

---

# Indonesian Physical Review

Volume 4 Issue 1, January 2021

P-ISSN: 2615-1278, E-ISSN: 2614-7904

---

## Identifikasi Sifat Fisis Kandidat Wafer dari Limbah Tahu Sebagai Alternatif Pakan Ternak

Nurhidayati<sup>1</sup>, Dian W. Kurniawidi<sup>1</sup>, Siti Alaa<sup>1</sup>, Susi Rahayu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram.

Email : [susirahayu@unram.ac.id](mailto:susirahayu@unram.ac.id)

---

### INFO ARTIKEL

#### Article History:

Received: 27-01-2021

Revised: 11-02-2021

Accepted: 12-02-2021

#### Kata Kunci :

Pakan ternak; Limbah Tahu; Karakteristik Wafer

#### Cara Sitasi :

Nurhidayati, Dian. W. Kurniawidi, Siti Alaa', Susi Rahayu. (2021). Identifikasi Sifat Fisis Kandidat Wafer dari Limbah Tahu Sebagai Alternatif Pakan Ternak. Indonesian Physical Review, 4(1), 51-57

#### DOI :

<https://doi.org/10.29303/i.pr.v4i1.72>

### ABSTRAK

Inovasi pembuatan pakan ternak dalam sediaan wafer perlu dilakukan untuk menjadi alternatif pakan saat musim kemarau. Limbah tahu merupakan salah satu bahan dasar yang dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan wafer. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi perlakuan yang direkomendasikan dalam pembuatan kandidat wafer berdasarkan karakteristik fisis wafer. Kandidat wafer ditinjau berdasarkan warna, kadar air, densitas wafer, densitas partikel, dan porositas. Proses pembuatan wafer dilakukan dengan proses pemadatan dan pemanasan. Sebelum serbuk limbah tahu dicetak, dipastikan dahulu kadar air pada serbuk limbah tahu sesuai dengan standar SNI 3148:2:200. Suhu pemanasan serbuk limbah tahu yang direkomendasikan menggunakan suhu 100°C. Karakteristik serbuk limbah tahu yang dihasilkan yaitu serbuk berwarna putih, kadar air sebesar 14,1% dengan nilai densitas partikel serbuk limbah tahu ( $\rho_{sa}$ ) 0,189g/cm<sup>3</sup> serta porositas ( $\phi_{sa}$ ) 0,216%. Sedangkan untuk proses pencetakan wafer, suhu pemanasan yang direkomendasikan yaitu 70°C. Kandidat wafer yang diperoleh menghasilkan warna putih, tahan hingga 4 minggu, kadar air 7,19%, densitas partikel ( $\rho_p$ ) 0,254 g/cm<sup>3</sup>, densitas wafer 1,10 g/cm<sup>3</sup> dan porositas  $\phi_w$  sebesar 3,47±0,0118%.

Copyright © 2021 IPR. All rights reserved.

---

### Pendahuluan

Sebagian besar penduduk Pulau Lombok menggantungkan kehidupannya dengan bermata pencaharian sebagai peternak. Adapun ternak dijadikan sebagai salah satu investasi bagi masyarakat di desa [1]. Namun saat musim kemarau, makanan ternak sangat sulit untuk diperoleh. Bahkan para peternak sering mencari pakan ke daerah yang cukup jauh dari tempat tinggal. Hal ini mendorong peneliti untuk melakukan suatu inovasi membuat pakan ternak alternatif yang dapat digunakan pada saat musim kemarau yaitu pakan ternak dalam bentuk sediaan wafer [2]. Salah satu bahan dasar yang dapat dimanfaatkan sebagai wafer

yaitu limbah dari pabrik tahu. Limbah tahu, sering disebut sebagai ampas tahu, sering dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan pakan ternak.

Ternak (sapi, domba, dan kambing) mengalami peningkatan bobot badan setelah diberikan ampas tahu sebagai pakan [3]. Hal ini terjadi karena ampas tahu memiliki kandungan protein di atas 20%. Ampas tahu memiliki terbentuk sebelum interaksi tersebut ditinjau.

komposisi nutrisi yaitu protein 21,1%, serat kasar 25,43%, lemak kasar 14,7%, abu 2,2%, dan BETN 38,06 % [4].

Pengolahan limbah tahu sebagai wafer dilakukan melalui proses pemanasan dan penekanan sehingga pakan menjadi padat, kompak, dan memiliki densitas tinggi [5]. Proses pemanasan bertujuan meningkatkan kualitas dan stabilitas pakan, memperbaiki nutrisi, dan mengubah karakteristik fisis serta kimia pakan [6]. Karakteristik fisis pakan meliputi kadar air, densitas, daya serap air, porositas, organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur), molase, dan kekerasan.

Penelitian tentang wafer telah banyak dilakukan, namun belum banyak menguraikan karakteristik fisis pada pakan wafer [7,8]. Sehingga dalam penelitian ini perlu dilakukan identifikasi karakteristik fisis wafer seperti warna, kadar air, densitas, dan porositas untuk memperoleh perlakuan yang direkomendasikan dalam pembuatan wafer. Karakteristik fisis wafer akan ditinjau berdasarkan suhu pemanasan yang diberikan saat proses pembuatan wafer.

### Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan beberapa alat dan bahan diantaranya adalah oven, piknometer 10 ml, breaker glass 25 ml, timbangan 1 kg dengan ketelitian 0,1 g, mortar, aluminium foil, 1 (satu) set pencetak wafer, saringan, ampas tahu, dedak, tepung jagung, urea, molasses, EM4, air dan aquades ( $H_2O$ ). Sebelum pencetakan kandidat wafer, ampas tahu dipanaskan selama 3 jam menggunakan beberapa variasi suhu pemanasan 50°C (sampel A), 75°C (sampel B), 100°C (sampel C), 125°C (sampel D), 150°C (sampel E). Kemudian sampel diidentifikasi sifat fisisnya seperti warna, kadar air,  $\rho_{sa}$  (densitas serbuk ampas), dan  $\phi_{sa}$  (porositas serbuk ampas).

Setelah itu, serbuk yang memenuhi standart SNI [9] digunakan sebagai bahan baku pembuatan wafer. Saat pembuatan wafer diberikan pemanasan pada proses pemadatan selama 15 menit. Variasi suhu pemanasan yang digunakan dalam pembuatan wafer yaitu dari 50°C hingga 90°C dengan jarak 10°C. Adapun karakteristik fisis yang diuji tidak jauh berbeda dengan serbuk ampas tahu diantaranya warna, kadar air, densitas partikel ( $\rho_p$ ), densitas wafer ( $\rho_b$ ), dan porositas wafer  $\phi_w$ .

Identifikasi warna dilakukan secara kasat mata dengan membandingkan menggunakan warna dasar. Sedangkan untuk memperoleh kadar air perlu diukur massa bahan sebelum dan setelah dipanaskan pada oven. Kadar air merupakan persentase kandungan air berdasarkan berat basah atau berat kering. kadar air berat basah adalah perbandingan antara berat air dalam suatu bahan dengan berat total bahan, sedangkan kadar air berdasarkan

berat kering adalah perbandingan antara berat air dalam suatu bahan dengan berat kering bahan tersebut [10].

$$\text{kadar air} = \frac{m_A - m_B}{m_A} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:  $m_A$  = massa bahan sebelum dipanaskan (g) dan  $m_B$  = massa bahan setelah dipanaskan (g).

Setelah memperoleh kadar air serbuk ampas tahu dan wafer, dilakukan pengukuran densitas. Pengukuran densitas untuk serbuk dan wafer menggunakan persamaan yang berbeda. Densitas padatan atau wafer merupakan besaran yang membandingkan antara massa ( $m$ ) dengan volume ( $V$ ). Semakin besar massa jenis suatu benda padat, maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Densitas dinyatakan dalam  $g/cm^3$  [11]. Untuk menghitung besarnya densitas dalam padatan dipergunakan persamaan sebagai berikut :

$$\rho_b = \frac{m}{V} \quad (2)$$

Adapun persamaan untuk menentukan densitas bahan dalam bentuk partikel menggunakan piknometer [12].

$$\rho_{sa} = \frac{(m_3 - m_1)}{(m_2 - m_1) + (m_4 - m_3)} \times \rho_{air} \quad (3)$$

Keterangan  $\rho$  = densitas ( $g/cm^3$ ),  $m_1$  = massa piknometer kosong (g),  $m_2$  = massa piknometer dan aquades (g),  $m_3$  = massa piknometer dan serbuk (g), dan  $m_4$  = massa piknometer serbuk dan aquades (g). Selain densitas dan kadar air, karakteristik fisis berupa porositas perlu dilakukan. Porositas didefinisikan sebagai perbandingan antara volume rongga-rongga pori terhadap volume total seluruh bahan. Perbandingan ini biasanya dinyatakan dalam persen [13]. Besarnya porositas pada bahan dapat dinyatakan sebagai berikut:

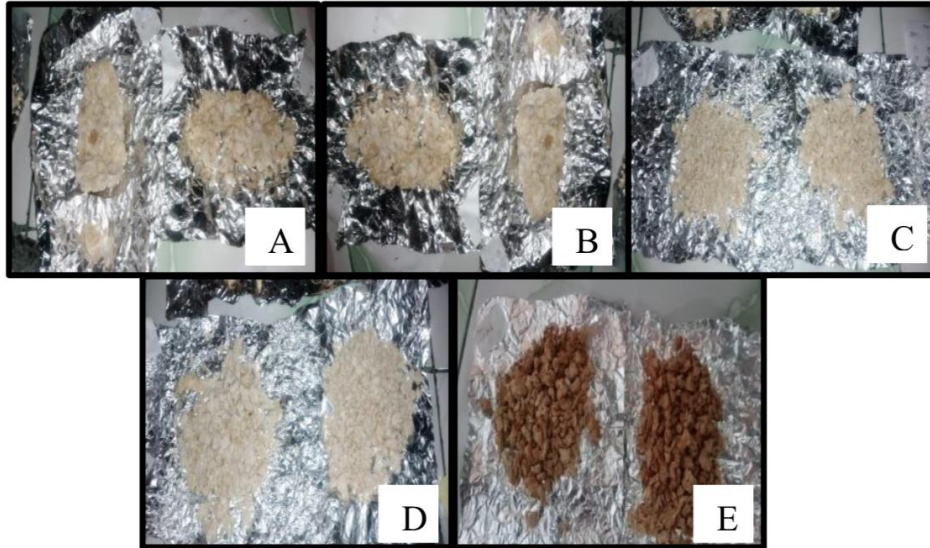
$$\phi_{sa} = \frac{(V_{air} + V_{bahan}) - V_{campuran}}{V_{air} + V_{bahan}} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:  $\phi_{sa}$  adalah porositas serbuk ampas (%),  $V_{air}$  adalah volume air ( $cm^3$ ),  $V_{pasir}$  adalah volume bahan ( $cm^3$ ),  $V_{campuran}$  = volume air+bahan ( $cm^3$ ). Untuk mendapatkan nilai porositas pada sampel berbentuk padat dilakukan dengan menggunakan perhitungan densitas, karena densitas dideskripsikan sebagai massa per volume, dan porositas adalah perbandingan volume pori terhadap volume total, porositas dapat didapatkan dalam bentuk densitas. Densitas dibedakan menjadi dua yaitu  $\rho_b$  dan  $\rho_p$ ,  $\rho_b$  didefinisikan sebagai kepadatan material beserta dengan ruang-ruang berpori, sedangkan  $\rho_p$  didefinisikan sebagai kepadatan material tanpa ruang-ruang berpori biasa berbentuk butiran atau serbuk [11]. Persamaannya akan menjadi sebagai berikut:

$$\phi_w = 1 - \left(\frac{\rho_b}{\rho_p}\right) \times 100\% \quad (5)$$

### Hasil dan Diskusi

Kadar air limbah tahu dari pabrik tahu di atas 50%, akan memicu organisme untuk hidup terutama bakteri dan jamur. Kemunculan bakteri dan jamur ini membuat daya simpan limbah tahu menjadi pendek. Untuk mengurangi kandungan air pada limbah tahu dilakukan pemanasan selama 3 jam dengan berbagai variasi suhu yang menghasilkan beberapa karakteristik fisis seperti ditampilkan pada Gambar 1 dan Tabel 1.



**Gambar 1.**Warna dan tekstur limbah tahu pada beberapa suhu pemanasan: (A) 50°C (B) 75°C (C) 100°C (D) 125°C (E) 150°C

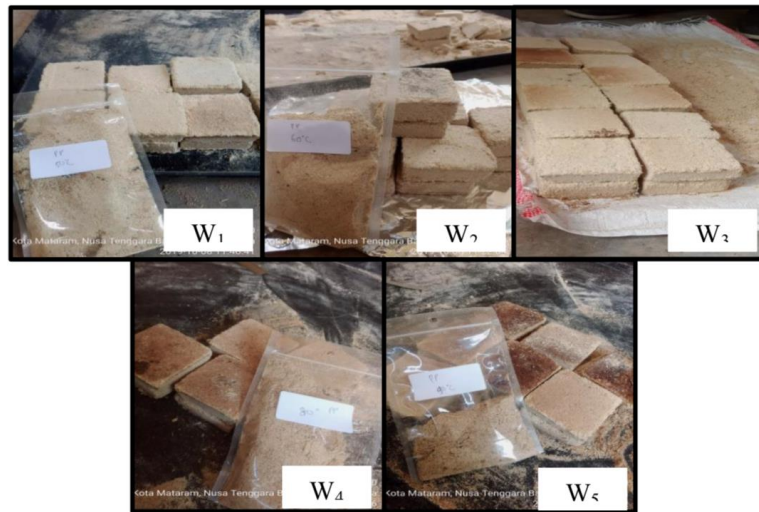
Berdasarkan gambar di atas terlihat bahwa warna limbah tahu pada sampel A dan B tidak jauh berbeda dengan warna limbah tahu awal. Namun, perlakuan pemanasan dengan suhu 50°C dan 75°C menghasilkan limbah tahu yang lebih kering, walaupun masih basah sehingga belum layak untuk digunakan sebagai bahan dasar pembuatan wafer. Sedangkan limbah tahu sampel C dan D berwarna putih dan kering sempurna. Adapun hasil yang diperoleh pada sampel E limbah tahu menjadi warna coklat tua. Perubahan tekstur dan warna limbah tahu ini terjadi akibat kadar air pada bahan yang mengalami penguapan saat proses pemanasan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Syafrida (2018), proses pemanasan dapat mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik sehingga mencegah penurunan kualitas bahan [14].

Berdasarkan kelima sampel uji yang dilihat dari perubahan warna dan teksturnya, maka sampel C dan D merupakan sampel perlakuan yang lebih sesuai untuk dijadikan bahan kandidat wafer. Namun untuk memastikan hal tersebut, perlu dilakukan pengukuran karakteristik fisis dari limbah tahu salah satunya kadar air. Hasil penelitian karakteristik fisis menunjukkan bahwa sampel C memiliki nilai kadar air sesuai SNI 3148:2:2009 yaitu 14,1%. Selain kadar air juga diperoleh nilai  $\rho_{sa}$  tertinggi pada sampel C sebesar  $0,189 \pm 0,36 \text{ g/cm}^3$ . Dimana nilai  $\rho_{sa}$  yang semakin tinggi ini menunjukkan bahwa ampas tahu tersebut memiliki butiran yang rapat.

**Tabel 1.** Hasil Uji Kadar Air,  $\rho_{sa}$ , Dan  $\phi_{sa}$ , Ampas Tahu

Sampel	Kadar air (%)	$\rho_{sa} (g/cm^3)$	$\phi_{sa} (%)$
A	32,5	0,171	0,343
B	29,7	0,169	0,269
C	14,1	0,189	0,216
D	10,0	0,136	0,179
E	2,27	0,146	0,209

Sehingga untuk membuat kandidat wafer direkomendasikan dengan perlakuan sampel C yaitu pemanasan dengan suhu 100°C selama 3 jam di dalam oven. Perlakuan ini diperlukan untuk meningkatkan masa pakai wafer. Pembuatan wafer dilakukan dengan pencampuran berbagai macam bahan baku lain yang dicetak dengan suhu dan tekanan tertentu. Proses pencetakan wafer ini menghasilkan pakan wafer yang siap untuk digunakan seperti gambar 2.



**Gambar 2.** Kandidat wafer dengan variasi suhu pemanasan saat proses pencetakan ( $W_1$ ) suhu 50°C ( $W_2$ ), suhu 60°C ( $W_3$ ), suhu 70°C ( $W_4$ ), suhu 80°C dan ( $W_5$ ) suhu 90°C.

Hasil cetakan dengan berbagai variasi suhu memperoleh beberapa tipe kandidat wafer. Pada sampel  $W_1$  dan  $W_2$  menunjukkan bahwa sampel terlihat masih belum kompak atau padat. Kedua sampel tersebut lebih rapuh dibandingkan dengan sampel perlakuan lain. Sedangkan pada sampel  $W_3$ ,  $W_4$ , dan  $W_5$  lebih padat namun pada sampel  $W_4$  dan  $W_5$  wafer berubah warna menjadi coklat kehitaman. Untuk menentukan sampel yang direkomendasikan sebagai kandidat wafer pakan maka perlu ditinjau hasil uji sifat fisis lain yang dapat dipantau pada Tabel 2.

Permantauan sifat fisis wafer dilakukan selama 21 hari. Berdasarkan hasil uji sifat fisis pembuatan kandidat wafer, sampel  $W_3$  dengan suhu pemanasan 70°C dan nilai kadar air sebesar 7,19% serta  $\rho_b$  sebesar 1,10  $g/cm^3$ . Sampel tersebut memiliki kadar air di bawah 10%, warna sampel tidak berubah warna menjadi coklat, dan wafer tidak serapuh sampel  $W_1$  dan  $W_2$ . Adapula informasi lain yang diperoleh dari kelima variasi pencetakan ini yaitu peningkatan suhu pencetakan menghasilkan kadar air yang semakin menurun. Pada sampel



$W_1$  dan  $W_2$  memiliki kadar air yang paling tinggi dibandingkan dengan sampel lain. Selama proses penyimpanan selama 21 hari, pada kedua sampel ini muncul jamur akibat bakteri yang berkembang karena sampel belum padat dan kering. Selain perubahan bentuk fisik, kedua sampel ini juga mengalami perubahan nilai kadar air, densitas dan porositas.

**Tabel 2.** Hasil Uji Kadar Air,  $\rho_w$  Dan  $\phi_w$  Kandidat Wafer

Sampel	Variabel Kontrol	Hari ke-1	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21
$W_1$	Kadar Air (%)	9,77	8,70	9,65	8,41
	$\rho_b$ (g/cm <sup>3</sup> )	0,818	0,871	0,895	0,936
	$\rho_p$ (g/cm <sup>3</sup> )	0,240	1,36	0,892	0,926
	$\phi_w$ (%)	2,34	0,281	0,0419	0,0623
$W_2$	Kadar Air (%)	8,96	9,95	8,90	8,23
	$\rho_b$ (g/cm <sup>3</sup> )	0,809	0,838	0,884	1,55
	$\rho_p$ (g/cm <sup>3</sup> )	0,269	1,24	0,876	1,17
	$\phi_w$ (%)	1,96	0,324	0,0381	0,323
$W_3$	Kadar Air (%)	7,19	8,09	5,91	6,67
	$\rho_b$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,10	0,962	1,03	1,15
	$\rho_p$ (g/cm <sup>3</sup> )	0,254	0,795	0,876	1,04
	$\phi_w$ (%)	3,47	0,109	0,178	0,0524
$W_4$	Kadar Air (%)	3,74	4,46	1,04	4,15
	$\rho_b$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,01	0,978	1,07	0,913
	$\rho_p$ (g/cm <sup>3</sup> )	0,255	1,13	0,944	1,14
	$\phi_w$ (%)	2,90	0,135	0,146	0,223
$W_5$	Kadar Air (%)	1,55	3,53	0,0839	3,54
	$\rho_b$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,02	0,942	1,25	0,873
	$\rho_p$ (g/cm <sup>3</sup> )	0,240	1,09	1,07	1,16
	$\phi_w$ (%)	3,27	0,0459	0,149	0,250

Berdasarkan kelima kandidat wafer yang disimpan selama 3 minggu menunjukkan bahwa kenaikan kadar air meningkatkan densitas partikel. Hal ini sesuai dengan persamaan 3, massa partikel berbanding lurus dengan densitas partikel. Kenaikan massa partikel disebabkan oleh kenaikan massa partikel akibat meningkatnya kandungan air pada partikel.

## Simpulan

Pembuatan pakan ternak dalam sediaan wafer dapat dijadikan sebagai alternatif pakan ternak di musim kemarau. Berdasarkan hasil penelitian identifikasi karakteristik fisis kandidat wafer, suhu pemanasan limbah tahu yang direkomendasikan adalah 100°C yang menghasilkan kadar air sesuai SNI 3148:2:2009 yaitu 14,1%, serta nilai  $\rho_{sa}$  0,189 g/cm<sup>3</sup> serta  $\phi_{sa}$  0,216%. Selain itu, serbuk limbah tahu yang dihasilkan tidak basah dan tidak berubah warna menjadi cokelat tua. Sedangkan, untuk proses pembuatan wafer, pemanasan yang direkomendasikan dengan suhu pencetakan 70°C . pada suhu tersebut menghasilkan wafer tidak berubah warna dan wafer tidak rapuh serta memiliki masa simpan hingga 4 minggu.

Karakteristik fisis kandidat wafer yang didapatkan pada suhu pencetakan 70°C yaitu kadar air 7,19%,  $\rho_p$  0,254 g/cm<sup>3</sup>,  $\rho_w$  1,10 g/cm<sup>3</sup> dan  $\phi_w$  sebesar 3,47 %.

### Daftar Pustaka

- [1] Harmoko. 2018. Hubungan antara aspek social ekonomi dan persepsi peternak terhadap penerapan teknologi IB di Kota Mataram. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Mataram.
- [2] Retnani, Y., Barkah, N.N., Saenab, A., Taryati. 2020. Teknologi pengolahan wafer pakan untuk meningkatkan produksi dan efisiensi pakan. Jurnal Wartazoa vol 30 no. 1 hal 37-50
- [3] Hernaman, I., Hidayat, R., Mansyur, 2005. Pengaruh penggunaan molases dalam pembuatan silase campuran ampas tahu dan pucuk tebu kering terhadap nilai pH dan komposisi zat-zat makanannya. Jurnal Ilmu Ternak. 5 (2), 94-99.
- [4] Islamiyati, R., Jamila, Hidayat, A.R., 2010. Nilai nutrisi ampas tahu yang difermentasi dengan berbagai level ragi tempe. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, 815-818.
- [5] Retnani, Yuli., Barkah, N.N., Saenab, A., Taryati. 2020. Teknologi pengolahan wafer untuk meningkatkan produksi dan efisiensi pakan. Wartazoa Vol. 30 No. 1. Page 37-50.
- [6] Abdollahi MR, Ravindran V, Wester TJ, Ravindran G, Thomas DV. 2011. *Influence of feed form and conditioning temperature on performance, apparent metabolisable energy and ileal digestibility of starch and nitrogen in broiler starters fed wheat-based diet*. Anim Feed Sci Technol. 168:88-99.
- [7] Islami, R.Z., Nurjannah, S., Susilawati, I., Mustafa, H.K., Rochana, A. 2018. Kualitas Fisik Wafer Turiang Padi yang dicampur dengan rumput lapang. Vol 18 no. 2 hal 126-130
- [8] Daud, M., Fuadi, Z., Azwis. 2013. Uji sifat fisik dan daya simpan wafer ransum komplit berbasis kulit buah kakao. Vol 1 no. 1 hal 18-24
- [9] BSN (Badan Standarisasi Nasional). 2009. Standar Nasional Indonesia SNI 3148. 2-2009. Pakan Konsentrat-Bagian 2: Sapi Potong. Jakarta, Indonesia: BSN.
- [10] Syarif, Rizal dan Halid, hariyadi. 2001. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Arcan : Jakarta.
- [11] Marousis S.N. and Saravacos G.D.. 1990. Density and Porosity of Drying starch materials. *Journal Of Food Science*. Volume 55, no. 5 1367-1372.
- [12] Pertiwi, P.J., Rani,S.R.A., Rizki A.M., dan Prajitno, Gotjang. 2015. Pengujian densitas dan porositas pada 3 variasi serbuk. Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Surabaya.
- [13] Nurwidyanto, M. Irham., Yustiana, Meida., Widada, Sugeng. 2006. pengaruh ukuran butir terhadap porositas dan permeabilitas pada batu pasir. Berkala Fisika Vol. 9 No.4 Page : 191-195.
- [14] Syafrida, Mulia., Darmanti, Sri dan Izzati, Munifatul. 2018. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air, Kadar Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun dan Umbi Rumpun Teki (*Cyperus Rotundus L.*). Bioma Vol 20. No.1 Page : 44-50