

## UJI DENSITAS PELET PENYERAP BIODEGRADABEL DARI LIMBAH AMPAS TAHU KOMBINASI DENGAN BUBUK AMPAS KOPI

\*Bryan Arifianto<sup>1</sup>, Norman Iskandar<sup>2</sup>, Sulardjaka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudharto, S.H., Tembalang-Semarang 50275, Telp. +62247460059

\*E-mail: [aribryan321@gmail.com](mailto:aribryan321@gmail.com)

### Abstrak

Tingginya populasi penduduk di wilayah perkotaan turut memunculkan permasalahan lingkungan baru, salah satunya adalah limbah kotoran hewan peliharaan. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan media pasir hewan peliharaan yang bersifat ramah lingkungan. Ampas tahu, sebagai limbah organik berbasis kedelai, memiliki potensi untuk diolah menjadi bahan dasar media tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk memproduksi dan mengevaluasi kualitas pelet penyerap berbahan dasar ampas tahu dengan penambahan bubuk ampas kopi sebagai zat aromatik, serta melakukan perbandingan terhadap produk komersial pelet merek Mantoelity. Proses produksi dilakukan dengan variasi komposisi ampas tahu dan bubuk ampas kopi sebesar 100:0, 90:10, dan 80:20 menggunakan mesin pencetak tipe *flat die pellet mill*. Produk yang dihasilkan kemudian dilakukan pengujian densitas guna mengetahui kekompakan struktur pelet. Hasil uji densitas sampel hasil produksi menghasilkan nilai dengan rentang 1,27 – 1,29 g/cm<sup>3</sup>, sedangkan pelet mantoelity lebih tinggi yaitu 1,95 g/cm<sup>3</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa pelet hasil produksi memiliki kekompakan yang lebih rendah dibanding pelet komersial.

**Kata Kunci:** ampas tahu; densitas; pelet penyerap

### Abstract

*The high population in urban areas also creates new environmental problems, one of which is pet waste. One solution that can be implemented is the use of environmentally friendly pet litter media. Tofu dregs, as a plant-based organic waste, has the potential to be processed into the basic material for such media. This study aims to produce and produce quality absorbent pellets from tofu dregs with the addition of coffee grounds powder as an aromatic substance, and to compare them with commercial pellet products, the Mantoelity brand. The production process was carried out with variations in the composition of tofu dregs and coffee grounds powder of 100:0, 90:10, and 80:20 using a flat die pellet mill type molding machine. The resulting product was then subjected to density testing to determine the compactness of the pellet structure.. The results of the density test of the production sample produced a value in the range of 1,27 – 1,29 g/cm<sup>3</sup>, while the Mantoelity pellet was higher at 1,95 g/cm<sup>3</sup>. This indicates that the produced pellets have a lower compactness than commercial pellets.*

**Keywords:** absorbent pellets; density; tofu dregs

### 1. Pendahuluan

Populasi manusia diperkotaan semakin meningkat seiring perkembangan waktu. Faktor perumahan berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan dalam bentuk polusi udara, dan polusi air [1]. Kebanyakan dari mereka gemar memelihara hewan seperti kucing, anjing, serta hewan lainnya. Hewan peliharaan tersebut menghasilkan kotoran yang dapat dibuang sangat banyak dan memiliki bau yang tidak sedap sehingga dapat mengganggu sistem pernafasan orang di sekitar. Salah satu upaya yang dapat digunakan yaitu membuang kotoran hewan pada tempatnya, baik di kloset atau tempat pembuangan khusus. Menurut Maulana membuang kotoran hewan di kloset diperbolehkan dengan syarat bahan pasir harus dapat larut dengan mudah dan ukuran gumpalan tidak terlalu besar [2]. Bahan yang dapat digunakan sebagai pasir hewan yaitu zeolit, singkong, ampas tahu, dan sebagainya. Pasir hewan yang dibutuhkan harus mampu menyerap cairan dan bau sehingga dapat membantu mempermudah pembuangan kotoran.

Ampas tahu merupakan bahan organik dari kedelai yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat media pasir hewan peliharaan yang ramah lingkungan. Ampas tahu memiliki kemampuan menyerap air yang baik. Protein yang dikandung oleh tahu menjadi salah satu alasan penggunaan ampas tahu sebagai adsorben [3]. Pasir yang terbuat dari ampas tahu mudah terurai oleh bakteri apabila dibuang ke tanah, memiliki kemampuan mengurangi bau busuk yang disebabkan kotoran, dan dapat menggumpal dengan kuat [4]. Dipasaran ditemukan produk yang berbahan 100% ampas tahu tanpa campuran bentonit. Produk ini mengklaim bahwa pasir pelet tersebut dapat dibuang dikloset. Produk ini bermerk mantoelity, yang akan digunakan sebagai pelet perbandingan.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat karakteristik pasir pelet penyerap biodegradabel yang dihasilkan dari limbah ampas tahu dengan variasi bubuk kopi sebagai aromatik.

## 2. Dasar Teori

Tahu merupakan makanan tradisional yang terbuat dari bahan baku kedelai. Karakteristik dari tahu yaitu mempunyai tekstur yang lembut dan kenyal serta kadar air yang tinggi. Pada proses pembuatan tahu menghasilkan limbah berupa ampas tahu. Limbah ampas tahu masih mengandung zat gizi yang tinggi yaitu protein (26.6%), lemak (18.3%), karbohidrat (41.3%), fosfor (0.29%), kalsium (0.19%), besi (0.04%) dan air (0.09%) [5].

Penggunaan serbuk kopi sebagai bahan aromatik mengacu pada kemampuan kopi untuk menyerap bau tak sedap. Kopi robusta mengandung senyawa bioaktif fenolik seperti asam fenolat, asam klorogenat dan asam kafein yang mempunyai aktivitas antioksidan, juga memiliki bau khas aromatik kuat [6]. Aroma yang khas ini dapat membantu mengurangi bau tidak sedap sehingga pasir yang diproduksi menjadi lebih segar dan alami. Serbuk kopi memiliki kemampuan adsorpsi yang baik, yang berarti dapat mengikat molekul bau, sehingga mengurangi penyebaran bau di lingkungan. Selain itu, kopi juga mengandung antioksidan dan senyawa antibakteri yang dapat membantu menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab bau.

Pelet adalah pakan berbentuk silinder yang berasal dari pencetakan bahan-bahan baku pakan dengan menggunakan mesin die sehingga menjadi bentuk silinder atau potongan kecil dengan diameter, panjang, dan derajat kekerasan yang berbeda [7]. Pelet penyerap merupakan bahan granul padat yang umumnya dibuat dari biomassa alami seperti serbuk kayu, dedak jagung, ampas kedelai, atau limbah pertanian lainnya yang dipadatkan melalui proses peletisasi. Pelet berbahan kayu, biochar, atau campuran bahan organik mampu menyerap cairan hingga 3–5 kali lipat beratnya, bahkan bisa mencapai daya serap sekitar 500 % dari beratnya. Kapasitas ini jauh lebih tinggi dibandingkan pasir bentonit yang rata-rata hanya menyerap sekitar 63% [8]. Pelet pada penelitian ini diproduksi menggunakan mesin dengan tipe *flat die pellet mill* menggunakan teknik kompaksi. Alat pencetak pelet ini bekerja dengan prinsip mengempa atau mengepres bahan pelet dengan menggunakan roller dan piringan pencetak yang berputar sehingga bahan akan terpres dan akan keluar melalui saluran pengeluaran [9].

Salah satu karakteristik utama yang akan diuji adalah densitas. Densitas dari pasir pelet yang akan diuji penting untuk membandingkan karakteristik pelet yang akan dibuat dengan produk yang sudah ada. Prinsip uji densitas adalah penimbangan dan pengukuran volume pelet untuk mengetahui kepadatan dan kekompakan partikel penyusun pelet [10].

## 3. Bahan dan Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dengan beberapa proses yang dilewati. Proses-proses yang dilakukan pada penelitian kali ini akan dijelaskan berikuit ini.

### 3.1 Langkah – Langkah Penelitian

Metodologi penelitian ini dimulai dengan tahap studi literatur yang bertujuan untuk mengumpulkan dan memahami informasi serta teori yang relevan terkait pelet penyerap dan proses pengolahan yang akan dilakukan. Selanjutnya, dilakukan persiapan alat dan bahan yang meliputi pengadaan ampas tahu, bubuk ampas kopi, serta peralatan yang diperlukan untuk proses berikutnya.

Setelah persiapan, tahap berikutnya adalah proses *spinner* untuk mengurangi kadar air dari ampas tahu. Proses ini dilakukan menggunakan alat *spinner* dengan lubang-lubang kecil. Selanjutnya proses sangrai ampas tahu. Proses ini bertujuan untuk membuat ampas tahu menjadi bubuk. Proses sangrai berlangsung selama kurang lebih 2 jam. Setelah proses sangrai, ampas tahu kemudian diblender agar lebih halus. Kemudian dilakukan proses pengayakan dengan ukuran mesh 20 untuk mendapatkan serbuk dengan ukuran partikel yang terkontrol. Ampas tahu yang sudah diayak kemudian dicampurkan dengan bubuk ampas kopi dengan perbandingan 100:0, 90:10, dan 80:20.

Proses cetak pelet menggunakan mesin dengan tipe *flat die pellet mill*. Sebelum dilakukan proses cetak pelet, campuran ampas tahu dan bubuk ampas kopi ditambahkan air sebagai bahan pengikat dengan berat 1,5 kalinya. Proses selanjutnya yaitu pengeringan, dimana pelet dikeringkan dengan cara dijemur dengan bantuan sinar matahari hingga pelet mengering. Pelet hasil produksi kemudian diuji densitasnya sebagai parameter utama untuk menganalisis kualitas kekompakan pelet. Hasil dari uji densitas ini kemudian dianalisis untuk menentukan pelet mana yang mempunyai kekompakan paling baik. Terakhir, berdasarkan analisis hasil pengujian, dibuat kesimpulan dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

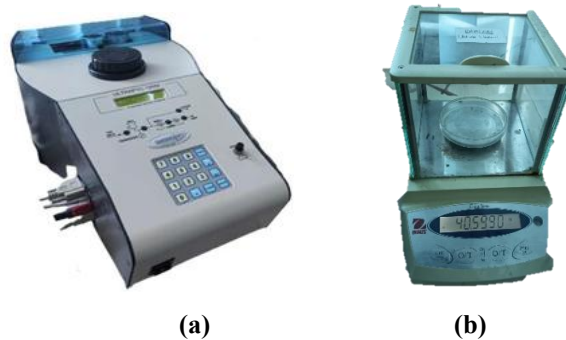
### 3.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan beberapa alat dengan fungsi spesifik yang mendukung proses pengolahan dan pengujian bahan. Pengayak digunakan untuk mengelompokkan partikel berdasarkan ukuran yang diinginkan. Wajan dan kompor digunakan dalam proses sangrai ampas tahu. *Spinner* digunakan untuk mengurangi kandungan air pada ampas tahu. Mesin cetak pelet digunakan untuk mencetak ampas tahu yang sudah dicampurkan dengan bubuk kopi menjadi bentuk pelet. Timbangan digunakan sebagai alat pengukur massa dari pelet. Pycnometer digunakan untuk mengukur volume sebenarnya dari suatu benda uji padat dengan bantuan gas helium.

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan spesimen pelet penyerap adalah ampas tahu dan bubuk ampas kopi. Ampas tahu yang digunakan diperoleh dari Semarang, Indonesia. Sedangkan bubuk ampas kopi diperoleh dari Malang, Indonesia. Fungsi dari bubuk ampas kopi pada penelitian ini yaitu sebagai bahan aromatik pelet penyerap.

### 3.3 Pengujian Densitas

Densitas merupakan pengukuran massa suatu benda per unit volume dengan satuan  $\text{g/cm}^3$ . Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat neraca analitik dan *pycnometer ultrapyc-quanthachrome* yang dilakukan di Laboratorium *Advanced Materials* Universitas Diponegoro. Nilai volume pelet katalis dihitung menggunakan pycnometer dan digabungkan dengan nilai massa dari neraca analitik untuk menghasilkan nilai densitas dari setiap variasi pelet penyerap. Untuk proses pengujian densitas dan pengukuran massa pelet penyerap ditunjukkan pada Gambar 1.



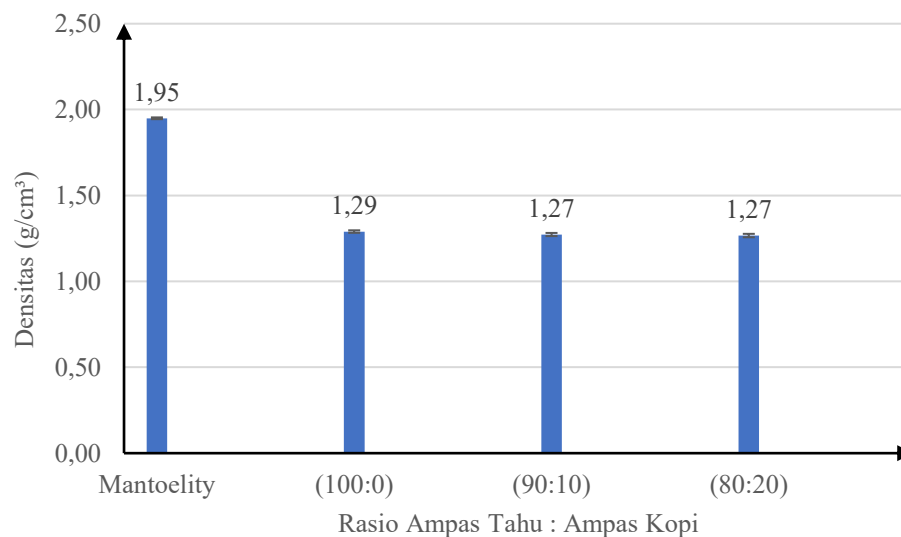
**Gambar 1.** Proses pengujian densitas (a) pengukuran volume (b) pengukuran massa.

## 4. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini menyajikan hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan mengenai variasi persentase bubuk ampas tahu sebagai karakteristik fisik pelet penyerap, khususnya terkait dengan perubahan densitas.

### 4.1 Hasil Pengujian Densitas

Berdasarkan hasil pengujian densitas yang telah dilakukan, terdapat perbedaan nilai densitas yang cukup tinggi antara pelet mantoelity dengan pelet hasil produksi. Grafik hasil uji densitas dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik hasil uji densitas.

### 4.2 Analisis Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian densitas, pelet mantoelity memiliki nilai densitas sebesar  $1,95 \text{ g/cm}^3$ , yang kemudian digunakan sebagai acuan kualitas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua variasi pelet hasil produksi memiliki densitas yang lebih rendah dibandingkan pelet komersial (mantoelity). Pelet hasil produksi dengan rasio ampas tahu : bubuk kopi (100:0) memiliki densitas  $1,29 \text{ g/cm}^3$ , jauh lebih rendah dari pelet mantoelity, yang menunjukkan bahwa metode produksi menghasilkan pelet yang cenderung memiliki kerapatan yang lebih rendah baik dari murni ampas tahu dan saat ditambahkan bubuk kopi. Selanjutnya, pada rasio 90:10 (ampas tahu : bubuk kopi), nilai densitas menurun menjadi  $1,27 \text{ g/cm}^3$ , menandakan bahwa penambahan 10% bubuk kopi memberikan efek pengurangan terhadap kerapatan struktur pelet. Lebih lanjut, pada rasio 80:20, nilai densitas yaitu  $1,27 \text{ g/cm}^3$ . Perbedaan ini mengindikasikan bahwa penambahan ampas kopi dalam formulasi cenderung menurunkan kerapatan pelet, meskipun selisih penurunan antar rasio relatif kecil.

Rendahnya densitas pada pelet hasil produksi dapat disebabkan oleh kandungan bahan organik yang lebih berpori, kadar air, atau ukuran partikel yang mempengaruhi kompaksi selama proses pembentukan pelet. Densitas berperan penting dalam kualitas fungsional pelet sebagai pasir kucing biodegradabel. Densitas yang lebih tinggi seperti pada pelet komersial, biasanya menghasilkan pelet yang lebih padat dan mampu membentuk gumpalan lebih kuat ketika terkena cairan. Namun, densitas yang terlalu tinggi dapat mengurangi kemampuan daya serap karena pori-pori lebih sedikit.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari Analisis porositas yang telah dilaksanakan terhadap pelet katalis zeolit alam gunungkidul dengan pengaruh kalsinasi, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan data uji densitas, pelet mantoelity memiliki densitas paling tinggi yaitu  $1,95 \text{ g/cm}^3$ . Pelet hasil produksi dengan rasio ampas tahu : bubuk kopi (100:0), (90:10) dan (80:20) berturut-turut adalah  $1,29 \text{ g/cm}^3$ ,  $1,27 \text{ g/cm}^3$ , dan  $1,27 \text{ g/cm}^3$ . Dari data tersebut berarti, semua variasi pelet hasil produksi memiliki densitas lebih rendah daripada pelet mantoelity. Penambahan bubuk kopi sebagai aromatik mengasilkan penurunan densitas pada setiap variasi. Namun, penurunan densitasnya tidak terlalu besar.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Romansah, F. (2020). Penegakan hukum terhadap pencemaran limbah peternakan sapi potong. *Administrative and Environmental Law Review*, 1(1), 25-32.
- [2] Maulana, A. H. (2022, 26 Oktober). Jangan Buang Kotoran Hewan Peliharaan Sembarangan, Ini Risikonya. Diakses pada 21 November 2024, <https://www.kompas.com/homey/read/2022/10/26/220558376/jangan-buang-kotoran-hewan-peliharaan-sembarangan-ini-risikonya>.
- [3] Indah, D. R., Hatimah, H., & Hulyadi, H. (2021). Efektivitas Ampas Tahu Sebagai Adsorben Logam Tembaga Pada Air Limbah Industri. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 9(2), 57-66.
- [4] Maulia, R. I., Mursyid, I. K., & Nurhaliza, R. (2023). Pasir Kucing Ramah Lingkungan dari Pengolahan Limbah Ampas Tahu dengan Teknik Fermentasi Mikroorganisme. *JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT CAHAYA MANDALIKA (ABDIMANDALIKA)* e-ISSN 2722-824X, 4(2), 88-93.
- [5] Masyhura, M. D., Rangkuti, K., & Fuadi, M. (2019). Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu Dalam Upaya Diversifikasi Pangan. *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 2(2), 52-54.
- [6] Saehu, A., Suryani, N., & Noviyanto, F. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan dari Formulasi Sabun Mandi Cair Ekstrak Etanol Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*). *Jurnal Biogenerasi*, 7(2), 124-135.
- [7] Susilawat, I., & Khairini, L. (2017). Introduksi pembuatan pellet hijauan pakan ternak ruminansia di Arjasari Kabupaten Bandung. *J. Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(4), 244-247.
- [8] Chen, P. H., & Wu, J. Y. (2025, February). Circular Economy Approach for Utilizing Organic Waste in Cat Litter and Compost to Support Plant Growth. In *Waste* (Vol. 3, No. 1, p. 8). MDPI.
- [9] Aji, D. P., Sukarnoto, T., & Astuti, P. (2023). Implementation of Fish Feed Pellet Making Machine for Freshwater Fish Farming Groups in RW 04 Jatibening Baru Village, Bekasi City. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(2), 493-503.
- [10] Wardana, K. A., Soetopo, R. S., Asthary, P. B., & Aini, M. N. (2015). Perekat untuk pembuatan pelet pupuk organik dari residu proses digestasi anaerobik lumpur biologi industri kertas. *Jurnal Selulosa*, 5(02), 69-78.