

EFEK PEMBENTUKAN ARANG DARI VARIASI DIMENSI PARTIKEL TINJA AYAM

Mochtar Asroni^{a*)}, Lalu Mustiadi^{b*)}, Sumanto^{c)}, Dwi Ana Anggorowati^{d)}

^{a,b)}Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

^{c)}Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

^{d)}Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

Jl. Raya Karanglo km 2, Malang 65145

E-mail: mochtar.asroni@yahoo.co.id

Abstrak. Pembentukan arang dari partikel tinja ayam adalah fenomena yang diamati pada drum pengarang rotary. Pengaruh dimensi partikel tinja ayam diselidiki dengan menganalisis laju massa pembentukan arang, yang direkam menggunakan *microscop video* dan *thermocouple datalogger*. Penelitian dengan metode visual dan eksperimen, pengamatan data dilakukan untuk setiap perubahan dimensi partikel, kemudian analisa rata-rata data dilakukan. Hasil penelitian memperlihatkan laju massa pembentukan arang yang meningkat pada dimensi partikel tinja ayam yang lebih kecil, diperlihatkan dengan perubahan waktu pembakaran rata-ratanya yang lebih cepat. Dimensi partikel tinja ayam memiliki pengaruh yang jelas terhadap laju massa pembentukan arang. Perubahan temperatur pengarang penting diungkap pada penelitian selanjutnya.

Kata Kunci : Dimensi partikel, pembentukan arang, tinja ayam.

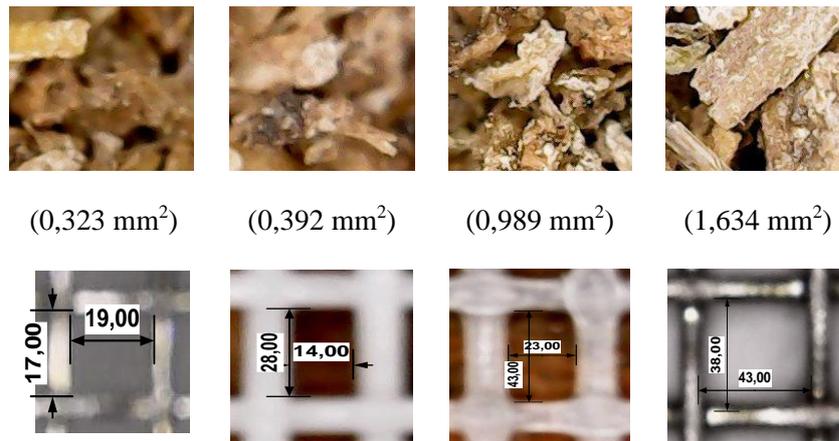
1. Pendahuluan.

Sumber energi alternatif dengan memanfaatkan limbah tinja ayam sebagai bio-briket alternatif. Upaya pengelolaan tinja ayam perlu dilakukan karena memiliki kandungan gas amonia dan hidrogen sulfida (H_2S), yang mudah terbakar. Seekor ayam broiler diperkirakan menghasilkan tinja 0,15 kg yang mengandung nitrogen 17%, forforus 16% dan kalsium 0,58%. Proses pengarang (carbonization) dilakukan untuk membentuk kadar karbon dalam partikel tinja ayam.

Beberapa penelitian terkait pengarang biomassa yang pernah dilakukan diantaranya, Ayhan Demirbas, dkk (2016) mengenai produksi berkelanjutan tentang biomassa. Produk arang bisa dihasilkan dari sumber biomassa seperti arang Dari kayu, produk pertanian kayu, fraksi biogenik kotamadya Limbah, kerang kacang, dll. Fraksi cairan dan gas diperoleh dari Biomassa adalah sumber bahan bakar yang berharga; Namun, fraksi padat (arang) memiliki potensi pemulihan karbon hitam atau sebagai adsorben karbon setelahnya Menerapkan langkah aktivasi Arang diproduksi dengan kayu pemanas yang lambat (Karbonisasi) di oven atau restort yang kedap udara, di kamar dengan berbagai gas, Atau di tempat pembakaran yang dilengkapi dengan udara yang terbatas dan terkendali. Kisaran suhu yang paling menarik untuk produksi Dari produk pirolisa adalah antara 625 dan 775 K. Arangnya Hasil panen menurun secara bertahap dari 43,5 menjadi 31,0% untuk kulit walnut dan dari 38,3 sampai 25,4% untuk pohon cemara dengan kenaikan suhu dari 550 sampai 1150 K. Hasil arang menurun saat suhu meningkat. Suhu pengapian arang meningkat sebagai suhu karbonisasi Meningkat. Briket arang yang dijual di pasaran Pasar biasanya terbuat dari bahan pengikat dan pengisi.

Belum banyak penelitian yang dilakukan terkait dengan karakteristik pembentukan arang yang memanfaatkan partikel tinja ayam sebagai bahan bakar alternative nabati, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan karakteristik laju massa pembentukan arang dari partikel tinja ayam, dengan kontribusi sebagai informasi ilmiah inovasi pembentukan arang dari tinja ayam dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi bahan bakar terbarukan.

Pembentukan arang dari partikel tinja ayam adalah fenomena yang diamati pada drum pengarang rotary. Pengaruh dimensi partikel tinja ayam diselidiki dengan menganalisis laju massa pembentukan arang. Partikel tinja ayam pada variasi dimensi yang dimiliki dengan pembesaran 1.000x, diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1. Partikel tinja ayam dengan pembesaran 1.000x.

Dimensi setiap partikel tinja ayam, ditetapkan pengukurannya menggunakan dimensi lubang ayakan, sehingga diperoleh variasi dimensi pada (0,323; 0,392; 0,989; 1,634) mm²/mm. Sehingga pada volume setiap massa partikel tinja ayam yang sama, dengan variasi dimensi setiap partikel yang semakin kecil, akan membentuk jumlah butir partikel yang semakin banyak, dijelaskan melalui persamaan 1. Pada jumlah butir partikel yang banyak dengan dimensi partikel yang kecil, akan menghasilkan total luasan permukaan partikel yang besar, sehingga membentuk tahanan termal konveksi yang kecil. Pengaruh pemanasan, pembentukan arang akan semakin cepat dilakukan jika dilakukan pada luasan permukaan partikel yang semakin besar tiap massa partikel yang sama.

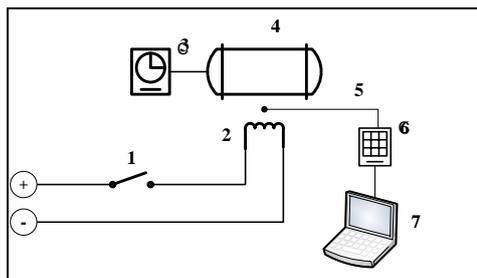
$$\partial_n = \frac{\partial_v}{\partial_A} \dots \dots \dots (1)$$

Menggunakan metode visual dan eksperimen, pengambilan data dilakukan 10 sampel untuk setiap perubahan variabel bebas, kemudian melakukan validasi rata-rata data. Laju massa pembentukan arang, dinyatakan dalam besarnya massa (gram) partikel tinja ayam yang diarangkan selama waktu (s) proses pengarangan, diperlihatkan pada persamaan 2.

$$m = \frac{m}{t} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan: m = laju massa pembentukan arang (gram/s),
m = massa partikel tinja ayam,
t = waktu pengarangan (s).

Melakukan variasi dimensi partikel tinja ayam menggunakan dimensi luasan lubang ayakan pada (0,323; 0,392; 0,989; 1,634) mm². Menetapkan massa partikel tinja ayam 1000 gram, yang diukur menggunakan neraca massa, kemudian dimasukkan ke dalam drum pengarangan. Pengarangan dilakukan pada putaran drum pengarangan 25 rpm. Dengan energi listrik (220 volt, 2 Ampere) pada diameter inductor 10 mm dengan kawat 0,5 mm, dengan mengatur posisi potensio sehingga membentuk nyala api pada temperatur 125 °c, memberikan energi panas pada drum pengarang untuk memanaskan partikel tinja ayam di dalam drum, diterangkan pada gambar 2.



Gambar 2; Skema instalasi pengujian.

Keterangan: (1) Saklar potensio, (2) Inductor, (3) Tachometer, (4) Drum pengarangan, (5) Thermocouple, (6) Data logger, (7) Komputer laptop.

Waktu pembentukan arang, didapatkan melalui perekaman waktu awal mulai pengarangan sampai akhir pengarangan menggunakan stopwatch, dengan memperhatikan partikel tinja ayam di dalam drum pengarangan. Temperatur pengarangan, didapatkan melalui perekaman temperatur nyala api inductor menggunakan termocouple dataloger, dengan memperhatikan saat inductor menyala sampai nyala api inductor padam, kemudian melakukan rataan data temperatur pengarangan. Pengambilan data dilakukan 10 sampel untuk setiap variasi dimensi partikel, kemudian melakukan validasi rataan data.

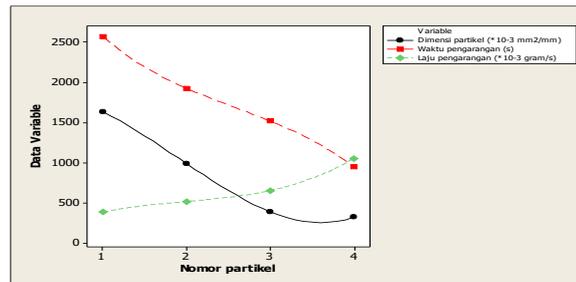
2. Pembahasan.

Dengan menetapkan massa partikel tinja ayam 1000 gram, pada temperatur pengarangan 125 °c, dan putaran drum pengarangan 25 rpm, untuk variasi dimensi partikel tinja ayam pada (0,323; 0,392; 0,989; 1,634) mm², menghasilkan waktu pengarangan dan laju massa pembentukan arang, diperlihatkan pada: tabel 3, gambar 3.

Tabel 3, Laju massa pembentukan arang dari variasi dimensi partikel tinja ayam.

Dimensi partikel tinja ayam (mm ²)	Waktu pengarangan (s)	Laju massa pembentukan arang (gram/s)	Partikel arang tinja ayam yang dihasilkan
1,634	42,781	23,375	
0,989	32,086	31,166	
0,392	25,346	39,454	
0,323	15,821	63,207	

Gambar 3. memperlihatkan, untuk variasi dimensi partikel tinja ayam (1,634 ; 0,989 ; 0,392 ; 0,323) mm², menghasilkan laju massa pembentukan arang (23,375 ; 31,166 ; 39,454 ; 63,207) gram/s. Meningkatnya laju massa pembentukan arang ini, disebabkan oleh pembentukan jumlah butir partikel yang semakin banyak pada dimensi partikel yang kecil, menghasilkan total luasan permukaan partikel yang semakin besar. Dengan luasan permukaan partikel tinja ayam yang bertambah besar, membentuk tahanan termal konveksi yang semakin kecil, sehingga laju energi pengarangan yang semakin cepat dan waktu pengarangan yang semakin pendek. Dengan laju energi pengarangan yang semakin cepat dan waktu pengarangan yang semakin pendek, pada massa partikel tinja ayam yang dan temperatur konstan sehingga menghasilkan laju massa pembentukan arang yang semakin meningkat.



Gambar 3. Grafik waktu pengarangan dan laju massa pembentukan arang pada variasi dimensi partikel tinja ayam.

3. Simpulan.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa, dengan variasi dimensi partikel tinja ayam pada (1,634 ; 0,989 ; 0,392 ; 0,323) mm², menghasilkan waktu pengarangan (42,781 ; 32,086 ; 25,346 ; 15,821) s dengan laju massa pembentukan arang (23,375 ; 31,166 ; 39,454 ; 63,207) gram/s. Meningkatnya laju massa pembentukan arang, disebabkan oleh luasan permukaan partikel dalam penyerapan panas pengarangan, sehingga dimensi partikel tinja ayam memiliki pengaruh yang jelas terhadap laju massa pembentukan arang.

Daftar Pustaka

- [1]. Charles, R. T dan Hariono, B., 1991. Pencemaran Lingkungan Oleh Limbah Peternakan Dan Pengelolaannya. Bull. FKH-UGM. X(2): 71-75.
- [2]. Rachmawati, S., 2000, Usaha Pengelolaan Lingkungan Usaha Peternak Ayam. Balai penelitian veteriner.
- [3]. Demirbas, A., Ahmad, W., Alamoudi, R., & Sheikh, M. (2016). Sustainable charcoal production from biomass. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects*, 38(13), 1882–1889. <https://doi.org/10.1080/15567036.2014.1002955>