

PERBANDINGAN VARIASI SUHU DAN KANDUNGAN LOGAM BAHAN KERAMIK DENGAN BAHAN LOGAM SEBAGAI KETEL *RICE COOKER*

Agung Purnomo^{1*)}, Rizal Aditya I¹, Denny Darmawan¹

¹Universitas Negeri Yogyakarta, Jalan Kolombo Nomor 1, Yogyakarta 55281

*) Email: pei.agung@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan variasi suhu dan kandungan logam pada bahan keramik dan bahan logam yang digunakan sebagai ketel *rice cooker*. Metode pengukuran suhu yang digunakan adalah pengukuran perubahan tegangan LM 35 yang dikonversikan menjadi besaran suhu. Metode pengukuran kandungan logam yang digunakan adalah metode spektroskopi serapan atom yang berfokus pada logam Cu, Cd dan Al. Hasil dari penelitian variasi suhu menunjukkan bahwa ketel keramik mempunyai variasi suhu yang cenderung homogen dan kenaikan suhu yang bertahap. Sedangkan ketel logam mempunyai variasi suhu yang lebih acak dan kenaikan suhu yang ekstrim. Hasil dari penelitian kandungan logam menunjukkan bahwa kandungan Cu, Cd dan Al pada ketel keramik lebih rendah daripada ketel logam. Hal ini menunjukkan bahwa ketel keramik lebih baik untuk digunakan sebagai ketel *rice cooker*.

Kata Kunci: *Rice cooker, Ketel, Keramik, Logam, Suhu*

Abstract

This research was aimed to know comparison of temperature variation and metal content in ceramic material and metal material which be used to *rice cooker* pan. Measuring method of temperature which be used is measuring voltage change of LM 35 which be converted to temperature unit. Measuring method of metal content which be used is using atomic absorption spectroscopy which focus in content of Cu, Cd and Al. Result of variation temperature research shows ceramic pan has homogeneous temperature variation and progressive temperature increase. Besides metal pan has non homogeneous temperature variation and extreme temperature increase. Result of metal contents research shows Cu, Cd and Al content in the ceramic pan are lower than in the metal pan. It shows that the ceramic pan is better to be used for *rice cooker* pan.

Keywords: *Rice cooker, Pan, Ceramic, Metal, Temperature*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi membuat pekerjaan lebih praktis. Hal ini terlihat pada peralatan otomatis yang sering kita gunakan seperti *rice cooker*. *Rice cooker* diciptakan oleh Thosiba pada tahun 1955[1]. Sistem kerja *rice cooker* yang otomatis, mendorong manusia menggunakan *rice cooker*.

Sebelum memasuki era *rice cooker*, penggunaan ketel keramik sebagai alat penanak nasi menjadi tradisi. Sudah menjadi penilaian kualitatif masyarakat bahwa menanak nasi dengan keramik memberikan sensasi rasa yang lebih khas daripada menggunakan *rice cooker*.

Perpaduan teknologi dan kerajinan dengan mengganti ketel logam pada *rice cooker* menjadi ketel keramik belum dilakukan. Teknologi ini diharapkan mampu menjadi alat penanak nasi yang efektif dan memberikan rasa yang khas.

Penggunaan ketel keramik sebagai ketel *rice cooker* perlu dibandingkan dengan *rice cooker* pada umumnya. Penelitian ini pada akhirnya memerlukan data perbandingan penggunaan *rice cooker* ketel logam dan *rice cooker* ketel keramik. Penyebab perbedaan rasa khas yang terjadi didekati dari faktor karakteristik fisis dan kimia ketel logam dan ketel keramik sendiri. Masing-masing ketel *rice cooker* diteliti dengan seksama pada bagian variasi suhu dan kandungan logam ketel. Variasi suhu sangat berpengaruh pada kematangan nasi sedangkan kandungan logam sangat berpengaruh pada logam yang terlarut pada nasi.

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka akan diperoleh perbandingan variasi suhu dan kandungan logam antara ketel logam dan ketel keramik. Penelitian ini juga dapat dijadikan dasar untuk mengembangkan industri kerajinan keramik di Jawa Tengah sebagai pengembangan teknologi.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Penelitian pertama adalah mengukur variasi suhu ketel logam dan ketel keramik. Penelitian kedua adalah mengukur kandungan logam dari ketel logam dan ketel keramik. Kandungan logam berfokus pada logam Cu, Cd dan Al.

Subjek penelitian ini adalah *rice cooker* ketel logam dan ketel keramik. Obyek penelitian ini adalah suhu dari ketel logam dan ketel keramik serta kandungan logam dari ketel logam dan ketel keramik. Variabel bebas penelitian ini adalah jenis ketel, posisi pemanasan dan waktu pemanasan. Variabel terikat penelitian ini adalah suhu ketel dan kandungan logam Cu, Cd dan Al dari ketel logam dan ketel keramik. Variabel kontrol penelitian ini adalah jenis beras, massa beras, dan volume air. Waktu penelitian dimulai bulan Februari sampai bulan April 2015. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisika UNY, Laboratorium Kimia UII, dan Laboratorium Kimia UGM.

Pengukuran variasi suhu dari masing-masing ketel menggunakan sensor LM35. LM35 berfungsi untuk mengubah suhu menjadi tegangan listrik. Semakin tinggi suhu yang masuk pada LM35, maka tegangan keluaran sensor LM35 semakin besar. Semakin rendah suhu yang masuk pada LM35, tegangan keluaran sensor LM 35 semakin kecil. Sensitivitas suhu yaitu $10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ [2].

Untuk memudahkan konversi tegangan keluaran menjadi suhu kembali. Keluaran tegangan LM35 dihubungkan dengan perangkat *arduino*. Perangkat *arduino* akan mendeteksi perubahan besaran tegangan kemudian mengkonversikannya menjadi besaran suhu. Perhitungan secara otomatis sesuai kenaikan suhu yaitu sebesar $10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$. Perangkat LM35 yang dihubungkan dengan *arduino* dapat mengukur suhu beberapa titik dari ketel *rice cooker*. Data keluaran berupa angka yang menunjukkan suhu ketel.

Pengujian berikutnya adalah kandungan logam dalam ketel keramik dan ketel logam. Pengujian ini menggunakan alat Spektroskopi Serapan Atom (SSA). Pengujian berfokus pada bahan ketel. Bahan ketel logam dan ketel keramik diambil sampel kemudian dipreparasi. Dari preparasi tersebut menjadi sampel yang dideteksi menggunakan alat SSA. Pengukuran kandungan logam dengan sistem tripel untuk bahan logam dan tripel untuk bahan keramik. Hasil dari pengukuran SSA berwujud absorbansi. Absorbansi setiap pengukuran dikalikan dengan konstanta pembandingan yang diukur dari standar.

Analisis pertama yang dilakukan adalah pengeplotan variasi suhu pada ketel logam dan ketel keramik. Pengeplotan ini menggunakan software *Origin 6.1*. Perbedaan perubahan suhu pada beberapa titik langsung terlihat jelas dari grafik.

Analisis yang kedua adalah mengalikan data absorbansi pengukuran SSA dengan konstanta pembandingan. Data tersebut merupakan konsentrasi

kandungan logam untuk masing-masing bahan. Kedua data kemudian dibandingkan dari segi konsentrasi dan diambil kesimpulan.

3. Hasil dan Pembahasan

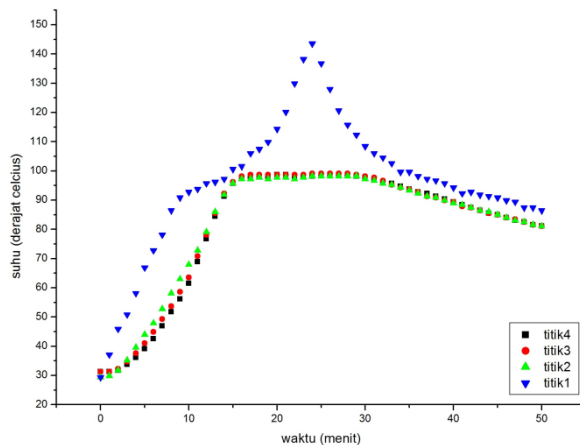
Data suhu yang dihasilkan berupa perubahan suhu pada empat titik berbeda dalam waktu 50 menit. Data suhu diplot pada software *Origin 6.1*. Pengeplotan ini menunjukkan variasi suhu pada kedua ketel. Pemilihan posisi pengukuran dengan meletakkan keempat LM35 secara sejajar dengan jari-jari berbeda dari pusat ketel. Posisi ini digunakan baik saat pengukuran variasi suhu ketel keramik atau ketel logam.

Variasi suhu pada ketel logam dan ketel keramik menunjukkan hasil yang berbeda. Hal ini digambarkan oleh gambar 1 dan gambar 2. Berdasarkan gambar 1 diketahui bahwa perubahan suhu pada ketel logam terjadi cukup cepat. Variasi suhu pada ketel logam cenderung tidak merata. Suhu paling tinggi berada pada bagian bawah ketel. Suhu tertinggi yang dicapai adalah $\pm 150^{\circ}\text{C}$. Sedangkan pada ketel keramik, semua sisi cenderung memiliki suhu yang sama. Kenaikan suhu ketel keramik cenderung perlahan hingga mencapai suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$.

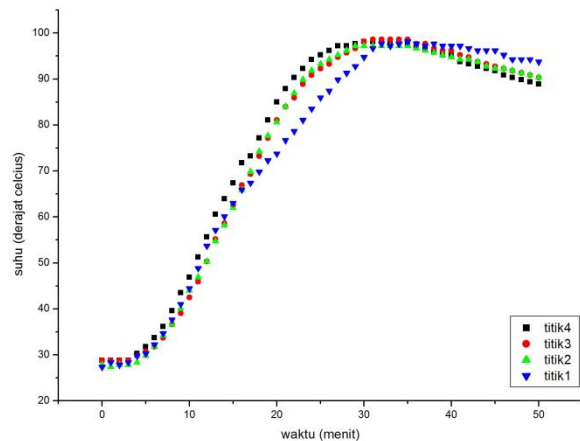
Perubahan suhu yang bertahap pada ketel keramik membuat nasi lebih lama dalam proses pemasakan. Selain itu, penyerapan air yang dilakukan oleh keramik sendiri membuat nasi yang dihasilkan tidak hancur. Proses pemasakan yang bertahap dan penyerapan air oleh keramik membuat hasil olahan nasi berbeda dengan penanakan nasi menggunakan ketel logam. Aroma dari keramik diserap oleh nasi sehingga nasi memiliki aroma natural dan khas. Penanakan nasi menggunakan ketel logam akan menghasilkan nasi yang lebih pulen tetapi menjadikan nasi lebih lengket pada ketel.

Penggunaan volume air, massa beras, dan jenis beras yang sama, penanakan nasi dengan ketel keramik akan cenderung lebih lama daripada ketel logam. Penanakan nasi dengan ketel keramik membutuhkan waktu ± 28 menit sedangkan penanakan nasi dengan ketel logam selama ± 23 menit. Waktu pemasakan nasi yang cenderung lebih lama dengan suhu yang cenderung berubah bertahap lebih mematangkan nasi.

Jumlah panas yang diterima nasi tergantung kenaikan suhu pada ketel sendiri. Kenaikan suhu pada ketel keramik yang cenderung lebih lambat disebabkan oleh konduktivitas keramik yang lebih kecil dari konduktivitas panas logam. Penelitian konduktivitas keramik menyebutkan nilai konduktivitas keramik $0,034\text{-}2,6 \text{ W}/\text{m}^{\circ}\text{C}$, sedangkan konduktivitas logam sebesar $52\text{-}140 \text{ W}/\text{m}^{\circ}\text{C}$ [3]. Setiap keramik memiliki karakteristik yang berbeda tergantung strukturnya. Sehingga, perlu dilakukan penelitian lagi terkait konduktivitas keramik secara mandiri.



Gambar 1. Distribusi suhu ketel logam.



Gambar 2. Distribusi suhu ketel keramik.

Penelitian konduktivitas panas dapat lebih mendukung penelitian dan sebab-sebab kualitas nasi yang berbeda. Selain itu, ketebalan dari keramik sendiri mempunyai faktor yang besar. Penelitian lebih lanjut terkait ilmu material dalam penciptaan bahan keramik yang lebih tipis perlu juga dikembangkan. Sehingga, permasalahan keefisienan waktu pemanasan dapat lebih ditingkatkan.

Penelitian berikutnya adalah penelitian kandungan logam Cu (Tembaga), Cd (Cadmium), dan Al (Aluminium) pada ketel logam dan ketel keramik. Setiap kandungan logam diukur dengan sistem tripel. Hasil pengukuran menggunakan SSA ditunjukkan pada Tabel 1.

Pengukuran kandungan logam pada ketel logam dan ketel keramik menunjukkan perbedaan yang signifikan. Konsentrasi logam Cu, Cd dan Al pada keramik lebih sedikit daripada konsentrasi pada ketel logam. Kandungan parameter Cu (Tembaga), Cd (Cadmium), dan Al (Aluminium) pada keramik lebih rendah daripada ketel logam.

Tabel 1. Hasil pengukuran kandungan logam.

No	Sampel	Parameter	Konsentrasi (mg/mL)
1	Keramik 1	Cu	1,249
		Cd	0,064
		Al	10,374
2	Keramik 2	Cu	1,325
		Cd	0,077
		Al	10,457
3	Keramik 3	Cu	1,669
		Cd	0,039
		Al	10,693
4	Ketel Logam 1	Cu	5,2701
		Cd	0,080
		Al	82,908
5	Ketel Logam 2	Cu	7,593
		Cd	0,141
		Al	83,079
6	Ketel Logam 3	Cu	6,151
		Cd	0,129
		Al	85,730

Banyak sedikitnya kandungan logam (cadmium, tembaga, dan aluminium) sangat penting pada makanan. Hal ini juga berhubungan dengan kandungan logam dari alat masak sendiri. Kandungan logam berat pada alat masak pada akhirnya dapat masuk pada makanan. Jika kandungan logam melebihi ambang batas yang ditentukan dapat berbahaya bagi kesehatan. Pemilihan alat masak yang memiliki bahan logam yang lebih sedikit lebih aman untuk digunakan.

Eksperimen penanakan nasi menggunakan ketel keramik menghasilkan nasi dengan aroma yang khas dan natural. Hal ini dapat disebabkan karena proses pemasakan dan alat masak [4]. Selain itu, mineral-mineral dalam ketel keramik memiliki kecenderungan lebih mudah larut tetapi dengan parameter yang kecil.

Ketel logam memiliki logam inert yang tidak mudah bereaksi dengan zat lain. Tetapi, ketika logam-logam ketel tersebut mulai aus dapat tercampur ke dalam nasi. Hal ini sama halnya dengan rasa korosi ketika meminum air dengan gelas logam.

Penelitian ini belum berhenti di sini. Kandungan dari nasi olahan perlu dilakukan penelitian lanjutan. Faktor-faktor apakah adanya logam terlarut pada nasi olahan perlu dibuktikan. Penelitian kandungan logam pada nasi olahan perlu dicocokkan dengan nilai ambang batas kandungan logam dari pemerintah.

Upaya menjaga makanan pada dasarnya meliputi orang yang menangani makanan, tempat penyelenggaraan makanan, peralatan pengolahan makanan, penyimpanan makanan dan penyajian makanan [5]. Berfokus pada peralatan pengolahan, pengaruh penggunaan ketel keramik pada kandungan gizi nasi juga perlu dicanangkan sebagai penelitian selanjutnya. Penelitian difokuskan pada perbandingan kadar gizi antara nasi olahan *rice cooker* ketel keramik dengan ketel logam. Dari perbandingan ini

akan terbukti apakah *rice cooker* ketel keramik lebih mempertahankan kadar gizi nasi atau mengurangi kadar gizi nasi daripada *rice cooker* ketel logam.

Penelitian tentang *rice cooker* dengan ketel keramik harus terus dilanjutkan karena merupakan pertemuan ilmu teknologi, lingkungan, pangan, kesehatan dan kearifan lokal. Aspek-aspek dari beberapa bidang ilmu menjadikan data penelitian ini lebih valid. Pada akhirnya, akan tercipta *rice cooker* dengan kualitas alat dan hasil nasi terbaik.

4. Kesimpulan

Hasil pengukuran variasi suhu menunjukkan bahwa variasi suhu pada ketel keramik lebih merata daripada ketel logam. Kenaikan suhu pada ketel keramik lebih bertahap daripada ketel logam. Hasil pengujian kandungan logam Cu, Cd dan Al menunjukkan bahwa ketel logam memiliki kandungan logam Cu, Cd dan Al lebih tinggi daripada ketel keramik. Dengan perbandingan variasi panas dan kandungan logam Cu, Cd dan Al menunjukkan bahwa ketel keramik baik untuk digunakan sebagai ketel *rice cooker*.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Dikti dalam program PKM 5 bidang sebagai pihak pemberi dana penelitian.

Daftar Acuan

- [1] N. Yoshiko. *Where There Are Asians, There Are Rice Cookers*. Hong Kong, Hong Kong University Press (1996). p.24.
- [2] B. Widodo, S. Firmansyah. *Elektronika Digital dan Mikroprosesor*. Yogyakarta, Andi Offset (2005). p.119.
- [3] A.K. Raldi. *Perpindahan Kalor untuk Mahasiswa Teknik*. Jakarta, Salemba Teknik (2002), p.134-144.
- [4] H. Erma, A. Syamsianah, Analisis Kadar Zat Gizi, Uji Cemar Logam dan Organoleptik pada Bakso dengan Substituen Ampas Tahu, Prosiding Seminar Nasional UNIMUS, Semarang (2010), p.4-5
- [5] F. Suci, A. Rosidi, dan E. Handarsari, Perilaku Higiene Pengolah Makanan Berdasarkan Pengetahuan Tentang Higiene Mengolah Makanan Dalam Penyelenggaraan Makanan di Pusat Pendidikan Dan Latihan Olahraga Pelajar, Jurnal Gizi Universitas Muhammadiyah Semarang.2 (2013), p.1