

**KINETIKA DEGRADASI ANTIOKSIDAN EKSTRAK BIT  
MERAH (*Beta vulgaris*) SELAMA PROSES PEMANASAN  
DAN PERUBAHAN pH**

---

**DEGRADATION KINETICS OF RED BEET (*Beta vulgaris*)  
EXTRACT DURING THERMAL PROCESSING AND  
CHANGE OF pH**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna  
memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan

Oleh :

**ELLENA WIDURIATI DEWI**

**10.70.0012**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2014**

**KINETIKA DEGRADASI ANTIOKSIDAN EKSTRAK BIT  
MERAH (*Beta vulgaris*) SELAMA PROSES PEMANASAN  
DAN PERUBAHAN pH**

---

**DEGRADATION KINETICS OF RED BEET (*Beta  
vulgaris*) EXTRACT DURING THERMAL PROCESSING  
AND CHANGE OF pH**

Oleh:

**ELLENA WIDURIATI DEWI**

**NIM : 10.70.0012**

**Program Studi : Teknologi Pangan**

Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan  
di hadapan sidang penguji pada tanggal: 27 Juni 2014

Semarang, 27 Juni 2014

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Katolik Soegijapranata

Pembimbing I

Dekan,

Dr. V. Kristina Ananingsih, S.T., M.Sc.

Dr. V. Kristina Ananingsih, S.T., M.Sc.

Pembimbing II,

Dr. A. Rika Pratiwi, M.Si.

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul KINETIKA DEGRADASI ANTIOKSIDAN EKSTRAK BIT MERAH (*Beta vulgaris*) SELAMA PROSES PEMANASAN DAN PERUBAHAN pH ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa skripsi ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku

Semarang, Juni 2014

Ellena Widuriati Dewi

10.70.0012

## RINGKASAN

Bit merah merupakan salah satu sumber pewarna merah alami karena mengandung pigmen betalain. Pigmen betalain ini dibagi menjadi dua jenis, yaitu pigmen betasianin yang berwarna merah keunguan serta pigmen betasantin yang berwarna oranye hingga kuning. Betalain ini juga memiliki aktivitas antioksidan yang cukup tinggi karena dapat melawan radikal bebas dengan cara melengkapi kekurangan elektron pada radikal bebas sehingga senyawa tersebut menjadi tidak aktif lagi. Radikal bebas ini memiliki potensi menyebabkan kanker bila dibiarkan terakumulasi dalam tubuh. Namun antioksidan ini bersifat tidak stabil karena kestabilannya sangat dipengaruhi pemanasan dan pH. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu pemanasan serta pH terhadap degradasi aktivitas antioksidan serta mengetahui kinetika aktivitas antioksidan pada ekstrak bit merah. Ekstrak bit merah diberi beberapa perlakuan pH, yaitu pH 6, 7, dan 8 kemudian dipanaskan dalam *waterbath* dengan empat macam perlakuan suhu pemanasan, yaitu 40°C, 60°C, 80°C, dan 90°C. Waktu pemanasan dilakukan selama 0, 5, 10, 15, dan 20 menit. Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap penurunan aktivitas antioksidan pada ekstrak bit merah menggunakan metode DPPH dan nilainya diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 515 nm. Dari nilai absorbansi yang diperoleh dapat diukur kinetika degradasi antioksidan pada ekstrak bit merah dengan menggunakan rumus *Arrhenius* untuk memperoleh energi aktivasi masing-masing perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel pada pH 6 yang dipanaskan pada suhu 40°C memiliki penurunan aktivitas antioksidan ekstrak bit merah yang paling rendah. Energi aktivasi tertinggi adalah sampel pada pH 6 yang dipanaskan selama 0 menit, yaitu sebesar 8388,83 J/mol. Energi aktivasi terendah adalah sampel pada pH 8 yang dipanaskan selama 20 menit, yaitu sebesar 3137,70 J/mol.

**Kata kunci:** ekstrak bit merah, penurunan aktivitas antioksidan, persamaan *Arrhenius*, energi aktivasi

## SUMMARY

*Red beet is a kind of natural food colorant and it contains betalain pigment. The pigment is divided into two types, namely purplish red betacyanin and yellowish orange betaxanthin. Betalain also has a fairly high antioxidant activity due to fight free radicals in a manner complementary to the electron deficient free radicals so that the compound becomes inactive again. These free radicals have the potential to cause cancer if allowed to accumulate in the body. However, these antioxidants are not stable because of heating and pH. The purpose of this study was to determine the effect of temperature, heating time and pH on the degradation kinetics of antioxidant activity also to determine the antioxidant activity kinetics of red beet extract. Red beet extract was given some treatment pH, ie pH 6, 7, and 8, then heated in a waterbath at four different heating temperature treatment, ie 40°C, 60°C, 80°C, and 90°C. The heating time is done for 0, 5, 10, 15, and 20 minutes. In this research, DPPH method is used to determined antioxidant activity degradation of red beet extract and its value is measured with a spectrophotometer at 515 nm wavelength. From the absorbance values obtained can be measured kinetics of degradation of the antioxidant in red beet extract using the Arrhenius formula to obtain the activation energy of each treatment. The results showed that the samples at pH 6 were heated at 40°C had a lowest antioxidant activity degradation of red beet extract. The highest activation energy is sample that heated for 0 minutes at pH 6, the amount of 8388.83 J/ mol. The lowest activation energy is the sample that heated for 20 minutes at pH 8, that is equal to 3137.70 J/ mol.*

*Keyword: red beet extract, antioxidant activity degradation, Arrhenius equation, activation energy*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan karena atas kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul; “KINETIKA DEGRADASI ANTIOKSIDAN EKSTRAK BIT MERAH (Beta vulgaris) SELAMA PROSES PEMANASAN DAN PERUBAHAN pH”. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian payung yang berjudul "OPTIMASI PRODUKSI SERBUK PEWARNA ALAMI BIT MERAH DENGAN METODE PENGERINGAN DAN MIKROENKAPSULASI SERTA APLIKASINYA UNTUK PRODUK BAKERI NON TERIGU", dengan ketua peneliti: Dr. Victoria Kristina Ananingsih, S.T., M.Sc. dan anggota Dr. Alberta Rika Pratiwi, M.Si. Penelitian Hibah Bersaing ini didanai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi dengan No. SK: 052/K6/KL/SP/PENELITIAN/2014. Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Fakultas Teknologi Pertanian, UNIKA Soegijapranata Semarang.

Penulis hendak mengucapkan banyak terimakasih kepada berbagai pihak, yaitu kepada:

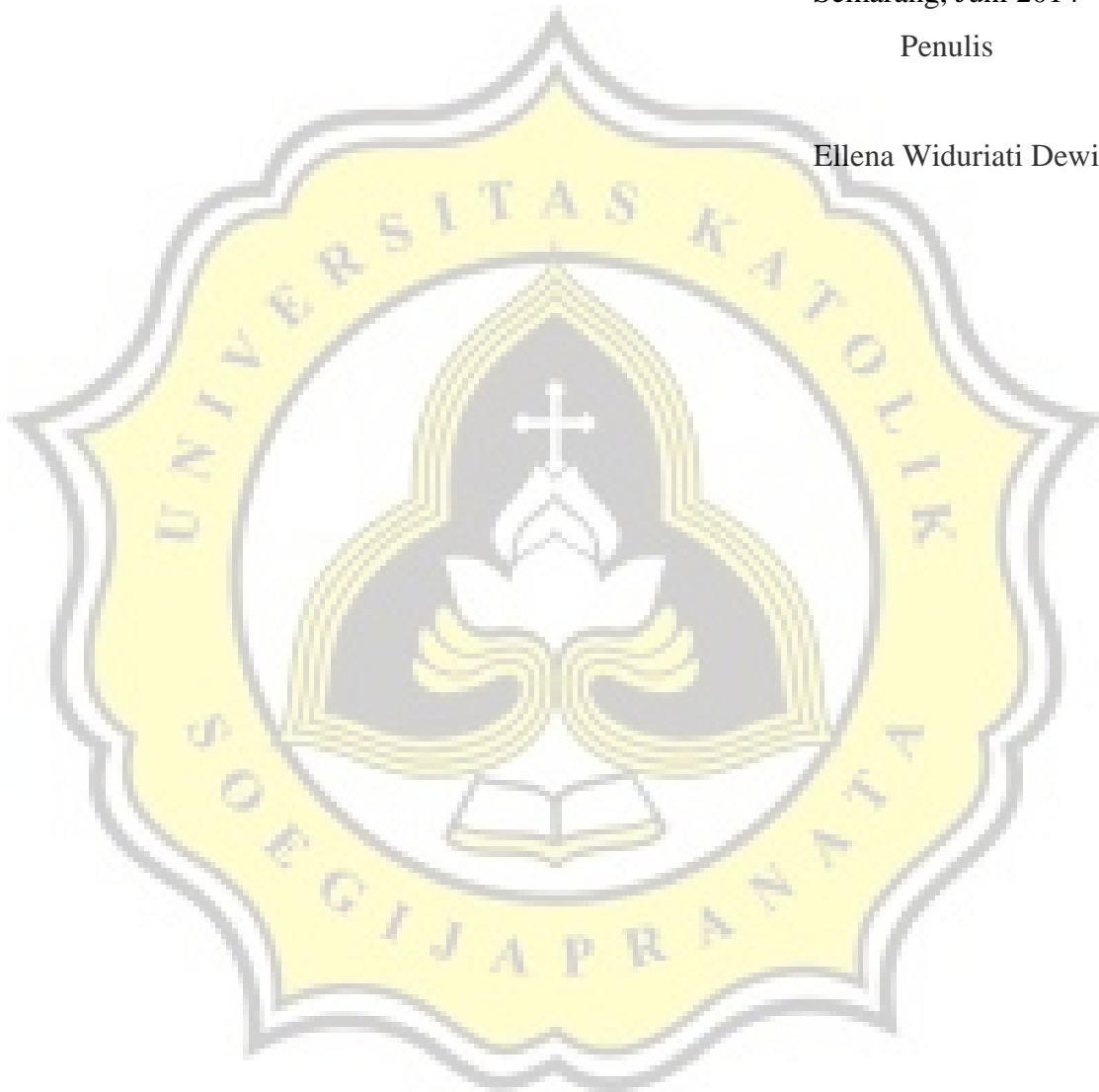
1. Tuhan Yesus Kristus, yang selalu menyertai dan memampukan penulis dalam proses penulisan skripsi ini
2. Ibu Dr. V. Kristina Ananingsih, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata sekaligus Dosen Pembimbing I yang bersedia meluangkan waktunya dalam membimbing dan memberi saran serta dukungan pada penulis
3. Ibu Dr. A. Rika Pratiwi, Msi selaku Dosen Pembimbing II yang selalu sabar dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini
4. Mama, Elly, dan Daniel yang selalu mendukung dan memotivasi penulis untuk selalu berjuang dalam penulisan skripsi ini
5. Moyasa, Febe, Sandra, Margono, Nanda, Hugo, dan Stella Meryl, teman-teman skripsi bit merah yang menjadi rekan seperjuangan penelitian ini
6. Mas Pri dan Mas Soleh yang telah membantu dan membimbing Penulis selama melakukan penelitian di laboratorium
7. Teman-teman yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu yang telah banyak memberikan semangat dan bantuan dalam pelaksanaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan dan penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, berbagai kritik dan saran bagi Penulis sangat Penulis harapkan. Akhir kata, Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan pengetahuan bagi para pembaca dan semua pihak yang membutuhkan.

Semarang, Juni 2014

Penulis

Ellena Widuriati Dewi

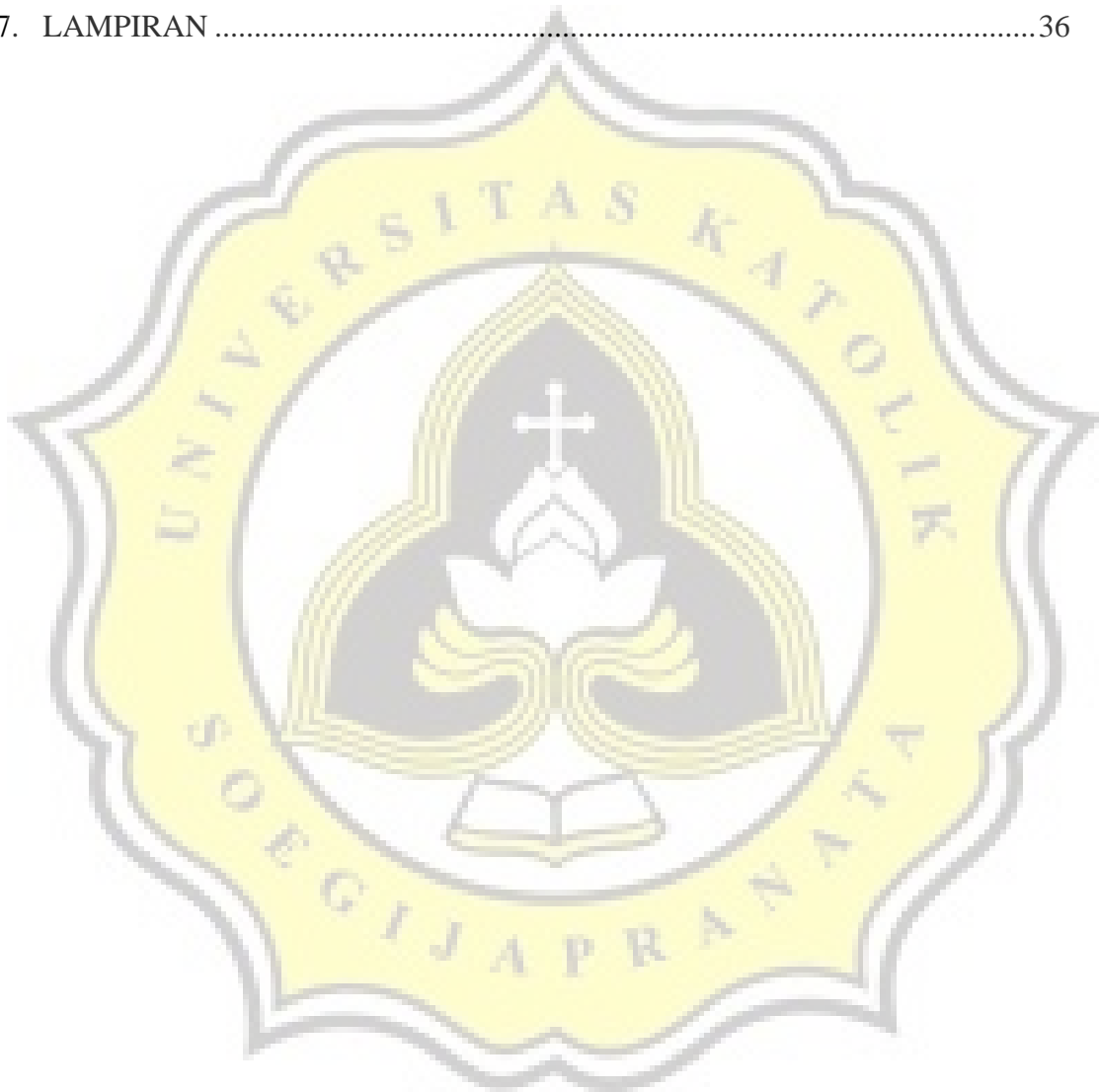


# DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iii
RINGKASAN .....	iv
SUMMARY .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tinjauan Pustaka .....	2
1.2.1. Bit Merah ( <i>Beta vulgaris</i> ) .....	2
1.2.2. Antioksidan .....	4
1.2.3. Kinetika Degradasi Antioksidan .....	6
1.3. Tujuan Penelitian .....	7
2. MATERI DAN METODE .....	7
2.1. Pelaksanaan Penelitian .....	7
2.2. Rancangan Penelitian .....	7
2.3. Materi .....	8
2.3.1. Alat .....	8
2.3.2. Bahan .....	8
2.4. Metode .....	8
2.4.1. Pembuatan Ekstrak Bit Merah .....	8
2.4.2. Pengujian Aktivitas Antioksidan .....	9
2.4.3. Pengukuran Kinetika Degradasi Aktioksidan Bit Merah .....	10
2.4.4. Analisis Data .....	10
3. HASIL PENELITIAN .....	11
3.1. Penurunan Aktivitas Antioksidan .....	11
3.2. Kinetika Degradasi Antioksidan .....	17
3.2.1. pH 6 .....	17
3.2.2. pH 7 .....	20
3.2.3. pH 8 .....	22
4. PEMBAHASAN .....	25
4.1. Penurunan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bit Merah .....	25
4.2. Kinetika Aktivitas Antioksidan .....	29



5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	32
5.1. Kesimpulan.....	32
5.2. Saran.....	32
6. DAFTAR PUSTAKA.....	33
7. LAMPIRAN .....	36



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Nutrisi dalam 100 Gram Umbi Bit Merah.....	3
Tabel 2. Hasil Uji Penurunan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bit Merah .....	12
Tabel 3. Model Persamaan Linear dan Konstanta Penurunan Mutu Ekstrak Bit Merah pada pH 6.....	13
Tabel 4. Model Persamaan Linear dan Konstanta Penurunan Mutu Ekstrak Bit Merah pada pH 7.....	15
Tabel 5. Model Persamaan Linear dan Konstanta Penurunan Mutu Ekstrak Bit Merah pada pH 8.....	16
Tabel 6. Nilai k dan ln k Berdasarkan Penurunan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bit Merah Selama Pemanasan pada pH 6.....	17
Tabel 7. Energi Aktivasi Ekstrak Bit Merah pada pH 6 .....	19
Tabel 8. Nilai k dan ln k Berdasarkan Penurunan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bit Merah Selama Pemanasan pada pH 7 .....	20
Tabel 9. Energi Aktivasi Ekstrak Bit Merah pada pH 7 .....	21
Tabel 10. Nilai k dan ln k Berdasarkan Penurunan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bit Merah Selama Pemanasan pada pH 7.....	22
Tabel 11. Energi Aktivasi Ekstrak Bit Merah pada pH 8.....	24
Tabel 12. Degradasi Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bit Merah Berdasarkan Waku Pasteurisasi .....	24

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bit Merah .....	2
Gambar 2. Desain Penelitian Utama .....	7
Gambar 3. Diagram Alir Proses Pembuatan Ekstrak Bit Merah .....	8
Gambar 4. Ekstrak Bit Merah .....	8
Gambar 5. Penurunan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bit Merah pada pH 6 dan Suhu (a) 40°C; (b) 60°C; (c) 80°C; (d) 90°C .....	13
Gambar 6. Penurunan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bit Merah pada pH 6 dan Suhu (a) 40°C; (b) 60°C; (c) 80°C; (d) 90°C .....	14
Gambar 7. Penurunan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bit Merah pada pH 6 dan Suhu (a) 40°C; (b) 60°C; (c) 80°C; (d) 90°C .....	15
Gambar 8. Hubungan antara $\ln k$ dan $1/T$ pada pH 6 dan (a) 0 menit; (b) 5 menit; (c) 10 menit; (d) 15 menit; (e) 20 menit .....	18
Gambar 9. Hubungan antara $\ln k$ dan $1/T$ pada pH 7 dan (a) 0 menit; (b) 5 menit; (c) 10 menit; (d) 15 menit; (e) 20 menit .....	21
Gambar 10. Hubungan antara $\ln k$ dan $1/T$ pada pH 8 dan (a) 0 menit; (b) 5 menit; (c) 10 menit; (d) 15 menit; (e) 20 menit .....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Nilai Aktivitas Antioksidan Bit Merah pada Masing-Masing Perlakuan .....	35

