

**KINETIKA DEGRADASI TERMAL AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA  
MINUMAN TRADISIONAL WEDANG UWUH SIAP MINUM**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna memperoleh derajat Sarjana Teknologi Pertanian  
di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret



Oleh:

**DESINTYA DWI HERDIANA**

**H0910027**

**PROGRAM STUDI S1 ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2014**

**SKRIPSI**

**KINETIKA DEGRADASI TERMAL AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA  
MINUMAN TRADISIONAL WEDANG UWUH SIAP MINUM**

**Yang dipersiapkan dan disusun oleh**

**Desintya Dwi Herdiana**

**H 0910027**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji**

**Pada tanggal: 16 Juli 2014**

**dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Susunan Dewan Penguji:**

**Ketua**



**Rohula Utami, S.TP, MP.**  
**NIP. 19810306 200801 2 008**

**Anggota I**



**R. Baskara Katri A., S.TP, MP.**  
**NIP. 19800513 200604 1 001**

**Anggota II**



**Asri Nursiwi, S.TP, MSc.**  
**NIP. 19870807 201212 2 001**

**Surakarta, 16 Juli 2014**

**Mengetahui,**

**Universitas Sebelas Maret**

**Fakultas Pertanian**

**Dekan,**



**Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S.**  
**NIP. 1956022 519801 1 001**

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT Yang Maha Kuasa, yang tiada hentinya memberi berkah, rezeki, nikmat, ketenangan dan kekuatan jiwa sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini guna memperoleh derajat Sarjana Teknologi Pertanian dari almamater tercinta Universitas Sebelas Maret. Skripsi ini bertema “**Kinetika Degradasi Termal**” yang mengupas tentang *degradasi aktivitas antioksidan* dalam suatu produk minuman tradisional Indonesia. Minuman tradisional yang berpotensi menjadi minuman fungsional tersebut adalah *Wedang Uwuh*. Dengan menyusun sebagian persyaratan pencapaian Strata 1 ini, penulis berharap dapat bermanfaat dan menjadi pengembangan ilmu dan teknologi secara umum dan secara khusus dalam bidang pangan.

Begitu banyak limpahan ilmu yang diperoleh di sini sehingga dapat menjadi bekal di masa depan. Penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Orangtua dan keluarga yang senantiasa mencurahkan doa, restu, dan ridhonya. Digdo Sulistiawan (Ayah), S. Hermiyati (Ibu), Septyan Herditama (Aa), Pratiwi Aryani (Kakak), ponakan centilku Refathya Adara Audiva, dan keluarga besarku dimanapun berada, kalian semua jadi motivasi untuk cepat lulus cepat pulang.
2. Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, MS. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ir. Bambang Sigit Amanto, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Para dosen, khususnya Ibu Rohula Utami, S.TP, MP. dan Bapak R. Baskara K. A., S.TP, MP. sebagai pembimbing skripsi, Ibu Asri Nursiwi, S.TP, MSc. sebagai penguji skripsi, serta Bapak Edhi Nurhartadi, S.TP, MP. sebagai pembimbing akademik.



5. Seluruh pegawai dari almamater yang kami banggakan Universitas Sebelas Maret (UNS), Fakultas Pertanian, dan khususnya program studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Terutama staf laboran dan jurusan.
6. Teman-teman seperjuangan ITP 2010 (Ina, Sarah, Rulli, Eva, Hajar, Rawang, Icaben, Mita, Tyas, Ratri, Ida, Candra, Wulan, Bawani, Rila, Lity, Ifah, Astut, Tiek, Aul, Rini, Zizah, Aini, Rahma, Khesia, Atiko, Nita, Eky, Flora, Pandan, Olin, Nadia, Beta, Iim, Ratkor, Triwik, Marcel, Dena, Rina, Fini, Ayun, Haje, Dewi, N-H, R-S, Vero, Ambar, Intan, Deviy, Landep, Angga, Gilang, Sandy, Maman, Babas, Wahib, Restu, Aris, Iqbal, Luqman, Apin, Bram, Adi, Dika, Siswandi, Adiw, Restio, Wahyu), kakak-adik tingkat, dan para sahabat kami dimanapun berada, serta semua pihak yang telah membantu.
7. Teman hidup (moodbooster) Robby Yusrinanto, Penghuni kos "Jambon", kos "Kus Lyta Hijau", kos "Kumala Dewi", sahabat super Ineke, Deby, Arkanu, Dinda, Rayni, Denti, Johnroy, Sop Iga, keluarga beda atap Kak Sari sekel, Vidy yang membersamai perjalanan hidup.
8. Himaghita, IAAS, Bajaj, Jali-jali, Hummus, rekan MC Dies Natalis UNS 36, terimakasih atas pengalaman berharga untuk pengembangan organisasi dan *softskill* saya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini tidak luput dari kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk kesempurnaan karya-karya penulis di masa mendatang. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Surakarta, Juli 2014  
(Ramadhan 1435 H)

Penulis

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>             | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>        | <b>ii</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>            | <b>iii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>              | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>             | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>           | <b>ix</b>   |
| <b>RINGKASAN .....</b>                 | <b>x</b>    |
| <b>SUMMARY .....</b>                   | <b>xi</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>         | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang .....                | 1           |
| B. Rumusan Masalah .....               | 3           |
| C. Tujuan dan Manfaat Penelitian ..... | 3           |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>     | <b>4</b>    |
| A. Tinjauan Pustaka .....              | 4           |
| 1. Wedang Uwuh .....                   | 4           |
| 2. Komponen Wedang Uwuh .....          | 6           |
| a. Secang .....                        | 6           |
| b. Jahe .....                          | 7           |
| c. Daun Kayu Manis .....               | 10          |
| d. Ranting dan Daun Cengkeh .....      | 12          |
| e. Daun Pandan .....                   | 13          |
| f. Gula Batu .....                     | 15          |
| 3. Antioksidan .....                   | 17          |
| 4. Kinetika Degradasi Termal .....     | 19          |
| B. Kerangka Berpikir .....             | 23          |
| D. Hipotesis .....                     | 23          |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b> | <b>24</b>   |
| A. Tempat dan Waktu Penelitian .....   | 24          |

|  |    |
|--|----|
| B. Bahan dan Alat .....  | 24 |
| 1. Bahan .....   | 24 |
| 2. Alat .....  | 24 |
| C. Tahapan Penelitian .....  | 24 |
| 1. Pembuatan Wedang Uwuh Siap Minum .....                          | 24 |
| 2. Analisis Antioksidan/Penangkapan Radikal Bebas .....            | 25 |
| 3. Perhitungan Parameter Kinetika Degradasi Termal .....           | 25 |
| D. Perancangan Penelitian .....                                    | 26 |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....                           | 28 |
| A. Aktivitas Antioksidan Wedang Uwuh Siap Minum .....              | 29 |
| B. Penentuan Kinetika Degradasi Termal Aktivitas Antioksidan ..... | 31 |
| <b>BAB V PENUTUP</b> .....   | 37 |
| A. Kesimpulan .....  | 37 |
| B. Saran .....   | 37 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....  | 38 |
| <b>LAMPIRAN</b> .....  | 43 |

**DAFTAR TABEL**

|  |    |
|--|----|
| Tabel 3.1 Formulasi Pembuatan Wedang Uwuh .....                        | 25 |
| Tabel 3.2 Rancangan Variasi Suhu dan Waktu Pasteurisasi .....          | 27 |
| Tabel 4.1 Aktivitas Antioksidan (% Log, Ln) Wedang Uwuh Siap Minum ... | 30 |
| Tabel 4.2 Perhitungan Nilai D, k, Z, dan Energi Aktivasi.....          | 34 |





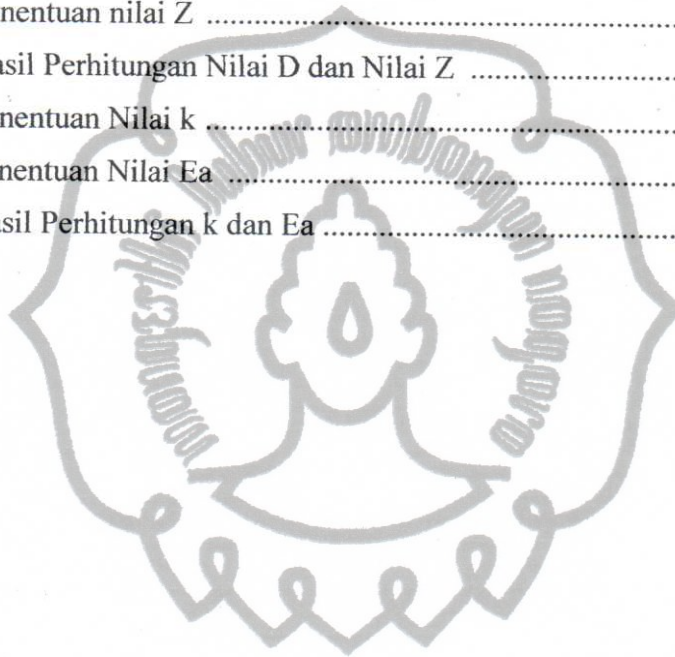
## DAFTAR GAMBAR

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.1  | Wedang Uwuh .....   | 5  |
| Gambar 2.2  | Kayu Secang .....   | 6  |
| Gambar 2.3  | Rimpang Jahe Gajah, Jahe Emprit, dan Jahe Merah .....   | 8  |
| Gambar 2.4  | Daun Kayu Manis .....   | 10 |
| Gambar 2.5  | Ranting dan Daun Cengkeh .....  | 12 |
| Gambar 2.6  | Daun Pandan .....   | 14 |
| Gambar 2.7  | Gula Batu .....   | 16 |
| Gambar 2.8  | Mekanisme Reaksi Senyawa Antioksidan .....  | 18 |
| Gambar 2.9  | Struktur Molekul DPPH Sebelum dan Setelah Menerima Donor Atom H .....                                 | 19 |
| Gambar 2.10 | Kerangka Berpikir .....   | 23 |
| Gambar 3.1  | Diagram Alir Tahapan Penelitian .....   | 27 |
| Gambar 4.1  | Kinetika Reaksi Degradasi Termal Aktivitas Antioksidan (A) Orde 0 dan (B) Orde 1 .....                | 31 |
| Gambar 4.2  | Kurva Penentuan (A) Nilai D dan (B) Nilai Z .....   | 32 |
| Gambar 4.3  | Kurva Penentuan Energi Aktivasi Degradasi Aktivitas Antioksidan Wedang Uwuh selama Pasteurisasi ..... | 34 |
| Gambar 4.4  | Konversi Gingerol menjadi Zingerone dan Shogaol .....   | 36 |
| Gambar 4.5  | Konversi Brazilin menjadi Brazilein .....   | 36 |



**DAFTAR LAMPIRAN**

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| Lampiran 1.  | Dokumentasi Penelitian.....                                       | 43 |
| Lampiran 2.  | Analisa Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH.....             | 45 |
| Lampiran 3.  | Perhitungan % Aktivitas Antioksidan .....                         | 45 |
| Lampiran 4.  | Absorbansi dan Aktivitas Antioksidan Wedang Uwuh Siap Minum ..... | 46 |
| Lampiran 5.  | Penentuan nilai D .....   | 46 |
| Lampiran 6.  | Penentuan nilai Z .....   | 47 |
| Lampiran 7.  | Hasil Perhitungan Nilai D dan Nilai Z .....                       | 47 |
| Lampiran 8.  | Penentuan Nilai k .....   | 47 |
| Lampiran 9.  | Penentuan Nilai Ea .....  | 47 |
| Lampiran 10. | Hasil Perhitungan k dan Ea .....                                  | 47 |



## KINETIKA DEGRADASI TERMAL AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN TRADISIONAL WEDANG UWUH SIAP MINUM

Desintya Dwi Herdiana

H0910027

### RINGKASAN

Wedang uwuh merupakan salah satu minuman tradisional yang berasal dari kawasan Bantul – Yogyakarta. Komposisinya terdiri dari daun dan ranting cengkeh, serutan kayu secang, jahe, daun kayu manis, daun pandan, dan gula batu. Minuman yang diramu dari campuran rempah ini berpotensi menjadi minuman fungsional karena mengandung antioksidan alami. Wedang uwuh yang biasanya disajikan dalam bentuk seduhan diolah menjadi wedang uwuh siap minum (*ready to drink*). Oleh sebab itu, dalam pengolahannya produk tersebut diberi perlakuan termal berupa pasteurisasi. Pasteurisasi dilakukan dalam keadaan pemanasan tertutup atau berada dalam gelas plastik berbahan polipropilena (PP) yang dikemas rapat. Setelah itu, produk langsung direndam dalam *icebath* selama  $\pm 10$  menit. Kemudian dianalisa aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kinetika degradasi termal aktivitas antioksidan pada wedang uwuh siap minum. Penelitian ini menggunakan dua faktor yaitu variasi suhu (65, 75, dan 85 °C) dan waktu pemanasan (0, 10, 20, 30 menit) dengan pengulangan sampel dan uji sebanyak dua kali. Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis dengan menggunakan persamaan model Arrhenius dan Ball terdiri dari nilai D, Z, k, dan Ea untuk mengetahui degradasi termal terhadap aktivitas antioksidan. Degradasi aktivitas antioksidan mengikuti reaksi orde pertama.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh ketahanan panas aktivitas antioksidan pada nilai  $D_{65^{\circ}\text{C}}$  adalah 416,67 menit,  $D_{75^{\circ}\text{C}}$  adalah 97,09 menit, dan  $D_{85^{\circ}\text{C}}$  adalah 90,91 menit. Nilai Z sebesar 30,21 °C menggambarkan rentang kenaikan suhu yang meningkatkan laju degradasi aktivitas antioksidan. Konstanta laju reaksi (k) pada  $D_{65^{\circ}\text{C}}$ ,  $D_{75^{\circ}\text{C}}$ , dan  $D_{85^{\circ}\text{C}}$  berturut-turut yaitu 0,0055 menit<sup>-1</sup>, 0,0237 menit<sup>-1</sup>, dan 0,0253 menit<sup>-1</sup>. Energi aktivasi (Ea) sebesar 77,23 kJ/mol atau 18,46 kcal/mol.

---

**Kata kunci:** Aktivitas antioksidan, kinetika degradasi termal, wedang uwuh, rempah, pasteurisasi.

## THERMAL DEGRADATION KINETIC OF ANTIOXIDANT ACTIVITY ON TRADITIONAL DRINK WEDANG UWUH READY TO DRINK

Desintya Dwi Herdiana

H0910027

### SUMMARY

Wedang uwuh is one of traditional drink coming from Bantul – Yogyakarta, Indonesia. Composed of clove leaves and branches, secang woods, ginger, cinnamon leaves, pandanus leaves, and rock sugar. This beverage are mixed from a mixture of spices which is potentially to be a functional drink because it contains natural antioxidants. Wedang uwuh who usually served in the steeping form processed into ready to drink. Therefore, the processing of these products are given thermal treatment like pasteurization. Pasteurization was done in an enclosed heating or sealed in polypropylene (PP) plastic cup with the temperature and time variation. After that, the products immediately were soaked in icebath for  $\pm 10$  minutes. Then, antioxidant activity analyzed by DPPH method.

The aim of this study was to determine thermal degradation kinetic on Wedang Uwuh ready to drink. This study used two factors, they were level of temperature (65, 75, and 85 °C) and heating time (0, 10, 20, 30 minutes) with duplo sample and analysis. Followed by a kinetic study for degradation antioxidant activity using Arrhenius and Ball equation models, consist of D value, Z value, the reaction rate constant (k), and the activation energy (Ea). First-order reaction showed a good fit for the degradation of antioxidant activity.

The results showed that the heat resistant of antioxidant activity,  $D_{65^{\circ}\text{C}}$  was 416,67 minutes,  $D_{75^{\circ}\text{C}}$  was 97,09 minutes and  $D_{85^{\circ}\text{C}}$  was 90,91 minutes. Z value was equal to 30,21°C describes the range of temperature that increase the degradation rate of antioxidant activity. The reaction rate constant (k) for  $D_{65^{\circ}\text{C}}$ ,  $D_{75^{\circ}\text{C}}$ , and  $D_{85^{\circ}\text{C}}$  were 0,0055 minutes<sup>-1</sup>, 0,0237 minutes<sup>-1</sup>, and 0,0253 minutes<sup>-1</sup>, respectively. The activation energy (Ea) obtained by 77,23 kJ/mol or 18,46 kcal/mol.

---

**Keywords:** Antioxidant activity, thermal degradation kinetics, Wedang Uwuh, spices or herbs, pasteurization.