumlah arthropoda tanah dengan menggunakan metode *Tullgren Funnel* dan jumlah mikroorganisme tanah dengan metode *Most Probable Number*, warna tanah dengan menggunakan buku *Standard Soil Colour Chart* dan tekstur metode hydrometer, Analisis kimia meliputi penetapan pH metode elektrometri, Kadar C-organik dengan metode Walkley and Black. Nitrogen total dengan metode Kjeldhal, P-tersedia tanah dengan menggunakan Bray II, dan K-tukar tanah dengan menggunakan ekstrak CH₃COONH₄ 1N pH 7.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Survei di Lapangan

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, diketahui bahwa seluruh petani di lokasi pengamatan menumpuk dan membakar jerami di atas lahan sawah. Pembakaran yang dilakukan oleh petani adalah pembakaran

tidak sempurna karena tidak seluruh tumpukan jerami menjadi abu. Ada sekitar sepuluh tumpukan jerami yang diamati pada saat kunjungan lokasi dengan massa jerami yang bervariasi. Namun, hanya tiga tumpukan jerami yang diambil sebagai lokasi

pengambilan sampel. Massa jerami ini dihitung dengan menggunakan pendekatan *Grain-straw ratio* (2:3). Adapun data dari tiga tumpukan jerami tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Massa jerami (kg/ha) berdasarkan *grain straw ratio* (2:3)

Lokasi Pembakaran	Produksi Padi	Massa Jerami*
A	3300	4950,0
B	3075	4612,5
C	2775	4162,5

*Massa jerami dihitung berdasarkan rasio gabah-padi (2:3)

Dari lapangan (lokasi pengambilan sampel) diketahui bahwa pembakaran jerami di atas areal sawah dilakukan petani dengan alasan yang sama, yaitu agar tumpukan jerami tidak mengganggu untuk pertanaman berikutnya. Pembakaran jerami yang dilakukan petani setempat juga dengan model yang berbeda-beda. Rata-rata petani melakukan penjemuran terlebih dahulu dan pembalikan jerami selama beberapa hari dengan harapan seluruh tumpukan jerami benar-benar dalam kondisi kering dan dapat dibakar sekali habis. Cuaca pada saat pemanenan dan ketinggian areal sawah itu sendiri juga sangat menentukan kualitas

jerami yang dihasilkan. Apabila cuaca hujan satu hari sebelum panen, maka jerami yang dihasilkan akan sangat basah dan sulit untuk dibakar. Dalam hal ini, petani biasanya membutuhkan waktu yang lebih lama untuk membakar jeraminya.

Sifat-sifat Biologi Tanah

Sifat biologi yang diamati meliputi jumlah arthropoda dan mikroorganisme tanah. Tanah yang dilakukan pembakaran jerami di atasnya memiliki jumlah arthropoda dan mikroorganisme yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah tanpa pembakaran. Namun, dalam waktu 2 minggu ketersediaan jumlah arthropoda dan mikroorganisme tanah mengalami pemulihan

dikarenakan suhu tanah kembali normal

seperti kondisi awal sebelum pembakaran.

Tabel 2. Jumlah Arthropoda dan Mikroorganisme Tanah Sawah Akibat Pembakaran Jerami

Tindakan Terhadap Jerami	Jumlah Arthropoda Tanah						Jumlah Mikroorganisme Tanah		
	0 MSP		1 MSP		2 MSP		0 MSP	1 MSP	2 MSP
	Jenis	Jumlah	Jenis	Jumlah	Jenis	Jumlah	----- populasi/10 g tanah -----		
		--individu--		-- individu --		-- individu --			
Tanpa Pembakaran	Semut	7	Semut	7	Semut	13	5,000x10 ⁵	25,000x10 ⁵	43,000x10 ⁵
			Kutu	1					
Lokasi A	-	0	Semut	2	Semut	20	0,170x10 ⁵	0,180x10 ⁵	8,000x10 ⁵
Lokasi B	Kutu	1	Semut	11	Semut	21	0,095x10 ⁵	0,320x10 ⁵	0,210x10 ⁵
Lokasi C	-	0	Semut	3	Semut	9	0,032x10 ⁵	2,400x10 ⁵	16,000x10 ⁵

Keterangan : MSP = Waktu pengambilan sampel (Minggu Setelah Pembakaran)

Pembakaran jerami di atas lahan sawah menghasilkan jumlah arthropoda dan mikroorganisme tanah yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan tanah tanpa pembakaran. Jumlah arthropoda dan mikroorganisme ini dapat dilihat pada 0 minggu setelah pembakaran atau pada saat setelah pembakaran (Tabel 1 dan Tabel 2). Pada tanah yang dilakukan pembakaran jerami di atasnya ditemukan arthropoda sebesar 0-1 individu, sedangkan pada tanpa pembakaran ditemukan 7 individu arthropoda tanah. Jumlah mikroorganisme pada tanah tanpa pembakaran sebesar $5,000 \times 10^5$ populasi/10 g tanah. Sementara pada tanah yang dilakukan pembakaran jerami di atasnya hanya ditemukan mikroorganisme sebesar $0,032 \times 10^5 - 0,017 \times 10^5$ populasi/10 g tanah. Hal ini menunjukkan bahwa pembakaran jerami dapat merubah kondisi lingkungan dalam tanah sehingga sangat mempengaruhi kehidupan arthropoda dan mikroorganisme di dalam tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Verma dan Jayakumar (2012) yang mengemukakan bahwa efek langsung dari pembakaran adalah matinya mikroorganisme

dan invertebrata tanah karena keduanya peka pada suhu tinggi. Suhu tanah sawah diduga meningkat karena adanya pengaruh panas yang merambat dari pembakaran jerami di atasnya. Suhu pembakaran jerami di areal terbuka dapat mencapai 700°C (Ponnamperuma, 1982).

Namun dalam waktu 2 minggu, jumlah arthropoda dan mikroorganisme tanah mengalami pemulihan (*recovery*). Jumlah arthropoda tanah mengalami peningkatan menjadi 9-21 individu sedangkan jumlah mikroorganisme tanah menjadi $0,210 - 16,000 \times 10^6$ populasi/10 g tanah.

Tekstur

Tanah

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa tanah dengan pembakaran jerami di atasnya memiliki tekstur tanah yang tidak jauh berbeda dengan tanah tanpa pembakaran. Tekstur tanah merupakan perbandingan antara fraksi tanah (pasir, debu, dan liat) dalam persen.

Tabel 3. Distribusi partikel akibat pembakaran jerami

Tindakan Terhadap Jerami	Liat			Debu			Pasir			Tekstur Tanah		
	0 MSP	1 MSP	2 MSP	0 MSP	1 MSP	2 MSP	0 MSP	1 MSP	2 MSP	0 MSP	1 MSP	2 MSP
	----- % -----											
Tanpa Pembakaran	25,44	33,44	33,44	28	32	32	46,56	34,56	34,56	Llip	Lli	Lli
Lokasi A	29,44	25,44	29,44	30	20	28	40,56	54,56	42,56	Lli	Llip	Lli
Lokasi B	39,44	41,44	39,44	26	28	30	34,56	30,56	30,56	Lli	Li	Lli
Lokasi C	49,44	45,44	45,44	32	34	30	18,56	20,56	24,56	Li	Li	Li

Keterangan : MSP = Waktu pengambilan sampel (Minggu Setelah Paembakaran)
 Llip = Lempung liat berpasir
 Lli = Lempung berliat
 Li = Liat

Tekstur tanah pada tanah tanpa pembakaran dan pembakaran tidak jauh berbeda dengan distribusi ukuran fraksi tanah didominasi oleh fraksi pasir dengan persentase >18 – 46 % kemudian diikuti oleh fraksi liat >20% dan fraksi debu 20 – 34 %.

Warna Tanah

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap warna tanah, perlakuan pembakaran jerami di atas areal sawah tidak menunjukkan perbedaan warna yang signifikan dengan tanah sawah tanpa pembakaran.

Tabel 4. Warna Tanah Akibat Pembakaran Jerami

Tindakan Terhadap Jerami	Warna Tanah		
	0 MSP	1 MSP	2 MSP
Tanpa Pembakaran	10 YR 4/2 Coklat kuning keabuan	10 YR 4/2 Coklat kuning keabuan	10 YR 5/2 Coklat kuning keabuan
Lokasi A	2,5 Y 6/1 Abu kekuningan	2,5 Y 5/4 Coklat kekuningan	10 YR 5/4 Coklat kekuningan pudar
Lokasi B	10 YR 4/2 Coklat kuning keabuan	10 YR 5/4 Coklat kekuningan pudar	10 YR 5/4 Coklat kekuningan pudar
Lokasi C	10 YR 5/4 Coklat kekuningan pudar	10 YR 7/4 oranye kuning pudar	10 YR 5/6 Coklat kekuningan

Keterangan : MSP = Waktu pengambilan sampel (Minggu Setelah Pembakaran)

Pembakaran jerami di atas lahan sawah tidak menghasilkan warna tanah yang berbeda dengan tanah tanpa pembakaran. Hal ini dapat dilihat pada warna tanah dengan perlakuan pembakaran memiliki hue yang sama dengan tanah tanpa pembakaran yaitu 10 YR, hanya saja value dan kroma pada tanah dengan pembakaran jerami relatif lebih

tinggi dibandingkan dengan tanah tanpa pembakaran.

Sifat Kimia Tanah

Pembakaran jerami di atas tanah sawah mempengaruhi nilai pH, kadar C-organik, N-total, P-tersedia, dan K-tukar tanah. Tanah yang dilakukan pembakaran jerami di atasnya memiliki nilai pH, dan K-tukar tanah yang lebih tinggi dibandingkan tanah tanpa pembakaran. Sedangkan C-organik, N-total, dan P-tersedia tanah memiliki kadar yang lebih rendah bila dibandingkan dengan tanah tanpa pembakaran.

Abu hasil pembakaran selain mampu menetralisasi kemasaman tanah, juga mengandung K, Ca, dan Mg (Khanna, *et al.*, 1994 dalam Certini, 2005). Akibatnya pada tanah yang dilakukan pembakaran jerami memiliki pH dan kadar K yang lebih tinggi dibandingkan tanpa pembakaran. Kadar K tukar pada tanah dengan pembakaran jerami di atas lahan sawah berkisar antara 0,39-0,65 me/100 g dengan kriteria sedang hingga tinggi. Sedangkan kadar K tukar pada tanah tanpa pembakaran hanya 0,28 me/100 g dengan kriteria rendah.

Kadar C-organik dan K-tukar tanah juga mengalami peningkatan dalam waktu 2 minggu. Kadar C-organik pada waktu setelah pembakaran berkisar antara 0,10-0,20% tergolong sangat rendah (0 MSP), kemudian mengalami peningkatan menjadi 0,30-0,51 % dengan kriteria sangat rendah (1 MSP) dan setelah 2 minggu menjadi 1,25-2,09 % dengan kriteria rendah hingga sedang. K-tukar pada 0 MSP berkisar antara 0,39 – 0,65 me/100 g dengan kriteria sedang hingga tinggi, setelah 1 minggu mengalami peningkatan menjadi 0,40-0,74 me/100 g dengan kriteria sedang hingga tinggi, dan terus mengalami peningkatan pada 2 MSP menjadi 0,52-0,80 me/100 g. Hal ini diduga karena adanya mineralisasi dari abu dan arang hasil bakaran jerami.

Tabel 5. Kadar C-organik, N-total, P-tersedia, dan K-tukar tanah akibat pembakaran jerami

Tindakan Terhadap Jerami	pH Tanah			C-organik Tanah			N-total tanah			P-tersedia tanah			K-tukar tanah		
	0 MSP	1 MSP	2 MSP	0 MSP	1 MSP	2 MSP	0 MSP	1 MSP	2 MSP	0 MSP	1 MSP	2 MSP	0 MSP	1 MSP	2 MSP
				----- % -----			----- % -----			----- ppm -----			----- me/100 g -----		
Tanpa Pembakaran	5,91	5,99	5,96	0,81	0,76	1,71	0,42	0,57	0,55	16,00	18,29	16,00	0,28	0,43	0,39
Lokasi A	6,49	6,16	6,11	0,17	0,30	1,25	0,25	0,34	0,34	3,07	8,86	20,29	0,39	0,40	0,52
Lokasi B	6,27	6,36	6,37	0,20	0,41	2,09	0,40	0,45	0,46	3,71	10,00	10,58	0,63	0,74	0,80
Lokasi C	6,25	6,20	6,19	0,10	0,51	2,01	0,43	0,39	0,34	5,43	14,57	15,43	0,65	0,63	0,70

Keterangan : MSP = Waktu pengambilan sampel (Minggu Setelah Panen)

Pembakaran jerami di atas lahan sawah mampu meningkatkan suhu tanah pada kedalaman tertentu. Hal ini dikarenakan adanya panas yang merambat dari suhu pembakaran jerami. Namun kelemahan dari penelitian ini adalah tidak diketahui suhu tanah pada saat pembakaran berlangsung dikarenakan tidak tersedianya alat penunjang. Oleh karena itu, hanya dikaitkan dengan pernyataan Ponnampereuma (1982) bahwa suhu pembakaran jerami di areal terbuka dapat mencapai 700°C sehingga hal ini dapat mengakibatkan kadar N organik di dalam tanah hilang atau berkurang akibat adanya volatilisasi (penguapan) secara langsung (Fisher and Binkley, 2000 dalam Certini, 2005). Keadaan ini dapat dilihat dari hasil analisis pada tanah dengan pembakaran jerami di atasnya (Tabel 5) bahwa kadar N pada saat setelah pembakaran (0 MSP) berkisar antara 0,25-0,43 %, dan dalam waktu 2 minggu mengalami penurunan menjadi 0,34-0,46 %. Walaupun demikian, keduanya masih tergolong sedang. Namun, pada tanah tanpa pembakaran memiliki kadar N sebesar 0,42 % dengan kriteria sedang (0

MSP) dan mengalami peningkatan dalam 2 minggu menjadi 0,55 % (kriteria tinggi).

Kadar P-tersedia pada tanah dengan pembakaran jerami di atasnya berkisar antara 3,07-5,43 ppm lebih rendah dibandingkan dengan tanah tanpa pembakaran yang memiliki nilai sebesar 16,00 ppm. Dalam waktu 2 minggu, kadar P pada tanah dengan pembakaran jerami di atasnya mengalami peningkatan menjadi 10,58-20,29 ppm. Namun, peningkatan ini tidak lebih besar dari kadar P-tersedia pada tanah tanpa pembakaran. Hal ini disebabkan karena tanah tanpa pembakaran merupakan tanah sawah milik Balai yang mendapat perlakuan pemupukan yang lebih intensif dibandingkan dengan tanah rakyat yang dilakukan pembakaran.

Berdasarkan hasil survei diketahui bahwa pembakaran jerami dengan bobot yang beragam yang dilakukan oleh petani di daerah Tanjung Morawa belum memberikan pengaruh yang besar terhadap perubahan beberapa sifat biologi dan kimia tanah sawah. Beberapa sifat kimia pada tanah yang dilakukan pembakaran jerami di atasnya

mengalami pemulihan (*recovery*) setelah 2 minggu. Hal ini diduga karena perbedaan bobot jerami yang diperoleh di lapangan memiliki selisih yang tidak besar yaitu hanya sebesar 338-450 kg (Tabel 1), sehingga tanah yang pada dasarnya memiliki daya sangga dapat mengatasi perubahan yang terjadi di sekitarnya. Walaupun belum ada perubahan besar yang terlihat pada sifat biologi dan kimia tanah sawah akibat pembakaran jerami, pembakaran jerami ini lebih baik tidak dilakukan karena dapat menyebabkan polusi udara dan hara yang terdapat dalam jerami akan banyak hilang. Selain itu, dalam jangka panjang, pembakaran jerami di atas lahan sawah dapat menyebabkan rusaknya kualitas tanah baik dari segi fisika, biologi, maupun kimia tanah. Oleh karena itu, lebih baik menggunakan jerami sebagai kompos atau ditanam dalam keadaan segar untuk mengoptimalkan fungsi jerami bahan organik ke dalam sistem tanah tanaman.

KESIMPULAN

Tanah yang dilakukan pembakaran jerami di atasnya memiliki jumlah arthropoda dan

mikroorganisme, kadar C-organik, N-total, serta P-tersedia yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah tanpa pembakaran. Sebaliknya pH dan K-tukar tanah pada tanah yang dilakukan pembakaran jerami di atasnya lebih tinggi dibandingkan tanah tanpa pembakaran. Namun dalam waktu 2 minggu terjadi pemulihan (*recovery*) kembali terhadap jumlah arthropoda dan mikroorganisme tanah, kadar C-organik dan P-tersedia tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Biederbeck, V. O., C. A. Campbell, K. E. Bowen, M. Schmitzer, and R. N. Melver. 1980. Effect of Burning Cereal Straw On Soil Properties and Grain Yield in Saskatchewan. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 44 : 103-111
- BPS Kabupaten Deli Serdang. 2012. Kecamatan Tanjung Morawa Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Deli Serdang dan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Deli Serdang
- Certini, G. 2005. Effects of fire on properties of forest soils: a review. *Oecologia* 143: 1–10
- Ponnamperuma, F. N. 1982. Straw As A Source Of Nutrients For Wetland Rice. *In* The International Conference On Organic Matter and Rice. Proceeding. IRRI
- Verma, S. and S. Jayakumar. 2012. Impact Of Forest Fire On Physical, Chemical,

and Biological Properties Of Soil : A
Review. *In* Proceedings Of The
International Academic Of Ecology

and Enviromental Science 2(3): 168-
176