

ISSN (p) : 2302-559X
ISSN (e) : 2549-0818



Teknik Pertanian Lampung JURNAL

Vol. 8, No. 1, Maret 2019



Jurnal Teknik
Pertanian Lampung

Volume
8

No.
1

Hal
1-64

Lampung
Maret 2019

(p) 2302-559X
(e) 2549-0818

Published by: Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Jurnal Teknik Pertanian (J-TEP) merupakan publikasi ilmiah yang memuat hasil-hasil penelitian, pengembangan, kajian atau gagasan dalam bidang keteknikan pertanian. Lingkup penulisan karya ilmiah dalam jurnal ini antara lain: rekayasa sumber daya air dan lahan, bangunan dan lingkungan pertanian, rekayasa bioproses dan penanganan pasca panen, daya dan alat mesin pertanian, energi terbarukan, dan system kendali dan kecerdasan buatan dalam bidang pertanian. Mulai tahun 2019, J-TEP terbit sebanyak 4 (empat) kali dalam setahun pada bulan Maret, Juni, September, dan Desember. J-TEP terbuka untuk umum, peneliti, mahasiswa, praktisi, dan pemerhati dalam dunia keteknikan pertanian.

Chief Editor

Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P

Reviewer

Prof. Dr. Ir, R.A. Bustomi Rosadi, M.S. (Universitas Lampung)
Prof. Dr. Ir. Udin Hasanudin, M.T (Universitas Lampung)
Prof. Dr. Indarto, DAE (Universitas Negeri Jember)
Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc. (Universitas Lampung)
Dr. Nur Aini Iswati Hasanah, S.T., M.Si (Universitas Islam Indonesia)
Dr. Diding Suhandy, S.TP., M.Agr (Universitas Lampung)
Dr. Sri Waluyo, S.TP, M.Si (Universitas Lampung)
Dr. Ir. Sigit Prabawa, M.Si (Universitas Negeri Sebelas Maret)
Dr. Eng. Dewi Agustina Iriani, S.T., M.T (Universitas Lampung)
Dr. Slamet Widodo, S.TP., M.Sc (Institut Pertanian Bogor)
Dr. Ir. Agung Prabowo, M.P (Balai Besar Mekanisasi Pertanian)
Dr. Kiman Siregar, S. TP., M.Si (Universitas Syah Kuala)
Dr. Ansar, S.TP., M.Si (Universitas Mataram)
Dr. Mareli Telaumbanua, S.TP., M.Sc. (Universitas Lampung)

Editorial Boards

Dr. Warji, S.TP, M.Si
Cicik Sugianti, S.TP, M.Si
Elhamida Rezkia Amien S.TP, M.Si
Winda Rahmawati S.TP, M.Si
Enky Alvenher, S.TP

Jurnal Teknik Pertanian diterbitkan oleh Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Lampung.

Alamat Redaksi J-TEP:

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Soemantri Brodjonegoro No.1, Telp. 0721-701609 ext. 846
Website :<http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTP>
Email :jurnal_tep@fp.unila.ac.id dan ae.journal@yahoo.com

PENGANTAR REDAKSI

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah yang Maha Kuasa, Jurnal Teknik Pertanian (J-TEP) Volume 8 No 1, bulan Maret 2019 dapat diterbitkan. Pada edisi kali ini dimuat 7 (tujuh) artikel yang merupakan karya tulis ilmiah dari berbagai bidang kajian dalam dunia Keteknikan Pertanian yang meliputi studi efektifitas *herbiciding* gulma, uji kinerja mesin pasteurisasi tipe kontinyu, aplikasi sistem informasi geografis untuk analisis potensi alat dan mesin pertanian, analisis kecenderungan dan variabilitas spasial hujan ekstrim 1-harian, pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap perubahan pH dan warna nira aren, kinerja jaringan irigasi tingkat tersier, dan analisis kinerja pemanggangan ubi cilembu.

Pada kesempatan kali ini kami menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para penulis atas kontribusinya dalam Jurnal TEP dan kepada para reviewer/penelaah jurnal ini atas peran sertanya dalam meningkatkan mutu karya tulis ilmiah yang diterbitkan dalam edisi ini.

Akhir kata, semoga Jurnal TEP ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dan memberikan kontribusi yang berarti bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang keteknikan pertanian.

Editorial J TEP-Lampung

ISSN (p): 2302-559X

ISSN (e): 2549-0818

	<i>Halaman</i>
Daftar isi	
Pengantar Redaksi	
STUDI EFEKTIFITAS HERBICIDING GULMA LAHAN KERING PADA BERBAGAI METODE PENGABUTAN <i>Gatot Pramuhadi, Muhammad Naufan Rais Ibrahim, Henry Haryanto, Johannes</i>	1-9
UJI KINERJA UNIT MESIN PASTEURISASI TIPE KONTINYU UNTUK PENGOLAHAN SARI BUAH SIRSAK <i>Suparlan, Uning Budiharti, Astu Unadi</i>	10-19
APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK ANALISIS POTENSI ALAT DAN MESIN PERTANIAN LAMPUNG TENGAH <i>Dodi Setiawan, Mohamad Amin, Sandi Asmara, Ridwan</i>	20-28
ANALISIS KECENDERUNGAN DAN VARIABILITAS SPASIAL HUJAN EKSTRIM 1-HARIAN DI WILAYAH KERJA UPT PSDA PASURUAN PERIODE 1980-2015 <i>Muh.Dian Nurul Hidayat, Askin Askin, Indarto Indarto</i>	29-39
PENGARUH SUHU DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP PERUBAHAN PH DAN WARNA NIRA AREN (<i>Arenga pinnata</i> Merr) SETELAH PENYADAPAN <i>Ansar, Nazaruddin, Atri Dewi Azis</i>	40-48
KINERJA JARINGAN IRIGASI TINGKAT TERSIER UPTD TRIMURJO DAERAH IRIGASI PUNGGUR UTARA <i>Haposan Simorangkir, Ridwan, M.Zen Kadir, M.Amin</i>	49-56
ANALISIS KINERJA PEMANGGANGAN UBI CILEMBU (<i>Ipomoea Batatas</i> L) MENGGUNAKAN OVEN BERBAHAN BAKAR LIQUIFIED PETROLEUM GAS (LPG) <i>Ahmad Thoriq, Asri Widyasanti</i>	57-64

PEDOMAN PENULISAN ARTIKEL BAGI PENULIS

- 1) **Naskah:** Redaksi menerima sumbangan naskah/tulisan ilmiah dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, dengan batasan sebagai berikut :
 - a. Naskah diketik pada kertas ukuran A4 (210mm x 297mm) dengan 2 spasi dan ukuran huruf Times New Roman 12pt. Jarak tepi kiri, kanan, atas, dan bawah masing-masing 3 cm. Panjang naskah tidak melebihi 20 halaman termasuk abstrak, daftar pustaka, tabel dan gambar. **Semua tabel dan gambar ditempatkan terpisah pada bagian akhir naskah (tidak disisipkan dalam naskah)** dengan penomoran sesuai dengan yang tertera dalam naskah. Naskah disusun dengan urutan sebagai berikut: Judul; Nama Penulis disertai dengan catatan kaki tentang instansi tempat bekerja; Pendahuluan; Bahan dan Metode; Hasil dan Pembahasan; Kesimpulan dan Saran; Daftar Pustaka; serta Lampiran jika diperlukan. Template penulisan dapat didownload di <http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTP>
 - b. **Abstrak (Abstract)** dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, tidak lebih dari 200 kata. Mengandung informasi yang tertuang dalam penulisan dan mudah untuk dipahami. Ringkasan (abstract) harus memuat secara singkat latar belakang, tujuan, metode, serta kesimpulan dan yang merupakan *high light* hasil penelitian.
 - c. **Pendahuluan:** memuat latar belakang masalah yang mendorong dilaksanakannya perekayasaan dan penelitian, sitasi dari temuan-temuan terdahulu yang berkaitan dan relevan, serta tujuan perekayasaan atau penelitian.
 - d. **Bahan dan Metoda:** secara jelas menerangkan bahan dan metodologi yang digunakan dalam perekayasaan atau penelitian berikut dengan lokasi dan waktu pelaksanaan, serta analisis statistik yang digunakan. Rujukan diberikan kepada metoda yang spesifik.
 - e. **Hasil dan Pembahasan:** Memuat hasil-hasil perekayasaan atau penelitian yang diperoleh dan kaitannya dengan bagaimana hasil tersebut dapat memecahkan masalah serta implikasinya. Persamaan dan perbedaannya dengan hasil perekayasaan atau penelitian terdahulu serta prospek pengembangannya. Hasil dapat disajikan dengan menampilkan gambar, grafik, ataupun tabel.
 - f. **Kesimpulan dan Saran:** memuat hal-hal penting dari hasil penelitian dan kontribusinya untuk mengatasi masalah serta saran yang diperlukan untuk arah perekayasaan dan penelitian lebih lanjut.
 - g. **Daftar Pustaka:** disusun secara alfabetis menurut penulis, dengan susunan dan format sebagai berikut: Nama penulis didahului nama family/nama terakhir diikuti huruf pertama nama kecil atau nama pertama. Untuk penulis kedua dan seterusnya ditulis kebalikannya. Contoh:
 - Kepustakaan dari Jurnal:
Tusi, Ahmad, dan R.A. Bustomi Rosadi. 2009. *Aplikasi Irigasi Defisit pada Tanaman Jagung*. Jurnal Irigasi. 4(2): 120-130.
 - Kepustakaan dari Buku:
Keller, J, and R.D. Bleisner. 1990. *Sprinkle and Trickle Irrigation*. AVI Publishing Company Inc. New York, USA.
 - h. **Satuan:** Satuan harus menggunakan system internasional (SI), contoh : m (meter), N (newton), °C (temperature), kW dan W (daya), dll.
- 2) **Penyampaian Naskah:** Naskah/karya ilmiah dapat dikirimkan ke alamat dalam bentuk *soft copy* ke :
Redaksi J-TEP (Jurnal Teknik Pertanian Unila)
Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian
Universitas Lampung
Jl. Sumantri Brodjonegoro No. 1
Telp. 0721-701609 ext. 846
Website : <http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTP>
Email : ae.journal@yahoo.com
- 3) Selama proses penerimaan karya ilmiah, penelaahan oleh Reviewer, sampai diterimanya makalah untuk diterbitkan dalam jurnal akan dikonfirmasi kepada penulis melalui email.
- 4) Reviewer berhak melakukan penilaian, koreksi, menambah atau mengurangi isi naskah/tulisan bila dianggap perlu, tanpa mengurangi maksud dan tujuan penulisan.

ANALISIS KINERJA PEMANGGANGAN UBI CILEMBU (*Ipomoea Batatas L*) MENGGUNAKAN OVEN BERBAHAN BAKAR LIQUIFIED PETROLEUM GAS (LPG)

PERFORMANCE ANALYSIS OF CILEMBU SWEET POTATO (*Ipomoea Batatas L*) BAKING USING OVEN FUEL BASED LIQUIFIED PETROLEUM GAS (LPG)

Ahmad Thoriq¹✉, Asri Widyasanti¹

¹Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran

✉Komunikasi penulis, email : thoriq@unpad.ac.id

DOI:<http://dx.doi.org/10.23960/jtep-l.v8i1.57-64>

Naskah ini diterima pada 22 Januari 2019; revisi pada 4 Maret 2019;
disetujui untuk dipublikasikan pada 25 Maret 2019

ABSTRACT

*Cilembu sweet potato (*Ipomoea batatas L*) will produce tasty, sweet, and honey flavors when burning using an oven. Program to convert fuel oil to gas, the briquette-fueled oven is not very popular, followed by the development of the Cilembu sweet potato oven using gas fuel. The aim of this research is to test the performance of gas-fired ovens and observe the characteristics of cilembu during burning. The Cilembu sweet potato used are cilembu sweet potatoes which have been stored for more than ten days, with grade B and grade C. The results showed that the burning process of 10.5 kg cilembu sweet potatoes using an oven with a temperature of 39 °C to 176 °C took 1.22 hours. The average decrease in water content during the burning process is 0.566% bb per minute for grade C and 0.368% bb per minute for grade B with the yield of burned cilembu sweet potato produced at 77.38% and weight loss of 22.62%. The energy to heat and increase the temperature of the material is 1,241.16 kJ, the energy for evaporating water is 8,169.51 kJ, energy requirements for the cilembu sweet potato burning process were 9,410.68 kJ, LPG combustion energy was 177,050.78 kJ, burning efficiency was 5.32% and Specific Energy Consumption was 44.034,82 kJ / kg of water vapor.*

Key words: Cilembu sweet potato, burning, oven, LPG

ABSTRAK

Ubi Cilembu (*Ipomoea batatas L*) menghasilkan rasa enak, manis, dan bermadu jika dipanggang menggunakan oven. Program konversi bahan bakar minyak ke bahan bakar gas menyebabkan oven berbahan bakar briket tidak begitu diminati yang diikuti dengan berkembangnya oven pemanggang ubi cilembu menggunakan bahan bakar gas. Penelitian ini bertujuan melakukan uji kinerja oven berbahan bakar gas dan mengamati karakteristik ubi cilembu selama pemanggangan. Ubi cilembu yang digunakan adalah ubi cilembu yang telah disimpan selama lebih dari sepuluh hari, dengan ukuran *grade B* dan *grade C*. Hasil penelitian didapatkan bahwa proses pemanggangan 10,5 kg ubi cilembu menggunakan oven dengan suhu 39 °C sampai 176 °C membutuhkan waktu selama 1,22 jam. Laju penurunan kadar air rata-rata selama proses pemanggangan adalah sebesar 0,566 %bb per menit untuk *grade C* dan 0,368 %bb per menit untuk *grade B* dengan rendemen ubi cilembu pangang yang dihasilkan sebesar 77,38% dan susut bobot sebesar 22.62%. Energi untuk memanaskan dan menaikkan suhu bahan sebesar 1.241,16 kJ, energi untuk menguapkan air bahan sebesar 8.169,51 kJ, kebutuhan energi untuk proses pemanggangan ubi cilembu 9.410,68 kJ, energi pembakaran LPG 177.050,78 kJ efisiensi pamanggangan 5,32 % dan Konsumsi Energi Spesifik 44.034,82 kJ /kg uap air.

Kata kunci : ubi cilembu, pemanggangan, oven, LPG

I. PENDAHULUAN

Ubi cilembu merupakan jenis ubi jalar, namun yang membedakan dengan ubi jalar lainnya adalah rasa yang enak dan manis seperti madu. Sehingga ubi cilembu sering juga disebut dengan ubi madu. Ubi cilembu merupakan varietas unggul lokal asal Desa Cilembu Kabupaten Sumedang yang telah dilepas berdasarkan keputusan Menteri Pertanian pada tahun 2001 nomor 124/kpts/tp/240/2/2001 dan pada tahun 2013 ubi cilembu mendapatkan sertifikat indikasi geografis dengan nomor ID IG 000000019 tanggal 20 April 2013 yang menunjukkan bahwa ubi cilembu memiliki kekhasan yang tidak dimiliki daerah lain terutama rasa, aroma dan kandungannya.

Menurut ASAGUCI (2013) petani ubi cilembu di Kabupaten Sumedang saat ini tercatat sebanyak 1591 orang yang menanami lahan seluas 462,03 hektar. Lokasi penanaman ubi cilembu tersebar di 34 desa yang terdapat di empat kecamatan yaitu Kecamatan Tanjung Sari, Rancakalong, Pemulihan dan Sukasari Kabupaten Sumedang. Menurut Amalia (2010) untuk menghasilkan ubi cilembu yang besar dan rasa yang manis seperti madu maka penanaman ubi cilembu harus dilakukan di tempat yang memiliki suhu tanah 17 - 24°C, dan dilakukan proses pemeraman setelah pascapanen. Menurut Onggo (2006) ubi cilembu setelah panen perlu disimpan dulu selama 3 - 5 minggu untuk mendapatkan rasa yang manis. Selama penyimpanan tersebut, susut bobot ubi akan meningkat, sedangkan kadar air daging ubi dan kadar pati tidak berbeda. Namun menurut ASAGUCI (2013) rasa enak, manis, legit dan bermadu hanya akan diperoleh jika ubi cilembu dipanggang menggunakan oven.

Pada beberapa tahun terakhir, desain oven pemanggang ubi cilembu mengalami beberapa perubahan seiring ketersediaan bahan bakar. Saukat (2007) melakukan modifikasi oven pemanggang ubi cilembu menggunakan bahan bakar briket batubara. Oven tersebut dimodifikasi dengan tujuan untuk menggantikan bahan bakar minyak tanah yang semakin mahal karena ketersediaan yang terbatas. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa pemanggang ubi cilembu sebanyak 2 kg dengan briket 1,4 kg, menghasilkan ubi panggang gosong dan berkerak. Pada penggunaan briket 1,2 kg yang dilakukan sebanyak tiga kali, diperoleh hasil ubi panggang dengan kondisi matang merata pada percobaan pertama dan dua kali percobaan berikutnya matang namun tidak merata. Sedangkan pada penggunaan briket 1,0 kg diperoleh hasil matang dengan tidak merata pada percobaan pertama dan tidak matang pada dua percobaan berikutnya sehingga perlu dilakukan modifikasi tungku agar pengumpanan briket dapat lebih mudah dilakukan dan proses pemanggang dapat dilakukan secara kontinyu.

Pada tahun 2007 pemerintah mulai melakukan program konversi minyak tanah ke bahan bakar LPG (*Liquified Petroleum Gas*) yang diatur melalui Peraturan Presiden No. 104 Tahun 2007 tentang penyediaan, pendistribusian, dan penetapan harga LPG tabung tiga kilogram. Program konversi ini dilakukan dengan membagikan paket LPG 3 kg beserta tabung, kompor, regulator, dan selang secara gratis kepada keluarga miskin. Saat ini pemberian bantuan konversi bahan bakar minyak (BBM) ke LPG diatur melalui Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral Nomor 16 Tahun 2017 tentang Pedoman Umum Pelaksanaan Pemberian Bantuan Pemerintah di Lingkungan Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi.

Program konversi BBM ke LPG secara tidak langsung mendorong modifikasi oven pemanggang ubi cilembu untuk menggunakan bahan bakar gas. Penelitian ini bertujuan melakukan uji kinerja oven berbahan bakar gas dan mengamati karakteristik ubi cilembu selama pemanggang.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai dengan September 2018 bertempat di usaha pemanggang ubi cilembu Desa Cilayung, Kecamatan Jatinarong, Kabupaten Sumedang Propinsi Jawa Barat.

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah ubi cilembu yang telah disimpan

selama 3 – 5 minggu, dengan ukuran grade B (100 – 200 gram/umbi) dan grade C (<100 gram per umbi) (BSN, 1998). Ubi cilembu yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Kecamatan Sukasari Kabupaten Sumedang.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah oven satu pintu menggunakan bahan bakar gas dan dilengkapi dengan indikator suhu. Bagian ruang pemanggangan berukuran (80 x 44 x 57) cm³. Sedangkan peralatan yang digunakan untuk uji kinerja oven adalah stop watch, meteran, timbangan digital, dan alat tulis.

2.1. Metode Pengambilan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini terdiri atas data primer yang di dapatkan melalui pengukuran secara langsung selama proses pemanggangan ubi cilembu terdiri atas kadar air awal ubi cilembu sebelum pemanggangan, kadar air akhir ubi cilembu setelah proses pemanggangan, dan suhu ruang pemanggangan. Kadar air ubi cilembu selama proses pemanggangan diuji di laboratorium menggunakan metode oven, sedangkan suhu ruang pemanggangan diamati setiap 10 menit melalui indikator suhu yang terpasang pada oven. Pengamatan setiap 10 menit dilakukan karena selama waktu tersebut telah terjadi perubahan masa ubi cilembu dan suhu selama proses pemanggangan.

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini berupa data debit konsumsi *Liquidified Petroleum Gas* (LPG) pada bukaan 40% hal ini karena pada pengoperasian pemanggangan ubi cilembu, kran gas yang terletak pada bagian samping dinding pemanggang dibuka tidak lebih dari setengah bukaan atau 40%, hal ini bertujuan untuk mendapatkan ubi cilembu yang matang luar dalam. Jika kran gas dibuka lebih dari setengah bukaan, maka ubi cilembu yang dipanggang hanya bagian luar saja yang terlihat matang sedangkan bagian dalam masih mentah. Padahal konsumen menginginkan ubi cilembu yang matang luar dalam.

2.2. Parameter Analisis Kinerja Pemanggangan Ubi Cilembu

Beberapa parameter kinerja pemanggangan ubi cilembu yang dianalisis antara lain :

2.2.1. Rendemen dan Bobot Ubi Cilembu Panggang

Rendemen dihitung menggunakan Persamaan 1, sedangkan bobot dihitung menggunakan Persamaan 2 sebagai berikut :

$$R_{uc} = \frac{m_f}{m_0} \times 100\% \quad (1)$$

$$B_b = \frac{m_f - m_0}{m_0} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana R_{uc} adalah rendemen ubi cilembu dalam satuan (%), B_b adalah susut bobot ubi cilembu (gram), m_f adalah bobot ubi cilembu setelah pemanggangan (kg), dan m_0 adalah bobot awal ubi cilembu sebelum proses pemanggangan.

2.2.2. Energi untuk Memanaskan dan Menaikkan Suhu Bahan (Q_1)

Energi untuk memanaskan dan menaikkan suhu bahan menggunakan Persamaan 3 sebagai berikut :

$$Q_1 = m_0 \times C_{pb} \times (T_r - T_1) \quad (3)$$

Dimana Q_1 adalah energi untuk memanaskan dan menaikkan suhu bahan (KJ), T_r adalah suhu rata-rata selama proses pemanggangan ($^{\circ}$ C), T_1 adalah suhu awal ruang pemanggang ($^{\circ}$ C), dan C_{pb} adalah panas spesifik ubi cilembu (kJ/kg $^{\circ}$ C) yang dihitung menggunakan persamaan Siebel (Heldman dan Singh, 1981) yaitu :

$$C_{pb} = 0,837 + 0,034 \times m_0 \quad (4)$$

2.2.3. Energi untuk menguapkan air bahan (Q_2)

Energi untuk menguapkan air bahan dihitung menggunakan Persamaan 5 sebagai berikut :

$$Q_2 = m_u \times H_{fg} \quad (5)$$

Dimana Q_2 adalah energi untuk menguapkan air bahan (kJ), H_{fg} adalah panas laten penguapan bahan pada suhu rata-rata pemanggangan (kJ/kg) yang diperoleh dari tabel properti termodinamika pada suhu rata-rata ruang pemanggang, m_u adalah bobot

uap air ubi cilembu, dimana ka_1 adalah kadar air awal (% bb), dan ka_2 adalah kadar air akhir (%bb) yang dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$m_u = m_0 \times (ka_1 - ka_2) / (100 - ka_2) \quad (6)$$

2.2.4. Kebutuhan Energi untuk Proses Pemanggangan Ubi Cilembu (Q_3)

Kebutuhan energi untuk proses pemanggangan ubi cilembu merupakan penjumlahan dari energi untuk memanaskan dan menaikkan suhu bahan (Q_1) dan energi untuk menguapkan air bahan (Q_2).

2.2.5. Energi Pembakaran LPG (Q_g)

Energi pembakaran gas LPG dihitung menggunakan Persamaan 7 sebagai berikut :

$$Q_g = Q_{lpg} \times B_{rg} \times 4,184 \quad (7)$$

$$B_{rg} = V_g \times \frac{B_{lpg \ 3 \ kg}}{V_{lpg \ 3 \ kg}} \quad (8)$$

$$V_g = K_{lpg} \times t_p \quad (9)$$

Dimana Q_g adalah energi pembakaran LPG (KJ), Q_{lpg} adalah daya panas bermanfaat (kcal/kg), B_{rg} adalah berat gas LPG (kg), V_g adalah volume konsumsi LPG (m^3), K_{lpg} adalah

konsumsi LPG (m^3 /jam) dan t_p adalah waktu pemanggangan (jam).

2.2.6. Efisiensi Pemanggangan (η_p) dan Konsumsi Energi Spesifik (KES)

Efisiensi pemanggangan (η_p) dihitung menggunakan Persamaan 10 sedangkan Konsumsi Energi Spesifik (KES) dihitung menggunakan Persamaan 11 sebagai berikut :

$$\eta_p = \frac{Q_3}{Q_g} \times 100\% \quad (10)$$

$$KES = \frac{Q_g}{m_u} \quad (11)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Konstruksi Oven Pemanggang Ubi Cilembu

Oven pemanggang ubi cilembu menggunakan bahan bakar gas berukuran panjang 80 cm, lebar 44 cm dan tinggi 57 cm, memiliki 2 rak pemanggang dengan ukuran 40 x 60 cm². Terdapat peredam panas pada dinding bagian kanan, dinding bagian kiri dan bagian pintu oven serta terdapat indikator suhu yang dipasangkan pada bagian pintu oven. Konstruksi oven pemanggang ubi cilembu secara lebih rinci dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Konstruksi Oven Pemanggang Ubi Cilembu

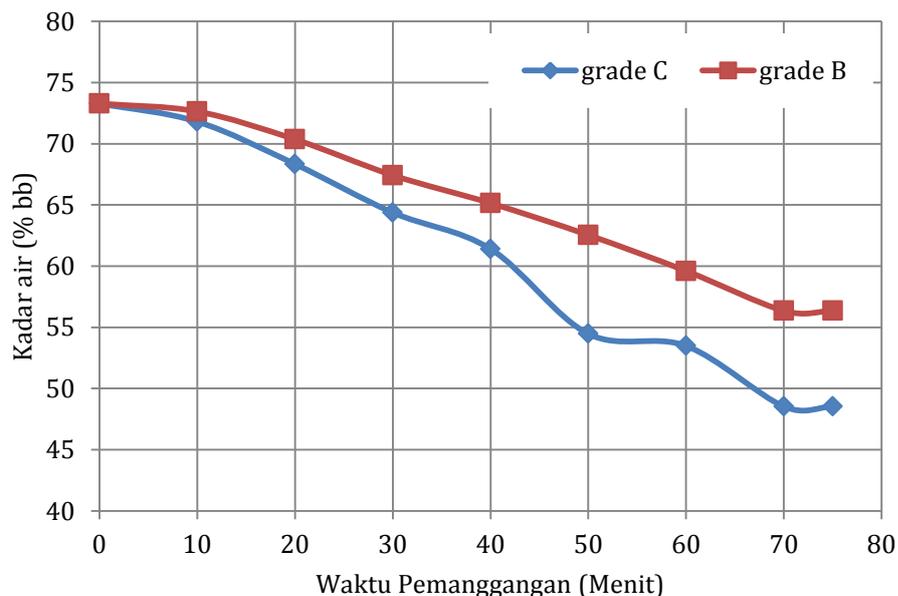
Berdasarkan hasil pengujian, oven ubi cilembu tersebut dapat memanggang ubi cilembu sebanyak 10 - 12 kg /proses pemanggangan. Pada pengoperasian pemanggangan ubi cilembu, kran gas yang terletak pada bagian samping dinding pemanggang dibuka 40%, hal ini bertujuan untuk mendapatkan ubi cilembu yang matang luar dalam. Jika kran gas dibuka lebih dari setengah bukaan, maka ubi cilembu yang dipanggang hanya bagian luar saja yang terlihat matang sedangkan bagian dalam masih mentah. Padahal yang diinginkan konsumen adalah matang luar dalam.

Proses pembalikan ubi cilembu yang dipanggang dilakukan berdasarkan pengalaman pekerja, ketika suhu oven telah mencapai 160 °C, pekerja mengecek ubi yang dipanggang, jika kondisi fisik telah lunak maka dilakukan proses pembalikan. Proses pembalikan dilakukan secara manual dengan penjepit yang terbuat dari bilah bambu. Kreteria matang berdasarkan kekerasan ubi cilembu yang dipanggang didasarkan pada pengalaman pekerja dan belum terdapat hasil penelitian yang mengungkap terkait kematangan dan kekerasan ubi cilembu selama proses pemanggangan.

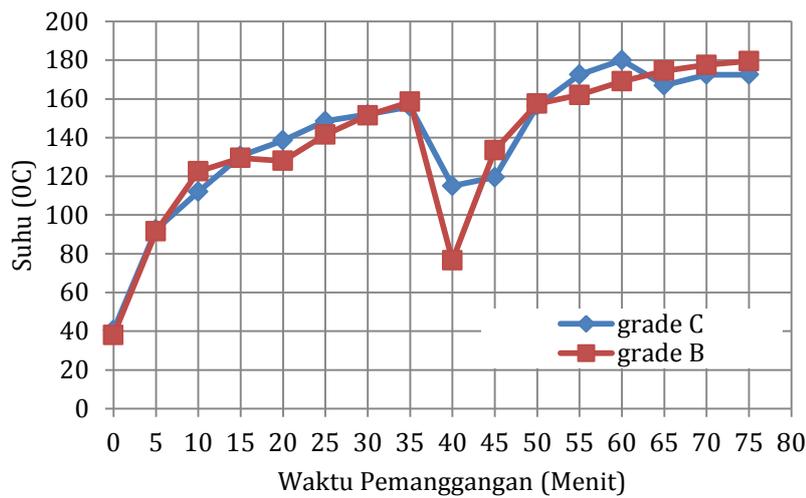
3.2. Laju Penurunan Kadar Air Ubi Cilembu dan Profil Suhu Selama Proses Pemanggangan

Laju pemanggangan dihitung berdasarkan penurunan kadar air umbi selama proses pemanggangan. Penurunan bobot umbi selama proses pemanggangan disebabkan oleh berkurangnya kadar air yang terdapat pada ubi cilembu. Data hasil pengamatan hubungan berat ubi cilembu berdasarkan waktu pemanggangan dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 3 penurunan kadar air ubi cilembu yang dipanggang terjadi secara bertahap dengan laju rata-rata sebesar 0,566 % bb per menit untuk grade C dan 0,368 % bb per menit untuk grade B. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar ukuran ubi maka laju pemanggangan akan semakin kecil, hal ini karena ubi yang lebih besar memiliki tebal yang lebih besar sehingga membutuhkan energi yang lebih besar untuk menguapkan air pada ubi. Faktor lain yang mempengaruhi laju pemanggangan adalah suhu pada ruang pemanggang, semakin tinggi suhu pada ruang pemanggang maka pengurangan bobot ubi cilembu yang dipanggang akan semakin tinggi namun demikian suhu pemanggangan harus terjaga di bawah 200 °C.



Gambar 2. Hubungan Kadar Air Ubi Cilembu Berdasarkan Waktu Pemanggangan



Gambar 3. Hubungan Suhu dan Waktu Pemanggangan Ubi Cilembu

Tabel 1. Kinerja Proses Pemanggangan Ubi Cilembu Menggunakan Oven Berbahan Bakar Gas

No	Keterangan	Simbol	Hasil Percobaan	Satuan
1	Bobot awal	m_0	10,50	kg
2	Bobot akhir	m_f	8,13	kg
3	Kadar air awal	ka_1	73,29	bb
4	kadar air akhir	ka_2	56,71	bb
5	Rendemen	R_{uc}	77,38	%
6	Susut bobot	B_b	22,62	%
7	Panas Spesifik ubi cilembu	C_{pb}	1,19	$\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$
8	Energi untuk memanaskan dan menaikkan suhu bahan	Q_1	1.241,16	kJ
9	Bobot uap air ubi cilembu	m_u	4,02	Kg
10	Panas Laten Penguapan Bahan pada suhu rata-rata pemanggangan	H_{fg}	2.031,86	kJ/kg
11	Energi Untuk Menguapkan Air Bahan	Q_2	8.169,51	kJ
12	Kebutuhan energi untuk proses pemanggangan ubi cilembu	Q_3	9.410,68	kJ
13	Daya Panas Bermanfaat (Syukur, 2009)	Q_{lpg}	5.965,00	kkal/kg
14	Konsumsi LPG pada Bukaannya 40% (Saputro, 2016)	K_{lpg}	3,14	m^3/jam
15	Volume LPG 1 kg	V_g	0,54	m^3
16	Harga LPG 3 kg	H_g	22.000,00	Rp
17	Harga konsumsi LPG	H_{kg}	40.740,74	Rp/m^3
18	Biaya Konsumsi LPG	B_{kg}	127.925,93	Rp/jam
19	Waktu Pemanggangan	t_p	1,22	jam
20	Volume konsumsi LPG	V_{kg}	3,83	m^3
21	Berat konsumsi LPG	B_{rkg}	7,09	kg
22	Energi Pembakaran LPG	Q_g	42.316,15	kkal
			177.050,78	kJ
23	Suhu Awal Ruang pemanggang	T_1	39,00	$^\circ\text{C}$
24	Suhu Akhir Ruang pemanggang	T_2	176,00	$^\circ\text{C}$
25	Suhu Ruang Rata-rata	T_r	138,00	$^\circ\text{C}$
26	Efisiensi pemanggangan	η_p	5,32	%
27	Konsumsi Energi Spesifik	KES	44.034,82	kJ/kg uap air

Sedangkan bila suhu pemanggangan lebih dari 200 °C maka ubi cilembu yang dipanggang hanya bagian luar saja yang terlihat matang sedangkan bagian dalam masih mentah. Berdasarkan hasil pengamatan, hubungan suhu dan waktu pemanggangan dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa suhu oven naik seiring bertambahnya waktu namun menurun secara signifikan pada menit ke 40 hingga 45 hal ini disebabkan pada waktu tersebut terjadi proses pembalikan ubi cilembu dimana pekerja harus membuka pintu oven yang menyebabkan menurunnya suhu secara signifikan karena dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Setelah pembalikan selesai dan pintu oven ditutup kembali, suhu di dalam ruang pemanggang akan kembali mengalami kenaikan sampai mencapai kurang lebih 175 °C yang terjadi pada menit ke -75 dan ubi cilembu yang dipanggang telah matang.

3.3. Kinerja Proses Pemanggangan

Rata-rata bobot awal ubi cilembu yang dipanggang dalam sekali proses pemanggangan adalah 10,50 kg dengan kadar air awal 73,29 (% bb), setelah melalui proses pemanggangan selama 1,22 jam bobot ubi cilembu menjadi 8,13 kg dengan kadar air 56,71 (% bb). Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan 1 diperoleh rendemen ubi cilembu sebesar 77,38 % dan susut bobot sebesar 22,62%. Data hasil analisis kinerja proses pemanggangan ubi cilembu menggunakan oven berbahan bakar gas secara lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa pada proses pemanggangan ubi cilembu selama 1,22 jam dengan suhu awal pada saat memasukkan ubi cilembu ke dalam oven adalah 39 °C kemudian dilakukan pembalikan ketika suhu oven telah mencapai 160 °C. Selama proses pemanggangan dibutuhkan energi untuk memanaskan dan menaikkan suhu ubi cilembu yang dipanggang sebesar 1.241,16 kJ, energi untuk menguapkan air bahan sebesar 8.169,51 kJ dan energi untuk proses pemanggangan ubi cilembu sebesar 9.410,68 kJ. Proses pengeluaran kandungan

air produk bergantung pada proses perpindahan panas konveksi antara produk dengan aliran udara di atasnya yang dipengaruhi oleh kecepatan aliran udara, perbedaan temperatur rata-rata antara produk dan udara, luas permukaan produk yang bersinggungan dengan aliran udara dan sifat-sifat udara (Soedjono dkk, 2015).

Energi pembakaran gas LPG dihitung menggunakan Persamaan 7, dimana besarnya daya panas bermanfaat pada LPG mengacu pada hasil penelitian Syukur (2009) yaitu sebesar 5.965 kJ dan besarnya konsumsi LPG mengacu pada hasil penelitian Saputro (2016)

yaitu sebesar 3,14 m³/jam sehingga diperoleh energi pembakaran LPG sebesar 177.050,78 kJ, efisiensi pemanggangan sebesar 5,32% dan konsumsi energi spesifik sebesar 44.034,82 kJ/kg uap air. Menurut Arini (2014) efisiensi pengeringan 15 kg sale pisang menggunakan oven berbahan bakar gas yang dilakukan selama 400 menit dengan suhu ruang pengering 58,52 °C berkisar antara 5,97% sampai 7,37%.

Rendahnya efisiensi pemanggangan disebabkan oleh banyaknya energi yang hilang selama proses pemanggangan yang terdiri atas energi hilang melalui dinding oven yang dipengaruhi oleh isolator panas yang sudah mulai menurun fungsinya karena umur ekonomis oven, energi hilang terbawa gas yang keluar melalui lubang pengeluaran uap air, dan energi yang hilang pada saat proses pembalikan ubi cilembu sebagaimana terlihat pada Gambar 3 terjadi penurunan suhu secara signifikan pada menit ke 40 hingga 45 pada saat pemanggangan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Pemanggangan ubi cilembu menggunakan oven dengan kapasitas maksimal 12 kg dibutuhkan waktu pemanggangan rata-rata 1,22 jam dengan suhu pemanggangan berkisar rata-rata 138 °C energi untuk proses pemanggangan ubi cilembu sebesar 9.410,68 kJ.

2. Penurunan kadar air ubi cilembu yang dipanggang terjadi secara bertahap dengan laju rata-rata sebesar 5,66 % tiap 10 menit pemanggangan untuk *grade* C dan 3,68 % tiap 10 menit pemanggangan untuk *grade* B.
3. Rata-rata rendemen ubi cilembu yang dipanggang dengan bobot 10,5 kg yaitu sebesar 77,38 % dan susut bobot sebesar 22,62%.
4. Proses pemanggangan ubi cilembu selama 1,22 jam membutuhkan konsumsi LPG dengan laju 3,14 m³/jam pada bukaan 40% dan dihasilkan energi pembakaran LPG sebesar 177.050,78 KJ
5. Efisiensi pemanggangan ubi cilembu menggunakan oven dengan kapasitas maksimal 12 kg yaitu sebesar 5,32% dan konsumsi energi spesifik sebesar 44.034,82 KJ/Kg uap air.

4.2. Saran

Diperlukan beberapa modifikasi untuk meningkatkan kinerja pemanggangan ubi cilembu antara lain penambahan sensor untuk mengukur tingkat kematangan berdasarkan kekerasan ubi cilembu selama proses pemanggangan, diperlukan modifikasi pada saluran pipa distribusi gas di dalam ruang pemanggang sehingga energi panas tidak banyak yang hilang melalui dinding oven dan diperlukan modifikasi dinding oven menggunakan plat stainless steel yang ditambahkan isolator dengan sistem double jacket.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia G.S. 2010. Mencari kunci produktivitas ubi jalar cilembu dengan membandingkan aspek teknik budidaya, aspek sifat tanah dan faktor lingkungan (Studi Kasus : Desa Cilembu Sumedang dan Desa Cilubang Mekar Bogor)(Skripsi). Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Arini O. 2014. Evaluasi kinerja pengering sale pisang tipe rak berbahan bakar gas (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

ASAGUCI (Asosiasi Agribisnis Ubi Cilembu). 2013. Buku Persyaratan Indikasi Geografis Ubi Cilembu Sumedang. Asosiasi Agribisnis Ubi Cilembu dan Pemerintah Kabupaten Sumedang.

Heldman D R. and R P Singh. 1981. Food Process Engineering 2nd edition. USA: The AVI Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut.

Onggo T M. 2006. Perubahan komposisi pati dan gula dua jenis ubi jalar cilembu selama penyimpanan. J Bionatura. 8(2): 161-170.

Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral Nomor 16 Tahun 2017 tentang Pedoman Umum Pelaksanaan Pemberian Bantuan Pemerintah di Lingkungan Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi.

Saputro W. 2016. Desain Sistem Penggunaan Kombinasi Bahan Bakar (Solar - LPG) dan Pengukuran Kinerjanya Untuk Motor Bakar Diesel (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Saukat M. 2007. Studi modifikasi oven rumah tangga untuk sumber pemanas tungku briket batubara (studi kasus: pemanggangan ubi cilembu) (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Institut Teknologi Bandung, Bandung

BSN (Badan Standarisasi Nasional). SNI 01-4493-1998. Ubi Jalar. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Soedjono DME, Sarsetiyanto J, Noor DZ, dan Widiyono E. 2015. Rancang bangun oven untuk proses pengeringan kulit ikan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi, Institut Teknologi Nasional Malang, 17 Januari 2015 : 59 – 67

Syukur M H. 2009. Penggunaan liquified petroleum gases (LPG) upaya mengurangi kecelakaan akibat LPG. Jurnal Forum Teknologi 1 (2) : 1 – 14

