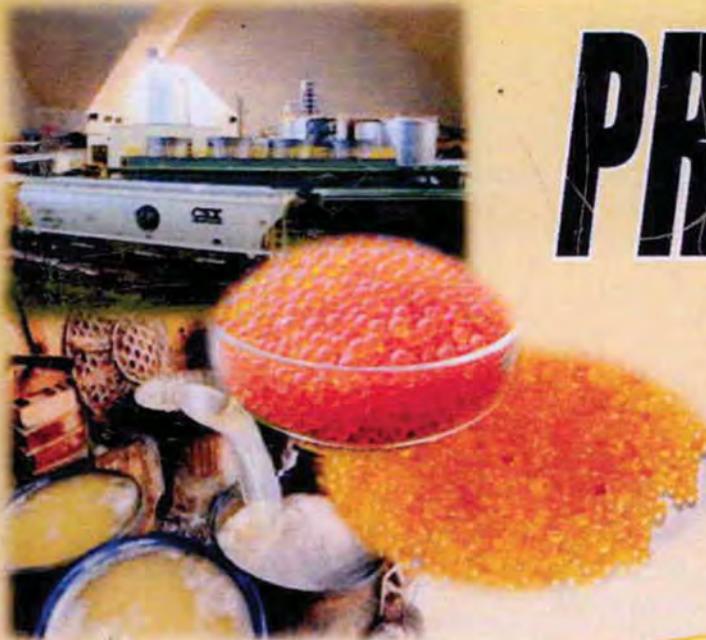


ISSN 1978-0427



**SEMINAR NASIONAL TEKNIK KIMIA
SOEBARDJO BROTOHARDJONO XII
DAN
TEMU MITRA PPPTMGB "LEMIGAS"**



PROSIDING

Surabaya, 1 Juni 2016

Keynote Speakers :

Dr. Ir. Bambang Widarsono, MSc., DIC

Prof. Ir. Joni Hermana, MScES, PhD

Dr. Ir. Srie Muljani, MT

Ir. Hariyanto Wardoyo

Zulkifliani, M.Si

Reviewers :

Prof. Dr. Ir. Aly Altway, MSc

Prof. Dr. Ir. A. Roesyadi, DEA

Prof. Dr. Ir. Soemargono, SU

Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT



LEMIGAS

PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI MINYAK DAN GAS BUMI



Kata Pengantar

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas terselenggaranya seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono XII , Program Studi Teknik Kimia UPN "Veteran" Jawa Timur , pada hari Rabu 1 Juni 2016 bertempat di hotel Santika Jl. Jemursari Surabaya.

Seminar bertema " Pengolahan Sumber Daya Alam dan Limbah Menjadi Produk Baru" ini, menjadi media komunikasi dan pertukaran informasi antar peneliti, pemerintah, industri dan masyarakat sebagai usaha untuk memberi pemahaman tentang strategi pengelolaan sumber daya alam , lingkungan serta proses produksi yang dapat menunjang perekonomian Nasional yang berkelanjutan.

Seminar diikuti oleh 150 peserta , yang terdiri atas 5 pembicara utama : Dr. Ir. Bambang Widarsono, MSc.DIC (Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi LEMIGAS), Prof. Ir. Joni Hermana, MSc.ES (ITS), Ir. Haryanto Wardoyo (PT Molindo Raya Industrial), Dr. Ir. Srie Muljani, MT (UPN "Veteran" Jawa Timur), Zulkifliani M.Si (Kepala KP3 Teknologi Proses, PPPTMGB LEMIGAS) serta 35 pemakalah.

Prosiding ini disusun berdasarkan makalah yang telah dipresentasikan pada seminar Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono XII dan telah melewati seleksi dari tim reviewer.

Besar harapan kami, semoga prosiding seminar ini bermanfaat bagi kita semua.

Wassalammu'alaikum Wr.Wb.

Panitia

RUANG PRESENTASI SEMINAR NASIONAL TEKNIK KIMIA

RUANG A

NO	NAMA	INSTANSI	JUDUL
1.	Abdul Wahid, Wira Aditya	Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Indonesia. Kampus Baru UI Depok 16424, INDONESIA	Pemodelan dan Simulasi Peningkatan Suhu Nyala Teoritis dan Efisiensi Tungku Berbahan Bakar Gas
2.	L Urip Widodo, Sukirmiyadi, Kindriari Nurma W	Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294 Email : gerak samodro3@yahoo.com	Pengaruh Waktu Netralisasi Terhadap Bilangan Peroksida Pada Minyak CPO
3.	Widyawati Putricahyani ^{1*} , Nidia Intan Listiyana ² , Yeni Rahmawati ³ , Siti Nurkhamidah ⁴	Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jalan Raya Its, Keputih, Sukolilo Kota Surabaya. *Email: Widyaputri1607@Gmail.Com	Analisa Efisiensi Penggunaan Kontaktor Membran <i>Hollow Fiber</i> Polipropilena Untuk Pemisahan Gas CO ₂ Dengan Aliran Pelarut Dietanolamina (Dea) Secara Kontinyu
4.	Lie Hwa*, Lanny Sapei*, Elieser Tarigan**	*Teknik Kimia Dan **Pusat Studi Energi Terbarukan Universitas Surabaya Jalan Raya Kalirungkut – Surabaya *Corresponding Author, Email: Liehwa@Staff.Ubaya.Ac.Id	Proses Pengeringan Rimpang Temulawak (<i>Curcuma Zanthorrhiza</i>) Dengan Penjemuran Langsung Dan Passive Solar Dryer
5.	Rtd Wisnu Broto ¹ , Laila Faizah ¹ , Iman Setiono ² , Fahmi Arifan ¹	¹ Jurusan Teknik Kimia Program Diploma, Fakultas Teknik ² Jurusan Teknik Elektro Program Diploma, Fakultas Teknik Jl. Prof Sudarto Sh, Pedalangan Tembalang, Semarang 50239 Universitas Diponegoro Semarang	Optimalisasi Produksi Minyak Jahe Dari Ampas Jahe Menggunakan Ekstraksi Gelombang Mikro
6.	Selvina Tawanta B, Retno Dwi N, Surya Indra P, Anton Setiawan, Dwi Handayani	Program Diploma Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Undip Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Undip Jl. Prof. Sudarto, Sh Tembalang, Semarang 50239 Email : Mamakretnok@Gmail.Com	Pengembangan Teknologi <i>Microwave Assited Extraction</i> (Mae) Sebagai Alternatif Peningkatan Rendemen <i>Ginger Oil</i> Dari Limbah Ampas Jahe Industri Jamu
7.	Dwi Hery Astuti, Sani, Ria Agustina, Aghnia Ulyatur Rochmah	Progdi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya e-mail : sanisjamsu@gmail.com / Aghniaulyatur@yahoo.com	Bioethanol Dari Limbah Kulit Buah Naga Merah Dengan Metode Hidrolisa Enzim Dan Fermentasi Menggunakan <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>
8.	Isni Utami, Faisal Rahmad Hidayat, M. Zainal Fachryansyah	Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri UPN "Veteran" Jatim e-mail : rahmadhf.chemeng@gmail.com	Pengaruh Waktu Detensi Terhadap Penyisihan BOD Dan COD Pada Pengolahan Limbah Cair <i>Vinasse</i> Menggunakan Bio- Reaktor UASB (<i>Up-Flow Anaerobic Sludge Blanket</i>)
9	Mu'tasim Billah, Titi Susilowati, Hafidz Al Ridho, Fifid Andika Putra	Program Studi Teknik Kimia – Fakultas Teknologi Industri - UPN "Veteran" Jawa Timur Alamat : Jl. Raya Rungkut Madya , Gunung Anyar Surabaya 60294 Telp./Fax. (031) 8706369/ (031) 8782179	Arang briket dari kulit buah kakao Menggunakan perekat lignin

PROSES PENGERINGAN RIMPANG TEMULAWAK (CURCUMA ZANTHORRHZIA) DENGAN PENJEMURAN LANGSUNG DAN PASSIVE SOLAR DRYER

Lie Hwa, Lanny Sapei**, *Elieser Tarigan**

Teknik Kimia dan Pusat Studi Energi Terbarukan** Universitas Surabaya
Jalan Raya kalirungkut – Surabaya

*corresponding author, email: liehwa@staff.ubaya.ac.id

Abstrak

Temulawak sering dikonsumsi sebagai minuman herbal untuk menjaga kesehatan tubuh. Serbuk temulawak yang sering dijual di pasaran, telah mengalami berbagai macam proses, termasuk proses pengeringan. Kandungan air dalam rimpang temulawak segar umumnya sekitar 75%. Agar rimpang temulawak lebih tahan lama, kandungan airnya perlu diturunkan melalui proses pengeringan. Kadar air maksimum dalam rimpang temulawak kering adalah 10% sesuai SK MENKES no. 661 tahun 1994 untuk mencegah pembusukan akibat timbulnya mikroorganisme selama penyimpanannya.

Proses pengeringan rimpang temulawak sangat menarik untuk dipelajari. Dalam penelitian ini, bahan dikeringkan dengan dua cara, yaitu pengeringan dengan sinar matahari langsung dan pengeringan dengan alat indirect passive solar dryer. Rimpang temulawak diiris tipis-tipis sebelum dilakukan pengeringan. Proses pengeringan ini berlangsung selama 2 hari untuk mencapai kadar air rimpang temulawak di bawah 10%. Penjemuran rimpang temulawak di bawah sinar matahari langsung membutuhkan waktu sekitar 7 jam sedangkan dengan solar dryer membutuhkan waktu sekitar 6 jam pada cuaca terik, dimana pengamatan dilakukan sekitar bulan September dan Oktober 2015. Intensitas sinar matahari maksimum sekitar 800 W/m² pada jam 9.30-12.00. Kelembaban udara relatif dan distribusi suhu dalam alat solar dryer serta kondisi lingkungan juga diamati selama penelitian.

Penurunan berat rimpang temulawak dicatat setiap tiga puluh menit selama pengeringan tersebut, sehingga laju pengeringannya dapat dihitung dari data tersebut. Secara teoritis, proses pengeringan bahan terdiri dari 2 periode, yaitu periode laju pengeringan konstan dan periode laju pengeringan menurun. Dalam prakteknya, proses pengeringan rimpang temulawak ini juga memiliki kecenderungan yang sama dengan teorinya, dimana laju pengeringannya juga terdiri dari dua periode tersebut.

Kata kunci: temulawak, solar dryer, pengeringan

PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia menyukai minuman herbal untuk menjaga kesehatannya, salah satunya adalah temulawak. Temulawak mengandung protein, pati, kurkumin, dan minyak atsiri lainnya. Orang dewasa mengkonsumsi minuman sari temulawak untuk menjaga kesehatan hati (liver), menurunkan kolesterol, sebagai anti oksidan dan sebagai anti inflamasi (peradangan). Pada anak-anak balita, temulawak berguna untuk meningkatkan selera makan. Selain untuk menjaga kesehatan, rimpang temulawak juga bermanfaat untuk mengobati berbagai macam penyakit misalnya jerawat, batuk, radang (misalnya radang sendi/osteoarthritis), bahkan kanker usus dan prostat. Penggunaan dengan tepat tanaman obat ini mampu menyembuhkan tubuh dari berbagai penyakit [1].

Rimpang temulawak kering umumnya lebih tahan lama untuk disimpan karena kandungan airnya biasanya sangat rendah. Untuk menghindari rusaknya kandungan senyawa obat yang ada dalam rimpang temulawak, umumnya suhu pengeringan tidak melebihi 60°C. Pengeringan suatu bahan umumnya membutuhkan energi yang besar. Proses pengeringan dengan sinar matahari merupakan aplikasi dari teknologi energi terbarukan dimana prosesnya lebih ramah lingkungan dan murah biayanya. Pengeringan dengan energi surya ini ada dua metode, yaitu penjemuran langsung di bawah sinar matahari dan pengeringan dalam alat solar dryer. Pengeringan dengan penjemuran langsung di bawah sinar matahari memiliki beberapa kelemahan, misalnya bahan pangan mudah terkontaminasi oleh hewan, debu, angin dan sebagainya. Sedangkan pengeringan dengan alat solar drying (pengering tenaga surya) dapat mengatasi masalah tersebut.

Menurut cara udara panas yang dihembuskan dalam alat pengering [4], terdapat dua jenis alat pengering tenaga surya ini yaitu pengering tenaga surya pasif dan aktif. Pada pengering tenaga surya jenis

pasif, udara panas dalam alat mengalir masuk dan keluar alat secara alami dan bahan yang dikeringkan akan mengalami perpindahan panas konveksi bebas/alami. Sedangkan pada pengering surya jenis aktif, udara pengering dipaksa mengalir masuk ke dalam alat dengan bantuan kipas (fan) atau blower sehingga proses pengeringan dapat berlangsung lebih cepat. Pengering jenis aktif membutuhkan energi lebih besar dibandingkan jenis pasif. Masing-masing jenis alat ini memiliki kelebihan dan kekurangan.

Secara teori [2], jika kondisi udara pengering dan lingkungannya tidak berubah terhadap waktu (steady-state), bahan yang dikeringkan akan mengalami dua macam periode pengeringan, yaitu periode laju pengeringan konstan dan periode pengeringan menurun. Mekanisme pengeringan yang terjadi melibatkan peristiwa difusi air dari dalam bahan ke permukaan bahan dan dilanjutkan dengan proses penguapan air di permukaan bahan. Pada periode pengeringan konstan, permukaan bahan terbasahi sempurna dengan air dimana laju difusi air dari dalam bahan sama dengan laju penguapan air dari permukaan bahan. Pada periode pengeringan menurun, laju difusi air dari dalam bahan ke permukaan tidak dapat mengimbangi laju penguapan air dari permukaan bahan. Secara percobaan, laju pengeringan bahan dapat dihitung dari data pengurangan kadar air dalam bahan selama proses pengeringan.

Menurut Karathanos [3] yang meneliti pengeringan bahan-bahan pertanian dengan penjemuran langsung, menyatakan bahwa pengeringan bahan-bahan tersebut berada pada periode laju pengeringan konstan pada awalnya, selanjutnya berada pada periode pengeringan menurun sampai akhir proses pengeringan. Periode pengeringan konstan ini berlangsung sangat singkat sedangkan periode pengeringan menurun berlangsung lebih lama.

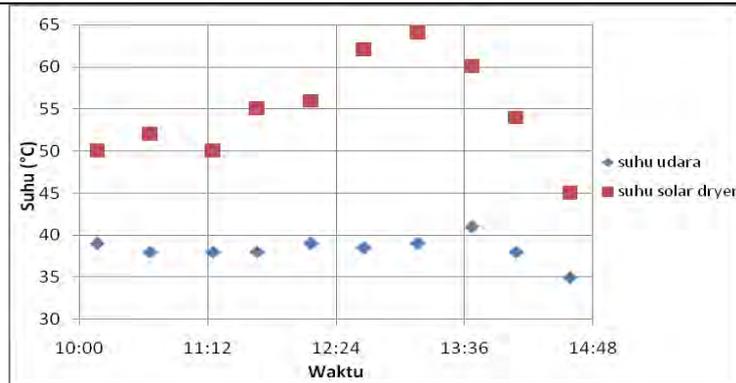
Dalam penelitian ini, proses pengeringan rimpang temulawak dilakukan dengan dua cara, yaitu penjemuran langsung dan pengeringan dalam pengering tenaga surya jenis pasif. Sebenarnya pengeringan ini melibatkan proses perpindahan massa dan panas yang cukup kompleks, karena peristiwa ini berlangsung secara tidak tunak (unsteady-state) dimana suhu dan kelembaban relatif udara sekitar juga berubah-ubah. Tujuan penelitiannya adalah untuk mempelajari proses pengeringan rimpang temulawak yang terdapat dalam 2 metode pengeringan, yaitu penjemuran langsung dan pengeringan dalam alat pengering surya jenis pasif, kemudian membandingkan hasilnya.

METODE PENELITIAN

Rimpang temulawak dibersihkan dari kotoran dan tanah yang masih melekat, kemudian dipotong tipis-tipis dengan ketebalan yang sama. Semua rimpang yang telah diiris ini, dibagi menjadi dua bagian, satu bagian untuk dijemur langsung di bawah sinar matahari sedangkan satu bagian lainnya dimasukkan ke alat pengering tenaga surya jenis pasif yang terdiri dari beberapa rak (tray). Pengeringan dimulai jam 8.30 sampai 15.30. Perubahan berat rimpang selama pengeringan dicatat setiap interval waktu tertentu sampai diperoleh kadar air di bawah 10%. Selama proses pengeringan, suhu udara pengering dan kelembaban relatifnya diukur dan dicatat. Selain itu, distribusi suhu dalam alat pengering juga diukur dan dicatat. Proses pengeringan ini berlangsung selama dua hari untuk mencapai kadar air dalam rimpang kering di bawah 10% seperti yang ditetapkan dalam SK MENKES no. 661 tahun 1994.

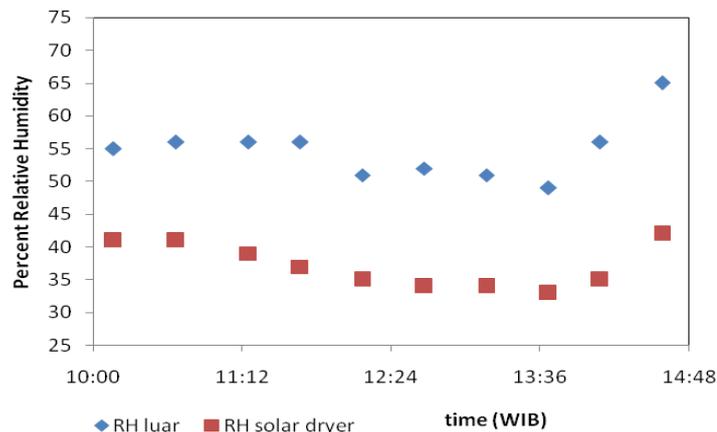
HASIL DAN PEMBAHASAN

Temulawak telah berhasil dikeringkan dengan penjemuran langsung maupun dengan pengering tenaga surya. Intensitas sinar matahari maksimum sekitar 800 W/m^2 pada jam 10.00-12.00. Hasil pengukuran suhu rata-rata dalam alat pengering dan suhu udara luar ditunjukkan pada gambar (1) di bawah ini. Suhu rata-rata dalam alat pengering selalu lebih besar dari suhu udara di luar alat. Sedangkan kelembaban relatif udara dalam alat pengering lebih rendah dibandingkan kelembaban udara di luar alat pengering, ditunjukkan pada gambar (2). Hal ini menunjukkan bahwa proses pengeringan dengan metode penjemuran langsung di bawah sinar matahari dan pengeringan dalam alat pengering tenaga surya berlangsung secara tidak tunak (unsteady-state).



Gambar 1. Suhu rata-rata dalam alat pengering tenaga surya dan udara luar saat penelitian pengeringan temulawak dilakukan.

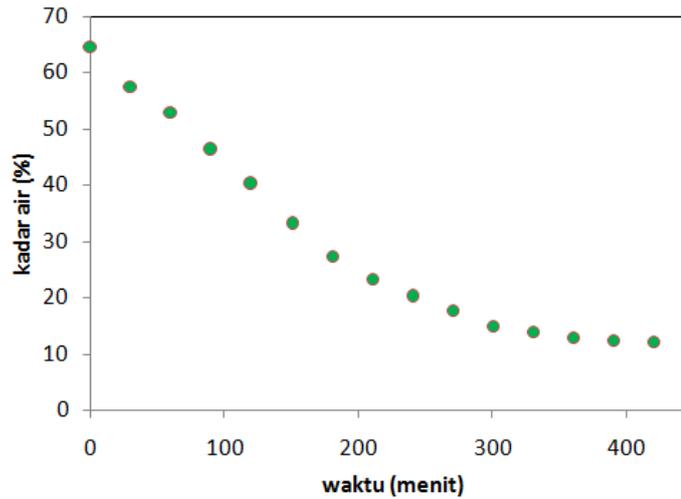
Cuaca pada bulan September dan Oktober 2015, saat pengeringan ini dilakukan, nampak agak mendung dan rentang suhu udara berfluktuasi sekitar 35°C sampai 41°C dengan kelembaban relatifnya sekitar 50% sampai 70%. Pengukuran dilakukan pada jam 10.00 sampai 15.00. Pada waktu yang sama, suhu udara dan kelembaban relatif dalam alat pengering sekitar 45-65°C dan 35-45%.



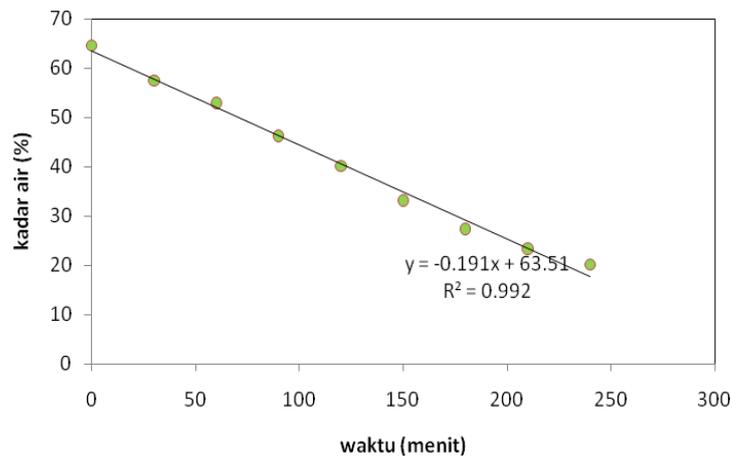
Gambar 2. Kelembaban relatif udara dalam alat pengering dan di luar pengering

Pengeringan Temulawak di Bawah Sinar Matahari Langsung

Pada saat penjemuran temulawak di bawah sinar matahari langsung, udara bersuhu sekitar 35-41°C dengan kelembaban relatif 50-70%. Data perubahan kadar air temulawak yang dijemur secara langsung di bawah sinar matahari, ditunjukkan pada gambar (3) di bawah ini. Kadar air dalam temulawak menurun dengan berjalannya waktu. Jika diamati dari gambar tersebut, hubungan kadar air pada 240 menit pertama adalah linier terhadap waktu. Hubungan ini ditunjukkan pada gambar (4) dimana koefisien determinasinya sebesar 99,2%. Kadar air dinyatakan dengan variabel y dan waktu dinyatakan dengan x , persamaan regresinya $y = -0,191x + 63,51$. Gradien garis linier menyatakan laju penurunan kadar air sebesar 0,191% per menit dan intercept menunjukkan kadar air awal dalam temulawak sebesar 63,51%. Jika laju penurunan kadar air ini merupakan laju penguapan air dari permukaan bahan, hal ini berarti laju pengeringannya sebesar 0,191% per menit selama 240 menit pertama. Dari teori [2], hal ini menunjukkan periode pengeringan konstan.



Gambar 3. Perubahan kadar air dalam temulawak pada penjemuran langsung di bawah sinar matahari

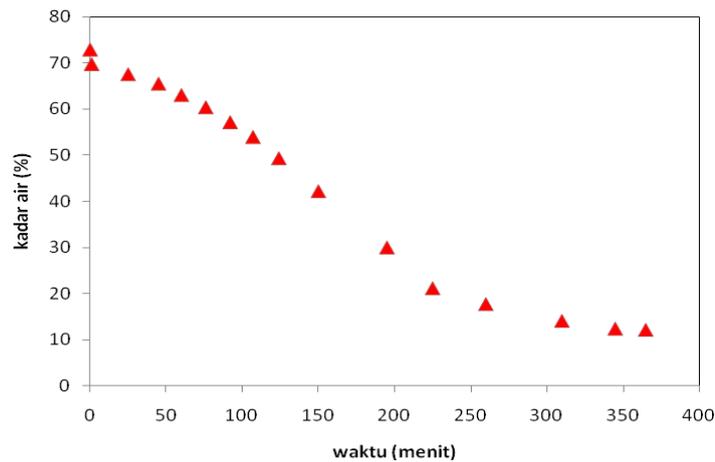


Gambar 4. Perubahan kadar air dalam temulawak pada periode pengeringan konstan pada penjemuran langsung di bawah sinar matahari

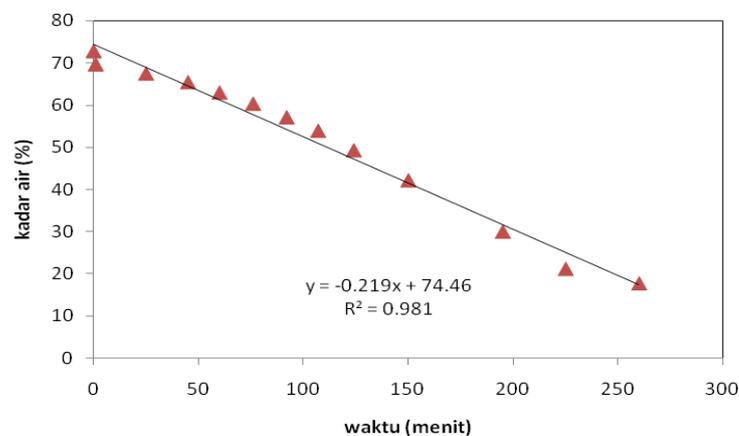
Walaupun suhu dan kelembaban relatif udara pengering berubah-ubah terhadap waktu, adanya periode pengeringan konstan dalam pengeringan temulawak ini menunjukkan bahwa laju pengeringan pada penjemuran langsung di bawah sinar matahari ini dapat berlangsung secara tunak menurut teori [2].

Pengeringan Temulawak dalam Pengering Tenaga Surya

Suhu dalam alat pengering tenaga surya berkisar antara 45-65°C dengan kelembaban relatif udaranya 35-45%. Data perubahan kadar air dalam temulawak selama pengeringan ditunjukkan pada gambar (5) di bawah ini. Penurunan kadar air dalam bahan terhadap waktu pada 270 menit pertama nampak linier seperti pengeringan dengan penjemuran langsung. Jika data penurunan kadar air pada 270 menit pertama ini dilakukan regresi akan diperoleh hubungan linier dengan persamaan $y = -0,219x + 74,46$ dengan koefisien determinasi 98,1%. Gradien garis linier menyatakan laju penurunan kadar air sebesar 0,219% per menit dan intercept menunjukkan kadar air awal dalam temulawak sebesar 74,46%. Hal ini berarti laju pengeringannya sebesar 0,219% per menit selama 270 menit pertama.



Gambar 5. Perubahan kadar air dalam temulawak dengan pengeringan dalam solar dryer



Gambar 6. Perubahan kadar air dalam temulawak pada periode pengeringan konstan dengan pengeringan dalam solar dryer

Perbandingan penjemuran langsung dan pengeringan dalam alat pengering tenaga surya.

Berdasarkan laju penurunan kadar airnya pada periode pengeringan konstan, laju pengeringan temulawak dengan penjemuran di bawah sinar matahari langsung lebih rendah dibandingkan pengeringan dalam alat pengering tenaga surya. Suhu udara dalam alat pengering lebih tinggi dibandingkan suhu udara pada penjemuran langsung. Kelembaban relatif udara dalam alat pengering lebih rendah dibandingkan kelembaban udara pada penjemuran langsung. Hal ini menunjukkan laju pengeringan temulawak dengan alat pengering tenaga surya lebih tinggi dibandingkan pengeringan dengan penjemuran langsung, karena laju perpindahan panas (ditunjukkan dengan suhu udara yang lebih tinggi dalam pengering) dan laju perpindahan massa (ditunjukkan dengan rendahnya kelembaban relatif dalam udara dalam pengering) dalam alat pengering lebih besar dibandingkan lingkungannya.

Penjemuran rimpang temulawak di bawah sinar matahari langsung membutuhkan waktu 7 jam sedangkan dengan solar dryer membutuhkan waktu 6 jam pada cuaca terik, dimana pengamatan dilakukan sekitar bulan September dan Oktober 2015.

KESIMPULAN:

1. Suhu dan kelembaban relatif udara dalam proses pengeringan temulawak tidak tetap dalam satu hari.
2. Suhu dalam alat pengering lebih tinggi dari suhu udara sekitarnya, sedangkan kelembaban relatif udara dalam alat pengering lebih rendah dibandingkan udara sekitarnya.
3. Pengeringan temulawak berada pada periode pengeringan konstan pada 4 jam pertama proses pengeringan dilanjutkan dengan pengeringan menurun.
4. Laju pengeringan temulawak dalam alat pengering lebih besar dibandingkan laju pengeringannya dengan penjemuran langsung.

Notasi

y = kadar air dalam prosen



x = waktu dalam menit

UCAPAN TERIMA-KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Pak Nurul, juga Dewi dan Axell yang turut membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ahli Pengobatan, 2014, Temulawak – Ciri-ciri Temulawak serta Kasiat dan Manfaatnya, <http://www.tanobat.com/temulawak-ciri-ciri-temu-lawak-serta-khasiat-dan-manfaatnya.html>
2. Geankoplis, C.J, 1993, "Transport Processes and Unit Operations", 3rd edition, Prentice Hall International, Inc., New Jersey
3. Karathanos, V.T., Belessiotis, 1997, "Sun and Artificial Air Dring Kinetics of Some Agricultural Products", Journal of Food Engineering (31), hal 35-46
4. Weiss, W., Buchiner, J., "Solar Dying", AEE Intec, Austria