

UJI DENSITAS PELET PENYERAP RAMAH LINGKUNGAN DARI AMPAS TAHU KOMBINASI DENGAN BUBUK DAUN PANDAN

*Rama Hidayat¹, Norman Iskandar², Sulardjaka²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

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

*E-mail: ramahidayat1212@gmail.com

Abstrak

Produksi tahu di Indonesia menghasilkan limbah ampas tahu dalam jumlah besar yang belum dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik densitas pelet penyerap berbahan dasar ampas tahu dengan penambahan bubuk daun pandan sebagai bahan aromatik alami. Proses pembuatan meliputi pengeringan menggunakan *spinner*, penyangraian, penghalusan, pencampuran dengan bubuk pandan dalam tiga variasi (0%, 10%, dan 15%), serta pencetakan menggunakan mesin peletisasi pelat datar. Uji densitas dilakukan untuk mengevaluasi kepadatan massa tiap variasi dan dibandingkan dengan Pelet Penyerap komersial. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh variasi memiliki nilai densitas yang relatif rendah, yaitu berkisar antara 1,4958 g/cm³ hingga 1,7071 g/cm³, dengan variasi 15% menghasilkan densitas tertinggi. Nilai ini menunjukkan potensi formulasi ampas tahu sebagai bahan Pelet Penyerap yang ringan namun tetap memenuhi kestabilan bentuk. Penelitian ini mendukung pemanfaatan limbah organik menjadi produk fungsional yang ramah lingkungan.

Kata kunci: ampas tahu; bubuk pandan; densitas; peletisasi; pelet penyerap

Abstract

Significant amounts of tofu dregs are produced during Indonesian tofu production; these are underutilized and present environmental risks. The purpose of this study is to assess the density properties of absorbent pellets made from tofu scraps that have been naturally scented with powdered pandan leaves. Drying with a spinner, roasting, grinding, combining with three different concentrations of pandan powder (0%, 10%, and 15%), and pelletizing with a flat die pelletizer were all steps in the production process. The mass compactness of each variation was evaluated by density testing and contrasted with a commercial absorbent pellet product. The 15% pandan powder variation had the highest density, according to the results, which showed that all variations had comparatively low density values, ranging from 1.4958 g/cm³ to 1.7071 g/cm³. These results imply that absorbent pellets made of okara provide a lightweight, dimensionally stable substitute. The study emphasizes the possibility of turning organic waste into useful and environmentally responsible absorbent materials.

Keywords: absorbent pellets; density; pandan powder; pelletizing; tofu dregs

1. Pendahuluan

Seiring meningkatnya pemilik hewan peliharaan di Indonesia, menurut survei yang dilakukan secara daring oleh GoodStats, di mana 80,7% dari 2.441 responden memiliki hewan peliharaan [1], kebutuhan terhadap media untuk pengelolaan kotoran yang efektif, seperti pasir hewan juga meningkat. Pasir hewan digunakan sebagai penyerap kotoran berupa urin dan feses, terutama bagi hewan yang dipelihara di dalam ruangan [2]. Namun, saat ini masih banyak produk yang menggunakan bahan dasar pasir hewan yang sulit terurai, Umumnya pasir komersial berbahan bentonit dan silica memiliki dampak terhadap lingkungan karena tidak dapat terurai dan tidak disarankan untuk dibuang ke saluran pembuangan atau *septic tank* [3].

Sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan, kini mulai dikembangkan material absorben berbahan bio seperti tongkol jagung, serat tanaman, gandum, atau ampas tahu yang mampu terurai secara alami dan lebih aman bagi kesehatan hewan peliharaan [4]. Ampas tahu, sebagai limbah dari industri tahu yang banyak tersebar di Indonesia, dianggap berpotensi menjadi bahan pelet penyerap karena kemampuan serapnya dan dapat diproses menjadi pelet dengan struktur yang kuat.

Pengolahan ampas tahu menjadi pelet penyerap dapat membantu mengurangi limbah dari industri tahu sekaligus dapat menghasilkan produk yang efektif dalam menyerap cairan dan bau amonia [5]. Maka dari itu diperlukan karakterisasi fisik terhadap Pelet Penyerap untuk mengetahui densitas untuk memastikan kualitas dari Pelet Penyerap yang dihasilkan.

2. Dasar Teori

Tahu merupakan produk pangan berbahan dasar kedelai diproses melalui tahap perendaman, penggilingan, pemasakan, hingga penggumpalan menggunakan koagulan seperti cuka atau garam [6]. Produk ini memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu 78,92%-85,27% [7], sehingga penanganan air menjadi penting dalam proses pembuatannya.

Ampas tahu, sebagai produk samping berupa limbah padat dari proses penyaringan sari kedelai, ampas tahu masih memiliki kandungan nutrisi yang tinggi seperti protein, karbohidrat, dan serat [8]. Karena kandungan proteinnya ampas tahu berpotensi menjadi bahan absorben dengan kemampuan mengikat partikel melalui gugus asam amino bermuatan dua [9]. Namun ampas tahu memiliki kelemahan yaitu, kadar airnya yang tinggi (sekitar 84,5 %) yang memperpendek umur simpan [10]. Oleh karena itu diperlukan proses lanjutan seperti pengeringan dan pemadatan agar ampas tahu dapat diolah menjadi Pelet Penyerap ramah lingkungan.

Pelet penyerap memiliki keunggulan seperti bentuknya yang seragam, padat, serta menghasilkan lebih sedikit debu. Bentuk pelet memudahkan dalam penyimpanan, distribusi dan lebih aman bagi hewan serta pemilikinya. Rongga mikro dalam struktur pelet meningkatkan kemampuan menyerap cairan dan bau [11].

Dalam produksi Pelet Penyerap, ampas tahu melewati proses pengeringan dan penyangraian untuk mengurangi kadar air, meningkatkan daya tahan, dan memperpanjang umur simpan. Pelet yang baik memiliki ketahanan fisik dengan standar minimal 80% agar tidak mudah rusak selama penanganan dan transportasi [12].

3. Bahan dan Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa tahapan proses yang dilewati untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan. Uraian dari tahapan-tahapan tersebut disajikan pada bagian berikut.

3.1 Langkah – Langkah Penelitian

Metodologi penelitian ini diawali dengan tahap studi literatur, yang dilakukan sebagai pedoman untuk melakukan penelitian dan sebagai langkah awal untuk menemukan teori-teori yang berkaitan dengan inti masalah mengenai Pelet Penyerap yang dibuat dari bahan ramah lingkungan. Selanjutnya dilakukan persiapan alat dan bahan, yang mencakup ampas tahu sebagai bahan baku utama dan juga bubuk pandan sebagai bahan alami untuk aromatik, serta perlengkapan yang dibutuhkan untuk menunjang tahapan proses selanjutnya.

Setelah persiapan alat dan bahan, proses selanjutnya adalah proses *spinner* bahan ampas tahu menggunakan mesin *spinner* selama 10 menit, untuk mengurangi kadar air pada ampas tahu. Proses ini dilanjutkan dengan penyangraian pada suhu 70-73°C selama kurang lebih 2 jam untuk mengurangi kadar air yang masih tersisa didalam bahan. Kemudian, dilakukan proses penghalusan butiran ampas tahu menggunakan blender kering hingga menjadi bubuk halus. Selanjutnya dilakukan pengayakan dengan ukuran ayakan 20 *mesh* (841 mikron/0.033 inchi) untuk mendapatkan ukuran partikel yang seragam.

Proses pencampuran ampas tahu dengan variasi penambahan bubuk pandan yang ditentukan, yaitu (0%, 10%, 15%). Sebelum masuk ke proses pencetakan, campuran tersebut ditambahkan air sebanyak dua kali dari berat campuran tersebut, untuk membantu pengikatan antara ampas tahu dan bubuk pandan agar mudah dicetak menggunakan mesin peletisasi pelat datar dengan kualitas kepadatan yang baik. Setelah pencetakan pelet perlu dilakukan pengeringan dua tahap, yang pertama dengan cara diangin-anginkan selama 24 jam, setelah itu dilakukan pengeringan kedua menggunakan *drying oven* dengan suhu 60°C selama 3 jam.

Pelet Penyerap yang telah dibuat selanjutnya akan diuji densitasnya untuk menilai karakteristik fisik pelet. Hasil dari uji densitas ini kemudian dianalisis untuk menentukan pengaruh komposisi terhadap struktur dan kerapatan pelet. Tahap akhir dari penelitian ini adalah penyusunan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil analisis, yang dapat menjadi acuan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini memiliki fungsi yang mendukung setiap tahapan proses. *Spinner* digunakan untuk mengurangi kadar air pada ampas tahu melalui proses pemisahan air secara mekanis. *Timbangan digital* berfungsi untuk menimbang bahan secara presisi sesuai kebutuhan komposisi. *Pycnometer* digunakan untuk mengukur densitas bahan padat dengan metode *displacement*. *Drying oven* berfungsi untuk mengeringkan bahan pada suhu terkontrol guna menghilangkan kelembaban yang tersisa. *Mesin pencetak pelet pelat datar* digunakan untuk membentuk campuran bahan menjadi pelet berbentuk silinder. *Wajan* digunakan dalam proses penyangraian ampas tahu untuk mengurangi kadar air dan memperbaiki tekstur. *Spatula* berfungsi untuk mengaduk atau memindahkan bahan selama proses pencampuran dan penyangraian. *Kompas* digunakan sebagai sumber panas saat penyangraian berlangsung, dan *termometer* digunakan untuk memantau suhu selama proses tersebut agar sesuai dengan standar yang ditentukan. *Blender* digunakan untuk menghaluskan ampas tahu kering menjadi serbuk yang homogen. Terakhir, *pengayak (sieve)* berfungsi untuk menyaring serbuk bahan berdasarkan ukuran partikel yang diinginkan agar seragam sebelum proses pencetakan.

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah ampas tahu dan juga bubuk daun pandan. Ampas tahu dipilih karena kandungan serat yang tinggi dan mendukung daya serap yang baik. Untuk memberikan aroma pada Pelet

Penyerap, bubuk daun pandan ditambahkan sebagai aromatik alami, pengaruh penambahan pandan terhadap sifat fisik produk dinilai dengan memvariasikan komposisinya, yaitu sebesar 0%, 10%, dan 15%.

3.3 Pengujian Densitas

Pengujian densitas dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari perbedaan komposisi bahan dari masing-masing variasi yang digunakan pada pelet penyerap ramah lingkungan dari ampas tahu. Pengujian densitas dibantu menggunakan alat timbangan digital dan *pycnometer*. *Pycnometer* berfungsi untuk mengukur volume dari Pelet Penyerap terhadap nilai massa yang didapat dari timbangan digital, maka didapatkan nilai densitas dari masing-masing variasi Pelet Penyerap ramah lingkungan dari ampas tahu yang digunakan.

Pycnometer bekerja dengan cara mengalirkan gas tertentu dengan tekanan yang telah ditentukan ke dalam ruang tertutup yang berisi pelet pasir hewan ramah lingkungan. Kemudian alat ini akan menghitung volume gas yang masuk dan keluar dari ruang tersebut untuk mendapatkan volume spesimen yang dimasukkan ke dalam ruang tertutup tersebut. Pengujian menggunakan *pycnometer* dilakukan secara berulang hingga mendapatkan nilai deviasi yang konstan dan memenuhi deviasi target yang telah ditentukan. Pengujian densitas ditunjukkan pada Gambar 1.



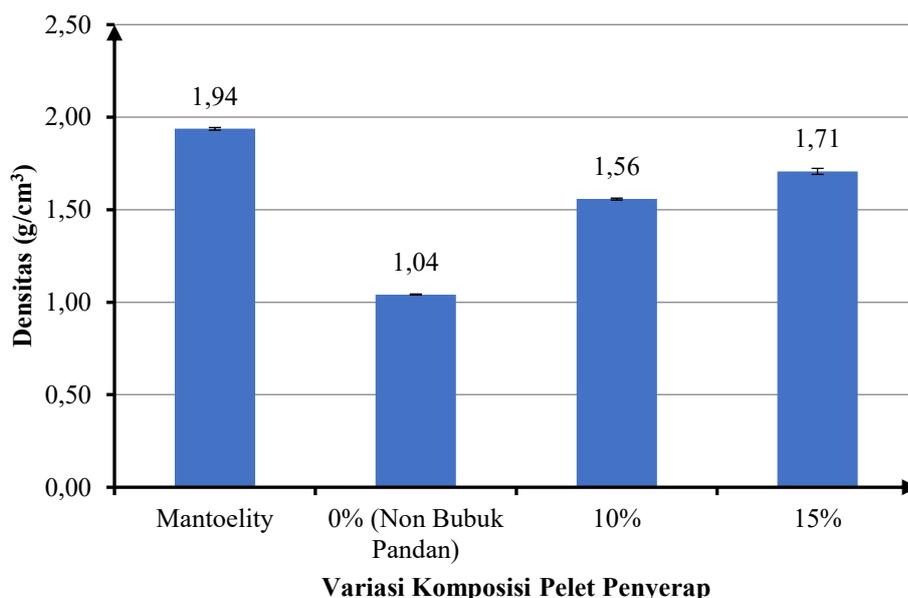
Gambar 1. Proses pengujian densitas.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan analisis dari penelitian mengenai pengaruh penambahan bubuk daun pandan terhadap sifat fisik Pelet Penyerap yang terbuat dari ampas tahu, khususnya terkait dengan variasi nilai densitas, disajikan pada bagian ini.

4.1 Hasil Pengujian Densitas

Gambar 2 menampilkan diagram hasil pengujian densitas Pelet Penyerap hasil produksi dengan produk pembanding yang ada di pasaran yaitu, Mantoelity.



Gambar 2. Grafik hasil uji densitas.

4.2 Analisis Hasil Pengujian

Berdasarkan Gambar 2, hasil pengujian densitas menunjukkan bahwa pelet pembanding Mantoelity memiliki nilai densitas yang tertinggi yaitu, $1,94 \text{ g/cm}^3$. Sementara itu, pada produk Pelet Penyerap hasil produksi menunjukkan peningkatan nilai densitas seiring dengan bertambahnya presentase bubuk pandan.

Pada komposisi 0% (non bubuk pandan) memiliki nilai densitas yang paling rendah yaitu sebesar $1,04 \text{ g/cm}^3$. Penambahan bubuk pandan sebesar 10% meningkatkan nilai densitas secara signifikan menjadi $1,56 \text{ g/cm}^3$, sedangkan penambahan bubuk pandan sebesar 15%, densitas meningkat menjadi $1,71 \text{ g/cm}^3$. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan bubuk pandan meningkatkan kerapatan massa dari pelet yang dihasilkan.

Peningkatan nilai densitas dapat menguntungkan dari sisi kekuatan fisik, nilai densitas yang terlalu tinggi dapat berdampak negatif pada kemampuan absorpsi karena pori-pori semakin mengecil seiring meningkatnya densitas, yang berarti ruang kosong menjadi lebih sedikit untuk menyimpan cairan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis densitas yang telah dilakukan terhadap pelet penyerap berbahan dasar ampas tahu kombinasi dengan bubuk daun pandan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil uji densitas menunjukkan bahwa penambahan bubuk daun pandan meningkatkan densitas pelet penyerap. Komposisi 0% memiliki densitas terendah ($1,04 \text{ g/cm}^3$), sedangkan penambahan 10% dan 15% bubuk pandan meningkatkan densitas menjadi $1,56 \text{ g/cm}^3$ dan $1,71 \text{ g/cm}^3$. Pelet pembanding Mantoelity memiliki densitas tertinggi, yaitu $1,94 \text{ g/cm}^3$. Penambahan bubuk pandan terbukti meningkatkan kerapatan massa, namun densitas yang terlalu tinggi dapat mengurangi porositas dan daya serap pelet.

6. Daftar Pustaka

- [1] Lubis and Raka B.. (2024, September) Survei Intage: Orang Indonesia Rata-Rata Habiskan Rp1,41 Juta Sebulan buat Si "Anabul". [Online]. <https://goodstats.id/article/survei-intage-orang-indonesia-rata-rata-habiskan-rp1-41-juta-sebulan-buat-si-anabul-nlh73#:~:text=Menurut%20hasil%20survei%20tersebut%2C%2080%2C7%25%20dari%202.441%20responden,hewan%20jenis%20reptil%20%283%2C4%25%29%20di%20uru>
- [2] Steven F. Vaughn et al., "Production of an odor-reducing, low-dust, clumping cat litter from soybean ," *Bioresource Technology Reports*, pp. 1-7, 2023.
- [3] Steven F. Vaughn, Mark A. Berhow, Jill K. Winkler-Moser, and Edward Lee, "Formulation of a biodegradable, odor-reducing cat litter from solvent-extracted corn dried distillers grains," *Industrial Crops and Product*, no. 34, pp. 999-1002, 2011.
- [4] Steven F. Vaughn et al., "An odor-reducing, low dust-forming, clumping cat litter produced from Eastern red cedar (*Juniperus virginiana* L.) wood fibers and biochar," *Industrial Crops & Products*, no. 147, pp. 2-5, 2020.
- [5] Mehdi Khodadadi, Aminolah Masoumi, and Morteza Sadeghi, "Drying, a partial technology for reducing of poultry litter (environmental) pollution: methods and their effects on important parameters," *Poultry Science*, pp. 1-15, 2024.
- [6] Ida Widaningrum, "TEKNOLOGI PEMBUATAN TAHU YANG RAMAH LINGKUNGAN(BEBAS LIMBAH)," *JURNAL DEDIKASI*, vol. 12, pp. 14-21, 2015.
- [7] Dedy Nur Midayanto and Sudarminto Setyo Yuwono, "PENENTUAN ATRIBUT MUTU TEKSTUR TAHU UNTUK DIREKOMENDASIKAN SEBAGAI SYARAT TAMBAHAN DALAM STANDAR NASIONAL INDONESIA," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 2, no. 4, pp. 259-267, 2014.
- [8] Ala Nurdin, Siti Imas Setiasih, and Mohamad Djali, "Pengaruh Pengeringan Ampas Tahu Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Ampas Tahu," *Jurnal Penelitian Pangan*, vol. 2, pp. 48-54, 2017.
- [9] Matheis F.J.D.P. Tanasale, Yusthinus T. Male, and Nina B. Garium, "Kinetika Adsorpsi Zat Warna Tartrazina Menggunakan Limbah Ampas Tahu sebagai Adsorben," *Fullerene Journal of Chemistry*, vol. 5, no. 2, pp. 63-72, 2020.
- [10] Puspa Nurhanan, "PENINGKATAN BIODEGRADABILITY AMPAS TAHU MENGGUNAKAN RAGI ONCOM (*Neurospora sitophila*)," UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG , Bandar Lampung, 2023.
- [11] Christian Dittrich, Ralf Pecenka, Benjamin Selge, Melanie Zacharias, and Harald Kruggel Emden, "Production and investigation of water absorbent fibre pellets from unutilised lignocellulosic biomass pre-processed in a twin-screw extruder," *Industrial Crops & Products*, vol. 214, pp. 1-11, 2024.
- [12] Rahmat Dani, Rendy Pratama, and Mufidin Kuncoro, "RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK PELET PAKAN," *repository.polman-babel.ac.id*, 2021.