

KAJI EKSPERIMEN PEMBAKARAN TANAH GAMBUT PADA SKALA LABORATORIUM DENGAN LAJU ALIRAN UDARA 3 M/DETIK

Yogi Wibowo Agusta¹, Awaludin Martin²

Konversi Energi, Teknik Mesin, Universitas Riau

¹yogi.wibowo7726@student.unri.ac.id, ²awaludinmartin01@gmail.com

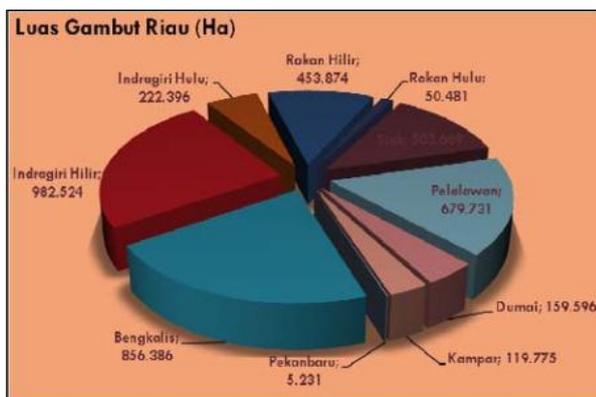
ABSTRACT

Peatlands play an important role in climate change and biodiversity which is currently increasingly threatened. Peat land in Indonesia is quite extensive, which is around 20.6 million ha or 10.8% of Indonesia's land area. In Sumatra, fires in wetlands / peat are a major problem that continues. At the same time, fire is used as a tool in the use of peat land, there is high population pressure and development on the land. It is necessary to identify, study and solve fire problems based on sustainable development and conservation of peatlands. This research method is to analyze the combustion triggering caused by cigarette butts and the rate of combustion that is affected by air flow. Peat testing is carried out on peat that has been dried in the oven for 8 hours. The sample treatment by giving cigarette butts as a trigger and giving air flow with the average speed of Riau province. The maximum temperature of peat combustion is 892 ° C and the average creep velocity is 68.37 mm/hour. Burning cannot be triggered if the peat is wet.

Keywords: peat fires, fire phenomena, influence of air flow

1. Pendahuluan

Lahan gambut berperan penting dalam perubahan iklim serta keanekaragaman hayati yang saat ini eksistensinya semakin terancam. Lahan gambut di Indonesia cukup luas, yaitu sekitar 20,6 juta ha atau 10,8 % dari luas daratan Indonesia. Lahan rawa gambut tersebut sebagian besar terdapat di empat pulau besar di Indonesia, yaitu Sumatera 35%, Kalimantan 32%, Sulawesi 3% dan Papua 30% [1]. Provinsi Riau merupakan wilayah yang memiliki lahan gambut yang terluas di Sumatera 4,044 juta ha (56,1 % dari luas lahan gambut Sumatera atau 45% dari luas daratan Propinsi Riau). Kandungan karbon tanah gambut di Riau tergolong yang paling tinggi di seluruh Sumatera bahkan se-Asia Tenggara. [2]. Luas area gambut dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Luas Gambut Riau [2]

penurunan fungsi gambut secara cepat. Kebakaran pada lahan gambut tidak hanya membakar vegetasi dan lapisan gambut, tetapi juga akan mengganggu ekosistem secara keseluruhan.

Berdasarkan beberapa kajian ilmiah diketahui bahwa kebakaran lahan dan hutan telah menyebabkan biji-biji tumbuhan yang tersimpan di dalam tanah/lantai hutan juga ikut rusak/musnah. Berdasarkan hal tersebut maka peluang tumbuhnya jenis tumbuhan asli setempat sangatlah kecil [3].

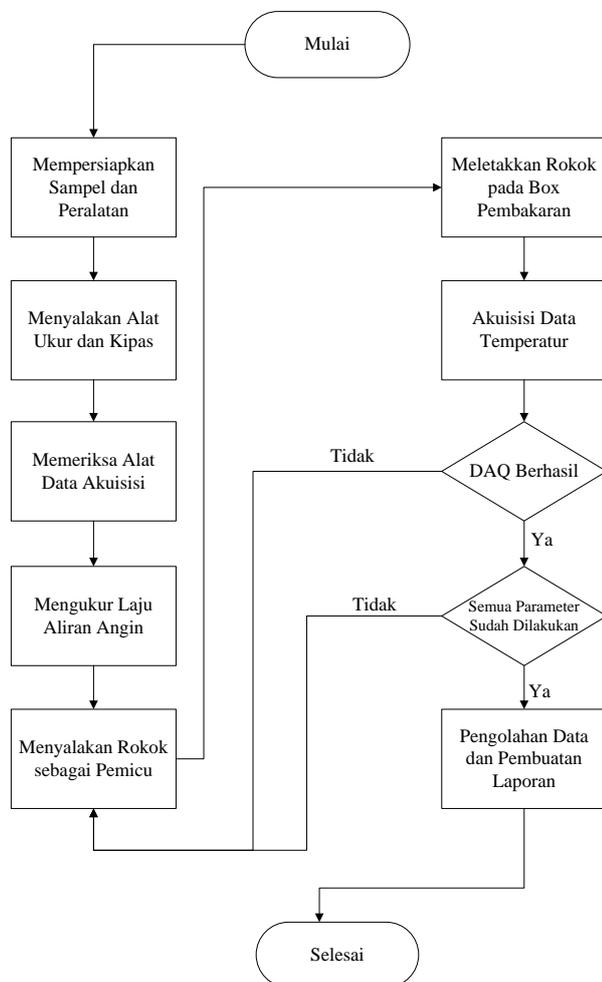
Pemicu terjadinya kebakaran lahan gambut sering juga karena faktor kesengajaan, meskipun hukuman bagi pelaku pembakaran sudah diterapkan. Proses pembukaan lahan baik pada skala besar maupun kecil merupakan penyebab utama kebakaran lahan gambut karena faktor kesengajaan. Proses pembakaran lahan juga biasa dilakukan petani pada skala kecil dengan tujuan untuk mendapatkan abu sebagai bahan amelioran. Pada awalnya petani hanya membakar serasah yang ada di permukaan lahan, namun sangat sulit untuk melokalisir proses pembakaran agar lapisan gambut tidak turut terbakar, kebakaran juga akan sulit dikendalikan jika terjadi dalam kondisi angin besar [4].

Kebakaran lahan gambut sepertinya sudah menjadi momen setiap musim kemarau, sehingga berprestasi sebagai negara pengekspor asap terbesar. Pencegahan lahan gambut terbakar hanya dapat dilakukan dengan mengembalikan fungsi gambut seperti semula.

Kebakaran merupakan penyebab degradasi lahan gambut yang dapat menyebabkan

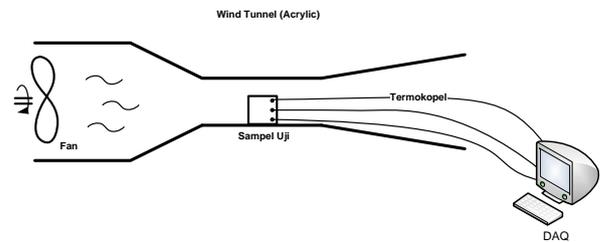
2. Metodologi

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian eksperimental (experimental research) yaitu proses perencanaan untuk mencari data sebab akibat dalam suatu proses melalui eksperimen. Secara garis besar metode dan mekanisme penelitian yang dilakukan melalui penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Pengujian pembakaran smoldering dilakukan dengan peletakan puntung rokok di atas tanah gambut sebagai pemicu pembakaran dan diberikan aliran udara sebagai pengaruh pembakaran. Temperatur pada pengujian ini dideteksi oleh termokopel dan akan dikonversikan dalam bentuk angka oleh *DAQ System* pada *software Excell*. Skema alat pengujian dan proses pengujian dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4 di bawah ini:



Gambar 3. Skema Alat Pengujian



Gambar 4. Proses Pengujian Sampel Gambut

3. Hasil

3.1 Karakteristik Tanah Gambut

Karakteristik fisik sampel gambut Pelalawan berdasarkan klasifikasi gambut Kampat (ASTM D4227-13) sebagai gambut yang memiliki kadar abu sedang (5-15%) dan Hemic (33-67%) atau semi fibrous [5].

3.2 Pengeringan Sampel Tanah Gambut

Pengeringan sampel menggunakan oven disebabkan oleh keadaan sampel yang basah. Pengeringan dilakukan untuk mendukung terbakarnya sampel sehingga dapat diketahui pengaruh pembakaran yang disebabkan oleh aliran udara. Pembakaran akan terjadi ketika kadar air di dalam material gambut pada basis kering (dry base). Untuk membuat tanah gambut menjadi kering, dilakukan pemanasan pada temperatur 135°C selama 8 jam [6]. Hasil pengeringan tanah dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini

Tabel 1. Pengeringan Tanah Gambut

No.	Massa (gram)	Temperatur (°C)	Mass Loss (%)
1	1000	135	74

3.3 Nilai Kalor Pemicu

Nilai kalor dicari untuk mengetahui kalor yang ada pada tiap pemicu yang digunakan tiap gramnya. Pemicu yang digunakan adalah puntung rokok yang mana dengan ukuran 30 mm yang memiliki massa yang berbeda. Nilai kalor didapat dari pengujian dengan menggunakan alat Digital Bomb Calorimeter C-200, dimana data didapat berupa temperature rise dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

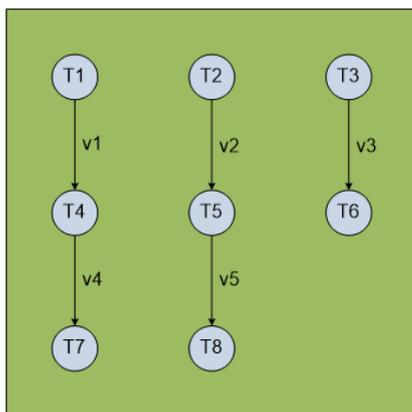
Tabel 2. Nilai Kalor Pada Rokok

No.	Jenis Rokok	Ukuran (mm)	Nilai HHV (kJ/gram)
1	A	30	9471,49
2	B		10991,89
3	C		7722,63

3.4 Perambatan Pembakaran Gambut

a. Perambatan Arah Vertikal

Kecepatan perambatan pembakaran pada arah vertikal dicari disetiap termokopel (Th), dan akan didapat kecepatan (v) dari satu termokopel ke termokopel lainnya, dimana v_1 merupakan kecepatan perambatan pembakaran dari termokopel posisi 1 (Th1) ke termokopel posisi 4 (Th4), dan v_2 merupakan kecepatan perambatan pembakaran dari termokopel posisi 4 (Th4) ke termokopel posisi 7 (Th7) [7], dan seterusnya yang dapat dilihat pada skema perambatan pembakaran pada Gambar 5 dibawah ini:



Gambar 5. Perambatan Vertikal

Waktu pada temperatur $T \pm 300$ °C disetiap termokopel dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Waktu disetiap termokopel pada temperatur $T \pm 300$ °C

$T \pm 300$ °C	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Waktu (Jam)	0,12	0,07	0,10	0,40	0,42	0,46	0,93	0,87

Untuk mencari kecepatan $v_1, v_2, v_3, v_4,$ dan v_5 digunakan dengan rumus:

$$v = s/\Delta t$$

Dimana:

v = kecepatan perambatan (mm/jam)

s = jarak antar termokopel, yaitu 25 mm

Δt = waktu temperatur termokopel tercapai

Dari pengolahan data yang dilakukan dengan menggunakan rumus seperti persamaan di atas, maka didapat kecepatan $v_1, v_2, v_3, v_4,$ dan v_5 pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Kecepatan Rambat pembakaran pada arah vertikal

Kecepatan Rambat (mm/jam)	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5
	89,28	71,42	69,44	47,16	55,55

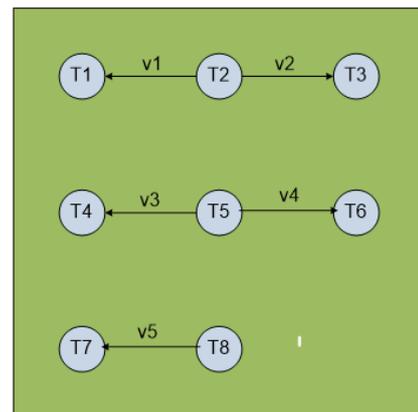
Kecepatan rata-rata perambatan pembakaran membara gambut pada arah vertikal adalah sebagai berikut:

$$v_{rata-rata} = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + v_5}{5}$$

$$v_{rata-rata} = \frac{89,28 + 71,42 + 69,44 + 47,16 + 55,55}{5} \text{ (mm/jam)}$$

$$v_{rata-rata} = 68,37 \text{ mm/jam}$$

b. Perambatan Arah Horizontal



Gambar 6. Perambatan Horizontal

Waktu pada temperatur $T \pm 300$ °C disetiap termokopel dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Kecepatan Rambat pembakaran pada arah Horizontal

Kecepatan Rambat (mm/jam)	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5
	500	833	1250	625	417

Kecepatan rata-rata perambatan pembakaran membara gambut pada arah horizontal adalah sebagai berikut:

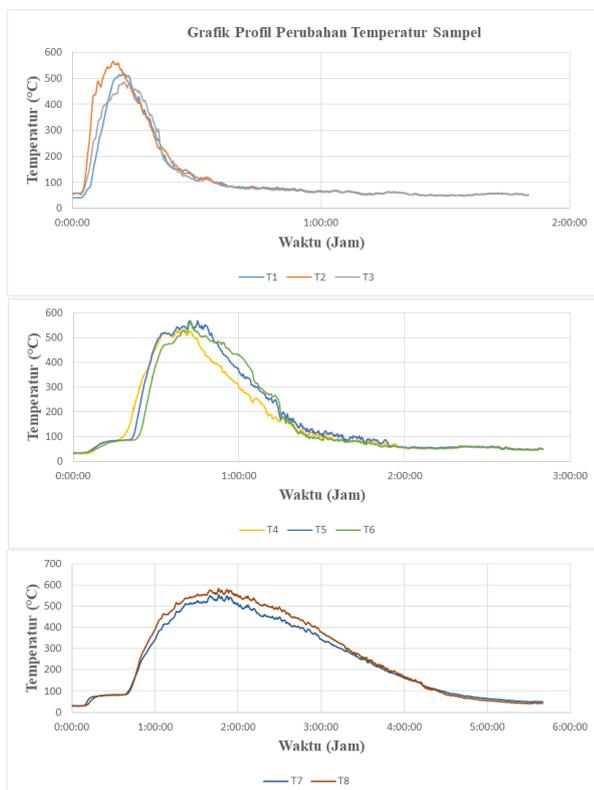
$$v_{rata-rata} = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + v_5}{5}$$

$$v_{rata-rata} = \frac{500 + 833 + 1250 + 625 + 417}{5} \text{ (mm/jam)}$$

$$v_{rata-rata} = 725 \text{ mm/jam}$$

3.5 Grafik Pembakaran Sampel

Pada pembakaran yang dilakukan dengan pemicu puntung rokok dengan kenaikan temperatur terhadap waktu dapat dilihat pada gambar 7 di bawah ini:



Gambar 7. Grafik Pembakaran Sampel

Berdasarkan grafik-grafik di atas dapat dilihat tiap baris termokopel yang mana adanya penigkatan temperatur dan akan menurun hingga temperatur lingkungan ketika sumber panas atau smoldering combustion telah menjauh dari termokopel. Naik dan turunnya temperatur pada tiap baris termokopel menandakan adanya kecepatan rambatan pembakaran yang terjadi. Saat semua temperatur termokopel menurun hingga temperatur lingkungan menandakan bahwa

semua sampel telah habis terbakar dan pengambilan data dihentikan.

4. Pembahasan

Pada pengujian pembakaran yang menyala tanpa berapi (smoldering combustion) pada tanah gambut, dilakukan dengan menggunakan pemicu oleh puntung rokok. Pembakaran tidak terjadi dikarenakan keadaan tanah yang masih lembab, maka dari itu pembakaran hanya terjadi pada puntung rokoknya saja. Pada pembakaran pertama, termokopel 2 (T2) mengalami kenaikan temperatur yang disebabkan oleh puntung rokok yang memiliki sumber panas berada di dekatnya lalu ketika puntung rokok habis terbakar, keadaan semua termokopel menjadi temperatur semula. Pembakaran terjadi ketika keadaan tanah gambut yang sudah kering pada pengujian kedua dan ketiga.

Temperatur tertinggi yang dicapai pada pembakaran yang menyala tanpa berapi (smoldering combustion) adalah $\pm 896^\circ\text{C}$ ketika pembakaran berlangsung selama 20,5 menit. Pembakaran terlama pada pembakaran ketiga yang berakhir pada jam ke delapan yang mana semua temperatur dibawah 50°C (padam). Untuk pembakaran yang berada didekat permukaan, pada barisan atas yaitu termokopel 1,2, dan 3 terjadi pembakaran yang sangat cepat yang disebabkan oleh aliran udara yang mempengaruhinya. Untuk termokopel pada barisan atas temperatur naik hingga turun ke semula terjadi rata-rata di bawah satu jam. Untuk termokopel barisan tengah dan bawah yaitu 4 hingga 8 untuk kecepatan rambatnya mulai menurun hingga paling bawah karena aliran udara tidak dapat mempengaruhi pembakaran yang terjadi di bawah permukaan tanah.

Perbedaan waktu pembakaran sampel hingga padam yang terjadi pada pembakaran kedua dan ketiga bisa jadi disebabkan oleh kadar air (Moisture Content) yang pada pembakaran kedua lebih banyak dibandingkan pembakaran ketiga. Maka dari itu pembakaran lebih cepat padam karena kadar air tidak menyempurnakan pembakaran seperti pembakaran ketiga yang dapat membakar hampir semua sampel.

5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil data yang telah diperoleh adalah tanah gambut yang lembab tidak dapat terbakar dan jika tanah terbakar, aliran udara dapat mempengaruhi kecepatan dan temperatur pembakaran. Tanah yang keadaannya sangat kering dapat menaikkan temperatur

pembakaran, yang mana temperatur tertinggi yang didapat dari termokopel yang berada pada barisan atas ditambah aliran udara mencapai $\pm 896^{\circ}\text{C}$ yang terjadi pada waktu dibawah 1 jam.

Daftar Pustaka

- [1] Wibowo, P., & Suyatno. (1998). An Overview of Indonesian Wetlands Sites – II.
- [2] Muslim, & Kurniawan, S. (2008). *Fakta Hutan dan Kebakaran Riau 2002-2007*. Pekanbaru, Riau, Indonesia: Jikalahari.
- [3] Hermanto, & Wawan. (2017). *Soil Properties at Various Levels of Peatland Fires in Rimbo Panjang Village of the Tambang Districts*. UNRI: JOM.
- [4] Dariah, A., & Maswar. (2016). *Lahan Gambut Indonesia: Isu Lingkungan Gambut Tropika Indonesia*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- [5] Orion, H., & Awaludin Martin. (2018). *Kaji Eksperimental Perambatan Pembakaran Pada Gambut (Smoldering Combustion Propagation Of Peat) Dari Gambut Tropis Kabupaten Pelalawan Pada Skala Laboratorium*. Pekanbaru: JOM Unri.
- [6] Rein, G., Cleaver, N., Ashton, C., Pironi, P., & Torero, J. L. (2008). *The Severity of Smouldering Peat Fires And Damage To The Forest Soil*. University of Edinburgh, UK: BRE Centre of Fire Safety Engineering.
- [7] Martin, A., Harun Orion, Ari Sandhyavitri, Pither Palamba, & Yulianto S. Nugroho. (2019). *Smoldering Combustion Propagation Of Subtropic Peat; Case Study On Pelalawan Peat*. Bristol, England: IOP Publishing.