

SKRIPSI

UJI KINERJA KONTROL SUHU DAN TEKANAN PADA ALAT PENGERING VAKUM BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA16 (STUDI KASUS: UBI JALAR UNGU)

***THE PERFORMANCE TEST OF TEMPERATURE AND
PRESSURE CONTROL IN VACUUM DRYER BASED
ON MICROCONTROLLER AVR ATMEGA16
(CASE STUDY: PURPLE SWEET POTATO)***



**Febri Y M T
05121002048**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

SUMMARY

FEBRI Y M T. The Performance Test of Temperature And Pressure Control in Vacuum Dryer Based on Microcontroller AVR ATMega16 (Case Study: Purple Sweet Potato) (Supervised by **HAISEN HOWER** and **FARRY APRILIANO HASKARI**)

Vacuum drying was a drying method where the evaporation of water on the foods was under low pressure and less or no oxygen state. The objective of this research was to control temperature and pressure system on vacuum dryer based on microcontroller ATMega16 with purple sweet potato as product tester. The research was conducted at Laboratory of Biosystem, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University Indralaya from May 2016 until February 2017.

The research consisted of 4 stages, that were tool operation system, control system design, tool operation, and tool testing. Parameters observed were accuracy of microcontroller, water content, and power supply needed. The result showed temperature and pressure controller on vacuum dryer based on microcontroller ATMega16 could operate properly in accordance with temperature and pressure determined. Dryer operated in range of 69°C-71°C at 70°C with pressure of -20cmHg in range -21cmHg to -20cmHg, temperature of 70°C on pressure of -27cmHg in range of 69°C-72°C and -28cmHg to -27cmHg, and 69°C-70°C for temperature of 70°C on pressure of -34cmHg in pressure range of -35cmHg to -34cmHg. Drying result using vacuum dryer on controlled temperature and pressure could decreasing water content of purple sweet potato until 8.95% in 15 minutes. Power consumption during temperature and pressure test on vacuum dryer for 15 minutes was 0.175 kWh.

Keywords : temperature and pressure controller, vacuum dryer, microcontroller, purple sweet potato

RINGKASAN

FEBRI Y M T. Uji Kinerja Kontrol Suhu dan Tekanan pada Alat Pengering Vakum Berbasis Mikrokontroler AVR ATMega16 (Studi Kasus: Ubi Jalar Ungu) (Dibimbing oleh **HAISEN HOWER** dan **FARRY APRILIANO HASKARI**)

Pengeringan vakum merupakan cara pengeringan yang bekerja dimana penguapan air pada makanan berlangsung di bawah tekanan rendah dan keadaan oksigen sangat sedikit atau tidak ada. Penelitian ini bertujuan untuk mengontrol sistem suhu dan tekanan pada alat pengering vakum yang berbasis mikrokontroler ATMega16 dengan menggunakan ubi jalar ungu sebagai bahan pengujian. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biosistem Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya Indralaya pada Mei 2016 hingga Februari 2017.

Penelitian ini terdiri dari empat tahapan yaitu sistem kerja alat, perancangan sistem kontrol, pengoperasian alat dan pengujian alat. Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi ketepatan mikrokontroler, kadar air dan kebutuhan daya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengatur suhu dan tekanan pada alat pengering vakum berbasis mikrokontroler ATMega16 dapat beroperasi sesuai dengan suhu dan tekanan yang dikehendaki. Alat bekerja dengan *range* 69°C-71°C pada 70°C dengan tekanan -20cmHg dengan *range* -21cmHg sampai -20cmHg, suhu 70°C pada tekanan -27cmHg memiliki *range* 69°C-72°C dan -28cmHg sampai -27cmHg, serta 69°C-70°C untuk suhu 70°C pada tekanan -34cmHg dengan *range* tekanan -35cmHg sampai -34cmHg. Hasil pengeringan menggunakan pengering vakum dengan suhu dan tekanan terkendali dapat menurunkan kadar air ubi jalar ungu hingga 8,95% dalam waktu 15 menit. Konsumsi daya selama pengujian pengatur suhu dan tekanan pada pengering vakum selama 15 menit adalah sebesar 0,175 kWh.

Kata Kunci : pengatur suhu dan tekanan, pengering vakum, mikrokontroler, ubi jalar ungu

SKRIPSI

UJI KINERJA KONTROL SUHU DAN TEKANAN PADA ALAT PENGERING VAKUM BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA16 (STUDI KASUS: UBI JALAR UNGU)

***THE PERFORMANCE TEST OF TEMPERATURE AND
PRESSURE CONTROL IN VACUUM DRYER BASED
ON MICROCONTROLLER AVR ATMEGA16
(CASE STUDY: PURPLE SWEET POTATO)***

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**



**Febri Y M T
05121002048**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

UJI KINERJA KONTROL SUHU DAN TEKANAN PADA ALAT PENGERING VAKUM BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA16 (STUDI KASUS: UBI JALAR UNGU)

SKRIPSI

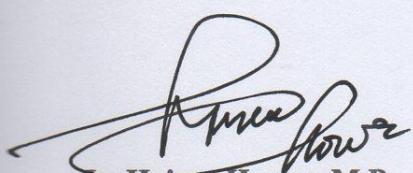
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh:

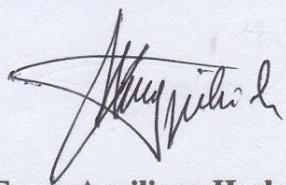
Febri Y M T
05121002048

Indralaya, Maret 2017

Pembimbing I

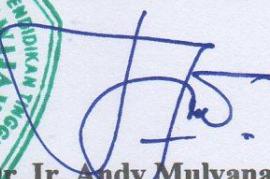

Ir. Haisen Hower, M.P.
NIP. 196612091994031003

Pembimbing II


Farry Aprilian Haskari, S.TP., M.Si.
NIP. 197604142003121001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

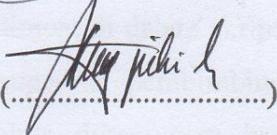
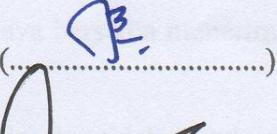
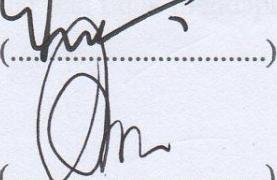
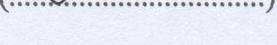



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M. Sc.

NIP. 196012021986031003

Skripsi dengan judul "Uji Kinerja Kontrol Suhu dan Tekanan pada Alat Pengering Vakum Berbasis Mikrokontroler AVR ATMega16 (Studi Kasus: Ubi Jalar Ungu)" oleh Febri Y M T telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 20 Maret 2017 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

- | | | |
|---|--------------|---|
| 1. Ir. Haisen Hower, M.P.
NIP. 196612091994031003 | (Ketua) | 
(.....) |
| 2. Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si.
NIP. 197604142003121001 | (Sekretaris) | 
(.....) |
| 3. Prof. Dr. Ir. Hasbi, M.Si.
NIP. 196011041989031001 | (Anggota) | 
(B.) |
| 4. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr.
NIP.196107051989031006 | (Anggota) | 
(.....) |
| 5. Prof. Dr. Ir. Rindit Pambayun, M.P.
NIP. 195612041986011001 | (Anggota) | 
(.....) |

Indralaya, Maret 2017

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP. 196012021986031003

Ketua Program Studi
Teknik Pertanian



Hilda Agustina, S.TP., M.Si.
NIP. 197708232002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Febri Y M T

NIM : 05121002048

Judul : Uji Kinerja Kontrol Suhu dan Tekanan pada Alat Pengering Vakum Berbasis Mikrokontroler AVR ATMega16 (Studi Kasus: Ubi Jalar Ungu)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Inderalaya, Maret 2017

Yang membuat pernyataan



Febri Y M T

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 05 Februari 1995, di Ciomas Kabupaten Bogor Propinsi Jawa Barat. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Putri dari pasangan Bapak Lamdo M Simanungkalit dan Ibu Emay Yuningsih Br.Sitompul.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan sekolah dasar pada tahun 2006 di SDN 1 Ciomas, kemudian menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama pada tahun 2009 di SMPN 1 Sei Rampah dan menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas di SMA Swasta Yayasan Perguruan Indonesia Membangun (YAPIM) Sei Bamban pada tahun 2012. Sejak tahun 2012 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) penulis tercatat menjadi mahasiswi di Program Studi Teknik Pertanian (TP), Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Inderalaya.

Penulis pernah melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kecamatan Pemulutan Ulu, Kabupaten Ogan Ilir pada tahun 2015. Praktik Lapangan dilaksanakan di PT. Laju Perdana Indah (LPI) Kabupaten Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan pada bulan Agustus sampai September 2015.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi hasil penelitian yang berjudul “Uji Kinerja Kontrol Suhu dan Tekanan pada Alat Pengering Vakum Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega16 (Studi Kasus: Ubi Jalar Ungu)”.

Penulis juga mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan arahan selama proses penyelesaian skripsi ini. Dengan hati yang tulus penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Haisen Hower, M.P. selaku Dosen Pembimbing I dan Penasehat Akademik yang telah memberikan arahan, bantuan, saran, kepercayaan serta menyediakan waktu untuk memberikan bimbingan dan motivasi.
5. Bapak Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bantuan, saran, kepercayaan serta menyediakan waktu untuk memberikan bimbingan dan motivasi.
6. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik dan membagi ilmu kepada penulis.
7. Seluruh staf Jurusan Teknologi Pertanian atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis selama melakukan penelitian
8. Kedua orangtua saya, Papa L. Simangkalit dan Mama E.Y. br. Sitompul yang telah memberikan perhatian, kasih sayang, doa restu, dan dukungan baik moral maupun materil kepada penulis.
9. Kedua adik saya Novier Sondang Pardamean dan Desfi Angel Nauli yang tak pernah berhenti memberikan dukungan serta doa kepada penulis.

10. Seluruh anggota keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis.
11. Teman terkasih Primadona Sinaga, S.TP. yang selalu setia menemani, membantu dan memberikan dukungan serta semangat kepada penulis selama penelitian hingga selesai.
12. Kepada ito ku Buha Situmeang, Jakob Situmeang, Ronald Simanungkalit, Henry Simanungkalit, Manuel Sibagariang, dan lain sebagainya yang telah memberikan dukungan baik moral maupun materil kepada penulis.
13. Kepada teman-teman Jurusan Teknologi Pertanian angkatan 2012 yang telah memberikan dukungan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Semoga dengan adanya pesan dan informasi yang disampaikan dalam Skripsi ini dapat membawa manfaat bagi pembaca. Amin.

Indralaya, Maret 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Mikrokontroler	4
2.1.1. Mikrokontroler AVR aTMega16	4
2.1.2. Konfigurasi Pin ATMega16	6
2.1.3. Program <i>Basic Compiler</i>	7
2.1.4. Program Borland Delphi 7	7
2.1.5. Sensor	8
2.2. Ubi Jalar (<i>Ipomoea batatas l</i>)	9
2.3. Pengeringan Vakum	11
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	13
3.2. Alat dan Bahan	13
3.3. Metode Penelitian	13
3.4. Cara Kerja	13
3.5. Data Pengamatan	17
3.6. Parameter	17
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Rangkaian Sistem Kontrol Suhu dan Tekanan pada Alat Pengering Vakum	19
4.2. Pengoperasian Alat untuk Pengeringan Vakum	30
4.3. Ketepatan Mikrokontroler.....	32

4.4. Kadar Air Bahan.....	38
4.5. Kebutuhan Daya Selama Pengujian.....	39
BAB 5. PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Analisa parameter respon kontrol <i>on-off</i> pada operasional pengatur suhu pada pengering vakum	31
Tabel 4.2. Analisa parameter respon kontrol <i>on-off</i> pada operasional pengatur tekanan pada pengering vakum	31
Tabel 4.3. Data konsumsi daya rerata	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konfigurasi Pin ATMega16	6
Gambar 3.1. Diagram rancangan rangkaian sistem kontrol	15
Gambar 4.1. Rangkaian sistem kontrol suhu dan tekanan pada alat pengering vakum.....	19
Gambar 4.2. Sensor tekanan yang sudah dirangkai bersama sistem kontrol .	20
Gambar 4.3. Mikrokontroler AVR ATMega16	21
Gambar 4.4. Rangkaian adaptor	22
Gambar 4.5. Sensor suhu LM35	23
Gambar 4.6. Sensor tekanan MPX5500DP	24
Gambar 4.7. <i>Solenoid</i>	25
Gambar 4.8. <i>Relay</i>	26
Gambar 4.9. <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	27
Gambar 4.10. Aki	28
Gambar 4.11. Program ISP (Version 1.72)	29
Gambar 4.12. Program data <i>logger Borland Delphi 7</i>	30
Gambar 4.13. <i>Setpoint</i> uji kinerja suhu dan tekanan terhadap waktu (detik dengan suhu 70°C pada tekanan -20cmHg dengan bahan	33
Gambar 4.14. <i>Setpoint</i> uji kinerja suhu dan tekanan terhadap waktu (detik dengan suhu 70°C pada tekanan -20cmHg tanpa bahan	33
Gambar 4.15. <i>Setpoint</i> uji kinerja suhu dan tekanan terhadap waktu (detik dengan suhu 70°C pada tekanan -27cmHg dengan bahan	34
Gambar 4.16. <i>Setpoint</i> uji kinerja suhu dan tekanan terhadap waktu (detik dengan suhu 70°C pada tekanan -27cmHg tanpa bahan	34
Gambar 4.17. <i>Setpoint</i> uji kinerja suhu dan tekanan terhadap waktu (detik dengan suhu 70°C pada tekanan -34cmHg dengan bahan	35
Gambar 4.18. <i>Setpoint</i> uji kinerja suhu dan tekanan terhadap waktu (detik dengan suhu 70°C pada tekanan -34cmHg tanpa bahan	35
Gambar 4.19. Kadar air bahan	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram alir persiapan bahan	46
Lampiran 2. Diagram alir penelitian	47
Lampiran 3. Skema program <i>BASCOM (Basic Compiler)</i>	48
Lampiran 4. Gambar teknik rangkaian mikrokontroler dan <i>vacuum dryer</i> ...	49
Lampiran 5. <i>Listing</i> program pengatur suhu pengering bertahap.....	50
Lampiran 6. Skematik <i>monitoring</i> alat	55
Lampiran 7. Data <i>monitoring</i> suhu 70 °C dan tekanan -20cmHg pada pengujian alat dengan bahan	57
Lampiran 8. Data <i>monitoring</i> suhu 70 °C dan tekanan -20cmHg pada pengujian alat tanpa bahan	57
Lampiran 9. Data <i>monitoring</i> suhu 70 °C dan tekanan -27cmHg pada pengujian alat dengan bahan	58
Lampiran 10. Data <i>monitoring</i> suhu 70 °C dan tekanan -27cmHg pada pengujian alat tanpa bahan.....	58
Lampiran 11. Data <i>monitoring</i> suhu 70 °C dan tekanan -27cmHg pada pengujian alat dengan bahan.....	59
Lampiran 12. Data <i>monitoring</i> suhu 70 °C dan tekanan -27cmHg pada pengujian alat tanpa bahan.....	59
Lampiran 13. Kebutuhan daya saat pengujian.....	60
Lampiran 14. Data perhitungan kadar air (%) ubi jalar ungu	61
Lampiran 15. Program aplikasi	63
Lampiran 16. Gambar komponen mikrokontroler dan alat pengering.....	64
Lampiran 17. Alat-alat pengukuran	65
Lampiran 18. Perlakuan bahan.....	66

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputerisasi yang seluruh atau sebagian besar elemen dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut *single chip mikrokontroler* yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang spesifik (Wahyudi, 2007). Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serbaguna yang digunakan dalam sebuah PC, karena sebuah mikrokontroler umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan pemrograman Input-Output (Riantiningsih, 2009). Mikrokontroler memiliki kesamaan dengan komputer yaitu memiliki unit pengolah pusat (*Central Processing Unit/CPU*), memori, dan unit input/output (I/O). Dapat dikatakan bahwa mikrokontroler merupakan versi mini komputer untuk aplikasi khusus yaitu dibidang kendali dan instrumentasi. Menurut Yohanes (2011) menyatakan bahwa mikrokontroler adalah suatu *chip* dengan kepadatan yang sangat tinggi, dimana semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping.

Pengeringan merupakan salah satu cara untuk mengurangi kandungan air yang terdapat pada suatu bahan yang dikeringkan dengan cara diuapkan. Penguapan dapat dilakukan melalui energi panas, biasanya kandungan air akan diturunkan sampai batas mikroba dan kegiatan enzimatis tidak dapat menyebabkan kerusakan. Pengeringan yaitu suatu proses dimana perpindahan suatu kalor dan massa air secara transien serta beberapa laju proses perubahan secara fisik dan kimia yang dapat menyebabkan mutu hasil ataupun mekanisme perpindahan kalor dan massa (Mujumdar, 2000). Dari beberapa parameter kualitas produk hasil pengeringan seperti volume, penyusutan, kepadatan, warna, dan penguapan air akan dievaluasi. Menurunkan tekanan pada proses pengeringan adalah salah satu pendekatan untuk mempertahankan kualitas produk (Astuti, 2008).

Proses pengeringan terdiri dari beberapa cara antara lain dengan penjemuran maupun dengan pengeringan buatan. Penjemuran merupakan pengeringan alamiah dengan menggunakan sinar matahari langsung sebagai energi panas. Pengeringan secara penjemuran memerlukan tempat yang cukup luas, wadah yang dibutuhkan untuk penjemuran cukup banyak dan membutuhkan waktu pengeringan yang lama serta mutu yang dihasilkan bergantung pada keadaan cuaca, sedangkan pengeringan buatan (*artificial drying*) atau sering disebut pengeringan mekanis merupakan pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan alat pengering. Pengeringan buatan meliputi dua proses perpindahan yaitu perpindahan kalor dan perpindahan massa uap air dengan mengkondisikan udara pengering. Pengeringan buatan menghasilkan laju pengeringan lebih tinggi dan penggunaan panas lebih efisien, pengeringan jenis ini dikenal dengan pengeringan vakum. Pengeringan vakum merupakan cara pengeringan yang bekerja dimana penguapan air pada makanan berlangsung di bawah tekanan rendah dan keadaan oksigen sangat sedikit atau tidak ada. Ini ditunjukkan pada reaksi oksidatif berupa warna kecoklatan jarang terjadi pada produk akhir (Sagar dan Kumar, 2010). Keuntungan dari pengeringan vakum adalah proses pengeringan yang lebih cepat, sesuai untuk bahan pangan yang sensitif terhadap panas, dan bahan yang sudah dikeringkan lebih tahan lama untuk disimpan (Putra, 2009).

Pengoperasian alat pengering vakum diperlukan sistem kontrol yang tepat antara suhu dan tekanan agar diperoleh pengkondisian udara yang ideal untuk efisiensi pengeringan dan kualitas pengeringan bahan makanan yang baik. Sistem kontrol merupakan bagian penting dalam sistem otomasi. Apabila suatu sistem otomasi dikatakan layaknya semua organ tubuh manusia seutuhnya maka sistem kontrol merupakan bagian otak atau pikiran, yang mengatur dari keseluruhan gerak tubuh. Sistem kontrol dapat tersusun dari komputer, rangkaian elektronik sederhana ataupun peralatan mekanik (Orikasa *et al.*, 2014).

Pengaturan antara suhu dan tekanan pada alat pengering vakum diperlukan adanya alat pendekksi yang tepat. Alat ini biasanya kita kenal dengan istilah sensor. Sensor adalah suatu alat yang merubah dari besaran fisika menjadi besaran

listrik. Sensor yang digunakan untuk mengatur suhu dan tekanan pada alat pengering vakum akan dioperasikan melalui rangkaian mikrokontroler.

Tanaman umbi-umbian pada umumnya ditanam di lahan semi kering sebagai tanaman sela, khususnya ubi kayu dan ubi jalar yang telah dibudidayakan dengan skala luas. Menurut Saleh *et al.*, 2009 produktivitas rata-rata ubi jalar ungu di Blitar dan Mojokerto mencapai 32 ton/ha. Ubi jalar ungu merupakan sumber karbohidrat yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai bahan pangan. Ubi jalar ungu mengandung antosianin berkisar 519 mg/100 g berat basah (Kumalaningsih, 2006). Antosianin ubi jalar ungu juga memiliki fungsi fisiologis misal antioksidan, antikanker, antibakteri, perlindungan terhadap kerusakan hati, penyakit jantung dan stroke. Ubi jalar ungu yang akan diolah menjadi bahan pangan akan melalui tahap pengeringan. Proses pengeringan umbi-umbian yang biasa dilakukan ada dua cara, yaitu proses pengeringan dengan memanfaatkan panas sinar matahari (alami) dan proses pengeringan menggunakan alat pengeringan buatan (Iljas, 1993).

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengontrol sistem suhu dan tekanan pada alat pengering vakum yang berbasis mikrokontroler ATMega16 dengan menggunakan ubi jalar ungu sebagai bahan pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, B. dan K. Firdausy. 2005. *Teknik Pengolahan Citra Menggunakan Delphi*. Yogyakarta, Ardi Publishing.
- Andrianto, H. 2015. Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (CodeVisionAVR) revisi kedua. Bandung: Penerbit Informatika.
- Association of Official Analytical Chemists. 2005. *Official Methods of An Analysis of Official Analytical Chemistry*. Washington D.C. United State of America.
- Astuti, S.M. 2008. *Teknik Pengeringan Bawang Merah dengan Cara Perlakuan Suhu dan Tekanan Vakum*. Jurnal Ilmiah Buletin Teknik Pertanian.13 (2) :79-82.
- Badan Standarisasi Nasional. 1998. *Ubi jalar SNI 01-4306-1998*. BSN .Jakarta.
- Bishop, O. 2004. Dasar-Dasar Elektronika. Erlangga: Jakarta.
- Damardjati,D.S., S. Widowati dan Suismono. 1993. *Pembinaan Sistem Agroindustri Tepung Kasava Pola Usaha Tani Plasma di Kabupaten Ponorogo*. Laporan Penelitian Kerjasama Balittan Sukamandi dengan PT. Petro Aneka Usaha. Sukamandi.
- Ferlina, S. 2010. *Khasiat Ubi Jalar Ungu*. <http://www.khasiatku.com/ubijalar-ungu/> (diakses tanggal 26 Maret 2016)
- Handoko, S., I. Hestiningsih, R. Prasetyo dan W.A. Arrosyidi. 2012. Prototipe Alat Pemberi Informasi Jarak Antar Kendaraan. Jurusan Teknik Elektro. Politeknik Negeri Semarang. *Jurnal Informatika*. 6 (2): 677-686.
- Hiskia. 2007. Perkembangan Teknologi Sensor dan Aplikasinya untuk Deteksi Radiasi Nuklir. Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi Bandung. *Jurnal LIPI*. ISSN 0216-3128: 9-20.
- Histifarina, D dan D. Musaddad. 2004. Teknik Pengeringan dalam Oven untuk Irisan Wortel Kering Bermutu, *Jurnal Hort*. 14 (2): 107-112.
- Iljas, N. 1993. *Upaya Peningkatan Nilai Gizi Kerupuk Ikan dan Mengatasi Kesulitan Penggorengan*. Makalah Seminar Akademik. Universitas Sriwijaya: Palembang.

- Irawati, B., Raharjo dan Bintaro, N. 2008. Perpindahan Massa pada Pengeringan Vakum Disertai Pemberian Panas secara Konvektif. Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian 2008, Yogyakarta: 1-16.
- Jaya, E. F. P. 2013. *Pemanfaatan Antioksidan Dan Betakaroten Ubi Jalar Ungu Pada Pembuatan Minuman Non-Beralkohol*. Media Gizi Masyarakat Indonesia.2 (2): 54-57.
- Kumalaningsih, S. 2006. *Antioksidan Alami*. Tribus Agrisarana. Surabaya.
- Kutovoy, V, Nikolaichuk, L & Slyesov, V. 2004. The Theory of Vacuum Drying. International Drying Symposium. A: pp. 26627.
- Muharram, B. 2010. *Sistem Pengontrolan Pintu Menggunakan RFID dan Password berbasis ATMEGA 8535*. Skripsi S1 (Dipublikasikan). Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia. Bandung.
- Mujumdar, A. 2000. *Handbook of Industrial Drying*. third edition, Taylor & Francis Group.
- Nasir Saleh., A. Rahayuningsih., dan M. Muchlis Adie. 2009. Peningkatan Produksi Dan Kualitas Umbi-Umbian. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi). Malang.
- Orikasa, T., Shoji. Okamoto, S. Imaizumi, T. Muramatsu, Y., Takeda, J. I., Shiina, T., dan Tagawa, A. 2014. *Impacts of hot air and vacuum drying on the quality attributes of kiwifruits slices*. Journal of Food Engineering 125: 51-58.
- Perumal, R. 2007, Comparative Performance of Solar Cabinet, Vacuum Assisted Solar and Oven Drying Method. Thesis, Natural Resources Technology Depostment, University Montreal, Kanada.
- Prajitno. 2011. Pembuatan dan Analisis Exciter Generator RF untuk Siklotron Proton Decy-13. *Jurnal IPTEK Nuklir Ganendra*. 14 (2): 111-121.
- Putra, R. 2009. Analisis Hasil Pengujian Mesin Vacuum Dryer dengan Bahan Pisang Kepok pada Tekanan -76cm/Hg. Skripsi Diploma IV (Dipublikasikan). Program Studi Teknologi Mekanikal Industri Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Reifa. 2005. *Ubi Jalar Sehatkan Mata dan Jantung, serta Mencegah Kanker*. Majalah Kartini. 2134: 148.
- Riantiningsih, W. N. 2009. *Pengamanan Rumah berbasis MC ATMega 8535 dengan sistem informasi menggunakan PC*. Universitas Sumatra Utara. Medan.

- Rofingi, A., Supradono B., Solichan, A. 2011. *Aplikasi ATMEGA 8535 Sebagai Pengontrol Alat Penetas Telur. Media Elektrika.* 4 (2): 20-28.
- Sagar, V. R. and P. S. Kumar. 2010. *Recent advances in drying and dehydration of fruits and vegetables: a review.* Journal of Food Science and Technology. 47(1): 15 – 26
- Sinaga, R. M. 2001. Pengaruh Suhu dan Tekanan Vakum terhadap Karakteristik Seledri Kerin., Jurnal Hort. 11 (3): 215-222
- Suarnadwipa N, W. Hendra. 2008. *Pengeringan jamur dengan dehumidifier.* Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Universitas Udayana Bali. 2 (1): 30-33.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2007. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty: Yogyakarta.
- Sumardjati, P. 2008. *Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 1.* Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Suismono. 2001. *Teknologi Pembuatan Tepung dan Pati Ubi-Ubian untuk Menunjang Ketahanan Pangan.* Majalah pangan nomor: 37/X/Juli/2001: 37-49
- Sulistiadji, K. Dan J. Pitoyo. 2009. *Alat Ukur dan Instrumentasi Ukur Staf Perekayasaan pada BBP Mekanisasi Pertanian,* Serpong.
- Wahyudi. 2007. *Belajar Mudah Mikrokontroler AT 89S52 dengan Bahasa Basic Menggunakan BASCOM-8051.* CV Andi Offset : Yogyakarta.
- Wilhelm, L.R., D.A. Suter., dan G.H. Brusewitz. 2005. *Food and Process Engineering Technology.* Amer Society of Agricultural.
- Wahana Komputer. 2003. *Panduan Praktis Pemrograman Borland Delphi 7.0.* Yogyakarta : Andi.
- Yohannes, C. 2011. *Sistem Penghitung Jumlah Barang Otomatis dengan Sensor Ultrasonik.* Teknik Elektro Universitas Hasanuddin, Makassar. *Jurnal Ilmiah Elektrikal Enjiniring.* 9 (2): 66-71.
- Yuwono, M., Nur B dan Lily. 2010. *Pertumbuhan Dan Hasil Ubijalar (Ipomoea Batatas (L.) Lam.) Pada Macam Dan Dosis Pupuk Organik Yang Berbeda Terhadap Pupuk Anorganik.*