

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG (BERAS : MAIZENA)
DAN PENAMBAHAN MINYAK CENGKEH SEBAGAI ANTIOKSIDAN
TERHADAP KUALITAS KERIPIK KERANG HIJAU (*Perna viridis*)**

**LAPORAN SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh :
ANDINI WIBAWANTI
NIM. 0310830011



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERIKANAN
MALANG
2008**

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG (BERAS : MAIZENA)
DAN PENAMBAHAN MINYAK CENGKEH SEBAGAI ANTIOKSIDAN
TERHADAP KUALITAS KERIPIK KERANG HIJAU (*Perna viridis*)**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada
Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.

Oleh :
ANDINI WIBAWANTI
NIM. 0310830011

Dosen Penguji I

(Ir. Kartini Zaelanie, MP.)
Tanggal: _____

Dosen Penguji II

(Ir. Sri Dayuti)
Tanggal: _____

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Ir. Murachman, M.Si)
Tanggal: _____

Dosen Pembimbing II

(Ir. Dwi Setijawati, M.Kes)
Tanggal: _____

Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Ir. Maheno Sri W, MS)
Tanggal: _____

RINGKASAN

ANDINI WIBAWANTI. Pengaruh Perbandingan Tepung (Beras : Maizena) Dan Penambahan Minyak Cengkeh Sebagai Antioksidan Terhadap Kualitas Keripik Kerang Hijau (*Perna viridis*). (Di bawah bimbingan **Ir.Murachman, M.Si.** dan **Ir. Dwi Setijawati, M.Kes**).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan proporsi tepung beras dan tepung maizena yang tepat dan mendapatkan persentase penggunaan minyak cengkeh sebagai antioksidan agar dihasilkan keripik kerang hijau yang berkualitas baik serta untuk mendapatkan interaksi antara perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan penggunaan antioksidan minyak cengkeh terhadap kualitas dan kesukaan konsumen keripik kerang hijau. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biokimia, dan Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang, serta Laboratorium Dasar Bersama Universitas Airlangga Surabaya. Dilaksanakan pada bulan Desember 2007 sampai dengan Januari 2008.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen. Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 faktor (RAL faktorial), masing- masing perlakuan terdiri dari 6 level dan 2 level. Perlakuan A. Proporsi tepung beras : tepung maizena terdiri dari 6 level, antara lain :A1= 0 : 100, A2= 20 : 80, A3= 40 : 60, A4= 60 : 40, A5= 80 : 20, dan A6= 100 : 0. Perlakuan B. Penambahan antioksidan minyak cengkeh terdiri dari 2 level yaitu : B1= penambahan antioksidan, dan B2= tanpa menggunakan antioksidan. Pengumpulan data meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, angka peroksida, daya patah, tingkat kekerasan, rasa, aroma, tekstur, kerenyahan, dan warna.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung beras : maizena memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($F_{hit} > F_{tabel} 5\%$) terhadap kadar lemak, kadar protein, kadar air, angka peroksida, kadar abu, daya patah, hardness dan aW. Antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($F_{hit} > F_{tabel} 5\%$) terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar abu, daya patah, hardness. Akan tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap aW. Interaksi antara proporsi tepung beras : tepung maizena berbeda dan antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($F_{hit} > F_{tabel} 5\%$) terhadap kadar lemak, kadar protein, kadar air, angka peroksida, kadar abu, daya patah, hardness dan aW.

hit > F-tabel 5%) terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, hardness, daya patah, dan angka peroksida, namun tidak berbeda nyata terhadap aW keripik kerang hijau.

Grafik linier negatif ditunjukkan pada hubungan perlakuan proporsi tepung beras : maizena terhadap kadar air, aW, kadar lemak, angka peroksida, kadar protein, kadar abu, daya patah dan hardness. Artinya, semakin banyak proporsi tepung beras maka kadar air, aW, kadar lemak, angka peroksida, kadar protein, kadar abu, daya patah dan hardness akan makin menurun. Ditunjukkan pula hubungan interaksi proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap keseluruhan parameter uji, kecuali aW. Artinya, semakin banyak proporsi tepung beras dengan perlakuan penambahan antioksidan maupun tanpa antioksidan maka kadar air, kadar lemak, angka peroksida, kadar protein, kadar abu, daya patah dan hardness akan makin menurun.

Proporsi tepung beras : maizena yang terbaik yaitu pada level A6 (100:0), diikuti oleh A5, A4, A3, A2, dan A1 pada tingkat terendah. Antioksidan yang terbaik yaitu pada level B1 (dengan penambahan antioksidan), diikuti oleh B2. Berdasarkan hasil pengamatan, interaksi perlakuan yang terbaik secara fisik, kimia, dan organoleptik menunjukkan bahwa proporsi tepung beras : maizena (100:0) dengan penambahan antioksidan minyak cengkeh (A6B1) merupakan produk terbaik yang dapat diterima oleh konsumen. Hasil analisa menunjukkan bahwa produk A6B1 mengandung kadar air (3,14%), aW (0,34), kadar lemak (22,58%), angka peroksida (0,60%), kadar protein (55,67%, kadar abu (3,80%), daya patah (8,40 N), hardness (3,00 kgf), kerenyahan (6,27), tekstur (5,80), aroma (5,07), warna (5,53), dan rasa (5,33). Berdasarkan data penelitian, keseluruhan produk hasil penelitian ini memenuhi SNI mutu keripik baik bau, rasa, warna, kenampakan, tekstur, keutuhan, benda asing, air, pewarna, maupun cemaran logam.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi beserta penyusunan laporan kegiatan tersebut yang dilaksanakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.

Rasa hormat dan terima kasih kami sampaikan kepada:

1. Ir. Murachman, MSi dan Ir. Dwi Setijawati, M.Kes selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan selama pelaksanaan dan penyusunan laporan skripsi ini.
2. Ir. Kartini Zaelanie, MP dan Ir. Sri Dayuti sebagai dosen penguji.
3. Orang Tua yang terhormat dan seluruh keluarga tercinta yang telah banyak memberikan dukungan materi dan moril sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.
4. Sahabat dan teman-teman THP angkatan 2003 yang telah memberikan banyak bantuan tenaga, fikiran dan fasilitas demi terselesaikannya laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga adanya kritik dan saran dari pembaca nantinya akan dapat menambah kesempurnaan dari laporan ini. Akhir kata penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi penulis pribadi dan pembaca. Amin.

Malang, 5 Juni 2008

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--------------------------------------|----------------|
| RINGKASAN | i |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| 1. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 6 |
| 1.4 Kegunaan Penelitian | 7 |
| 1.5 Hipotesis | 7 |
| 1.6 Tempat dan Waktu | 8 |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA | 9 |
| 2.1 Kerang Hijau | 9 |
| 2.1.1 Klasifikasi kerang hijau | 9 |
| 2.1.2 Nilai gizi kerang hijau | 10 |
| 2.2 Pengertian Keripik | 11 |
| 2.2.1 Bahan baku keripik | 12 |
| 2.2.1.1 Tepung beras | 12 |
| 2.2.1.2 Tepung maizena | 14 |
| 2.2.1.3 Air | 17 |
| 2.2.1.4 Bawang putih | 18 |
| 2.2.1.5 Kunyit | 19 |
| 2.2.1.6 Ketumbar | 19 |
| 2.2.1.7 Garam dapur | 20 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3 Antioksidan..... | 20 |
| 2.3.1 Pengertian antioksidan..... | 20 |
| 2.3.2 Macam antioksidan..... | 21 |
| 2.3.3 Fungsi antioksidan..... | 24 |
| 2.4 Proses pembuatan keripik..... | 25 |
| 2.4.1 Persiapan bahan baku..... | 26 |
| 2.4.2 Perendaman dengan bumbu..... | 26 |
| 2.4.3 Pengepresan daging kerang..... | 27 |
| 2.4.4 Pencelupan dalam larutan tepung..... | 28 |
| 2.4.5 Pengeringan..... | 28 |
| 2.4.6 Penggorengan..... | 29 |
| 2.4.7 Penirisan..... | 29 |
| 2.4.8 Pengemasan..... | 30 |
| 2.5 Kemunduran mutu keripik..... | 30 |
| 2.6 Kualitas keripik..... | 31 |
| 3. MATERI DAN METODE PENELITIAN..... | 34 |
| 3.1 Materi Penelitian..... | 34 |
| 3.1.1 Bahan utama..... | 34 |
| 3.1.2 Bahan pembantu..... | 34 |
| 3.1.3 Bahan analisa kimia..... | 35 |
| 3.1.4 Alat pembuatan keripik..... | 35 |
| 3.1.5 Alat analisa kimia dan fisik..... | 36 |
| 3.2 Metode Penelitian..... | 37 |
| 3.2.1 Metode..... | 37 |
| 3.2.2 Perlakuan..... | 37 |
| 3.2.3 Rancangan Percobaan..... | 38 |
| 3.2.4 Prosedur Pembuatan Keripik..... | 39 |
| 3.2.5 Pengumpulan data..... | 42 |
| 3.2.6 Pengamatan..... | 42 |
| 3.2.6.1 Kadar protein..... | 42 |
| 3.2.6.2 Kadar lemak..... | 42 |

| | |
|--------------------------------------|------------|
| 3.2.6.3 Kadar air..... | 43 |
| 3.2.6.4 Kadar abu | 43 |
| 3.2.6.5 aW | 43 |
| 3.2.6.6 Angka peroksida..... | 44 |
| 3.2.6.7 Daya patah..... | 44 |
| 3.2.6.8 Tingkat kekerasa..... | 44 |
| 3.2.6.9 Uji organoleptik..... | 45 |
| 3.2.7 Analisa data | 45 |
| 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 46 |
| 4.1 Kadar Air Hasil Penelitian..... | 46 |
| 4.2 Aktivitas Air (aW) | 54 |
| 4.3 Kadar Lemak..... | 58 |
| 4.4 Angka Peroksida | 65 |
| 4.5 Kadar Protein | 72 |
| 4.6 Kadar Abu..... | 79 |
| 4.7 Daya Patah | 86 |
| 4.8 Hardness..... | 93 |
| 4.9 Uji Organoleptik | 100 |
| 4.9.1 Kerenyahan | 100 |
| 4.9.2 Tekstur | 101 |
| 4.9.3 Aroma | 102 |
| 4.9.4 Warna..... | 104 |
| 4.9.5 Rasa..... | 105 |
| 4.10 Perlakuan Terbaik | 107 |
| 5. KESIMPULAN DAN SARAN | 108 |
| 5.1 Kesimpulan | 108 |
| 5.2 Saran | 109 |
| DAFTAR PUSTAKA | 111 |
| LAMPIRAN..... | 115 |



DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 1. Komposisi kimia tepung beras per 100 gram bahan | 13 |
| 2. Komposisi nutrisi tepung maizena per 100g bahan | 14 |
| 3. Kandungan zat gizi pada bawang putih | 19 |
| 4. Syarat Mutu Keripik..... | 33 |
| 5. Denah Rancangan percobaan | 38 |
| 6. Formulasi keripik kerang hijau | 40 |
| 7. Formulasi binder | 40 |
| 8. Hasil sidik ragam secara umum parameter kimia dan fisik | 46 |
| 9. Sidik ragam analisa kadar air | 47 |
| 10. Notasi hasil uji BNT proporsi tepung beras : maizena terhadap kadar air..... | 48 |
| 11. Notasi hasil uji T penambahan antioksidan terhadap kadar air..... | 50 |
| 12. Notasi uji lanjut duncan interaksi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap kadar air keripik kerang hijau | 51 |
| 13. Sidik ragam analisa aW..... | 55 |
| 14. Notasi uji lanjut BNT perlakuan proporsi tepung terhadap aW..... | 56 |
| 15. Sidik ragam analisa kadar lemak | 59 |
| 16. Hasil uji BNT proporsi tepung beras : maizena terhadap kadar lemak..... | 59 |
| 17. Hasil uji T antioksidan terhadap kadar lemak keripik kerang hijau..... | 61 |
| 18. Hasil uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap kadar lemak keripik kerang hijau | 62 |
| 19. Sidik ragam analisa angka peroksida | 66 |
| 20. Hasil uji BNT proporsi tepung beras : maizena terhadap angka peroksida | 66 |
| 21. Hasil uji T antioksidan terhadap angka peroksida keripik kerang hijau | 68 |
| 22. Hasil uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap angka peroksida keripik kerang hijau | 69 |
| 23. Sidik ragam analisa kadar protein | 73 |
| 24. Hasil uji BNT proporsi tepung beras : maizena terhadap kadar protein | 73 |
| 25. Hasil uji T antioksidan terhadap kadar protein keripik kerang hijau | 75 |
| 26. Hasil uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap kadar protein keripik kerang hijau | 76 |
| 27. Sidik ragam analisa kadar abu | 79 |
| 28. Hasil uji BNT proporsi tepung beras : maizena terhadap kadar abu..... | 80 |
| 29. Hasil uji T antioksidan terhadap kadar abu keripik kerang hijau..... | 82 |
| 30. Hasil uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap kadar abu keripik kerang hijau | 83 |
| 31. Sidik ragam analisa daya patah | 86 |
| 32. Hasil uji BNT proporsi tepung beras : maizena terhadap daya patah | 87 |
| 33. Hasil uji T antioksidan terhadap daya patah keripik kerang hijau | 89 |
| 34. Hasil uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap kadar lemak keripik kerang hijau | 90 |
| 35. Sidik ragam analisa hardness | 93 |
| 36. Hasil uji BNT proporsi tepung beras : maizena terhadap hardness | 94 |

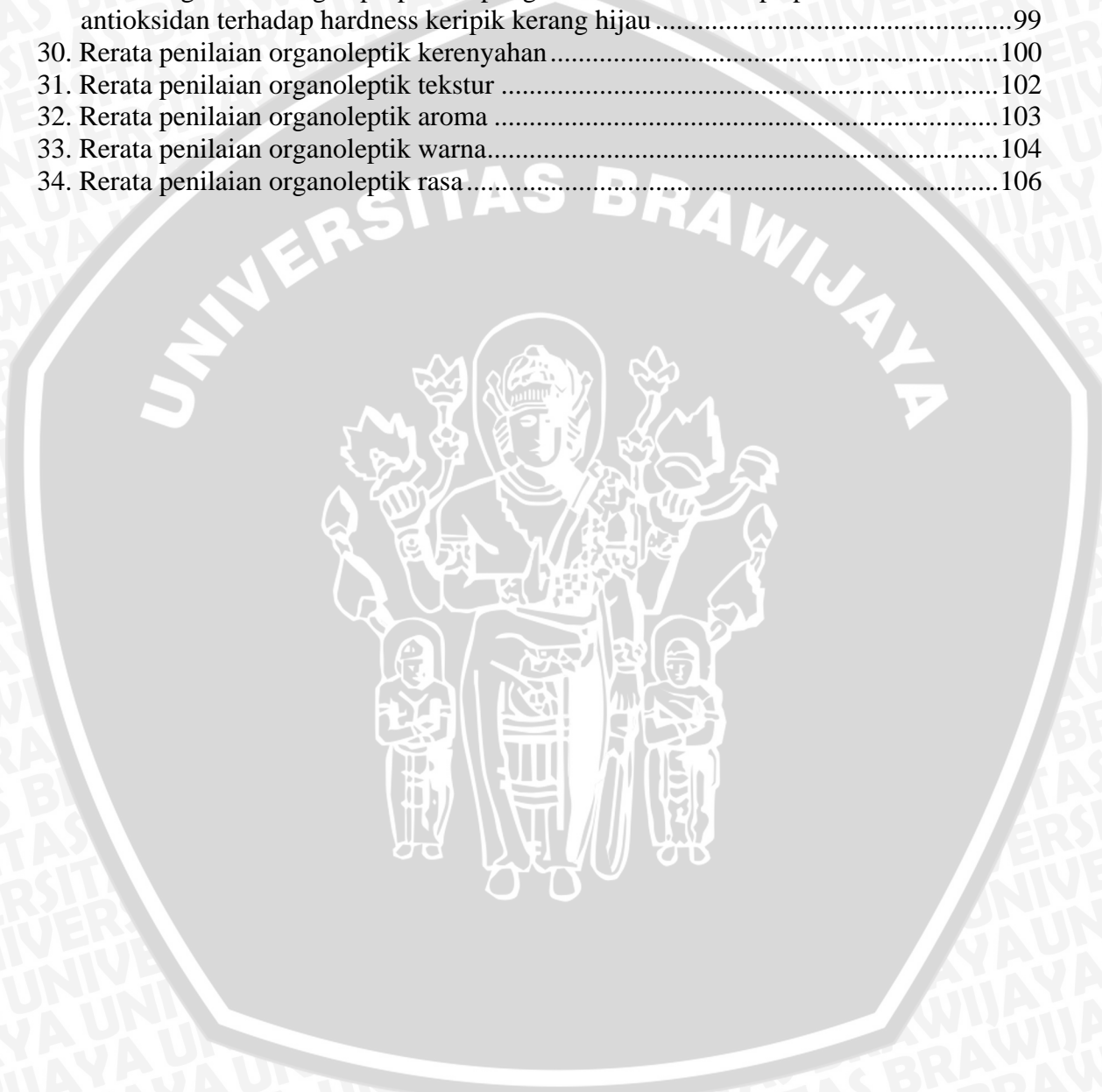
37. Hasil uji T antioksidan terhadap hardness keripik kerang hijau96
38. Hasil uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap hardness keripik kerang hijau97



DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 1. <i>Perna viridis</i> | 9 |
| 2. Struktur molekul amilosa..... | 15 |
| 3. Struktur molekul amilopektin..... | 16 |
| 4. Rumus bangun eugenol..... | 24 |
| 5. Reaksi Penghambatan antioksidan primer terhadap radikal lipida..... | 25 |
| 6. Proses pembuatan keripik ikan..... | 26 |
| 7. Bagan alir proses pembuatan keripik kerang hijau..... | 41 |
| 8. Grafik regresi hubungan proporsi tepung terhadap kadar air keripik kerang hijau..... | 49 |
| 9. Grafik regresi Hubungan interaksi antara perbedaan proporsi tepung dan penambahan antioksidan terhadap kadar air keripik kerang hijau..... | 52 |
| 10. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan terhadap kadar air keripik kerang hijau..... | 53 |
| 11. Grafik regresi hubungan proporsi tepung terhadap aW..... | 56 |
| 12. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung dengan kadar lemak keripik kerang hijau..... | 60 |
| 13. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan terhadap kadar lemak keripik kerang hijau..... | 63 |
| 14. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan terhadap kadar lemak keripik kerang hijau..... | 64 |
| 15. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung dengan angka peroksida keripik kerang hijau..... | 67 |
| 16. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan terhadap angka peroksida keripik kerang hijau..... | 70 |
| 17. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan tanpa antioksidan dengan angka peroksida keripik kerang hijau..... | 71 |
| 18. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung dengan kadar protein keripik kerang hijau..... | 74 |
| 19. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan terhadap kadar protein keripik kerang hijau..... | 77 |
| 20. Grafik regresi hubungan proporsi tepung beras : maizena dan tanpa penambahan antioksidan terhadap kadar protein keripik kerang hijau..... | 78 |
| 21. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung dengan kadar abu keripik kerang hijau..... | 81 |
| 22. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap kadar abu keripik kerang hijau..... | 83 |
| 23. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan tanpa penambahan antioksidan dengan kadar abu keripik kerang hijau..... | 85 |
| 24. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung dengan daya patah keripik kerang hijau..... | 88 |
| 25. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap daya patah keripik kerang hijau..... | 91 |

| | |
|--|-----|
| 26. Grafik regresi hubungan proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan terhadap daya patah keripik kerang hijau..... | 92 |
| 27. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung dengan hardness keripik kerang hijau | 95 |
| 28. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap hardness keripik kerang hijau | 98 |
| 29. Grafik regresi hubungan proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan terhadap hardness keripik kerang hijau | 99 |
| 30. Rerata penilaian organoleptik kerenyahan | 100 |
| 31. Rerata penilaian organoleptik tekstur | 102 |
| 32. Rerata penilaian organoleptik aroma | 103 |
| 33. Rerata penilaian organoleptik warna..... | 104 |
| 34. Rerata penilaian organoleptik rasa..... | 106 |



DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|--|---------|
| 1. Proses pembuatan keripik kerang hijau..... | 115 |
| 2. Parameter uji | 118 |
| 3. Penilaian uji organoleptik keripik kerang hijau | 123 |
| 4. Analisa RAL faktorial kadar air keripik kerang hijau..... | 124 |
| 5. Analisa RAL faktorial aW keripik kerang hijau | 129 |
| 6. Analisa RAL faktorial kadar lemak keripik kerang hijau | 132 |
| 7. Analisa RAL faktorial angka peroksida keripik kerang hijau..... | 137 |
| 8. Analisa RAL faktorial kadar protein keripik kerang hijau..... | 142 |
| 9. Analisa RAL faktorial kadar abu keripik kerang hijau | 147 |
| 10. Analisa RAL faktorial daya patah keripik kerang hijau..... | 146 |
| 11. Analisa RAL faktorial hardness keripik kerang hijau..... | 157 |
| 12. Hasil analisa kruskal-wallis organoleptik kerenyahan keripik kerang hijau..... | 162 |
| 13. Hasil analisa kruskal-wallis organoleptik tekstur keripik kerang hijau | 164 |
| 14. Hasil analisa kruskal-wallis organoleptik aroma keripik kerang hijau | 166 |
| 15. Hasil analisa kruskal-wallis organoleptik warna keripik kerang hijau | 168 |
| 16. Hasil analisa kruskal-wallis organoleptik rasa keripik kerang hijau..... | 170 |



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya laut (*marine culture*) di Indonesia, mempunyai komoditas lain yang punya prospek selain komoditas ikan dan udang, yaitu berbagai jenis keluarga kerang, seperti tiram, kerang hijau, kerang darah, tiram mutiara, abalon, dan siput. Budidaya kerang akan menghasilkan protein hewani yang murah dibandingkan jenis biota perairan lainnya (Anonymous, 2005^a). Potensi hasil budidaya kerang hijau di Indonesia menurut Irianto dan Soesilo (2007), juga cukup tinggi yaitu mencapai sekitar 20 - 28 ton kerang hijau untuk satu bagan tancap yang berukuran 2,5 ha dengan lahan pengembangan di Indonesia seluas 913.000 ha.

Kerang hijau merupakan protein hewani yang cukup tinggi, dengan kandungan gizi sebagai berikut : Karbohidrat 2%, protein 18,3%, lemak 0,45%, air 78%, dan beberapa mineral (Liviawaty, 2003). Akan tetapi selama ini kerang hijau masih dimanfaatkan sebatas sebagai makanan yang direbus saja, atau diolah menjadi kecap dan kerupuk. Ditinjau dari potensinya yang melimpah dan kandungan gizinya yang tinggi, maka perlu dioptimalkan pemanfaatannya dengan cara diversifikasi olahan kerang hijau. Perlu diketahui bahwa diversifikasi produk hasil perikanan menurut Zaelanie dan Nurdiani (2004), adalah cara penganekaragaman produk hasil perikanan dengan tujuan ; 1) meningkatkan nilai ekonomis produk hasil perikanan, 2) memperbaiki cita rasa produk hasil perikanan, 3) meningkatkan daya simpan produk, dan 4) memperluas distribusi atau pemasaran produk.

Alternatif yang bisa dilakukan adalah dengan memanfaatkan kerang hijau menjadi suatu produk pangan yang disukai dan mudah diterima oleh masyarakat yaitu dalam

bentuk “Keripik”. Keripik adalah makanan ringan (*snack food*) yang tergolong jenis makanan *crackers*, yaitu makanan yang bersifat kering, renyah (*crispy*), dan kandungan lemaknya tinggi (Anonymous, 2004). Menurut Anonymous (2001^a) keripik mempunyai kadar air rendah sehingga dapat disimpan lama. Berdasarkan SNI (Standart Nasional Indonesia) (1996), disyaratkan bahwa dalam keripik mengandung air maksimal 6%.

Produk keripik mempunyai perbedaan dengan produk kerupuk, kerupuk adalah nama lain dari *crackers* atau *crisps* yang terbuat dari gelatinisasi tepung tapioka atau sumber karbohidrat yang lain, lalu dikeringkan sampai kadar airnya 8 – 15 % dan digoreng dengan minyak panas (Suhaila, Abdulah dan Karasi , 1988). Sandy (1989), menambahkan bahwa keripik dapat dibuat dari berbagai macam bahan berkarbohidrat. Sedangkan pada produk keripik ikan ataupun moluska yang telah ada, kondisinya masih kurang diterima konsumen. Untuk itu diperlukan pengembangan penggunaan sumber karbohidrat salah satunya adalah tepung untuk mendapatkan keripik yang dapat diterima konsumen. Syarat yang harus dipenuhi pada produk keripik agar dapat diterima dan disenangi oleh konsumen adalah warna kuning keemasan, renyah (*crispiness*), permukaan halus dan rata, serta enak rasanya.

Ada banyak jenis tepung yang tersedia di pasaran. Namun untuk memberikan efek renyah pada makanan diperlukan bantuan tepung beras. Tepung beras tergolong *gluten-free*, dibuat dari beras yang ditumbuk. Banyak dipakai pada kue tradisional (kue mangkok, kue talam dan lain- lain), atau pelapis pada gorengan karena efeknya renyah (Anonymous, 2006).

Selain itu dalam perkembangan teknologi, tepung maizena \pm 20% dari total tepung akan memberi efek renyah pada kue kering (Anonymous, 2001^b). Soemardi (1999), menambahkan bahwa poduk terbaik pada chip ikan cucut adalah ikan yang

dicelup ke dalam *binder* dari tepung maizena, dibandingkan dicelup ke dalam *binder* lainnya. Untuk itulah pada penelitian ini dikombinasikan antara tepung beras dan tepung maizena untuk menghasilkan efek renyah yang maksimal dengan berbagai tingkat proporsi.

Keripik merupakan salah satu makanan yang digoreng dengan minyak. Dalam proses penggorengan tersebut akan terjadi proses penyerapan minyak. Minyak atau lemak merupakan trigliserida yang terdiri dari satu gliserol dan tiga gugus asam lemak. Jenis asam lemak ini bermacam-macam tergantung dari jumlah karbon (C) yang dimiliki (panjang pendeknya rantai) dan jenis ikatan antar karbon. Asam lemak ini mudah mengalami perubahan oleh adanya reaksi dengan oksigen sehingga menghasilkan ketengikan yang tidak dikehendaki. Reaksi oksidasi pada minyak atau lemak menyebabkan perubahan struktur lemak dan menghasilkan bau tengik. Salah satu cara yang dilakukan untuk mencegah terjadinya reaksi ketengikan ini adalah dengan menggunakan bahan antioksidan (Wahid, 2007).

Antioksidan sangat beragam jenisnya. Berdasarkan sumbernya antioksidan dibagi dalam dua kelompok, yaitu antioksidan sintetis (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami) (Trilaksani, 2003). Menurut Wahid (2007), antioksidan yang berasal dari bahan sintetis memiliki sifat pencegahan ketengikan yang lebih tahan lama dan stabil, terutama pada suhu dan cahaya yang ekstrem. Namun dari sudut kesehatan, bahan tersebut bisa mendatangkan efek negatif, seperti munculnya penyakit kanker dan gangguan liver. Komponen lain yang juga sering digunakan sebagai antioksidan adalah hasil ekstraksi dari bahan alami, karena antioksidan ini jauh lebih aman dan bersahabat, sehingga dalam penelitian ini dipilih antioksidan alami untuk mencegah resiko kesehatan.

Ada banyak bahan pangan yang dapat menjadi sumber antioksidan alami, seperti rempah- rempah, dedaunan, teh, kokoa, biji- bijian, sereal, buah- buahan, sayur- sayuran dan tumbuhan/ alga laut (Trilaksani, 2003). Nakatani (1992) telah merangkum hasil penelitian dari beberapa peneliti dunia dan menyebutkan bahwa tumbuhan rosemary dan sage memiliki antioksidan efektif untuk memperlambat kerusakan oksidatif pada lemak babi, begitu pula antioksidan dari tumbuhan thyme, oregano, pala, bunga pala dan kunyit. Sementara cengkeh memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi didalam emulsi minyak dalam air dibanding kunyit, bunga pala, rosemary, pala, jahe, oregano, dan sage. Keefektifan antioksidan dari minyak cengkeh kemudian menarik untuk dicobakan pada berbagai jenis makanan termasuk pada keripik kerang hijau.

Mengacu pada uraian di atas, perlu untuk dikaji mengenai proporsi tepung beras dan maizena yang tepat serta peranan minyak cengkeh sebagai antioksidan untuk menghasilkan keripik kerang hijau yang berkualitas dan disukai konsumen.

1.2 Identifikasi Masalah

Kondisi daging kerang hijau yang mengandung kadar air tinggi menyebabkan mutu keripik yang baik sulit dicapai yaitu kurang renyah. Padahal syarat yang harus dipenuhi pada produk keripik agar dapat diterima dan disenangi oleh konsumen adalah warna kuning keemasan, renyah (*crispiness*), permukaan halus dan rata, serta enak rasanya. Penyebabnya karena keripik pada umumnya dibuat dari bahan yang tipis sehingga kering dan renyah jika digoreng, selain itu keripik pada umumnya dibuat dari berbagai macam bahan berkarbohidrat (Sandy, 1989). Oleh karena itu perlu ditambahkan bahan berkarbohidrat seperti tepung sebagai bahan pengikat air, membentuk tekstur, kerenyahan, dan menambah nilai gizi.

Afrianti (2007), menambahkan bahwa zat tepung dari karbohidrat (pati) mengandung dua komponen utama, yaitu *amilosa* dan *amilopektin*. Amilosa bersifat sangat hidrofilik, karena banyak mengandung gugus hidroksil. Maka, molekul amilosa cenderung membentuk susunan paralel melalui ikatan hidrogen. Kumpulan amilosa dalam air sulit membentuk gel, meski konsentrasinya tinggi. Berbeda dengan amilopektin yang strukturnya bercabang, pati akan mudah mengembang dan membentuk koloid dalam air. Kandungan amilosa dan amilopektin di dalam pati atau zat tepung akan mempengaruhi bentuk makanan yang dihasilkan.

Berdasarkan penelitian pendahuluan untuk mengetahui kombinasi jenis tepung dan konsentrasi yang tepat sebagai bahan pengikat, diperoleh kombinasi tepung beras dan tepung maizena dengan konsentrasi 50% sebagai hasil terbaik. Sebagaimana menurut Anonymous (2006), tepung beras sebagai pelapis pada gorengan memberikan efek renyah. Sedangkan tepung maizena belakangan diketahui juga dapat meningkatkan kerenyahan. Soemardi (1999), melaporkan bahwa pada keripik ikan cucut dengan tepung maizena sebagai bahan pengikatnya merupakan produk yang paling disukai oleh panelis. Tepung beras dan tepung maizena tersebut akan menyerap air pada saat proses *binding*, dan kandungan air akan menguap pada saat dikeringkan. Data tersebut menjadi dasar pemikiran lebih lanjut tentang berapa perbandingan yang tepat antara tepung beras dan tepung maizena dalam pembuatan keripik kerang hijau untuk menghasilkan keripik yang berkualitas baik dan disukai konsumen.

Keripik merupakan produk makanan yang digoreng, sehingga pada masa tunggu sebelum dikonsumsi seringkali produk keripik mengalami ketengikan. Pada tahap penggorengan berlangsung, maka sebagian minyak masuk ke bagian luar produk (*outer zone*) dan mengisi ruang kosong yang pada mulanya diisi oleh air (Ketaren, 1986).

Lemak/ minyak yang terperangkap di dalam pori- pori bahan kemudian akan bereaksi dengan oksigen, sehingga terjadi reaksi oksidasi yang menyebabkan ketengikan. Cara mencegah ketengikan diakibatkan reaksi oksidasi adalah dengan menggunakan antioksidan. Antioksidan alami dipandang lebih aman dari pada antioksidan sintetis dan tidak beresiko bagi kesehatan.

Berdasarkan hal tersebut di atas, menjadi pemikiran lebih lanjut untuk memanfaatkan salah satu sumber antioksidan alami yaitu minyak cengkeh karena cengkeh memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi didalam emulsi minyak dalam air dibanding kunyit, bunga pala, rosemary, pala, jahe, oregano, dan sage (Trilaksani, 2003).

Berawal dari fakta tersebut muncul suatu pemikiran untuk meneliti lebih lanjut mengenai pengaruh ada atau tidaknya antioksidan cengkeh dalam keripik kerang hijau yang digoreng untuk menghasilkan keripik kerang hijau yang tidak mudah tengik dan disukai konsumen. Data penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa batas maksimal penggunaan minyak cengkeh sebesar 1% dari total minyak goreng yang dipakai.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini, antara lain :

- Untuk mendapatkan proporsi tepung beras dan tepung maizena yang tepat agar dihasilkan keripik kerang hijau yang berkualitas baik dan disukai konsumen.
- Untuk mendapatkan persentase penggunaan minyak cengkeh sebagai antioksidan agar dihasilkan keripik kerang hijau yang berkualitas baik dan disukai konsumen.
- Untuk mendapatkan interaksi antara perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan penggunaan antioksidan minyak cengkeh terhadap kualitas dan kesukaan konsumen keripik kerang hijau.

1.4 Kegunaan

- Secara khusus untuk peneliti, penelitian ini sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana strata 1, di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.
- Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi dan pengetahuan baru kepada peneliti- peneliti selanjutnya untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dalam memanfaatkan kerang hijau (*Mytilus viridis*) sebagai bahan pangan dan menambah diversifikasi produk hasil perikanan.
- Secara umum, diharapkan hasil penelitian ini nantinya dapat digunakan untuk menambah nilai guna kerang hijau dalam meningkatkan konsumsi protein bagi masyarakat, sehingga lebih jauh lagi dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia Indonesia.
- Selain itu hasil penelitian ini juga diharapkan dapat membantu perekonomian masyarakat kecil, utamanya masyarakat pesisir dengan memproduksi suatu produk baru yaitu keripik kerang hijau dari bahan baku yang murah dan dengan cara yang mudah.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah :

- Diduga penggunaan perbandingan tepung beras dan tepung maizena yang berbeda dalam pembuatan keripik kerang hijau akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kualitas keripik kerang hijau yang dihasilkan.
- Diduga penambahan minyak cengkeh sebagai antioksidan akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kualitas keripik kerang hijau yang dihasilkan.

- Diduga adanya interaksi antara perbedaan proporsi tepung dengan ada atau tidaknya antioksidan akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kualitas keripik kerang hijau.

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia, dan Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang, serta Laboratorium Dasar Bersama Universitas Airlangga Surabaya. Dilaksanakan pada bulan Desember 2007 sampai dengan Januari 2008.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kerang Hijau (*Perna viridis*)

2.1.1 Klasifikasi Kerang Hijau

Kerang hijau adalah salah satu jenis kerang, termasuk golongan binatang lunak (Molusca), bercangkang dua (Bivalve), insang berlapis – lapis (Lamellibrachia), berkaki kapak (Pelecypoda) dan hidup di laut. Taksonomi kerang hijau menurut Asikin (1982) :

Phylum : Molusca

Kelas : Pelecypoda (Lamellibranchiata, Bivalvia)

Kelompok : Filibranchia

Sub kelompok : Anysomyaria

Suku : Mytilidae

Marga : *Perna*

Jenis : *Perna viridis*



Gambar 1. *Perna viridis* (Bishop dan Laurel, 2003)

Kerang dari marga Perna ini mempunyai kebiasaan hidup khusus. Apabila kerang bulu, kerang darah dan lain- lainnya hidup dengan membenamkan diri di pasir atau lumpur di dasar laut, maka kerang hijau senang melekatkan dirinya secara tetap pada benda- benda keras yang ada di sekelilingnya. Mereka tetap melekat pada benda- benda tersebut, tidak mati walaupun tidak terendam selama air laut sedang surut (Asikin, 1982). Ditambahkan pula oleh Utami (1997), bahwa kerang hijau tumbuh baik pada daerah estuaria, di daerah tropik. Makanannya adalah fitoplankton (golongan diatom) dan detritus. Beberapa jenis diatom yang dimakan kerang hijau antara lain *Nitzschia sp*, *Skeletonema sp*, *Navicula sp*, dan lain- lain.

Kerang hijau termasuk komoditi penting dalam dunia perikanan, dan sejak lama dikenal masyarakat sebagai salah satu makanan kegemaran. Potensi hasil budidaya kerang hijau di Indonesia juga cukup tinggi yaitu mencapai sekitar 20 - 28 ton kerang hijau untuk satu bagan tancap yang berukuran 2,5 ha dengan lahan pengembangan di Indonesia seluas 913.000 ha (Irianto dan Soesilo, 2007).

2.1.2 Nilai Gizi Kerang Hijau

Kerang hijau merupakan salah satu makanan laut yang lezat, bahkan lebih enak, lebih gurih dan dagingnya lebih kenyal dari pada daging kerang lainnya. Kerang hijau merupakan makanan yang memiliki kadar gizi tinggi dan merupakan sumber protein hewani penting. Berdasarkan penelitian, kerang hijau mengandung 18% protein, lebih tinggi daripada kadar protein yang terkandung dalam daging kambing yang hanya 17,1%, ikan mas 16%, dan belut 14% (Asikin, 1982).

Kerang hijau memiliki kandungan gizi sebagai berikut : karbohidrat 2%, protein 18,3%, lemak 0,45%, air 78%, dan beberapa mineral. Mineral utama yang dikandung

oleh kerang hijau dan dibutuhkan oleh tubuh adalah kalsium (133mg) dan fosfor (170mg) (Liviawaty, 2003). Dalam Anonymous (2007^b) komposisi kerang hijau terdiri dari: 40,8% air; 21,9% protein; 14,5% lemak; 18,5% karbohidrat; dan 4,3 % abu. Meskipun daging kerang hijau hanya sekitar 30% dari bobot keseluruhan (daging dan cangkang), tetapi dalam 100 gr daging kerang hijau mengandung 100 kalori yang tentunya sangat bermanfaat untuk ketahanan tubuh manusia.

Melihat tingginya kadar protein dan murah harganya, maka dapat diharapkan kerang hijau berperan sebagai salah satu penunjang kebutuhan protein hewani bagi masyarakat Indonesia. Sebagaimana diketahui protein memegang peranan besar sekali dalam pembangunan manusia Indonesia seutuhnya. Khasiat lain kerang hijau adalah karena binatang ini juga mengandung zat- zat anorganik yang sangat berharga, terutama unsur yodium. Seorang yang kekurangan unsur yodium akan terkena penyakit gondok (Asikin, 1982).

2.2 Pengertian Keripik

Keripik adalah makanan ringan (*snack food*) yang tergolong jenis makanan crackers, yaitu makanan yang bersifat kering, renyah (*crispy*), dan kandungan lemaknya tinggi (Anonymous, 2004). Anonymous (2001), menyatakan bahwa keripik umumnya dibuat dari irisan buah atau umbi yang digoreng sampai kering. Keripik mempunyai kadar air rendah sehingga dapat disimpan lama. Dalam SNI (Standart Nasional Indonesia) (1996), disyaratkan bahwa dalam keripik mengandung air maksimal 6%. Keripik yang disebut *chips* mempunyai arti irisan tipis dari bahan pangan seperti kentang, buah- buahan dan lain- lain (Anonymous, 1990). Namun hingga saat ini belum banyak dijumpai hasil perikanan yang disajikan dalam bentuk keripik, utamanya dari

kerang hijau ini. Pada penelitian ini keripik merupakan produk olahan kerang hijau yang dikeringkan tanpa melalui pembuatan adonan.

Keripik dapat dibuat dari berbagai macam bahan berkarbohidrat. Syarat yang harus dipenuhi pada produk keripik agar dapat diterima dan disenangi oleh konsumen adalah warna kuning keemasan, renyah (*crispiness*), permukaan halus dan rata, serta enak rasanya (Sandy, 1989).

Keripik merupakan produk yang renyah atau mudah pecah. Kerenyahan dinilai berdasarkan bunyi yang ditimbulkan bila produk dipatahkan. Semakin tinggi nilai daya patah pada harga tertentu akan semakin menurunkan tingkat kerenyahannya. Hal ini karena pada makanan kering, misalnya keripik, timbulnya bunyi disebabkan adanya rongga sel kaku dan rapuk yang berisi udara. Apabila diberikan gaya dari luar, sel-sel akan patah dan menimbulkan getaran udara pada rongga-rongga tersebut. Selanjutnya getaran ini akan menghasilkan bunyi renyah yang kenyaringanannya tergantung pada kekakuan sel (Sirait dkk, 1995).

2.2.1 Bahan Baku Keripik

2.2.1.1 Tepung Beras

Tepung beras tergolong *gluten-free*, dibuat dari beras yang ditumbuk. Banyak dipakai pada kue tradisional (kue mangok, kue talam dan lain-lain), atau pelapis pada gorengan karena efeknya renyah (Anonymous, 2006).

Komposisi kimia dari tepung beras dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1 : Komposisi nutrisi tepung beras per 100g bahan.

| Nutrisi | Nilai |
|-----------------|-------|
| Air (g) | 11,89 |
| Energi (kkal) | 366 |
| Protein (g) | 5,95 |
| Total lemak (g) | 1,42 |
| Karbohidrat (g) | 80,13 |
| Serat (g) | 2,40 |
| Ampas (g) | 0,61 |

Sumber : Anonymous (2007).

Pati dari tepung beras berwarna putih dan memiliki ukuran partikel yang paling kecil (2 – 8 mikron), bila dibandingkan dengan pati komersial lainnya. Granula pati yang kecil ini menyebabkan konsentrasi partikel dan luas permukaannya menjadi lebih besar. Sehingga kemampuannya dalam menyerap produk seperti flavour dan emulsifier menjadi lebih besar. Karakteristik gel dari pati tepung beras ini adalah terbentuknya gel yang lembut dan “*creamy mouthfeel*”, sehingga dapat digunakan secara luas sebagai pengganti lemak dalam produk pangan (Anonymous, 2007°).

Perbandingan tertentu dari komponen amilosa dan amilopektin dalam tepung beras mempengaruhi tekstur dan cita rasa. Semakin kecil kandungan amilosa atau semakin tinggi kandungan amilopektinnya, semakin lekat tekstur tepung dari beras, karena amilopektin tidak larut dalam air (Juliono, 1976). Dalam Winarno (2002), tepung beras mengandung 25 – 33% amilosa. Kandungan amilosa dalam tepung beras ini lebih tinggi daripada kandungan amilosa dalam tepung maizena.

2.2.1.2 Tepung Maizena

Jagung merupakan bahan makanan ke dua sesudah beras, bahkan di beberapa tempat di Indonesia, jagung atau maizena dijadikan sebagai makanan pokok (Sediaoetama, 1993). Inglett (1970), menambahkan bahwa Jagung termasuk famili Graminae yang banyak ditanam di Indonesia. Biji jagung yang digiling akan menghasilkan jagung giling kasar, tepung jagung dan protein gluten. Pada endosperm jagung sebagian besar mengandung pati, yang terdiri dari bagian yang kasar (*horny*) dan bagian yang lunak (*fluory*). *Fluory* endosperm banyak mengandung granula- granula pati dan sedikit protein, dimana selama pengeringan akan mengalami pemecahan. *Horny* endosperm punya banyak protein dan tidak mengalami pemecahan selama pengeringan.

Tepung maizena merupakan hasil ekstraksi dari proses penggilingan jagung (*Zea mays*) yang berupa endosperma (Whistler and Paschall, 1967). Dalam Anonymous (2001^b), disebutkan bahwa tepung maizena adalah tepung yang berasal dari sari pati jagung dengan kandungan pati dan gluten yang tinggi.

Komposisi kimia tepung maizena dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2. Komposisi nutrisi tepung maizena per 100g bahan

| Nutrisi | Nilai |
|-----------------|-------|
| Air (g) | 10.26 |
| Energi (kcal) | 362 |
| Energi (kj) | 1515 |
| Protein (g) | 8.12 |
| Total lemak (g) | 3.59 |
| Karbohidrat (g) | 76.89 |
| Serat (g) | 7.3 |
| Ampas (g) | 1.13 |

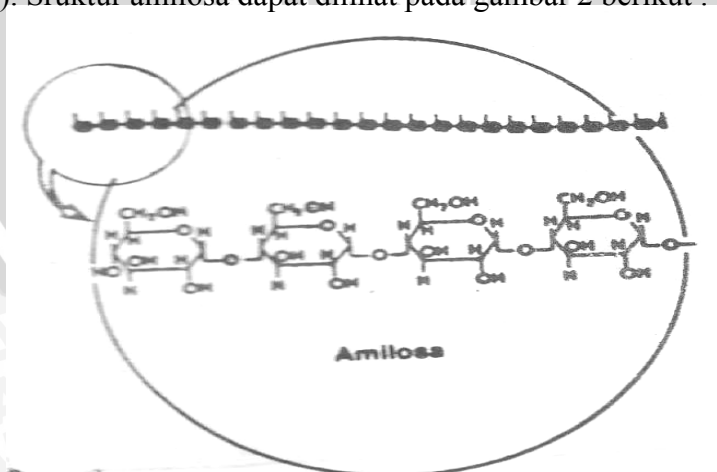
Sumber : Anonymous (2008)

Tepung maizena dapat digunakan sebagai bahan pengisi karena sifat – sifat gelatinisasinya yang menyebabkan adonan yang kokoh dan padat pada saat pencampuran. Tepung maizena juga baik digunakan untuk pengentalan selama pengisian. Pada penggunaan ini tepung maizena berfungsi mempertahankan kemantapan penyusun- penyusun olahan (Tranggono, 1992).

Tepung maizena biasanya dipakai untuk pengental pada soup maupun saus, memberi tekstur halus dan lembut pada sponge cake dan puding, serta $\pm 20\%$ dari total tepung akan memberi efek renyah pada kue kering (Anonymous, 2001^b). Soemardi (1999), menambahkan bahwa produk terbaik pada chip ikan cucut adalah ikan yang dicelup ke dalam *binder* dari tepung maizena, dibandingkan dicelup ke dalam *binder* lainnya. Pati jagung pada umumnya mengandung 74 – 76% amilopektin dan 24 – 26% amilosa. Granula pati pada umumnya berukuran 4 – 10 mikron (Kulp and Ponte, 2000).

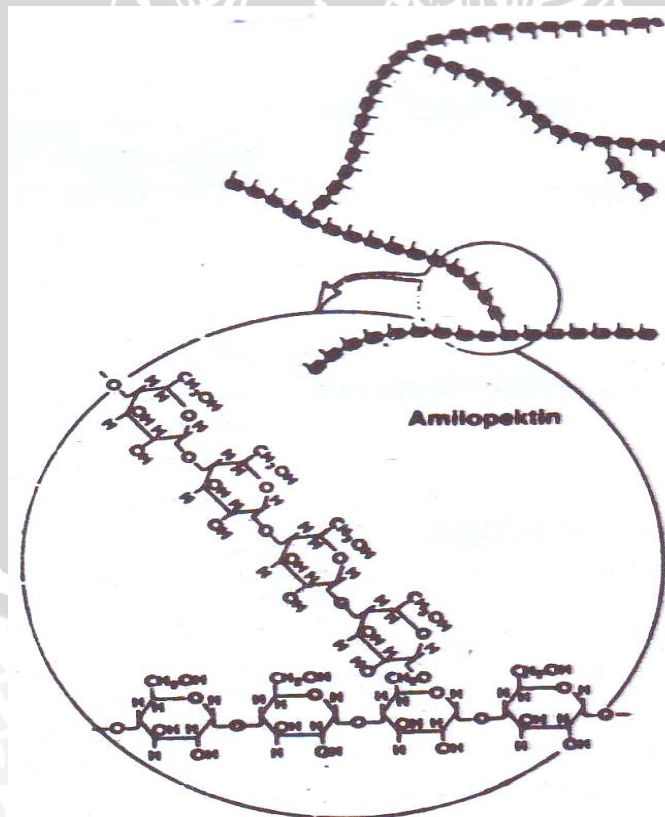
- **Amilosa Dan Amilopektin**

Pati (*starch*) merupakan zat tepung dari karbohidrat dengan suatu polimer senyawa glukosa yang terdiri dari dua komponen utama, yaitu amilosa dan amilopektin (Afrianti, 2007). Struktur amilosa dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Struktur molekul amilosa (Winarno, 2002).

Polimer linier dari D-glukosa membentuk amilosa dengan ikatan (alfa)-1,4-glukosa. Amilosa bersifat sangat hidrofilik, karena banyak mengandung gugus hidroksil. Maka, molekul amilosa cenderung membentuk susunan paralel melalui ikatan hidrogen. Kumpulan amilosa dalam air sulit membentuk gel, meski konsentrasinya tinggi. Karena itu, molekul pati tidak mudah larut dalam air (Afrianti, 2007). Dalam Anonymous (2007^b), Amilosa memberikan warna ungu pekat pada tes iodin sedangkan amilopektin tidak bereaksi. *Amilosa* merupakan polisakarida, polimer yang tersusun dari glukosa sebagai monomernya. Tiap-tiap monomer terhubung dengan ikatan 1,6-glikosidik. Amilosa merupakan polimer tidak bercabang yang bersama-sama dengan amilopektin menjadi komponen penyusun pati. Dalam masakan, amilosa memberi efek "keras" atau "pera" bagi pati atau tepung. Adapun struktur amilopektin dapat dilihat pada gambar 3 berikut :



Gambar 3. Struktur molekul amilopektin (Winarno, 2002).

Sedangkan polimer amilopektin adalah terbentuk dari ikatan (alfa)-1,4-glukosida dan membentuk cabang pada ikatan (alfa)-1,6-glukosida. Berbeda dengan amilopektin yang strukturnya bercabang, pati akan mudah mengembang dan membentuk koloid dalam air (Afrianti, 2007).

Dalam Anonymous (2007^d), Amilopektin merupakan polisakarida yang tersusun dari monomer α -glukosa (baca: alfa glukosa). Amilopektin merupakan molekul raksasa dan mudah ditemukan karena menjadi satu dari dua senyawa penyusun pati, bersama-sama dengan amilosa. Walaupun tersusun dari monomer yang sama, amilopektin berbeda dengan amilosa, yang terlihat dari karakteristik fisiknya. Secara struktural, amilopektin terbentuk dari rantai glukosa yang terikat dengan ikatan 1,6-glikosidik, sama dengan amilosa. Namun demikian, pada amilopektin terbentuk cabang-cabang (sekitar tiap 20 mata rantai glukosa) dengan ikatan 1,4-glikosidik. Amilopektin tidak larut dalam air.

2.2.1.3 Air

Air merupakan salah satu bahan yang paling penting dalam industri pangan, karena air digunakan dalam berbagai kegiatan baik untuk sanitasi, medium penghantar panas maupun proses pengolahan itu sendiri (Winarno, 2002). Menurut Susanto dan Yuniarta (1987), persyaratan air untuk industri pangan sama dengan persyaratan untuk air minum. Persyaratan air untuk industri pangan penting untuk diperhatikan karena mempengaruhi produk yang dihasilkan. Air yang mengandung bakteri akan merusak produk serta dapat menimbulkan penyakit bagi konsumen. Dalam industri pangan, air dapat dibagi menjadi dua yaitu air yang bersifat sebagai bahan pembantu proses dan air yang berhubungan dengan bahan yang sedang diproses. Sudarmadji, dkk (1989)

menambahkan bahwa dalam industri pengolahan pangan, air digunakan dalam berbagai keperluan, misalnya pencucian, penentuan kualitas bahan, bahan baku proses, medium pemanasan, atau pendinginan, melarutkan dan mencuci bahan sisa, serta keperluan-keperluan lain.

2.2.1.4 Bawang Putih (*Allium sativum*)

Bawang putih biasa disebut bawang saja atau *garlic*. Menurut Anonymous (1998), umbi bawang putih yang berbentuk tersusun oleh beberapa siung (umbi anakan) secara teratur. Ukuran umbi bervariasi dari kecil hingga besar, hal ini berkaitan erat dengan besar dan jumlah siung di dalamnya. Warna umbi putih hingga kekuning-kuningan, dengan warna kulit umbi putih hingga putih keunguan. Daun bawang putih berbentuk pipih, tidak berlubang dan memanjang. Warna daun hijau keputih-putihan hingga hijau, pelepahnya merupakan batang semu. Sedangkan rasa bawang putih khas dan merangsang.

Menurut Samadi (2000), sebagai bahan penyedap (bumbu) masakan, bawang putih sangat disukai masyarakat. Umbi bawang putih memiliki aroma yang pedas dan harum karena mengandung *methyl allyl disulfide* yang membuat masakan lebih enak. Menurut Rismunandar (1986), bawang putih termasuk tanaman rempah yang bernilai ekonomis tinggi karena dapat berkhasiat sebagai obat dan juga sebagai penyedap masakan. Bawang putih dapat dimanfaatkan sebagai pembentuk cita rasa karena mengandung minyak atsiri yang sedap baunya. Selain itu juga mengandung allisin yang berfungsi sebagai bakteriostatik, sehingga bermanfaat sebagai bahan pengawet. Kandungan gizi pada bawang putih dapat dilihat pada tabel 3 berikut :

Tabel 3 : Kandungan zat gizi pada bawang putih

| No. | Unsur Gizi | Kadar/ 100 gram bahan |
|-----|---------------|-----------------------|
| 1 | Kadar air | 63 ml |
| 2 | Protein | 6 g |
| 3 | Lemak | - |
| 4 | Karbohidrat | 29 g |
| 5 | Serat | 0,8 g |
| 6 | Kalsium | 30 mg |
| 7 | Besi | 1,3 mg |
| 8 | Vitamin A | - |
| 9 | Thiamine | 0,25 mg |
| 10 | Riboflavin | 0,08 mg |
| 11 | Nicotinamide | 0,4 mg |
| 12 | Asam askorbat | 10 mg |

Sumber : commercial vegetable growing (Anonymous, 1998).

2.2.1.5 Kunyit (*Curcuma domestica*)

Kunyit termasuk salah satu tanaman rempah dan obat. Rimpang kunyit mengandung minyak asiri (volatil oil) 1 – 3%, lemak 3%, karbohidrat, garam – garam mineral seperti Fe, P, dan Ca. Di dalam minyak asiri ini terdapat bau dengan karekteristik dan rasa yang tajam. Kunyit juga mengandung senyawa yang berkhasiat obat yang disebut kurkuminoid (Nurfina, 1998).

2.2.1.6 Ketumbar (*Fructus coriandri*)

Ketumbar digunakan dalam bentuk bubuk dan sebagai pemberi rasa dan aroma pada produk yang dipanggang seperti kue kismis, cookies, dan produk olahan daging seperti sosis (Lewis, 1984).

2.2.1.7 Garam Dapur

Penambahan garam biasanya berfungsi sebagai penambah cita rasa dan meningkatkan aroma, memperkuat kekompakan adonan dan memperlambat pertumbuhan jamur pada produk akhir. Garam yang digunakan dalam makanan sehari-hari atau dalam pengolahan produk adalah garam dapur dengan komponen utama natrium klorida (NaCl) (Winarno, 2002). Menurut Sutoyo (1987), keuntungan dari perendaman dalam larutan garam salah satunya adalah rasa daging dalam bentuk keripik nantinya akan lebih gurih dengan adanya garam di dalamnya.

Garam khususnya garam dapur (NaCl) merupakan komponen bahan makanan yang penting. Konsumsi garam NaCl biasanya lebih banyak diatur oleh rasa, kebiasaan dan tradisi daripada keperluan (Winarno, 2002). Pada konsentrasi yang rendah, zat ini memberikan sumbangan yang besar pada cita rasa. Pada, konsentrasi yang lebih tinggi, garam menunjukkan kerja bakteriostatik yang penting (Harris dan Karmas, 1989). Garam mempunyai daya perekat yang tinggi karena menyebabkan berkurangnya jumlah air dalam daging sehingga kadar air dan aktivitas airnya akan rendah, menyebabkan sel-sel mikroba menjadi lisis karena perubahan tekanan osmosis dan mempunyai toksisitas yang tinggi pada mikroba sehingga dapat memblokir sistem pernapasannya (Hadiwiyoto, 1993).

2.3 Antioksidan

2.3.1 Pengertian antioksidan

Secara umum, antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang dapat menunda, memperlambat dan mencegah proses oksidasi lipid. Dalam arti khusus, antioksidan

adalah zat yang dapat menunda atau mencegah terjadinya reaksi antioksidasi radikal bebas dalam oksidasi lipid (Trilaksani, 2003).

Secara umum, antioksidan diharapkan memiliki ciri-ciri sebagai berikut (a) aman dalam penggunaan, (b) tidak memberi flavor, odor, warna pada produk, (c) efektif pada konsentrasi rendah, (d) tahan terhadap proses pengolahan produk (berkemampuan antioksidan yang baik), (e) tersedia dengan harga yang murah. Ciri keempat merupakan hal yang sangat penting karena sebagian proses pengolahan menggunakan suhu tinggi. Suhu tinggi akan merusak lipida dan stabilitas antioksidan yang ditambahkan sebagai bahan tambahan pangan. Kemampuan bertahan antioksidan terhadap proses pengolahan sangat diperlukan untuk dapat melindungi produk akhir. Sebagaimana suatu benda pada umumnya, antioksidan juga memiliki keterbatasan-keterbatasan. Keterbatasan tersebut meliputi (a) antioksidan tidak dapat memperbaiki flavor lipida yang berkualitas rendah, (b) antioksidan tidak dapat memperbaiki lipida yang sudah tengik, (c) antioksidan tidak dapat mencegah kerusakan hidrolisis, maupun kerusakan mikroba (Coppen, 1983 dalam Trilaksani 2003).

2.3.2 Macam Antioksidan

Antioksidan sangat beragam jenisnya. Berdasarkan sumbernya antioksidan dibagi dalam dua kelompok, yaitu antioksidan sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami) (Trilaksani, 2003).

Antioksidan yang berasal dari bahan sintesis memiliki sifat pencegahan ketengikan yang lebih tahan lama dan stabil, terutama pada suhu dan cahaya yang ekstrem. Namun dari sudut kesehatan, bahan tersebut bisa mendatangkan efek negatif,

seperti munculnya penyakit kanker dan gangguan liver, terutama untuk penggunaan di atas ambang batas. Contoh dari antioksidan ini adalah BHA, BHT dan TBHQ yang merupakan senyawa kimia sintetis. Komponen lain yang juga sering digunakan sebagai antioksidan adalah hasil ekstraksi dari bahan alami. Karena berasal dari bahan alami, maka antioksidan ini jauh lebih aman dan bersahabat. Relatif tidak ada efek negatif yang muncul dari bahan tersebut yang bisa mengganggu kesehatan manusia. Namun demikian, efektifitas dan stabilitas bahan alami ini masih kalah dibandingkan dengan antioksidan yang berasal dari bahan sintetis. Biasanya ia tidak tahan terhadap suhu tinggi dan pencahayaan langsung. Oleh karena itu daya tahan simpan minyak dan makanan berlemak yang menggunakan antioksidan tersebut biasanya lebih rendah dan tidak boleh terkena sinar langsung (Wahid, 2007).

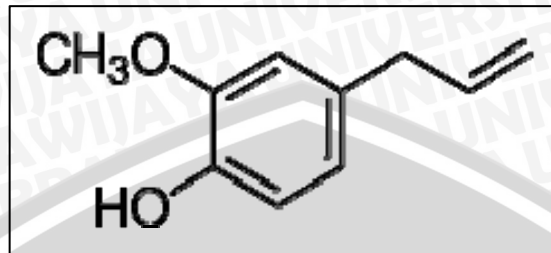
Dalam penelitian ini dipilih antioksidan alami untuk mencegah resiko kesehatan. Antioksidan alami di dalam makanan dapat berasal dari (a) senyawa antioksidan yang sudah ada dari satu atau dua komponen makanan, (b) senyawa antioksidan yang terbentuk dari reaksi-reaksi selama proses pengolahan, (c) senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami dan ditambahkan ke makanan sebagai bahan tambahan pangan. Ada banyak bahan pangan yang dapat menjadi sumber antioksidan alami, seperti rempah-rempah, dedaunan, teh, kakao, biji-bijian, sereal, buah-buahan, sayur-sayuran dan tumbuhan/alga laut. Bahan pangan ini mengandung jenis senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan, seperti asam-asam amino, asam askorbat, golongan flavonoid, tokoferol, karotenoid, tannin, peptida, melanoidin, produk-produk reduksi, dan asam-asam organik lain. Tumbuhan rempah-rempah sudah sejak lama dikenal kegunaannya untuk manusia, misalnya untuk memberi aroma, rasa pada makanan, untuk obat-obatan, atau memiliki sifat antiseptik. (Trilaksani, 2003).

Nakatani (1992) telah merangkum hasil penelitian dari beberapa peneliti dunia dan menyebutkan bahwa tumbuhan rosemary dan sage memiliki antioksidan efektif untuk memperlambat kerusakan oksidatif pada lemak babi, begitu pula antioksidan dari tumbuhan thyme, oregano, pala, bunga pala dan kunyit. Sementara cengkeh memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi didalam emulsi minyak dalam air dibanding kunyit, bunga pala, rosemary, pala, jahe, oregano, dan sage.

Minyak cengkeh (*Eugenia Carryophyllus*) banyak diproduksi oleh para pengrajin penyuling daun cengkeh dan gagang cengkeh di daerah-daerah yang banyak tanaman cengkehnya. Sebagian besar minyak cengkeh diekspor sebagai minyak cengkeh kasar. Komoditi minyak cengkeh sudah saatnya untuk dinaikkan nilai tambahnya dengan pengolahan menjadi bahan lain, dengan menggunakan distilasi fraksinasi (Sukarsono dan Dahroni, 2008). Minyak daun cengkeh berupa cairan berwarna bening sampai kekuning-kuningan, mempunyai rasa yang pedas, keras, dan berbau aroma cengkeh. Warnanya akan berubah menjadi coklat atau berwarna ungu jika terjadi kontak dengan besi atau akibat penyimpanan. Komponen utama dalam minyak cengkeh adalah senyawa eugenol, eugenol asetat dan caryophyllene dengan kandungan total mencapai 70-80% (Anonymous, 2008^c).

Minyak cengkeh dapat dimurnikan menjadi eugenol yang kadarnya bisa mencapai 99,9%. Eugenol dapat diolah lebih lanjut menjadi bahan lain seperti isoeugenol, kemudian menjadi vanilin atau bahan kimia lainnya (Sukarsono dan Dahroni, 2008). Eugenol dapat dengan mudah dipisahkan dari senyawa-senyawa bukan fenolat dengan mengekstraksi minyak daun cengkeh dengan larutan natrium hidroksida (Bulan, 2004). Eugenol merupakan cairan tidak berwarna atau berwarna kuning-pucat, dapat larut dalam alkohol, eter dan kloroform. Mempunyai rumus molekul C₁₀H₁₂O₂

berat molekulnya adalah 164,20 dan titik didih 250 -255 °C. Adapun rumus bangun eugenol yaitu pada gambar 4 berikut ini :



Gambar 4. Rumus bangun eugenol (Anonymous, 2008^b).

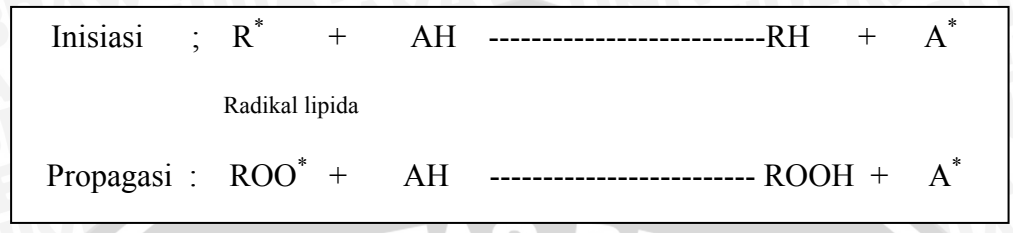
Keefektifan antioksidan dari rempah-rempah kemudian menarik untuk dicobakan pada berbagai jenis makanan. Senyawa-senyawa fenolik volatile seperti eugenol, isoeugenol, thymol dan lain-lain memiliki aktivitas antioksidan menonjol, namun mereka memiliki odor yang terlalu kuat sehingga membatasi kegunaannya sebagai bahan tambahan pangan.

2.3.3 Fungsi Antioksidan

Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan dan berperan penting untuk mempertahankan mutu produk pangan. Berbagai kerusakan seperti ketengikan, perubahan nilai gizi, perubahan warna dan aroma, serta kerusakan fisik lain pada produk pangan karena oksidasi dapat dihambat oleh antioksidan ini (Trilaksani, 2003). Jika menggunakan campuran antioksidan maka batas maksimum penggunaan 200 mg/kg, kecuali propil galat tidak boleh lebih dari 100 mg/kg (SNI 01-1222-1995).

Menurut Trilaksani (2003), penambahan antioksidan (AH) primer dengan konsentrasi rendah pada lipida dapat menghambat atau mencegah reaksi autooksidasi lemak dan minyak. Penambahan tersebut dapat menghalangi reaksi oksidasi pada tahap inisiasi maupun propagasi. Radikal-radikal antioksidan (A^{*}) yang terbentuk pada reaksi tersebut relatif stabil dan tidak mempunyai cukup energi untuk dapat bereaksi dengan

molekul lipida lain membentuk radikal lipida baru . Radikal-radikal antioksidan dapat saling bereaksi membentuk produk non radikal. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini :

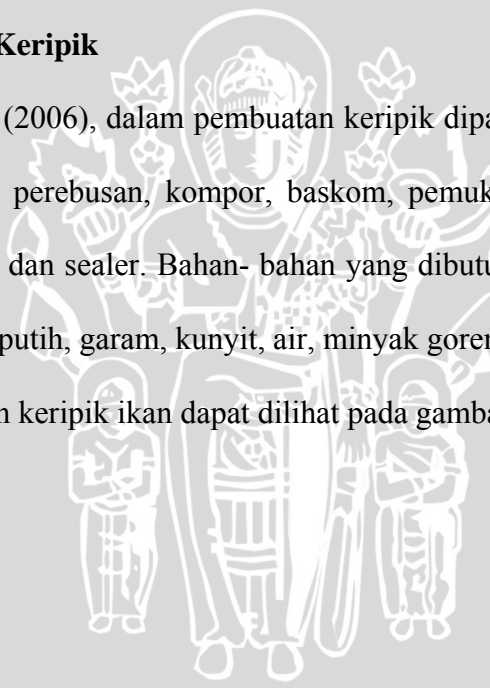


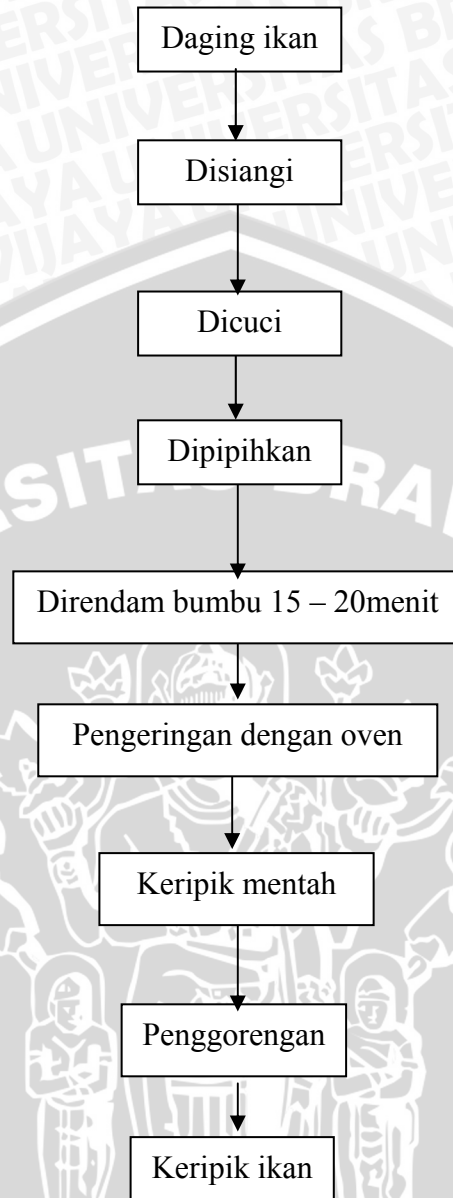
Gambar 5. Reaksi Penghambatan antioksidan primer terhadap radikal lipida (Sumber : Gordon, 1990 dalam Trilaksani, 2003).

2.4 Proses Pembuatan Keripik

Menurut Miranti (2006), dalam pembuatan keripik dipakai alat- alat antara lain : wadah sterofoam, panci perebusan, kompor, baskom, pemukul daging, loyang, oven, peralatan penggorengan, dan sealer. Bahan- bahan yang dibutuhkan antara lain : daging ikan, ketumbar, bawang putih, garam, kunyit, air, minyak goreng, dan bahan pengemas.

Proses pembuatan keripik ikan dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini :





Gambar 6. Proses pembuatan keripik ikan (Miranti, 2006).

2.4.1 Persiapan Bahan Baku

Dalam pembuatan keripik kerang hijau, persiapan bahan bakku yang dilakukan adalah penanganan kerang hijau secara benar. Kerang yang baru diperoleh langsung dimasukkan dalam wadah styrofoam dan diberi pecahan es, kemudian ditutup rapat agar tidak mudah mencair sehingga ikan tetap segar (Waluyo, 2000).

Kerang hijau kemudian dicuci menggunakan air bersih. Pencucian ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran berupa pasir dan lendir yang masih menempel pada cangkang. Agar kerang hijau benar- benar bersih maka pencucian dilakukan dengan air mengalir agar kotoran- kotoran tidak menempel lagi (Afrianto dan Liviawati, 2003).

Apabila diinginkan daging kerang hijau tawar, masukkan kerang- kerang hijau itu kedalam air yang mendidih selama 5 menit. Buka cangkang- cangkang kerang tersebut selagi masih pans, kemudian dipisahkan dengan menggunakan cangkangnya sebagai sendok pemisah. Cangkang kerang hijau akan membuka lebih lebar bila ke dalam air perebus tadi dibubuhkan 5% garam. Daging yang dihasilkan agak asin dan lebih padat (Asikin, 1982).

2.4.2 Perendaman Dengan Bumbu- bumbu

Perendaman dalam bumbu dimaksudkan untuk memberikan rasa dan bau yang sedap pada keripik kerang hijau. Jumlah dan macam bumbu yang digunakan bervariasi tergantung dengan selera. Semua bumbu dihaluskan dan dijadikan satu dengan ditambahkan sedikit air sebagai pelarutnya dengan maksud agar bisa merata pada saat digunakan untuk perendaman. Bumbu- bumbu yang digunakan antara lain : bawang putih, ketumbar, garam, kunyit (Miranti, 2006).

2.4.3 Pengepresan Daging Kerang

Daging kerang hijau dipipihkan dengan cara dipukul menggunakan pemukul daging, hingga didapatkan daging kerang hijau dengan ketebalan 1 – 3 mm (Soemardi, 1999)

2.4.4 Pencelupan Dalam Larutan Tepung

Larutan tepung pada umumnya disebut binder (bahan pengikat). Pencelupan dimaksudkan agar serat daging ikan yang rapuh karena telah dimasak dapat diikat oleh binder sehingga dalam proses selanjutnya tidak hancur. Daging dicelupkan hanya ke dalam satu jenis binder saja, serta tidak dicampur dengan binder lainnya (Soemardi, 1999).

2.4.5 Pengeringan

Pengeringan merupakan salah satu metode pengolahan yang menggunakan suhu tinggi dapat meningkatkan nilai gizi bahan pangan (misalnya karena terjadinya destruksi senyawa anti nutrisi, terjadinya denaturasi molekul, sehingga meningkatkan daya cerna dan ketersediaan zat gizi). Akan tetapi proses pengolahan dengan suhu tinggi bila tidak terkontrol, justru akan menurunkan nilai gizi bahan pangan (misalnya terjadinya reaksi antar molekul nutrisi, hancurnya nutrisi yang tidak tahan panas, atau terbentuknya molekul kompleks yang tidak dapat diuraikan / dapat diuraikan oleh enzim tubuh) (Muchtadi, 1989).

Pengeringan bahan keripik pada dasarnya mempunyai tiga tujuan utama. Pertama, menurunkan kadar air sampai cukup rendah, sehingga produk dapat disimpan lebih lama sebelum digoreng. Kedua, mendapatkan kadar air tertentu yang penting untuk proses pengembangan pada tahap penggorengan. Ketiga, mengurangi penyerapan minyak pada tahap penggorengan (Astaman, 2004).

Pengeringan yang dilakukan dalam pembuatan keripik kerang hijau ini adalah dengan menggunakan oven, sehingga suhu dan lama waktu pengeringan dapat terkontrol. Pengeringan dengan mesin oven untuk menjamin keseragaman tingkat kadar

air 5% dan menjaga higienitas bahan baku. Tingkat kadar air 5% merupakan batas dimana mikroba tidak dapat hidup dan berkembang biak (Liza, 2005). Mesin oven ini digunakan untuk mengeringkan bahan berupa produk pertanian segar seperti cabai, ikan, buah- buahan, maupun produk olahan. Kegunaan oven adalah untuk mengeringkan (mengoven) makanan dan biji- bijian dalam waktu yang relatif singkat. Kapasitas besar dan tingkat kekeringan bisa diatur sesuai kebutuhan. Pengereng ini sangat membantu sekali pada saat musim penghujan dimana sinar matahari tidak cukup untuk proses pengeringan. Dengan menggunakan alat ini bahan yang dikeringkan menjadi kering / matang dari atas ke bawah maupun dari kiri ke kanan (Anonymous, 2005^b).

2.4.6 Penggorengan

Menggoreng adalah suatu proses untuk memasak bahan pangan dengan menggunakan lemak atau minyak (Ketaren, 1986). Metode penggorengan yang paling tepat untuk keripik adalah *deep fat frying*, dengan suhu harus di atas titik didih air ($\pm 163 - 196^{\circ}\text{C}$) (Sulistyowati, 1999).

Oleh karena itu sistem penggorengan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *deep frying*, yaitu bahan pangan yang digoreng dalam minyak dan suhu minyak dapat mencapai $160 - 170^{\circ}\text{C}$. Minyak yang dipakai tidak berbentuk emulsi dan harus mempunyai titik asap (*smoking point*) di atas suhu penggorengan, karena jika minyak tersebut membentuk asap berarti minyak tersebut mengalami dekomposisi sehingga mengakibatkan bau dan rasa tidak enak (Ketaren, 1986).

2.4.7 Penirisan

Minyak yang terserap pada hasil penggorengan dimungkinkan masih banyak. Sehingga jika dibiarkan akan menyebabkan produk cepat tengik dan berjamur. Untuk

mengatasi hal tersebut, maka keripik sebelum dikemas harus melalui proses penirisan minyak (Rahmad dan Manap, 2004).

2.4.8 Pengemasan

Keripik dapat dikemas dalam kantong plastik polietilen, kantong aluminium foil berlapis plastik, kotak plastik semi kaku, atau kotak kaleng. Pengemasan dengan kantong plastik dan aluminium foil kurang melindungi bahan dari kerusakan mekanis (retak dan pecah). Untuk mengurangi kerusakan tersebut, juga untuk menambah daya simpan, ke dalam kantong biasanya ditambahkan gas karbon dioksida (CO) atau nitrogen (N₂). Dengan adanya gas tersebut kantong akan menggelembung sehingga keripik tidak akan tergencet bila kantong tertumpuk atau tertindih. Gas tersebut juga tidak bereaksi dengan bahan sehingga meniadakan terjadinya oksidasi terhadap minyak yang terkandung pada bahan. Produk yang dikemas dengan kantong plastik atau kaleng, perlu dikemas terlebih dahulu dengan kantong plastik yang tipis, kemudian baru dimasukkan ke dalam kotak tersebut (Anonymous, 2001^a).

2.5 Kemunduran Mutu Keripik

Keripik merupakan salah satu makanan yang digoreng dengan minyak. Dalam proses penggorengan tersebut, pati yang sebelumnya ditambahkan akan menyerap minyak. Minyak mudah mengalami perubahan oleh adanya reaksi dengan oksigen sehingga menghasilkan bau tengik yang tidak dikehendaki (Wahid, 2007). Ditambahkan oleh Rahmad dan Manap (2004), bahwa jika penirisan tidak sempurna minyak yang terserap pada hasil penggorengan dimungkinkan masih banyak sehingga jika dibiarkan akan menyebabkan produk cepat tengik dan berjamur.

2.6 Kualitas Keripik

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (2003), kualitas dapat diartikan sebagai tingkat baik atau buruknya suatu kadar, atau derajat taraf mutu.

Penentuan mutu bahan makanan pada umumnya sangat berpengaruh pada beberapa faktor diantaranya warna, cita rasa, tekstur, dan nilai gizinya. Sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan secara visual, faktor kenampakan tampil lebih dahulu dan sangat menentukan (Winarno, 1986). Menurut Budiman (1985) dalam Yulistina (2002), beberapa sifat sensory penting yang menentukan penilaian seseorang terhadap produk yang digoreng seperti keripik adalah kenampakan, flavour dan tekstur.

- Kenampakan (*Appearance*)

Kenampakan didefinisikan sebagai sifat visual bahan makanan yang meliputi warna, bentuk, ukuran, dan kesesuaian. Penilaian seseorang terhadap suatu produk bahan makanan pertama-tama ditentukan dari kenampakan. Namun demikian setelah bahan makanan tersebut dikecap, flavour menjadi lebih penting daripada sifat lain. Suatu produk yang memiliki kenampakan menarik dapat menumbuhkan selera pada produk tersebut. Jadi pada dasarnya kesan yang diperoleh dari kenampakan suatu produk sangat penting dan menentukan apakah suatu produk diterima atau ditolak (Amerine, 1965). Menurut SNI keripik (1996), kenampakan yang diharuskan adalah normal yaitu warna, bentuk, dan ukuran sesuai.

- Cita rasa (*flavour*)

Atribut mutu yang termasuk dalam golongan flavour sebagian besar merupakan penilaian konsumen dengan indera perasa / pembau, walau indera perasa/ peraba terhadap panas dan dingin juga termasuk di dalamnya (Kremer, 1970).

Menurut De Man (1976), Flavour didefinisikan sebagai rangsangan yang ditimbulkan oleh bahan yang dimakan, terutama yang dirasakan oleh indera pengecap, pembau dan juga rangsangan lain seperti rasa sakit, rasa dingin dan penerimaan derajat panas di mulut. Fenema (1976), menambahkan bahwa konsumen tidak hanya mendapatkan kesenangan tetapi juga keamanan dan kepuasan dari flavour pada makanan yang dikonsumsinya. Pada perubahan produk yang telah ada maupun pengembangan produk baru, flavour merupakan hal yang penting untuk penerimaan konsumen. Sesuai dengan yang diharapkan, tanpa mempersoalkan keamanan nilai gizi, harga atau mungkin kenampakan keseluruhan makanan tersebut. Jika flavour tidak disenangi, maka suatu produk makanan akan ditolak. Menurut SNI keripik (1996), flavour yang diharapkan dari produk keripik adalah rasa normal dan khas ikan.

- Tekstur

Dalam Piggot (1984), tekstur adalah ciri suatu bahan sebagai akibat perpaduan sifat- sifat fisik yang meliputi ukuran, bentuk, jumlah, dan unsur- unsur pembentukan struktur bahan yang dapat dirasakan oleh indera peraba (termasuk mouth feel), indera penglihat dan indera pendengar.

Ciri- ciri tekstur menurut Piggot (1984), dibedakan menjadi 3 golongan, yaitu :

- a. Sifat mekanik, berhubungan dengan reaksi bahan tersebut terhadap tekanan. Sifat tersebut meliputi kekerasan, kohesivitas (kerapuhan dan kealotan), viskositas, elastisitas, dan adhesivitas
- b. Sifat geometris, berhubungan dengan ukuran, bentuk dan orientasi partikel- partikel dalam bahan. Sifat tersebut meliputi bentuk dan ukuran partikel (berpasir) dan orientasi partikel (berserat atau kristal).

- c. Sifat- sifat lain yang berhubungan dengan tanggapan (persepsi) dari kandungan air minyak dari suatu bahan.

Berdasarkan SNI keripik (1996), tekstur dari produk keripik adalah renyah. Kerenyahan merupakan faktor penentu mutu produk- produk chip. Komposisi produk terutama kadar air sangat menentukan sifat kerenyahan produk. Semakin rendah kadar air maka produk tersebut semakin renyah. Tekstur bahan dikatakan renyah biasanya mempunyai kadar air di bawah 5% (Matz, 1964). Hal ini dijelaskan pula dalam Evawati (1997) bahwa kerenyahan berkaitan erat dengan kadar air produk. Adanya sejumlah air di dalam rongga- rongga antar sel dapat mengurangi kekakuan sel sehingga akan menurunkan kerenyahan keripik.

Syarat mutu keripik berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI - 1996), dapat dilihat pada tabel 4 berikut :

Tabel 4. Syarat Mutu Keripik

| No | Kriteria Uji | Satuan | Persyaratan setelah digoreng |
|----|---------------|--------|------------------------------|
| 1 | Keadaan | | |
| | • Bau | - | Normal / khas |
| | • Rasa | - | Normal / khas |
| | • Warna | - | Normal |
| | • Kenampakan | - | Normal |
| | • Tekstur | - | Renyah |
| 2 | Keutuhan | % | Min 80 |
| 3 | Benda asing | - | Tidak boleh ada |
| 4 | Air | % | Maks 6 |
| 5 | Pewarna | % | Tidak boleh ada |
| 6 | Cemaran logam | | |
| | • Timbal | mg/kg | Maks 2 |
| | • Tembaga | mg/kg | Maks 5 |
| | • Seng | mg/kg | Maks 40 |
| | • Raksa | mg/kg | Maks 0,03 |
| 7 | Sianida | mg/kg | Maks 0,3 |

Sumber : SNI (1996)

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Utama

Bahan utama untuk membuat keripik kerang hijau antara lain :

- Daging kerang hijau (*Perna viridis*) yang diperoleh dari Desa Prigi Kabupaten Trenggalek. Dibeli dengan harga Rp.10000/kg (daging matang tanpa cangkang). Didistribusikan ke kota Malang dengan menggunakan *coolbox* dan diberi es curai.
- Tepung beras, dengan merek “Rose brand”.
- Tepung maizena, tanpa merek.
- Minyak cengkeh, dengan merek “Ie Kim Tie”.

3.1.2 Bahan Pembantu

Bahan pembantu dalam pembuatan keripik kerang hijau antara lain :

- Kunyit, dikupas terlebih dahulu dan dicuci bersih.
- Ketumbar
- Bawang putih, dikupas terlebih dahulu dan dicuci bersih.
- Garam beryodium
- Air
- Minyak goreng kelapa sawit

3.1.3 Bahan Analisa Kimia

Bahan untuk analisa kimia antara lain :

- Produk jadi keripik kerang hijau, untuk semua analisa baik fisik, kimia, maupun organoleptik.
- Untuk analisa protein : Tablet kjeldhal, NH_3 , H_2SO_4 , Asam borat, Metil ret, NaOH , HCl .
- Untuk analisa lemak : Kertas saring dan tali, Pelarut lemak petroleum benzene,
- Untuk analisa angka peroksida : Asetat, kloroform, KI , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, indikator amilum.

3.1.4 Alat Pembuatan Keripik Kerang Hijau

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan keripik antara lain :

- Timbangan digital, kapasitas maksimal 500g.
- Pisau *stainlesssteel*
- Telenan (bahasa jawa), terbuat dari kayu sebagai alas memotong-motong bumbu.
- Sendok, untuk mengaduk binder.
- Baskom plastik, untuk wadah kerang
- Cuwek (bahasa jawa), alat untuk menghaluskan bumbu
- Pengepres daging, terbuat dari baja.
- Loyang, wadah untuk kerang saat dikeringkan dalam oven
- Oven listrik, suhu maksimal 500°C
- Alat penggorengan
- Kompor.

3.1.5 Alat Analisa Kimia, Fisika

Sedangkan untuk pengujian fisik-kimia alat- alat yang digunakan antara lain:

- Mortar, untuk menghaluskan sampel
- Timbangan analitik, untuk menimbang sampel dengan ketelitian 0,001g
- Botol timbang, untuk wadah sampel pada analisa kadar air
- Desikator, untuk menjaga kekeringan alat dan bahan dalam analisa kadar air dan abu.
- Oven, untuk mengeringkan alat, bahan dan sampel pada analisa kadar air, abu, dan lemak.
- Erlenmeyer, untuk menampung larutan.
- Beaker glass, untuk menampung pelarut.
- Pipet volume, untuk mengambil larutan maksimal 10ml.
- Pipet tetes, untuk mengambil reagen.
- Biuret, untuk titrasi sampel
- Cawan porselen, untuk cawan pengabuan
- Tungku pengabuan, untuk mengebukan sampel dengan suhu maksimal 600°C.
- Gelas piala, untuk tempat timble saat analisa kadar lemak.
- *Sample tube*, untuk tempat timble saat analisa kadar lemak.
- Rangkaian alat *goldfish*, untuk alat analisa kadar lemak
- Labu destilasi, untuk destilasi sampel.
- aW meter, untuk analisa aW.
- Autograph, untuk analisa Hardness
- Alat penumpu *braziliensis test*, untuk analisa daya patah.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu mengadakan serangkaian percobaan untuk mendapatkan suatu hasil atau hubungan kausal antara variabel yang diteliti (Muhammad, 1992). Pelaksanaan metode eksperimen memerlukan konsep variabel yang jelas sekali dan pengukuran yang cermat. Penelitian eksperimen lebih mudah dilakukan di laboratorium, karena alat- alat yang khusus dan lengkap dapat tersedia. Selain itu pengaruh luar dapat dengan mudah dicegah atau diatur selama eksperimen berlangsung (Singarimbun dan Efendi, 1989).

3.2.2 Perlakuan

Perlakuan adalah suatu hal atau prosedur yang ingin diketahui atau diukur pengaruhnya (Soehono, 1996). Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 faktor yaitu proporsi tepung beras : tepung maizena (A) dan penggunaan antioksidan (B).

Perlakuan A. Proporsi tepung beras : tepung maizena . Proporsi dimaksudkan sebagai perbandingan antara tepung beras dengan tepung maizena di dalam suatu larutan tepung 50%. Terdiri dari 6 level, antara lain :

A1 = 0 : 100

A2 = 20 : 80

A3 = 40 : 60

A4 = 60 : 40

A5 = 80 : 20

A6 = 100 : 0

Perlakuan B. Penambahan antioksidan minyak cengkeh. Penambahan dalam penelitian ini dimaksudkan pemberian tambahan bahan minyak cengkeh sebagai antioksidan ke dalam minyak goreng yang digunakan. Terdiri dari 2 level yaitu :

B1 = penambahan antioksidan 1% dari total minyak goreng minyak.

B2 = tanpa menggunakan antioksidan.

3.2.3 Rancangan percobaan

Berdasarkan jenis perlakuan di atas yaitu perbandingan tepung beras dan maizena yang berbeda, maka penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 faktor (RAL faktorial), masing- masing perlakuan terdiri dari 6 level dan 2 level. Sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Menurut Hanafiah (1991), ulangan ditentukan dengan rumus berikut :

$$(t - 1)(r - 1) \geq 15, \text{ dimana } t = \text{jumlah perlakuan}$$

$$r = \text{jumlah ulangan}$$

Tabel 5. Denah Rancangan percobaan :

| Faktor A | Faktor B | Kombinasi Perlakuan | Ulangan | | |
|----------|----------|---------------------|---------|--------|--------|
| | | | 1 | 2 | 3 |
| A1 | B1 | A1B1 | A1B1.1 | A1B1.2 | A1B1.3 |
| | B2 | A1B2 | A1B2.1 | A1B2.2 | A1B2.3 |
| A2 | B1 | A2B1 | A2B1.1 | A2B1.2 | A2B1.3 |
| | B2 | A2B2 | A2B2.1 | A2B2.2 | A2B2.3 |
| A3 | B1 | A3B1 | A3B1.1 | A3B1.2 | A3B1.3 |
| | B2 | A3B2 | A3B2.1 | A3B2.2 | A3B2.3 |
| A4 | B1 | A4B1 | A4B1.1 | A4B1.2 | A4B1.3 |
| | B2 | A4B2 | A4B2.1 | A4B2.2 | A4B2.3 |
| A5 | B1 | A5B1 | A5B1.1 | A5B1.2 | A5B1.3 |
| | B2 | A5B2 | A5B2.1 | A5B2.2 | A5B2.3 |
| A6 | B1 | A6B1 | A6B1.1 | A6B1.2 | A6B1.3 |
| | B2 | A6B2 | A6B2.1 | A6B2.2 | A6B2.3 |

3.2.4 Prosedur Pembuatan Keripik

Pembuatan produk keripik kerang hijau melalui berapa tahap, antara lain :

- (1). Daging kerang hijau yang sudah dilepas cangkangnya, dicuci bersih dan kemudian direndam dengan air asam selama 10 – 20 menit.
- (2). Kemudian dicuci dan ditiriskan.
- (3). Bumbu- bumbu berupa bawang putih, kunyit, ketumbar, garam, ditimbang dan dihaluskan. Ditambahkan sedikit air.
- (4). 100 g daging kerang hijau direndam dalam bumbu 15 – 20 menit.
- (5). Daging kerang dipipihkan 1-3 mm.
- (6). Tepung beras + maizena ditimbang sesuai kebutuhan untuk membentuk larutan dengan konsentrasi 50% (b/v). Ditambah air 100ml, diaduk hingga homogen. Daging kerang hijau yang telah direndam bumbu dicelupkan ke dalam larutan tepung, ditata di loyang, kemudian di oven 100 - 120° C selama ± 40 menit.
- (7). Keripik mentah kemudian digoreng, ditiriskan. Dalam tahap ini, minyak dicampur dengan antioksidan maksimal 200 mg/kg minyak dan ditambahkan lagi sebanyak 30 mg/kg minyak agar minyak selalu baik.
- (8). Keripik yang telah matang kemudian diuji sesuai dengan parameter yang ada.

Adapun formulasi pembuatan keripik kerang hijau berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dapat dilihat pada tabel 6. Sedangkan skema prosedur pembuatan keripik kerang hijau dapat dilihat pada gambar 3 dan disertai dengan dokumentasi pada lampiran 1.

Tabel 6. Formulasi keripik kerang hijau

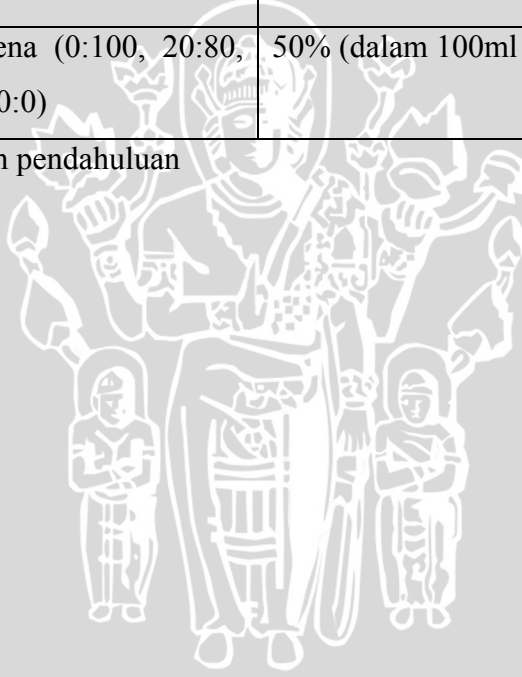
| Bahan | Persentase |
|---------------|----------------------|
| Daging kerang | 100 g |
| Bawang putih | 5% dari berat daging |
| Garam | 7% dari berat daging |
| Kunyit | 3% dari berat daging |
| Ketumbar | 4% dari berat daging |

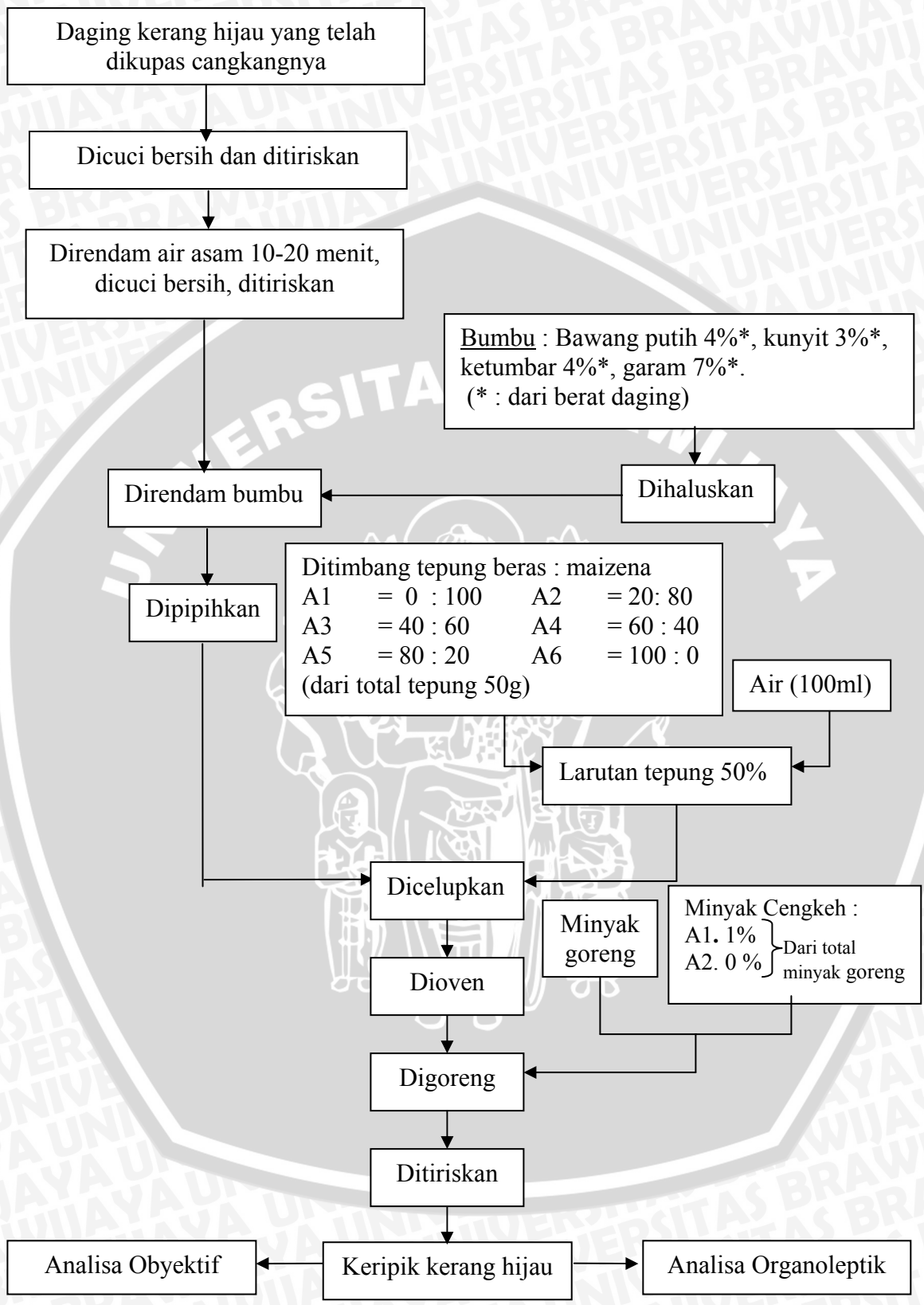
Sumber : Hambali (2007)

Tabel 7. Formulasi binder.

| Bahan | Persentase |
|---|-----------------------|
| Tepung beras + maizena (0:100, 20:80, 40:60, 60:40, 80:20, 100:0) | 50% (dalam 100ml air) |

Sumber : Hasil penelitian pendahuluan





Gambar 7. Bagan alir proses pembuatan keripik kerang hijau

3.2.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap produk jadi keripik kerang hijau, baik secara obyektif maupun organoleptik. Data obyektif yang diambil meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, angka peroksida, daya patah, tingkat kekerasan, dan data hasil uji organoleptik meliputi rasa, aroma, tekstur, kerenyahan, dan warna.

3.2.6 Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada hari ke-3 setelah pembuatan. Pengamatan dilakukan pada produk keripik matang (setelah digoreng). Pengamatan terhadap produk secara obyektif maupun organoleptik antara lain :

3.2.6.1 Kadar Protein (Sudarmadji. dkk, 1989)

Uji kadar protein pada keripik kerang hijau ini menggunakan metode Kjeldhal yang prinsipnya yaitu menentukan jumlah N total yang terkandung dalam suatu bahan pangan, melalui 3 tahapan yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi.

Penentuan kadar protein dengan metode ini adalah dengan cara mencernakan sampel dengan asam pekat, sehingga N dalam protein akan terurai dan membentuk garam. Kemudian ditambah alkali kuat akan membentuk NH_3 yang didestilasi dan ditampung oleh H_3BO_3 , selanjutnya dititrasi dengan larutan asam standart. Prosedur analisa kadar protein ini dapat dilihat pada lampiran 2.

3.2.6.2 Kadar Lemak (Soemardi dkk, 1992)

Penentuan kadar lemak pada penelitian ini menggunakan metode *goldfish* atau cara kering. Kadar lemak kasar (*crude fat*) adalah banyaknya lemak dalam prosentase

berat (b/b) yang terdapat dalam sampel. Prinsip pengujian kaar lemak ini adalah dengan cara mengekstraksi kandungan lemak/ minyak sampel dengan menggunakan pelarut organik non polar seperti *petroleun benzene* atau *petroleum eter*. Lemak yang dapat dipisahkan dapat diketahui beratnya setelah pelarut diuapkan atau secara tidak langsung dengan menimbang sisa sampel yang tidak terekstraksi. Prosedur analisa dapat dilihat pada lampiran 2.

3.2.6.3 Kadar Air (Sudarmadji dkk, 1989)

Penentuan kadar air menggunakan metode pengeringan dalam oven yang prinsipnya adalah penguapan air bahan pangan dengan cara memanaskan sampel pada suhu 100 - 105° C sampai diperoleh berat yang konstan. Prosedur analisa dapat dilihat pada lampiran 2.

3.2.6.4 Kadar Abu (Sudarmadji dkk, 1989)

Penentuan kadar abu dengan metode langsung, prinsipnya adalah dengan mengoksidasikan semua zat organik pada suhu tinggi yaitu sekitar 500 – 600° C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut. Prosedur analisa dapat dilihat pada lampiran 2.

3.2.6.5 aW (Aktivitas Air) (Purnomo, 1995)

Prinsip pengukuran aW berdasarkan pada pengukuran kelembapan relatif berimbang atau ERH dari bahan pangan terhadap lingkungannya. Nilai ERH sama dengan nilai aW dari makanan yang dinyatakan dalam persen. aW sampel diukur dengan menggunakan Retronik hidroskop- DT atau aW meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan garam yang mempunyai mutu kemurnian tinggi dan diketahui

relative humiditynya. Angka yang ditunjukkan oleh Retronic hidroskop- DT adalah nilai kelembapan relatif. Perhitungan nilai analisa aW dapat dilihat pada lampiran 2.

3.2.6.6 Angka Peroksida (Sudarmadji dkk, 2003)

Pengujian angka peroksida untuk mengukur tingkat kerusakan minyak yang mungkin terjadi karena autooksidasi yang paling besar pengaruhnya terhadap cita rasa. Hasil yang diakibatkan oksidasi lemak antara lain peroksida, asam lemak, aldehid dan keton. Cara penentuan angka peroksida dengan menggunakan metode iodin, dalam lampiran 2.

3.2.6.7 Daya Patah (Yuwono dan Susanto, 1998)

Uji daya patah dapat digunakan untuk menggambarkan tekstur dari suatu bahan. Daya patah menunjukkan besarnya gaya yang dibutuhkan untuk memecahkan sesuatu bahan. Semakin keras tekstur suatu bahan maka semakin besar gaya yang dibutuhkan untuk memecahkan bahan tersebut. Pengukuran dilakukan dengan alat brazilliensis test. Prosedur pengukuran daya patah dapat dilihat pada lampiran 2.

3.2.6.8 Tekstur / Tingkat kekerasan (Yuwono dan Susanto, 2001)

Tingkat kekerasan produk merupakan parameter penting untuk produk-produk kering seperti biskuit, keripik, dan lain-lain. Pengukuran didasarkan pada kekuatan bahan untuk menahan gaya persatuan luas (kg/cm^2). Akhir pengujian ditunjukkan oleh hancurnya bahan pangan sehingga terjadinya penurunan jarum skala secara drastis. Prosedur pengukuran dapat dilihat pada lampiran 2.

3.2.6.9 Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk menyatakan kesukaan atau ketidaksukaan seseorang terhadap bahan pangan. Uji organoleptik ini dilakukan dengan metode scoring test dimana panelis memberikan penilaian dengan alat bantu skala hedonic. Pada uji ini para panelis disodorkan sampel produk yang telah diberi kode dan menilai sampel pada score sheet dengan nilai tertinggi 9 dan nilai terendah 1. Uji organoleptik yang dilakukan pada keripik kerang hijau pada penelitian ini meliputi rasa, penampakan, kerenyahan, dan bau. Sampel- sampel yang diuji diberi kode dan disajikan sedemikian rupa sehingga panelis tidak dapat mengenal sampel- sampel tersebut. Lembar pengujian organoleptik dapat dilihat pada lampiran 3.

3.2.7 Analisa Data

Metode analisa data yang digunakan adalah sidik ragam (ANOVA = Analysis of Variance) yang mengikuti model sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \epsilon_{(ij)}$$

Dimana :

Y_{ijk} = respon/ nilai dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = pengaruh rata – rata

T_i = pengaruh perlakuan ke-i

$\epsilon_{(ij)}$ = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengamatan pada produk hasil penelitian pengaruh proporsi tepung beras : maizena dan penambahan minyak cengkeh sebagai antioksidan terhadap kualitas keripik kerang hijau dilakukan baik secara kimia, fisik maupun organoleptik. Analisa kimia meliputi analisa kadar air, aW, kadar lemak, angka peroksida, kadar protein, kadar abu. Analisa fisik meliputi daya patah dan tingkat kekerasan (hardness). Analisa organoleptik meliputi kerenyahan, aroma, rasa, tekstur, dan warna.

Secara umum hasil uji sidik ragam dari analisa fisik dan kimia dapat dilihat dalam tabel 8 berikut ini :

Tabel 8. Hasil sidik ragam secara umum parameter kimia dan fisik

| Parameter | Proporsi tepung beras : maizena (A) | Antioksidan (B) | Interaksi |
|-----------------|-------------------------------------|-----------------|-----------|
| Kadar air | * | * | * |
| aW | * | ns | ns |
| Kadar lemak | * | * | * |
| Angka peroksida | * | * | * |
| Kadar protein | * | * | * |
| Kadar abu | * | * | * |
| Daya patah | * | * | * |
| Hardness | * | * | * |

Keterangan = * : berpengaruh berbeda nyata
ns : berpengaruh tidak berbeda nyata

4.1 Kadar Air

Rerata kadar air keripik kerang hijau akibat pengaruh proporsi tepung dan penambahan antioksidan berkisar antara 3,14% - 4,18% dengan nilai bervariasi. Nilai kadar air tertinggi pada perlakuan A1B2 yaitu proporsi tepung beras : maizena (0:100)

dan tanpa penambahan antioksidan, sebesar 4,18%. Sedangkan kadar air terendah pada perlakuan A6B1 yaitu proporsi tepung beras : maizena (100:0) dengan penambahan antioksidan, sebesar 3,14%. Dalam makanan kering seperti keripik, semakin rendah kadar air maka akan semakin baik karena akan meningkatkan kerenyahan. Maka produk A6B1 adalah produk yang terbaik.

Kadar air dalam keripik tidak lepas dari kandungan air pada bahan bakunya, terutama yang berasal dari daging kerang hijau, tepung, air dan bumbu-bumbu lainnya. Menurut de Man (1997), pengikatan kadar air terjadi pada gugus hidrofil pada protein seperti rantai samping polar yang mengandung gugus karboksil, amino, hidroksil, sulfidril dan juga pada gugus karboksil dan amino dari ikatan peptida yang tidak terdisosiasikan. Winarno (2002) menambahkan bahwa kadar air juga berasal dari terserapnya air melalui pati yang ditambahkan. Pati mentah dimasukkan ke dalam air dingin, granula patinya akan menyerap air dan membengkak. Air yang terserap dapat mencapai kadar 30%.

Berdasarkan rerata hasil analisa kadar air di atas, perhitungan dilanjutkan dengan pengujian sidik ragam sebagai berikut :

Tabel 9. Sidik ragam analisa kadar air

| SK | db | JK | KT | Fhit | F5% | F1% |
|-----------------|----|------|------|-------------|------|------|
| Perlakuan | 11 | 4,13 | | | | |
| proporsi tepung | 5 | 4,05 | 0,81 | 1549,68 (*) | 2,62 | 3,90 |
| antioksidan | 1 | 0,07 | 0,07 | 143,06 (*) | 4,26 | 7,82 |
| Interaksi | 5 | 0,01 | 0,00 | 2,77 (*) | 2,62 | 3,90 |
| Galat | 24 | 0,01 | 0,00 | | | |
| Total | 35 | 4,14 | | | | |

Keterangan : (*) : berbeda nyata ($F_{hit} > F_{tabel 5\%}$)

Hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F-hitung perlakuan perbedaan proporsi tepung lebih besar daripada F-tabel 5% ($1549,68 > 2,62$). Artinya proporsi tepung yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut BNT. Perhitungan BNT dapat dilihat pada lampiran 4. Adapun hasil uji lanjut BNT pada proporsi tepung terhadap kadar air tertera pada tabel 10 berikut ini:

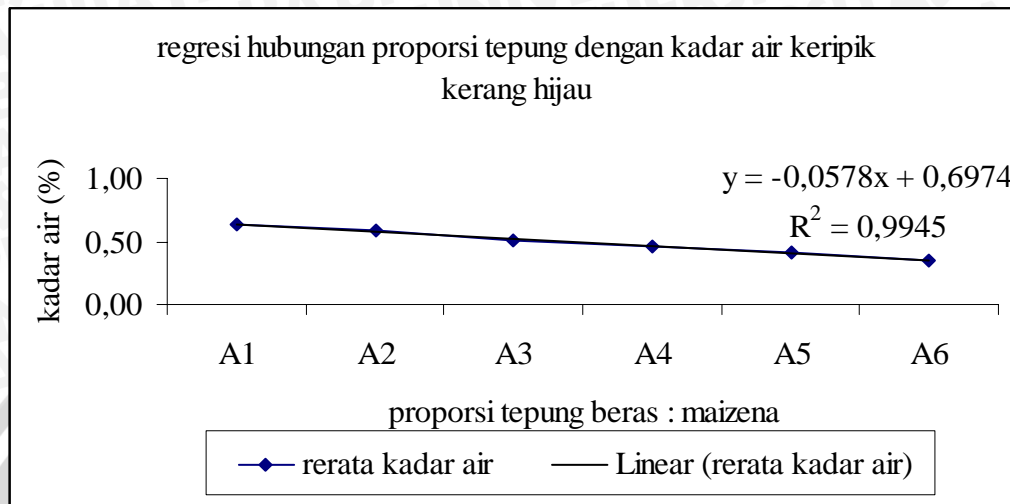
Tabel 10. Notasi hasil uji BNT proporsi tepung beras : maizena terhadap kadar air.

| Proporsi tepung | Rerata | 3,1783 | 3,3633 | 3,5733 | 3,7683 | 3,9550 | 4,1583 | notasi |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| A6 | 3,1783 | - | | | | | | a |
| A5 | 3,3633 | 0,1850 | - | | | | | b |
| A4 | 3,5733 | 0,3950 | 0,2100 | - | | | | c |
| A3 | 3,7683 | 0,5900 | 0,4050 | 0,1950 | - | | | d |
| A2 | 3,9550 | 0,7767 | 0,5917 | 0,3817 | 0,1867 | - | | e |
| A1 | 4,1583 | 0,9800 | 0,7950 | 0,5850 | 0,3900 | 0,2033 | | f |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 10 di atas dapat diketahui bahwa perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi. Pada seluruh perlakuan A1 hingga A6 terdapat notasi yang selalu berbeda yaitu a hingga f. Notasi a, b, c, d, e, dan f menunjukkan kadar air pada tiap perlakuan berbeda jumlahnya. Perbedaan kadar air dikarenakan adanya kandungan amilosa dan amilopektin pada tepung. Semakin banyak tepung beras akan semakin banyak air yang terserap. Namun pada saat proses pemanasan, amilopektin akan menghambat proses penguapan air. Sehingga kadar air pada produk akhir dengan maizena yang lebih banyak akan lebih tinggi. Dengan kata lain larutan yang mudah menyerap air juga akan mudah menguapkan air tersebut. Sehingga dalam hal ini, pada produk yang mengandung tepung beras lebih banyak mempunyai kandungan air lebih

rendah. Adapun hubungan antara proporsi tepung dan kadar air dapat diketahui melalui grafik regresi linier pada gambar 8 berikut ini :



Gambar 8. Grafik regresi hubungan proporsi tepung terhadap kadar air keripik kerang hijau

Hasil analisa regresi perlakuan proporsi tepung yang berbeda terhadap kadar air memberikan respon grafik linear negatif dengan persamaan regresi sebesar $y = -0,0578x + 0,6974$ dengan $R^2 = 0,9945$. Artinya setiap peningkatan proporsi tepung beras atau turunnya proporsi tepung maizena akan menurunkan kadar air sebesar 0,0578 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9945 dan 99,45% turunnya kadar air ini dipengaruhi oleh proporsi tepung beras : maizena yang berbeda. Berdasarkan gambar 8 di atas dapat disimpulkan bahwa semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena, maka kadar air keripik kerang hijau semakin rendah.

Nilai F-hitung dari perlakuan antioksidan lebih besar daripada F-tabel 5% ($143,06 > 4,26$). Artinya penambahan antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut

dilakukan uji T. Perhitungan uji T dapat dilihat di lampiran 4. Adapun hasil uji T pada perlakuan antioksidan terhadap kadar air dinotasikan seperti pada tabel 11 berikut ini :

Tabel 11. Notasi hasil uji T penambahan antioksidan terhadap kadar air

| antioksidan | Rerata | 3,6206 | 3,7117 | notasi |
|-------------|--------|--------|--------|--------|
| B1 | 3,6206 | - | | a |
| B2 | 3,7117 | 0,0911 | - | b |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 11 di atas dapat diketahui bahwa perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi. Perlakuan B1 menunjukkan notasi a dan perlakuan B2 menunjukkan notasi b. Notasi a dan b berbeda menunjukkan antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air. Perbedaan kadar air itu dikarenakan adanya antioksidan minyak cengkeh mengandung eugenol. Eugenol mempunyai gugus fenol yang akan bereaksi dengan air ketika mengalami pemanasan. Gugus fenol tersebut akan mengikat air kemudian menguap saat dipanaskan. Maka dengan adanya antioksidan, kadar air akan lebih rendah. Kandungan air yang rendah akan meningkatkan kerenyahan. Selain itu penambahan antioksidan (AH) primer dengan konsentrasi rendah pada lipida dapat menghambat atau mencegah reaksi autooksidasi lemak dan minyak. Penambahan tersebut dapat menghalangi reaksi oksidasi pada tahap inisiasi maupun propagasi. Radikal-radikal antioksidan (A^*) yang terbentuk pada reaksi tersebut relatif stabil dan tidak mempunyai cukup energi untuk dapat bereaksi dengan molekul lipida lain membentuk radikal lipida baru. Radikal-radikal antioksidan dapat saling bereaksi membentuk produk non radikal.

Nilai F-hitung dari interaksi antara proporsi tepung dan antioksidan lebih besar daripada F-tabel 5% ($2,77 > 2,62$). Artinya interaksi antara perlakuan proporsi tepung

yang berbeda dan ada atau tidaknya penambahan antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil uji lanjut Duncan pada interaksi perlakuan proporsi tepung dan antioksidan terhadap kadar air tertera pada tabel 12 berikut ini :

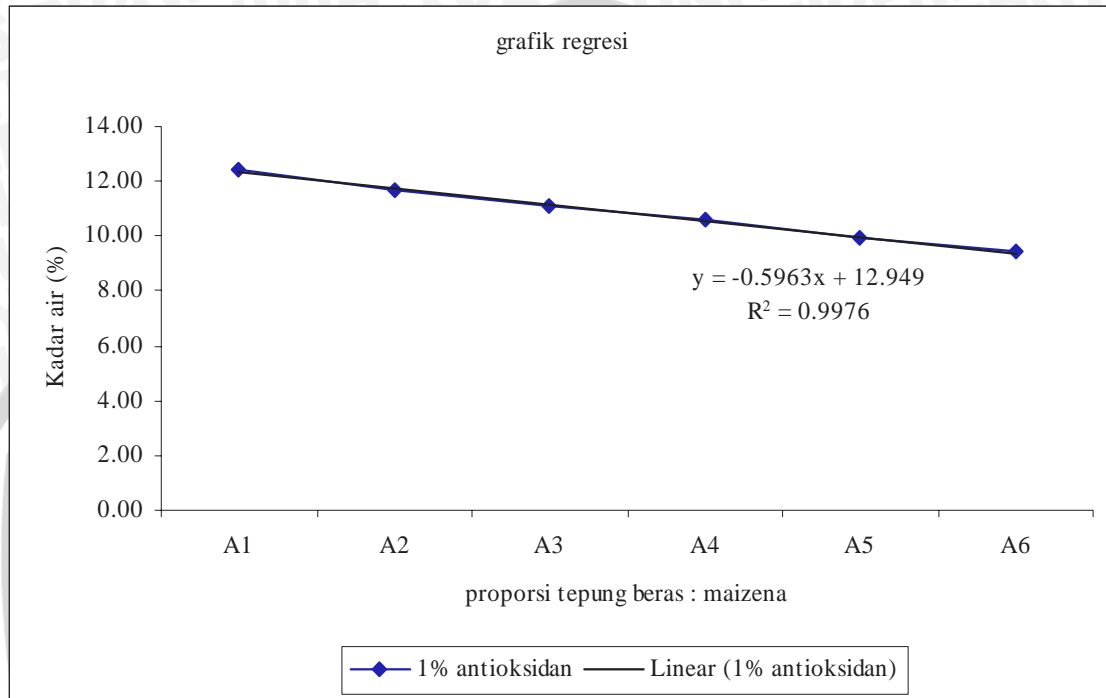
Tabel 12. Notasi uji lanjut duncan interaksi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap kadar air keripik kerang hijau.

| Perlakuan | Rerata | 3,14 | 3,21 | 3,30 | 3,43 | 3,53 | 3,62 | 3,71 | 3,83 | 3,90 | 4,01 | 4,14 | 4,18 | notasi |
|-----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| A6B1 | 3,14 | | | | | | | | | | | | | a |
| A6B2 | 3,21 | 0,07 | | | | | | | | | | | | b |
| A5B1 | 3,30 | 0,16 | 0,09 | | | | | | | | | | | c |
| A5B2 | 3,43 | 0,28 | 0,21 | 0,13 | | | | | | | | | | d |
| A4B2 | 3,53 | 0,39 | 0,32 | 0,23 | 0,10 | | | | | | | | | e |
| A4B1 | 3,62 | 0,47 | 0,40 | 0,32 | 0,19 | 0,09 | | | | | | | | f |
| A3B1 | 3,71 | 0,57 | 0,50 | 0,41 | 0,28 | 0,18 | 0,09 | | | | | | | g |
| A3B2 | 3,83 | 0,68 | 0,61 | 0,53 | 0,40 | 0,30 | 0,21 | 0,12 | | | | | | h |
| A2B1 | 3,90 | 0,76 | 0,69 | 0,60 | 0,48 | 0,37 | 0,29 | 0,19 | 0,08 | | | | | i |
| A2B2 | 4,01 | 0,86 | 0,79 | 0,71 | 0,58 | 0,48 | 0,39 | 0,30 | 0,18 | 0,10 | | | | j |
| A1B1 | 4,14 | 0,99 | 0,92 | 0,84 | 0,71 | 0,61 | 0,52 | 0,43 | 0,31 | 0,23 | 0,13 | | | k |
| A1B2 | 4,18 | 1,04 | 0,97 | 0,88 | 0,75 | 0,65 | 0,56 | 0,47 | 0,35 | 0,28 | 0,17 | 0,04 | | l |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 12 di atas dapat diketahui bahwa perlakuan A1B1 hingga A6B2, menunjukkan dengan notasi yang selalu berbeda yaitu a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, dan l. Perbedaan notasi menunjukkan perbedaan perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air. Perbedaan kadar air tersebut dikarenakan interaksi antara proporsi tepung beras : maizena yang berbeda dan ada atau tidaknya penambahan antioksidan. Pada proporsi tepung beras lebih banyak, kadar air akan menurun karena kandungan amilosa yang mudah menyerap air namun mudah juga melepaskannya jika disertai dengan perlakuan pemanasan. Selain itu jika ditambahkan dengan antioksidan, maka gugus fenol akan mengikat air dan menguap bersama air

pada saat penggorengan. Untuk mengetahui hubungan antara proporsi tepung dan penambahan antioksidan dapat dilihat dari tabel regresi linier pada gambar 9 berikut ini :

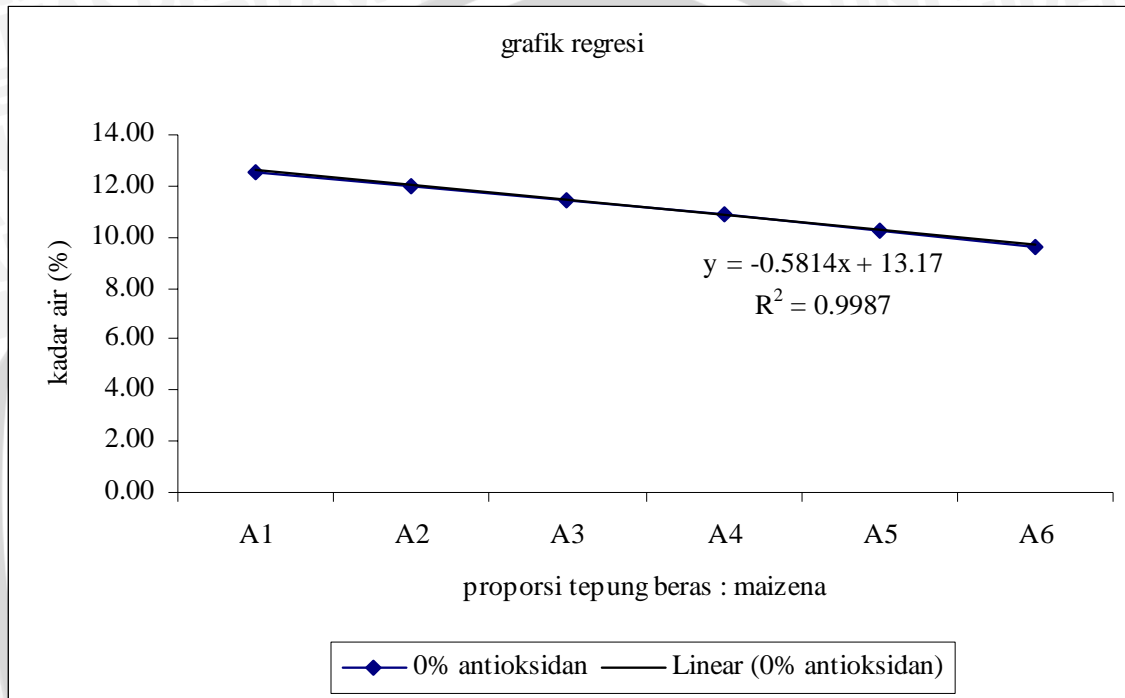


Gambar 9. Hubungan interaksi antara perbedaan proporsi tepung dan penambahan antioksidan terhadap kadar air keripik kerang hijau.

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan proporsi tepung yang berbeda dengan penambahan antioksidan memberikan respon grafik linear negatif dengan persamaan regresi sebesar $y = -0,5963x + 12,949$ dengan $R^2 = 0,9976$. Artinya setiap peningkatan proporsi tepung beras atau turunya proporsi tepung maizena dan penambahan antioksidan akan menurunkan kadar air sebesar 0,5963 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9976 dan 99,76% turunya kadar air ini dipengaruhi oleh proporsi tepung beras : maizena yang berbeda serta penambahan antioksidan. Dapat juga disimpulkan bahwa semakin besar proporsi tepung beras atau

semakin kecil proporsi tepung maizena dengan penambahan antioksidan, maka semakin rendah kadar air keripik kerang hijau.

Interaksi antara proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan dapat dilihat dalam gambar 10 berikut ini :



Gambar 10. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan terhadap kadar air keripik kerang hijau.

Persamaan regresi pada perlakuan proporsi tepung yang berbeda dengan tanpa penambahan antioksidan memberikan respon grafik linier negatif dengan persamaan regresi adalah $y = -0,5814x + 13,17$ dengan $R^2 = 0,9987$. Artinya kadar air turun sebesar 0,5814 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9987. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung beras : maizena yang berbeda dan penambahan antioksidan memiliki pengaruh sebesar 98,82% terhadap kadar air produk. Dengan demikian pada proporsi tepung beras lebih besar atau proporsi tepung maizena lebih kecil pada perlakuan tanpa penambahan antioksidan, kadar air keripik kerang hijau

akan semakin rendah. Namun kombinasi perlakuan dengan menggunakan antioksidan akan menurunkan kadar air lebih banyak daripada kombinasi perlakuan tanpa menggunakan antioksidan.

4.2 aW

Kebutuhan air untuk pertumbuhan mikroorganisme atau aktivitas kimiawi air atau yang dikenal sebagai aktivitas air (aW) berarti konsentrasi efektif sebagai pereaksi dalam reaksi-reaksi kimia (Purnomo, 1995). Rerata aW keripik kerang hijau akibat pengaruh proporsi tepung dan penambahan antioksidan berkisar antara 0,34% - 0,65% dengan nilai bervariasi. Nilai aW tertinggi pada perlakuan A1B2 yaitu proporsi tepung beras : maizena (0:100) dan tanpa penambahan antioksidan, sebesar 0,65%. Sedangkan kadar air terendah pada perlakuan A6B1 yaitu proporsi tepung beras : maizena (100:0) dengan penambahan antioksidan, sebesar 0,34%. Produk yang terbaik adalah produk A6B1 karena nilai aW paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa peluang tumbuhnya mikroba semakin kecil.

Nilai aW erat kaitannya dengan ketersediaan air dalam bahan pangan. Nilai Aw yang semakin tinggi pada penelitian ini disebabkan oleh adanya kandungan air pada bahan baku yang dipakai. Peningkatan nilai aW diduga disebabkan karena protein yang terkandung dalam daging kerang mempunyai kemampuan untuk mengikat air. Menurut de Man (1997), pengikatan kadar air terjadi pada gugus hidrofil pada protein seperti rantai samping polar yang mengandung gugus karboksil, amino, hidroksil, sulfidril dan juga pada gugus karboksil dan amino dari ikatan peptida yang tidak terdisosiasi.

Winarno (2002), menyatakan bahwa bila kadar air naik maka nilai aW cenderung naik. Berbagai mikroorganisme memiliki aW minimum agar dapat tumbuh dengan baik, misalnya Aw pada bakteri : 0.90; khamir : 0.80 – 0.90; kapang : 0.60 – 0.70. Keripik kerang hijau pada penelitian ini memiliki kisaran nilai aW 0,34% - 0,65%, dengan demikian penyebab jika terjadi kerusakan pada keripik kerang hijau ini kemungkinan besar adalah kapang.

Berdasarkan rerata hasil analisa kadar aW di atas, perhitungan dilanjutkan dengan pengujian sidik ragam pada tabel 13 berikut :

Tabel 13. Sidik ragam analisa aW

| SK | db | JK | KT | Fhit | F5% | F1% |
|-----------------|----|------|------|--------------------|------|------|
| Perlakuan | 11 | 0,36 | | | | |
| Proporsi tepung | 5 | 0,35 | 0,07 | 169,36 (*) | 2,62 | 3,90 |
| antioksidan | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 ^{ns} | 4,26 | 7,82 |
| Interaksi | 5 | 0,00 | 0,00 | 0,41 ^{ns} | 2,62 | 3,90 |
| Galat | 24 | 0,01 | 0,00 | | | |
| Total | 35 | 0,37 | | | | |

Keterangan : (*) : berbeda nyata (F hitung > F tabel 5%)

ns : tidak berbeda nyata (F hitung < F tabel 5%)

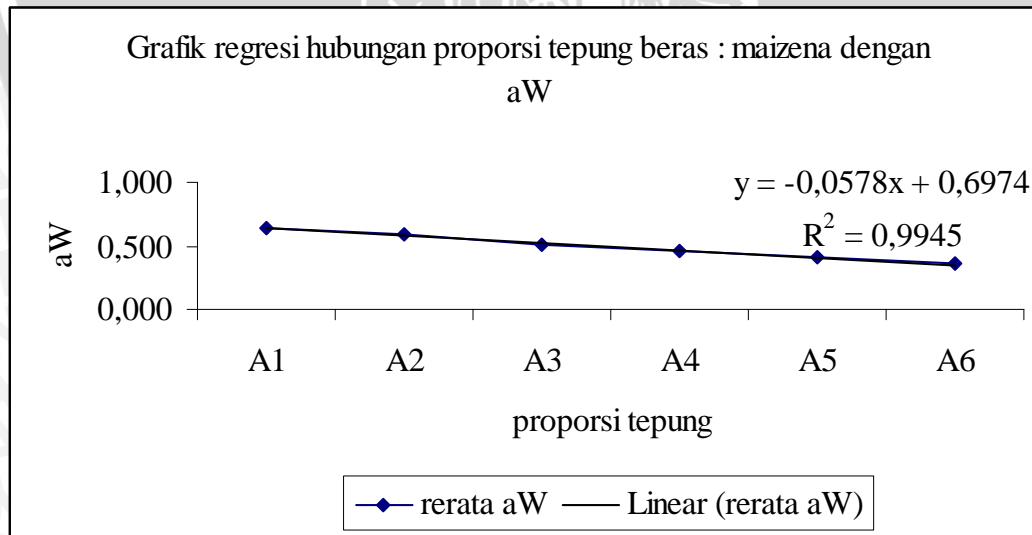
Berdasarkan hasil analisa sidik ragam pada tabel 13 di atas menunjukkan bahwa nilai F-hitung perlakuan proporsi tepung lebih besar daripada F-tabel 5% (169,360 > 2,62). Artinya proporsi tepung yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai aW keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaannya dilakukan uji lanjut BNT. Perhitungan BNT dapat dilihat pada lampiran

5. Hasil uji BNT dapat dilihat pada tabel 14 berikut ini:

Tabel 14. Notasi uji lanjut BNT perlakuan proporsi tepung terhadap aW

| Proporsi tepung | Rerata | 0,3550 | 0,4133 | 0,4550 | 0,5150 | 0,5900 | 0,6417 | notasi |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| A6 | 0,3550 | - | | | | | | a |
| A5 | 0,4133 | 0,058 | - | | | | | b |
| A4 | 0,4550 | 0,100 | 0,042 | - | | | | c |
| A3 | 0,5150 | 0,160 | 0,102 | 0,06 | - | | | d |
| A2 | 0,5900 | 0,235 | 0,177 | 0,135 | 0,075 | - | | e |
| A1 | 0,6417 | 0,287 | 0,228 | 0,187 | 0,127 | 0,052 | - | f |

Berdasarkan tabel 14 di atas dapat diketahui bahwa perlakuan A1 hingga A6 menunjukkan notasi yang berbeda yaitu a, b, c, d, e, dan f. Perbedaan notasi menunjukkan proporsi tepung beras : maizena memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai aW keripik kerang hijau. Perbedaan aW tersebut dikarenakan pada tiap perlakuan proporsi tepung terdapat perbedaan kadar air. Dengan kata lain nilai aW sebanding dengan kadar air, karena air merupakan substrat tempat tumbuhnya mikroba. Untuk mengetahui hubungan antara proporsi tepung dan aW dapat dilihat pada gambar 11 berikut ini :



Gambar 11. Grafik regresi hubungan proporsi tepung terhadap aW

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan proporsi tepung yang berbeda memberikan respon grafik linear negatif dengan persamaan regresi sebesar $y = -0,0578x + 0,6974$ dengan $R^2 = 0,9945$ artinya setiap peningkatan proporsi tepung beras atau turunnya proporsi tepung maizena akan menurunkan aW sebesar 0,0578 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9945 dan 99,45% turunnya kadar air ini dipengaruhi oleh proporsi tepung beras : maizena yang berbeda. Berdasarkan gambar 12 di atas dapat disimpulkan bahwa semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena, maka semakin rendah pula nilai aW keripik kerang hijau.

Nilai F-hitung dari perlakuan antioksidan lebih kecil daripada F-tabel 5% ($0,000 < 2,62$). Artinya penambahan antioksidan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai aW keripik kerang hijau, maka tidak perlu di uji lanjut. Pengaruh yang tidak berbeda nyata dikarenakan adanya antioksidan bukan sebagai anti bakteri. Sehingga meskipun kadar air dipengaruhi adanya antioksidan, tetapi masih dapat digunakan untuk pertumbuhan mikroorganisme.

Nilai F-hitung dari interaksi antara proporsi tepung dan antioksidan lebih kecil daripada F-tabel 5% ($0,41 < 2,62$), yang artinya proporsi tepung dan antioksidan yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai aW keripik kerang hijau, karena hanya proporsi tepung beras : maizena saja yang berperan dalam perubahan nilai aW. Oleh karena itu, interaksi antar perlakuan proporsi tepung dan antioksidan terhadap aW tidak perlu diuji lanjut.

4.3 Kadar Lemak

Rerata kadar lemak berkisar antara 22,58 % - 30,26 % dengan hasil bervariasi. Perlakuan A1B2 yaitu proporsi tepung beras : maizena (0:100) dan tanpa penambahan antioksidan mendapatkan nilai uji kadar lemak tertinggi sebesar 30,26 %, sedangkan kadar lemak terendah terdapat pada perlakuan A6B1 yaitu proporsi tepung beras : maizena (100:0) dan dengan penambahan antioksidan yaitu sebesar 30,26%. Nilai terbaik kadar lemak terdapat pada produk yang mempunyai kadar lemak rendah karena hal ini akan memperkecil potensi kerusakan produk goreng keripik kerang hijau yang dikarenakan oksidasi minyak dan lemak yaitu ketengikan.

Kadar lemak dipengaruhi oleh kadar lemak pada bahan baku kerang hijau yang cukup tinggi dan juga penyerapan minyak goreng selama proses penggorengan. Menggoreng adalah suatu proses untuk memasak bahan pangan menggunakan lemak atau minyak pangan. Proses pemasakan berlangsung oleh penetrasi panas dari minyak masuk ke dalam bahan pangan. Proses pemasakan dalam penanganan ini dapat merubah atau tidak merubah karakter bahan pangan tergantung dari bahan pangan yang digoreng (Ketaren, 1986). Ditambahkan oleh Lavlinesia (1995) bahwa selama penggorengan, bahan pangan menyerap minyak/lemak dengan persentase penyerapan yang tergantung pada jenis bahan yang digoreng.

Berdasarkan rerata hasil analisa kadar lemak di atas, perhitungan dilanjutkan dengan pengujian sidik ragam pada tabel 15 sebagai berikut :

Tabel 15. Sidik ragam analisa kadar lemak

| SK | db | JK | KT | Fhit | F5% | F1% |
|-----------------|----|--------|-------|-----------|------|------|
| Perlakuan | 11 | 170,61 | | | | |
| Proporsi tepung | 5 | 152,18 | 30,44 | 160,82(*) | 2,62 | 3,90 |
| antioksidan | 1 | 14,23 | 14,23 | 75,20(*) | 4,26 | 7,82 |
| Interaksi | 5 | 4,20 | 0,84 | 4,44(*) | 2,62 | 3,90 |
| Galat | 24 | 4,54 | 0,19 | | | |
| Total | 35 | 175,15 | | | | |

Keterangan : (*) : berbeda nyata ($F_{hit} > F_{tabel 5\%}$)

Analisa sidik ragam dalam tabel 15 menunjukkan bahwa nilai F-hitung dari perlakuan proporsi tepung lebih besar daripada F-tabel 5% ($160,82 > 2,62$). Artinya proporsi tepung yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar lemak keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut BNT. Perhitungan BNT dapat dilihat pada lampiran 6. Adapun hasil uji lanjut BNT pada proporsi tepung terhadap kadar lemak tertera pada tabel 16 berikut ini:

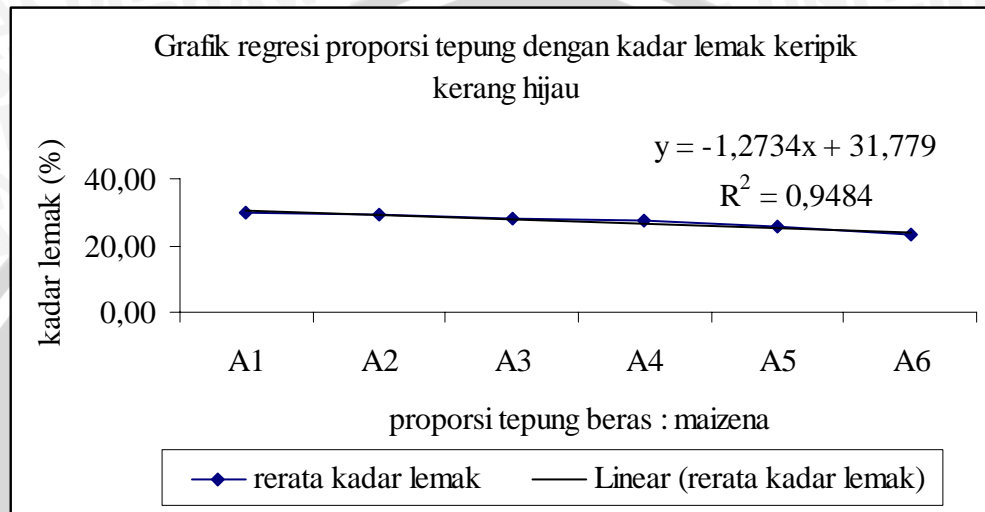
Tabel 16. Hasil uji BNT proporsi tepung beras : maizena terhadap kadar lemak

| Proporsi tepung | Rerata | 23,31 | 25,89 | 27,21 | 28,30 | 29,20 | 30,02 | notasi |
|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| A6 | 23,31 | - | | | | | | a |
| A5 | 25,89 | 25,89 | - | | | | | b |
| A4 | 27,21 | 27,21 | 27,21 | - | | | | c |
| A3 | 28,30 | 28,30 | 28,30 | 28,30 | - | | | d |
| A2 | 29,20 | 29,20 | 29,20 | 29,20 | 29,20 | - | | e |
| A1 | 30,02 | 30,02 | 30,02 | 30,02 | 30,02 | 0,82 | - | f |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 16 di atas dapat diketahui bahwa perlakuan A1 hingga A6 menunjukkan notasi yang berbeda yaitu a, b, c, d, e, dan f. Perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi dimana menunjukkan kadar lemak pada tiap perlakuan berbeda jumlahnya. Perbedaan kadar lemak dikarenakan adanya penyerapan minyak ke dalam bahan berbeda. Adanya amilosa akan menghambat penyerapan minyak,

maka pada proporsi tepung dengan tepung beras lebih banyak akan mempunyai kadar lemak yang lebih rendah dibandingkan dengan produk dengan tepung maizena lebih banyak. Adapun hubungan antara proporsi tepung dan kadar lemak dapat diketahui melalui grafik regresi linier pada gambar 12 berikut ini :



Gambar 12. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung dengan kadar lemak keripik kerang hijau

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung yang berbeda memberikan respon grafik linear negatif dengan persamaan regresi sebesar $y = -1,2734x + 31,779$ dengan $R^2 = 0,9484$ artinya setiap peningkatan proporsi tepung beras atau turunnya proporsi tepung maizena akan menurunkan kadar lemak sebesar 1,2734 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9484 dan 4,84% turunnya kadar air ini dipengaruhi oleh proporsi tepung beras : maizena yang berbeda. Kesimpulan yang didapatkan yaitu semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena maka kadar lemak akan semakin rendah.

Demikian juga nilai F-hitung dari perlakuan penambahan antioksidan lebih besar daripada F-tabel 5% ($75,20 > 4,26$). Artinya penambahan antioksidan yang

berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar lemak keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji T. Perhitungan uji T dapat dilihat pada lampiran 6. Adapun hasil uji T menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ 5%, sehingga dapat disimpulkan adanya pengaruh yang berbeda nyata pada perlakuan antioksidan terhadap kadar lemak. Notasi tertera pada tabel 17 berikut ini:

Tabel 17. Hasil uji T antioksidan terhadap kadar lemak keripik kerang hijau

| antioksidan | Rerata | 26,79 | 28,05 | notasi |
|-------------|--------|-------|-------|--------|
| B1 | 26,79 | - | | a |
| B2 | 28,05 | 28,05 | - | b |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 17 di atas dapat diketahui bahwa perlakuan B1 dan B2 menunjukkan notasi yang berbeda yaitu a dan b. Perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi, dimana menunjukkan kadar lemak pada tiap perlakuan berbeda jumlahnya. Perbedaan kadar lemak dikarenakan adanya penggunaan minyak goreng dan antioksidan pada saat tahap penggorengan. Penggunaan minyak akan menambah kadar lemak, sedangkan antioksidan akan menguraikan minyak atau lemak menjadi radikal bebas. Naiknya kadar lemak ini dipengaruhi oleh ada dan tidaknya antioksidan. Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa dengan penambahan antioksidan, kadar lemaknya akan lebih rendah dibandingkan tanpa penambahan antioksidan.

Sebanding dengan itu nilai F-hitung dari interaksi antara proporsi tepung dan antioksidan lebih besar daripada F-tabel 5% ($4,44 > 2,62$). Artinya proporsi tepung dan antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar lemak keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut

duncan. Adapun hasil uji lanjut duncan pada proporsi tepung dan antioksidan terhadap kadar lemak tertera pada tabel 18 berikut ini:

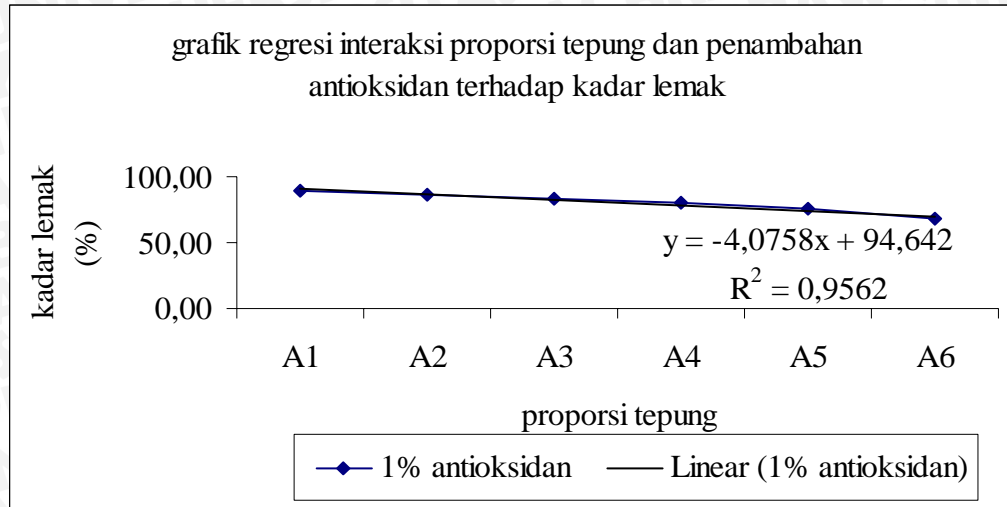
Tabel 18. Hasil uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap kadar lemak keripik kerang hijau

| Perlakuan | Rerata | 22,58 | 25,25 | 25,29 | 26,50 | 26,56 | 27,85 | 27,87 | 28,72 | 28,75 | 29,68 | 29,77 | 30,26 | Notasi |
|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| A6B1 | 22,58 | | | | | | | | | | | | | a |
| A6B2 | 25,25 | 2,67 | | | | | | | | | | | | b |
| A5B1 | 25,29 | 2,71 | 0,04 | | | | | | | | | | | b |
| A5B2 | 26,50 | 3,92 | 1,25 | 1,21 | | | | | | | | | | c |
| A4B1 | 26,56 | 3,98 | 1,31 | 1,27 | 0,06 | | | | | | | | | c |
| A3B1 | 27,85 | 5,27 | 2,60 | 2,56 | 1,35 | 1,29 | | | | | | | | d |
| A4B2 | 27,87 | 5,29 | 2,62 | 2,58 | 1,37 | 1,31 | 0,02 | | | | | | | d |
| A2B1 | 28,72 | 6,14 | 3,47 | 3,43 | 2,22 | 2,16 | 0,87 | 0,85 | | | | | | e |
| A3B2 | 28,75 | 6,17 | 3,50 | 3,46 | 2,25 | 2,19 | 0,90 | 0,88 | 0,03 | | | | | e |
| A2B2 | 29,68 | 7,10 | 4,43 | 4,39 | 3,18 | 3,12 | 1,83 | 1,81 | 0,96 | 0,93 | | | | f |
| A1B1 | 29,77 | 7,19 | 4,53 | 4,48 | 3,28 | 3,22 | 1,92 | 1,90 | 1,06 | 1,02 | 0,10 | | | f |
| A1B2 | 30,26 | 7,69 | 5,02 | 4,98 | 3,77 | 3,71 | 2,42 | 2,39 | 1,55 | 1,51 | 0,59 | 0,49 | | f |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

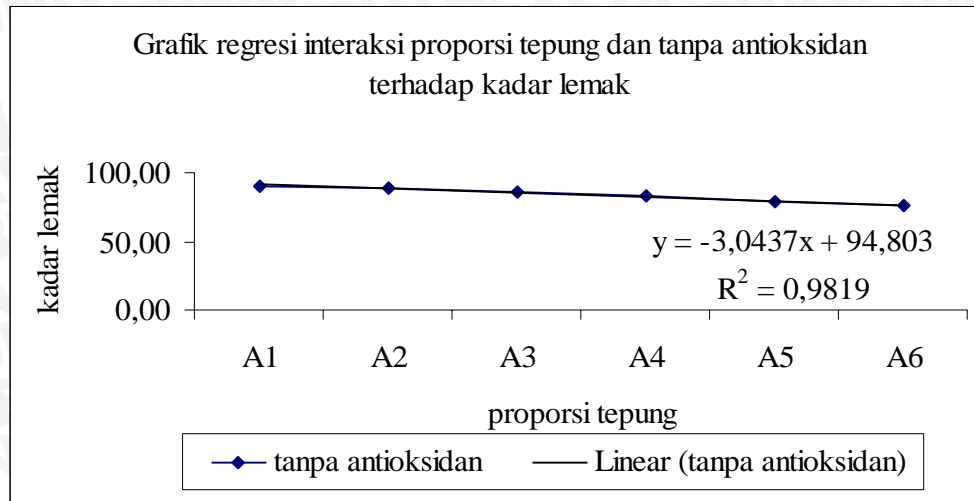
Berdasarkan tabel 18 di atas dapat diketahui bahwa perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi, namun ada pula yang menunjukkan notasi yang sama. Notasi berbeda menunjukkan perbedaan perlakuan tersebut memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar lemak keripik kerang hijau. Sedangkan notasi yang sama menunjukkan bahwa perlakuan tersebut memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar lemak keripik mkerang hijau.

Perbedaan kadar lemak dikarenakan adanya penyerapan penyerapan minyak oleh tepung beras dan tepung maizena berbeda. Tepung maizena akan lebih mudah menyerap minyak sehingga kandungan lemaknya lebih banyak. Selain itu kandungan lemak juga dipengaruhi ada atau tidaknya antioksidan. Adanya antioksidan akan menurunkan kadar lemak. Dikarenakan lemak akan terurai oleh alkohol. Adapun hubungan antara proporsi tepung dan kadar lemak dapat diketahui melalui grafik regresi linier pada gambar 13 berikut ini :



Gambar 13. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan terhadap kadar lemak keripik kerang hijau

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan proporsi tepung yang berbeda dengan penambahan antioksidan memberikan respon grafik linear negatif dengan persamaan regresi sebesar $y = -4,0758x + 94,642$ dengan $R^2 = 0,9562$ artinya setiap proporsi tepung akan menurunkan kadar lemak sebesar 4,0758 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9562 dan 95,62% kenaikan kadar lemak ini dipengaruhi oleh proporsi tepung yang berbeda. Berdasarkan grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena dengan penambahan antioksidan maka kadar lemak keripik kerang hijau akan semakin rendah. Sedangkan interaksi perlakuan proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan dapat dilihat pada gambar 14 berikut ini :



Gambar 14. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan terhadap kadar lemak keripik kerang hijau.

Persamaan regresi pada perlakuan proporsi tepung yang berbeda dengan tanpa penambahan antioksidan memberikan respon grafik linier negatif dengan persamaan regresi adalah $y = -3,0437x + 94,803$ dengan $R^2 = 0,9819$, artinya kadar lemak turun sebesar 3,0437 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9819. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan ini memiliki pengaruh sebesar 98,19% terhadap kadar lemak produk. Pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada perlakuan tanpa penambahan antioksidan, semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena maka semakin rendah kadar lemaknya.

Berdasarkan kedua grafik regresi analisa lemak dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan proporsi tepung beras yang semakin besar atau tepung maizena yang semakin kecil dengan penambahan antioksidan ataupun tanpa penambahan antioksidan kadar lemaknya sama- sama makin menurun dikarenakan adanya proses penyerapan minyak pada tepung beras lebih rendah dan antioksidan dalam bentuk

alkohol akan menguraikan lemak atau minyak, namun prosentase penurunan kadar lemak lebih besar pada perlakuan dengan penambahan antioksidan.

4.4 Angka Peroksida

Rerata angka peroksida berkisar antara 0,60 % - 3,80 % dengan hasil bervariasi. Perlakuan A1B2 yaitu proporsi tepung beras : maizena (0:100) dan tanpa penambahan antioksidan mendapatkan nilai angka peroksida tertinggi sebesar 3,80 %, sedangkan angka peroksida terendah terdapat pada perlakuan A6B1 yaitu proporsi tepung beras : maizena (100:0) dan dengan penambahan antioksidan yaitu sebesar 0,60%. Nilai angka peroksida terbaik terdapat pada produk yang mempunyai angka peroksida rendah karena hal ini menunjukkan kerusakan produk goreng keripik kerang hijau rendah. Hal ini dikarenakan kemampuan antioksidan dalam mencegah oksidasi, sehingga tingkat kerusakannya kecil.

Angka peroksida ditentukan untuk mengetahui tingkat kerusakan minyak atau lemak karena asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida (Ketaren, 1986). Sehingga semakin besar angka peroksida maka semakin tinggi tingkat kerusakan minyak. Oleh karena itu produk keripik yang lebih baik dan dapat bertahan lama mempunyai angka peroksida kecil.

Berdasarkan rerata hasil analisa angka peroksida di atas, perhitungan dilanjutkan dengan pengujian sidik ragam pada tabel 19 sebagai berikut :

Tabel 19. Sidik ragam analisa angka peroksida

| SK | db | JK | KT | Fhit | F5% | F1% |
|-------------|----|-------|------|-----------|------|------|
| Perlakuan | 11 | 35,44 | | | | |
| proporsi | 5 | 33,66 | 6,73 | 465,03(*) | 2,62 | 3,90 |
| antioksidan | 1 | 1,44 | 1,44 | 99,31(*) | 4,26 | 7,82 |
| Interaksi | 5 | 0,34 | 0,07 | 4,75(*) | 2,62 | 3,90 |
| Galat | 24 | 0,35 | 0,01 | | | |
| Total | 35 | 35,79 | | | | |

Keterangan : (*) : berbeda nyata ($F_{hit} > F_{tabel 5\%}$)

Analisa sidik ragam dalam tabel 19 menunjukkan bahwa nilai F-hitung dari perlakuan proporsi tepung lebih besar daripada F-tabel 5% ($465,03 > 2,62$). Artinya proporsi tepung yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap angka peroksida keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut BNT. Perhitungan BNT dapat dilihat pada lampiran 7. Adapun hasil uji lanjut BNT pada proporsi tepung terhadap angka peroksida tertera pada tabel 20 berikut ini:

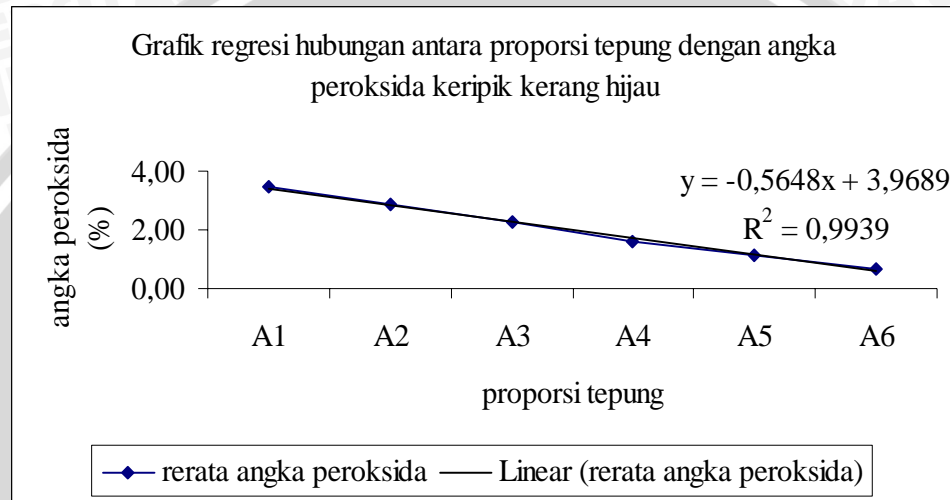
Tabel 20. Hasil uji BNT proporsi tepung beras : maizena terhadap angka peroksida

| Proporsi tepung | rerata | 0,69 | 1,12 | 1,59 | 2,24 | 2,85 | 3,47 | notasi |
|-----------------|--------|------|------|------|------|------|------|--------|
| A6 | 0,69 | - | | | | | | a |
| A5 | 1,12 | 1,12 | - | | | | | b |
| A4 | 1,59 | 1,59 | 1,59 | - | | | | c |
| A3 | 2,24 | 2,24 | 2,24 | 2,24 | - | | | d |
| A2 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | - | | e |
| A1 | 3,47 | 3,47 | 3,47 | 3,47 | 3,47 | 0,62 | | f |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 20 di atas dapat diketahui bahwa perlakuan A1 hingga A6 memberikan notasi yang berbeda, yaitu a, b, c, d, e, dan f. Perbedaan notasi menunjukkan angka peroksida pada tiap perlakuan berbeda jumlahnya. Perbedaan angka peroksida dikarenakan adanya kandungan lemak di dalam masing-masing

produk yang menyebabkan kerusakan produk berupa ketengikan. Dimana, produk yang mengandung banyak tepung beras akan mengandung lemak lebih rendah daripada produk yang mengandung maizena lebih banyak. Adapun hubungan antara proporsi tepung dan angka peroksida dapat diketahui melalui grafik regresi linier pada gambar 15 berikut ini :



Gambar 15. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung dengan angka peroksida keripik kerang hijau

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung yang berbeda memberikan respon grafik linear negatif dengan persamaan regresi sebesar $y = -0,5648x + 3,9689$ dengan $R^2 = 0,9939$. Artinya setiap peningkatan proporsi tepung beras atau turunnya proporsi tepung maizena akan menurunkan angka peroksida sebesar 0,5648 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9939 dan 99,39% turunnya angka peroksida ini dipengaruhi oleh proporsi tepung beras : maizena yang berbeda. Berdasarkan grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena maka angka peroksida keripik kerang hijau akan semakin rendah.

Demikian juga nilai F-hitung dari perlakuan penambahan antioksidan lebih besar daripada F-tabel 5% ($99,31 > 4,26$). Artinya penambahan antioksidan yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap angka peroksida keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji T. Perhitungan uji T dapat dilihat pada lampiran 7. Adapun hasil uji T pada perlakuan antioksidan terhadap angka peroksida menunjukkan t hitung $>$ t tabel 5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa perlakuan antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap angka peroksida. Notasi tertera pada tabel 21 berikut ini:

Tabel 21. Notasi uji T antioksidan terhadap angka peroksida keripik kerang hijau

| antioksidan | rerata | 1,79 | 2,19 | notasi |
|-------------|--------|------|------|--------|
| B1 | 1,79 | - | | a |
| B2 | 2,19 | 2,19 | - | b |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 21 di atas dapat diketahui bahwa perlakuan B1 dan B2 menunjukkan notasi yang berbeda yaitu a dan b. Perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi, dimana menunjukkan angka peroksida pada tiap perlakuan berbeda jumlahnya. Perbedaan angka peroksida dikarenakan ada atau tidaknya antioksidan yang diberikan. Adanya antioksidan akan menurunkan angka peroksida, sebaliknya tanpa penambahan antioksidan akan meningkatkan angka peroksida yang mengindikasikan tingkat kerusakan atau ketengikan yang tinggi. Selain itu penambahan antioksidan (AH) primer dengan konsentrasi rendah pada lipida dapat menghambat atau mencegah reaksi autooksidasi lemak dan minyak. Penambahan tersebut dapat menghalangi reaksi oksidasi pada tahap inisiasi maupun propagasi. Radikal-radikal antioksidan (A^*) yang terbentuk pada reaksi tersebut relatif stabil dan

tidak mempunyai cukup energi untuk dapat bereaksi dengan molekul lipida lain membentuk radikal lipida baru. Radikal-radikal antioksidan dapat saling bereaksi membentuk produk non radikal. Naiknya angka peroksida ini dipengaruhi oleh ada dan tidaknya antioksidan. Berdasarkan grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa angka peroksida pada perlakuan dengan penambahan antioksidan lebih rendah daripada pada perlakuan tanpa antioksidan.

Sebanding dengan itu nilai F-hitung dari interaksi antara proporsi tepung dan antioksidan lebih besar daripada F-tabel 5% ($4,75 > 2,62$). Artinya kombinasi perlakuan proporsi tepung dan antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap angka peroksida keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut duncan. Adapun hasil uji lanjut duncan pada proporsi tepung dan antioksidan terhadap kadar lemak tertera pada tabel 22 berikut ini:

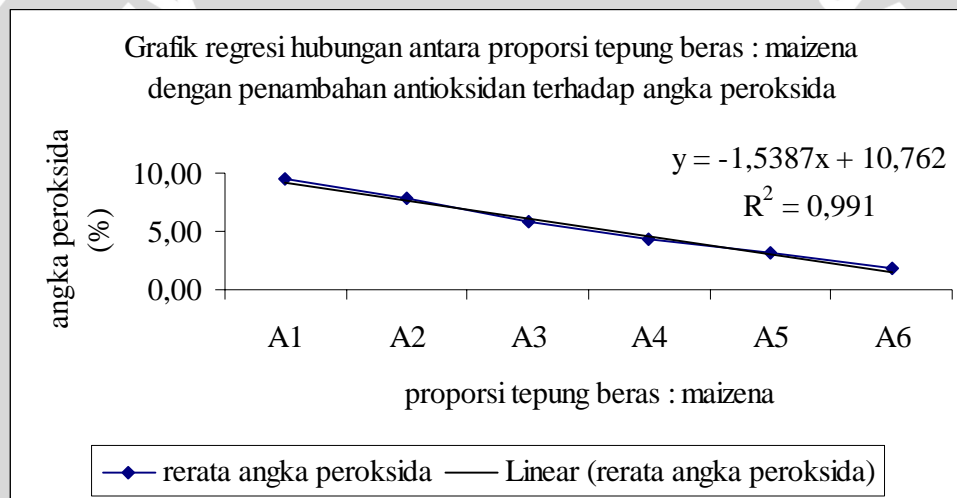
Tabel 22. Hasil uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap angka peroksida keripik kerang hijau

| Perlakuan | Rerata | 0,60 | 0,78 | 1,04 | 1,19 | 1,42 | 1,75 | 1,94 | 2,55 | 2,61 | 3,09 | 3,15 | 3,80 | Notasi |
|-----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| A6B1 | 0,60 | | | | | | | | | | | | | a |
| A6B2 | 0,78 | 0,18 | | | | | | | | | | | | b |
| A5B1 | 1,04 | 0,44 | 0,26 | | | | | | | | | | | c |
| A5B2 | 1,19 | 0,59 | 0,41 | 0,15 | | | | | | | | | | d |
| A4B1 | 1,42 | 0,82 | 0,64 | 0,38 | 0,23 | | | | | | | | | e |
| A4B2 | 1,75 | 1,15 | 0,97 | 0,71 | 0,56 | 0,33 | | | | | | | | f |
| A3B1 | 1,94 | 1,34 | 1,16 | 0,90 | 0,75 | 0,52 | 0,19 | | | | | | | g |
| A3B2 | 2,55 | 1,95 | 1,77 | 1,51 | 1,36 | 1,13 | 0,80 | 0,61 | | | | | | h |
| A2B1 | 2,61 | 2,01 | 1,83 | 1,57 | 1,42 | 1,19 | 0,86 | 0,67 | 0,06 | | | | | i |
| A2B2 | 3,09 | 2,49 | 2,31 | 2,05 | 1,90 | 1,67 | 1,34 | 1,15 | 0,54 | 0,48 | | | | j |
| A1B1 | 3,15 | 2,55 | 2,37 | 2,11 | 1,96 | 1,73 | 1,40 | 1,21 | 0,60 | 0,54 | 0,06 | | | k |
| A1B2 | 3,80 | 3,20 | 3,02 | 2,76 | 2,61 | 2,38 | 2,05 | 1,86 | 1,25 | 1,19 | 0,71 | 0,65 | | l |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 22 di atas dapat diketahui bahwa pada perlakuan A1B1 hingga A6B2 menunjukkan notasi yang selalu berbeda yaitu a hingga l. Artinya perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi, dimana menunjukkan angka

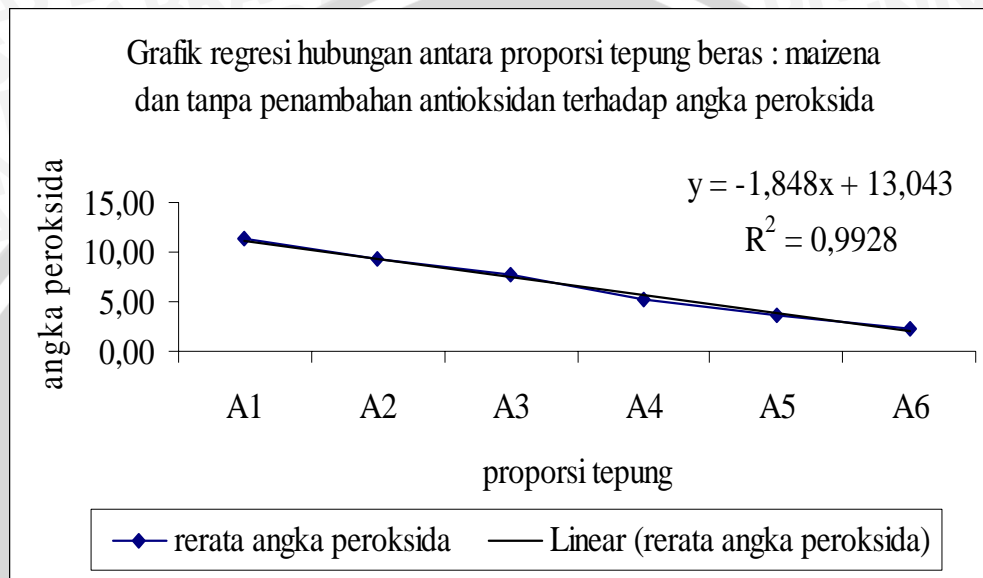
peroksida pada tiap perlakuan berbeda jumlahnya. Perbedaan angka peroksida dikarenakan adanya perbedaan penyerapan lemak oleh bahan yang berpengaruh pada kandungan lemak, dimana kadar lemak lebih tinggi maka semakin tinggi pula potensi kerusakannya atau angka peroksidanya. Selain itu dengan adanya antioksidan juga menyebabkan angka peroksida rendah, karena antioksidan akan mencegah kerusakannya yaitu ketengikan. Adapun hubungan antara proporsi tepung dan antioksidan terhadap angka peroksida dapat diketahui melalui grafik regresi linier pada gambar 16 berikut ini :



Gambar 16. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan terhadap angka peroksida keripik kerang hijau

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan proporsi tepung yang berbeda dengan penambahan antioksidan memberikan respon grafik linear negatif dengan persamaan regresi sebesar $y = -1,5387x + 10,762$ dengan $R^2 = 0,991$. Artinya setiap proporsi tepung akan menurunkan angka peroksida sebesar 1,5387 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,991 dan 99,1% kenaikan angka peroksida ini dipengaruhi oleh proporsi tepung yang berbeda. Berdasarkan gambar 18 di atas dapat dilihat bahwa pada perlakuan dengan penambahan antioksidan, semakin

besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena maka angka peroksida akan semakin rendah. Sedangkan hubungan interaksi perlakuan tepung beras : maizena dan tanpa penambahan antioksidan dengan angka peroksida keripik kerang hijau disajikan dalam gambar 17 berikut ini :



Gambar 17. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan tanpa antioksidan dengan angka peroksida keripik kerang hijau.

Persamaan regresi pada perlakuan proporsi tepung yang berbeda dengan tanpa penambahan antioksidan memberikan respon grafik linier positif dengan persamaan regresi adalah $y = -1,848x + 13,043$ dengan $R^2 = 0,9928$, artinya angka peroksida turun sebesar 1,848 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9928. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan ini memiliki pengaruh sebesar 99,28% terhadap angka peroksida produk. Berdasarkan gambar 19 di atas dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan tanpa antioksidan, semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena maka angka peroksida akan semakin rendah.

Dari grafik regresi analisa angka peroksida dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan proporsi tepung beras yang semakin besar atau tepung maizena yang semakin kecil dengan penambahan antioksidan ataupun tanpa penambahan antioksidan angka peroksidanya sama- sama makin turun dikarenakan adanya proses penyerapan lemak saat penggorengan. Namun angka peroksida lebih tinggi pada perlakuan tanpa penambahan minyak cengkeh sebagai antioksidan, sehingga potensi kerusakannya lebih besar. Begitu pula sebaliknya, angka peroksida kecil mengindikasikan potensi kerusakannya kecil.

4.5 Kadar Protein

Rerata kadar protein berkisar antara 55,67 % - 63,33 % dengan hasil bervariasi. Perlakuan A1B2 yaitu proporsi tepung beras : maizena (0:100) dan tanpa penambahan antioksidan mendapatkan nilai uji kadar protein tertinggi sebesar 63,33 %, sedangkan kadar protein terendah terdapat pada perlakuan A6B1 yaitu proporsi tepung beras : maizena (100:0) dan dengan penambahan antioksidan yaitu sebesar 55,67%. Nilai terbaik kadar protein terdapat pada produk yang mempunyai kadar protein tinggi karena protein diperlukan bagi tubuh manusia sebagai zat pengatur dan pembangun. Sehingga dengan kandungan protein yang tinggi akan meningkatkan manfaat dari produk keripik kerang hijau ini.

Kadar protein keripik dipengaruhi oleh beberapa faktor terutama bentuk utuh daging kerang hijau, tepung beras dan tepung maizena. Menurut Sediaoetama (2000), tepung maizena memiliki kadar protein lebih tinggi daripada tepung beras yaitu 9,2 g% sedangkan pada tepung beras 7,0 g%, serta protein pada produk ikan laut kering 4,2

g%. Sedangkan pada produk hasil laut yang dikeringkan, kadar proteinnya mencapai 42%.

Berdasarkan rerata hasil analisa kadar protein di atas, perhitungan dilanjutkan dengan pengujian sidik ragam seperti pada tabel 23 berikut ini :

Tabel 23. Sidik ragam analisa kadar protein

| SK | db | JK | KT | Fhit | F5% | F1% |
|-----------------|----|--------|-------|-------------|------|------|
| Perlakuan | 11 | 202,61 | | | | |
| Proporsi tepung | 5 | 197,51 | 39,50 | 94802,54(*) | 2,62 | 3,90 |
| Antioksidan | 1 | 4,47 | 4,47 | 10725,84(*) | 4,26 | 7,82 |
| Interaksi | 5 | 0,64 | 0,13 | 306,00(*) | 2,62 | 3,90 |
| Galat | 24 | 0,01 | 0,00 | | | |
| Total | 35 | 202,88 | | | | |

Keterangan : (*) : pengaruh berbeda nyata (F hitung > F tabel 5%)

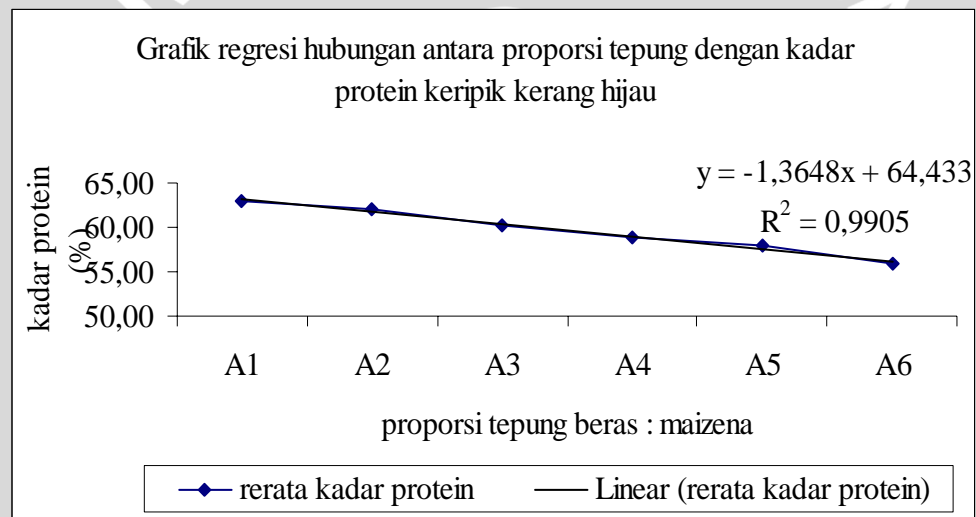
Analisa sidik ragam dalam tabel 23 menunjukkan bahwa nilai F-hitung dari perlakuan proporsi tepung lebih besar daripada F-tabel 5% ($94802,54 > 2,62$). Artinya proporsi tepung yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar protein keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut BNT. Perhitungan BNT dapat dilihat pada lampiran 8. Adapun hasil uji lanjut BNT pada proporsi tepung terhadap kadar lemak tertera pada tabel 24 berikut ini:

Tabel 24. Hasil uji BNT proporsi tepung beras : maizena terhadap kadar protein

| Proporsi | Rerata | 56,01 | 57,97 | 58,91 | 60,17 | 61,97 | 62,92 | notasi |
|----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| A6 | 56,01 | - | | | | | | a |
| A5 | 57,97 | 57,97 | - | | | | | b |
| A4 | 58,91 | 58,91 | 58,91 | - | | | | c |
| A3 | 60,17 | 60,17 | 60,17 | 60,17 | - | | | d |
| A2 | 61,97 | 61,97 | 61,97 | 61,97 | 61,97 | - | | e |
| A1 | 62,92 | 62,92 | 62,92 | 62,92 | 62,92 | 0,95 | | f |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 24 di atas dapat diketahui bahwa perlakuan A1 hingga A6 menunjukkan notasi yang berbeda yaitu a, b, c, d, e, dan f. Artinya perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi dimana menunjukkan kadar protein pada tiap perlakuan berbeda jumlahnya. Perbedaan kadar protein dikarenakan adanya penambahan tepung beras dan maizena yang dapat meningkatkan kadar protein. Tepung beras akan menambah kadar protein produk sebesar 7,0% dan maizena akan menambah kadar protein sebesar 9,2%. Adapun hubungan antara proporsi tepung dan kadar protein dapat diketahui melalui grafik regresi linier pada gambar 18 berikut ini :



Gambar 18. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung dengan kadar protein keripik kerang hijau

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung yang berbeda memberikan respon grafik linear negatif dengan persamaan regresi sebesar $y = -1,3648x + 64,433$ dengan $R^2 = 0,9905$. Artinya setiap peningkatan proporsi tepung beras atau turunnya proporsi tepung maizena akan menurunkan kadar protein sebesar 1,3648 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9905 dan 99,05% turunnya kadar protein ini dipengaruhi oleh proporsi tepung beras : maizena yang berbeda.

Berdasarkan grafik regresi tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena maka kadar protein semakin rendah.

Demikian juga nilai F-hitung dari perlakuan penambahan antioksidan lebih besar daripada F-tabel 5% ($10725,84 > 4,26$). Artinya penambahan antioksidan yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar protein keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji T. Perhitungan uji T dapat dilihat pada lampiran 8. Adapun hasil uji T pada perlakuan antioksidan terhadap kadar protein menunjukkan notasi yang tertera pada tabel 25 berikut ini:

Tabel 25. Hasil uji T antioksidan terhadap kadar protein keripik kerang hijau

| antioksidan | rerata | 59,30 | 60,01 | notasi |
|-------------|--------|-------|-------|--------|
| B1 | 59,30 | - | | a |
| B2 | 60,01 | 60,01 | - | b |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 25 di atas dapat diketahui bahwa perlakuan B1 dan B2 menunjukkan notasi yang berbeda yaitu a dan b. Artinya perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi, dimana menunjukkan kadar protein pada tiap perlakuan berbeda jumlahnya. Perbedaan kadar protein dikarenakan ada atau tidaknya antioksidan. Antioksidan yang berupa senyawa fenol seperti minyak cengkeh ini akan menurunkan kadar protein produk karena gugus alkohol akan menyebabkan denaturasi protein. Protein sangat cenderung mengalami beberapa bentuk perubahan yang dinyatakan sebagai denaturasi. Perubahan dikarenakan protein peka terhadap panas, tekanan tinggi, alkohol, urea, alkali, KI, asam dan pereaksi- pereaksi tertentu. Naiknya kadar protein ini dipengaruhi oleh ada dan tidaknya antioksidan. Adanya antioksidan

menyebabkan kadar protein lebih rendah daripada tanpa penambahan antioksidan karena antioksidan akan menyebabkan denaturasi protein.

Sebanding dengan itu nilai F-hitung dari interaksi antara proporsi tepung dan antioksidan lebih besar daripada F-tabel 5% ($306,00 > 2,62$). Artinya proporsi tepung dan antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar protein keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut duncan. Adapun hasil uji lanjut duncan pada proporsi tepung dan antioksidan terhadap kadar protein tertera pada tabel 26 berikut ini:

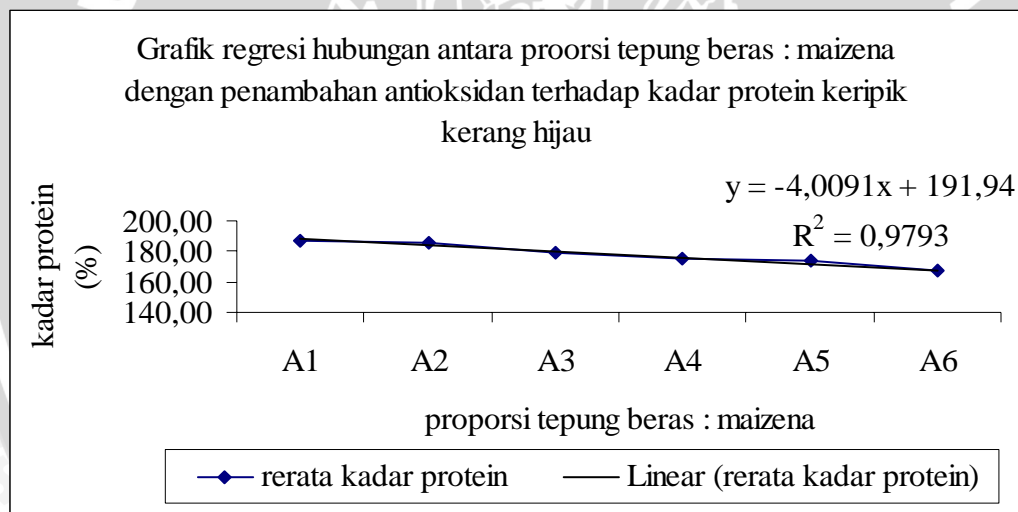
Tabel 26. Hasil uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap kadar protein keripik kerang hijau

| Perlakuan | Rerata | 55,67 | 56,35 | 57,80 | 58,15 | 58,62 | 59,20 | 59,56 | 60,77 | 61,68 | 62,25 | 62,50 | 63,33 | Notasi |
|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| A6B1 | 55,67 | | | | | | | | | | | | | a |
| A6B2 | 56,35 | 0,68 | | | | | | | | | | | | b |
| A5B1 | 57,80 | 2,13 | 1,45 | | | | | | | | | | | c |
| A5B2 | 58,15 | 2,48 | 1,80 | 0,35 | | | | | | | | | | c |
| A4B1 | 58,62 | 2,95 | 2,27 | 0,82 | 0,47 | | | | | | | | | d |
| A4B2 | 59,20 | 3,53 | 2,85 | 1,41 | 1,05 | 0,59 | | | | | | | | e |
| A3B1 | 59,56 | 3,89 | 3,21 | 1,77 | 1,41 | 0,95 | 0,36 | | | | | | | e |
| A3B2 | 60,77 | 5,10 | 4,42 | 2,98 | 2,62 | 2,16 | 1,57 | 1,21 | | | | | | f |
| A2B1 | 61,68 | 6,01 | 5,33 | 3,89 | 3,53 | 3,07 | 2,48 | 2,12 | 0,91 | | | | | g |
| A2B2 | 62,25 | 6,58 | 5,90 | 4,46 | 4,10 | 3,64 | 3,05 | 2,69 | 1,48 | 0,57 | | | | h |
| A1B1 | 62,50 | 6,83 | 6,15 | 4,71 | 4,35 | 3,89 | 3,30 | 2,94 | 1,73 | 0,82 | 0,25 | | | h |
| A1B2 | 63,33 | 7,66 | 6,98 | 5,54 | 5,18 | 4,72 | 4,13 | 3,77 | 2,56 | 1,65 | 1,08 | 0,83 | | i |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 26 di atas dapat diketahui bahwa perbedaan perlakuan menunjukkan perbedaan notasi, namun ada pula yang sama. Perbedaan notasi menunjukkan kadar protein pada tiap perlakuan tersebut memberikan pengaruh yang berbeda nyata sehingga kadar protein berbeda jumlahnya, sedangkan notasi yang sama menunjukkan bahwa perlakuan tersebut tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar protein. Perbedaan kadar protein dikarenakan adanya interaksi

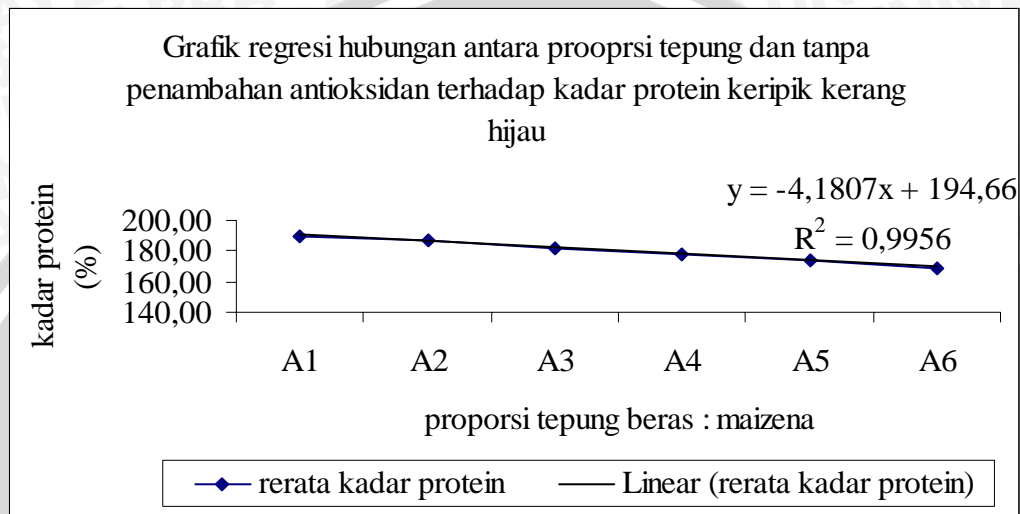
penambahan tepung beras dan maizena dengan proporsi berbeda serta ada atau tidaknya antioksidan. Proporsi tepung beras : maizena akan meningkatkan kadar protein. Pada proporsi tepung beras lebih banyak, mempunyai kadar protein lebih rendah. Pada proporsi tepung maizena yang lebih banyak, mempunyai kadar protein lebih tinggi. Pada saat penggorengan, kadar protein akan menurun karena protein akan terdenaturasi dengan adanya panas. Tingkat penurunan kadar protein tersebut lebih besar dengan adanya penambahan antioksidan daripada tanpa adanya penambahan antioksidan karena antioksidan juga akan mendenaturasi protein. Adapun hubungan antara proporsi tepung dan antioksidan terhadap kadar protein dapat diketahui melalui grafik regresi linier pada gambar 19 berikut ini :



Gambar 19. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan terhadap kadar protein keripik kerang hijau

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan proporsi tepung yang berbeda dengan penambahan antioksidan memberikan respon grafik linear negatif dengan persamaan regresi sebesar $y = -4,0091x + 191,94$ dengan $R^2 = 0,9793$ artinya setiap proporsi tepung akan menaikkan kadar protein sebesar 4,0091 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9793 dan 97,93% kenaikan kadar protein ini

dipengaruhi oleh proporsi tepung yang berbeda. Berdasarkan grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan perlakuan penambahan antioksidan maka semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena, kadar protein akan semakin rendah.



Gambar 20. Grafik regresi hubungan proporsi tepung beras : maizena dan tanpa penambahan antioksidan terhadap kadar protein keripik kerang hijau.

Persamaan regresi pada perlakuan proporsi tepung yang berbeda dengan tanpa penambahan antioksidan memberikan respon grafik linier negatif terhadap kadar protein dengan persamaan regresi adalah $y = -4,1807x + 194,66$ dengan $R^2 = 0,9956$. Artinya kadar protein turun sebesar 4,1807 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9956. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan ini memiliki pengaruh sebesar 99,56% terhadap kadar protein produk. Berdasarkan grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan tanpa penambahan antioksidan, semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena maka kadar protein semakin rendah.

4.6 Kadar abu

Rerata kadar abu berkisar antara 3,38 % - 5,91 % dengan hasil bervariasi. Perlakuan A1B1 yaitu proporsi tepung beras : maizena (0:100) dengan penambahan antioksidan mendapatkan nilai uji kadar abu tertinggi sebesar 5,91%, sedangkan kadar abu terendah terdapat pada perlakuan A6B2 yaitu proporsi tepung beras : maizena (100:0) dan tanpa penambahan antioksidan yaitu sebesar 3,38%. Nilai terbaik kadar abu terdapat pada produk yang mempunyai kadar abu tinggi karena kadar abu menunjukkan kandungan mineral. Maka kadar abu tinggi berarti kandungan mineral yang tinggi, sedangkan mineral diperlukan oleh tubuh manusia.

Kadar abu erat kaitannya dengan adanya mineral yang terkandung dalam bahan baku terutama dalam daging kerang hijau. Kerang dan udang merupakan sumber utama mineral yang dibutuhkan tubuh seperti I, Fe, Zn, Se, Cu, P, K, F, dan lain-lain. Bahkan mineral dari makanan laut lebih mudah diserap tubuh dibandingkan yang berasal dari kacang-kacangan dan sereal (Furkon, 2005). Oleh karena itu semakin tinggi kadar abu dalam suatu produk akan semakin baik.

Berdasarkan rerata hasil analisa kadar abu di atas, perhitungan dilanjutkan dengan pengujian sidik ragam sebagai berikut :

Tabel 27. Sidik ragam analisa kadar abu

| SK | db | JK | KT | Fhit | F5% | F1% |
|-----------------|----|-------|------|-----------|------|------|
| Perlakuan | 11 | 15,19 | | | | |
| Proporsi tepung | 5 | 14,13 | 2,83 | 247,30(*) | 2,62 | 3,90 |
| antioksidan | 1 | 0,77 | 0,77 | 67,32(*) | 4,26 | 7,82 |
| Interaksi | 5 | 0,29 | 0,06 | 5,12(*) | 2,62 | 3,90 |
| Galat | 24 | 0,27 | 0,01 | | | |
| Total | 35 | 15,46 | | | | |

Keterangan : (*) : berbeda nyata ($F_{hit} > F_{tabel 5\%}$)

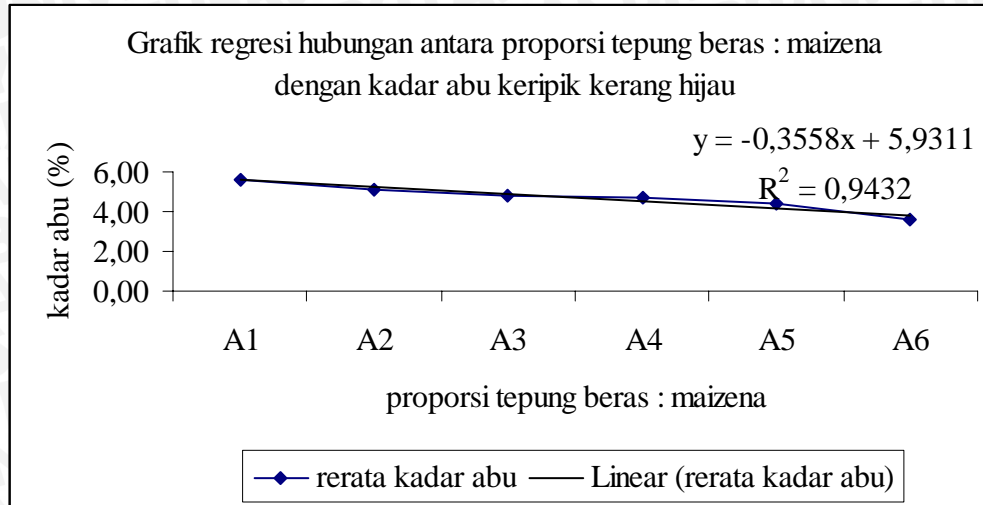
Analisa sidik ragam dalam tabel 27 menunjukkan bahwa nilai F-hitung dari perlakuan proporsi tepung lebih besar daripada F-tabel 5% ($247,30 > 2,62$). Artinya proporsi tepung yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar abu keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut BNT. Perhitungan BNT dapat dilihat pada lampiran 9. Adapun hasil uji lanjut BNT pada proporsi tepung terhadap kadar abu tertera pada tabel 28 berikut ini:

Tabel 28. Hasil uji BNT proporsi tepung beras : maizena terhadap kadar abu

| Proporsi tepung | rerata | 3,59 | 4,36 | 4,66 | 4,84 | 5,06 | 5,62 | notasi |
|-----------------|--------|------|------|------|------|------|------|--------|
| A6 | 3,59 | - | | | | | | a |
| A5 | 4,36 | 4,36 | - | | | | | b |
| A4 | 4,66 | 4,66 | 4,66 | - | | | | c |
| A3 | 4,84 | 4,84 | 4,84 | 4,84 | - | | | d |
| A2 | 5,06 | 5,06 | 5,06 | 5,06 | 5,06 | - | | e |
| A1 | 5,62 | 5,62 | 5,62 | 5,62 | 5,62 | 0,56 | | f |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 28 di atas dapat diketahui bahwa pada perlakuan A1 hingga A6 menunjukkan notasi yang berbeda yaitu a, b, c, d, e, dan f. Artinya perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi dimana menunjukkan kadar abu pada tiap perlakuan berbeda jumlahnya. Perbedaan kadar abu dikarenakan adanya kandungan air di dalam produk yang diserap oleh tepung. Kadar abu akan sebanding dengan kadar air di dalam produk. Adapun hubungan antara proporsi tepung dan kadar abu dapat diketahui melalui grafik regresi linier pada gambar 21 berikut ini :



Gambar 21. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung dengan kadar abu keripik kerang hijau

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung yang berbeda memberikan respon grafik linear negatif dengan persamaan regresi sebesar $y = -0,3558x + 5,9311$ dengan $R^2 = 0,9432$. Artinya setiap peningkatan proporsi tepung beras atau turunya proporsi tepung maizena akan menurunkan kadar abu sebesar 1,3648 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9432 dan 94,32% turunya kadar abu ini dipengaruhi oleh proporsi tepung beras : maizena yang berbeda. Berdasarkan grafik regresi tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena maka semakin rendah kadar abu keripik kerang hijau.

Demikian juga nilai F-hitung dari perlakuan penambahan antioksidan lebih besar daripada F-tabel 5% ($67,32 > 4,26$). Artinya penambahan antioksidan yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar abu keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji T. Perhitungan uji T dapat dilihat pada lampiran 9. Adapun hasil uji T menunjukkan bahwa t hitung $>$ t tabel 5%,

sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh yang berbeda nyata pada perlakuan antioksidan terhadap kadar abu. Notasi tertera pada tabel 29 berikut ini:

Tabel 29. Hasil uji T antioksidan terhadap kadar abu keripik kerang hijau

| antioksidan | rerata | 4,54 | 4,83 | notasi |
|-------------|--------|------|------|--------|
| B2 | 4,54 | - | | a |
| B1 | 4,83 | 4,83 | - | b |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 29 di atas dapat diketahui bahwa perlakuan B1 dan B2 menunjukkan notasi berbeda yaitu a dan b. Artinya perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi, dimana menunjukkan kadar abu pada tiap perlakuan berbeda jumlahnya. Perbedaan kadar abu dikarenakan adanya tahap penggorengan menggunakan minyak dan ada atau tidaknya antioksidan. Turunnya kadar abu ini dipengaruhi oleh ada dan tidaknya antioksidan. Adanya antioksidan menyebabkan kadar abu lebih tinggi daripada tanpa penambahan antioksidan karena antioksidan minyak cengkeh mengandung mineral yang dapat menambah kadar abu dalam produk.

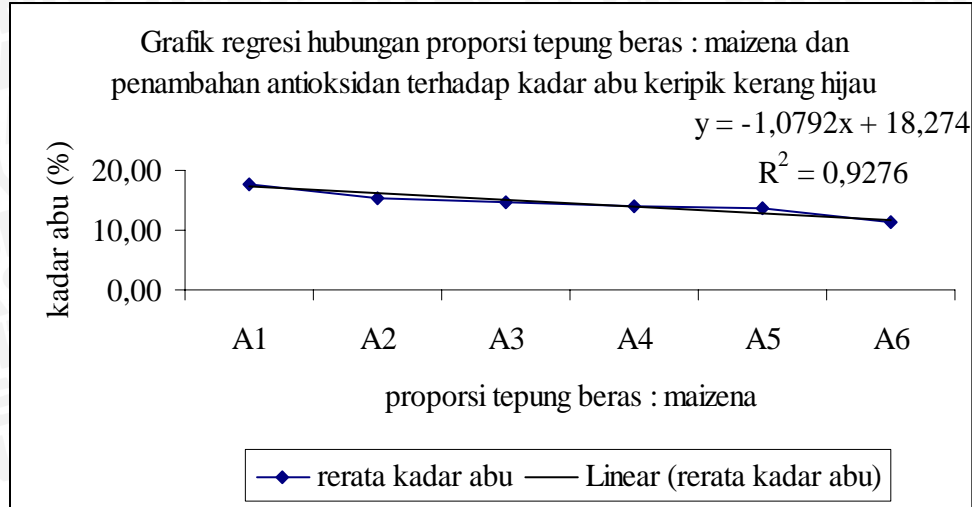
Sebanding dengan itu nilai F-hitung dari interaksi antara proporsi tepung dan antioksidan lebih besar daripada F-tabel 5% ($5,12 > 2,62$). Artinya interaksi proporsi tepung dan antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar abu keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut BNT. Perhitungan BNT dapat dilihat pada lampiran 9. Adapun hasil uji lanjut duncan pada proporsi tepung dan antioksidan terhadap kadar abu tertera pada tabel 30 berikut ini:

Tabel 30. Hasil uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap kadar abu keripik kerang hijau

| Perlakuan | Rerata | 3,38 | 3,80 | 4,17 | 4,54 | 4,61 | 4,70 | 4,77 | 4,90 | 4,99 | 5,14 | 5,33 | 5,91 | Notasi |
|-----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| A6B2 | 3,38 | | | | | | | | | | | | | a |
| A6B1 | 3,80 | 0,42 | | | | | | | | | | | | b |
| A5B2 | 4,17 | 0,80 | 0,37 | | | | | | | | | | | c |
| A5B1 | 4,54 | 1,16 | 0,74 | 0,36 | | | | | | | | | | d |
| A4B2 | 4,61 | 1,23 | 0,81 | 0,43 | 0,07 | | | | | | | | | e |
| A4B1 | 4,70 | 1,32 | 0,90 | 0,53 | 0,16 | 0,09 | | | | | | | | f |
| A3B2 | 4,77 | 1,40 | 0,97 | 0,60 | 0,24 | 0,16 | 0,07 | | | | | | | g |
| A3B1 | 4,90 | 1,53 | 1,10 | 0,73 | 0,37 | 0,30 | 0,21 | 0,13 | | | | | | h |
| A2B2 | 4,99 | 1,61 | 1,19 | 0,82 | 0,45 | 0,38 | 0,29 | 0,22 | 0,08 | | | | | i |
| A2B1 | 5,14 | 1,77 | 1,34 | 0,97 | 0,61 | 0,53 | 0,44 | 0,37 | 0,24 | 0,15 | | | | j |
| A1B2 | 5,33 | 1,95 | 1,53 | 1,15 | 0,79 | 0,72 | 0,63 | 0,55 | 0,42 | 0,34 | 0,18 | | | k |
| A1B1 | 5,91 | 2,54 | 2,11 | 1,74 | 1,38 | 1,31 | 1,21 | 1,14 | 1,01 | 0,93 | 0,77 | 0,59 | | l |

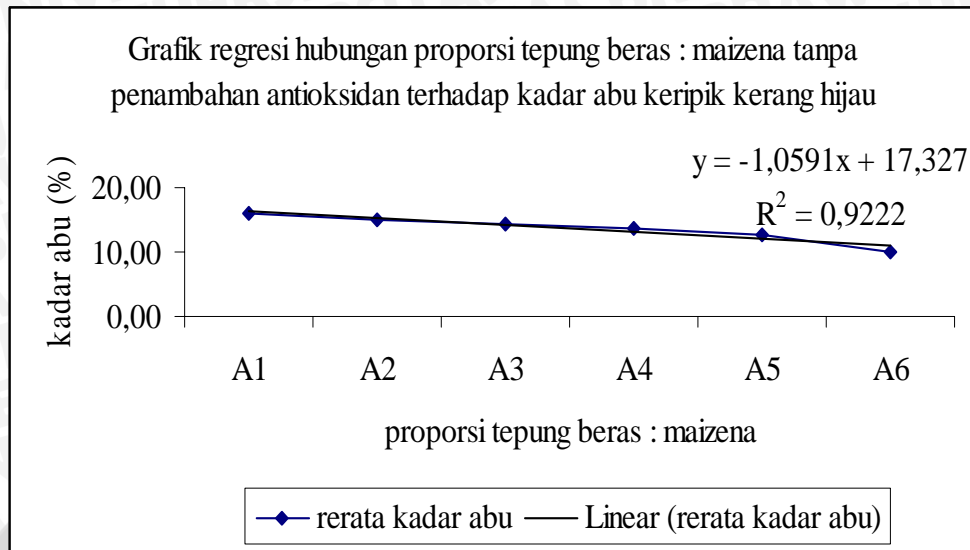
Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 30 di atas dapat diketahui bahwa semua perlakuan menunjukkan notasi yang berbeda. Perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi, dimana menunjukkan kadar abu pada tiap perlakuan berbeda jumlahnya. Perbedaan kadar abu dikarenakan adanya perbedaan proporsi tepung beras dan maizena yang mengakibatkan perbedaan penyerapan air, sedangkan kadar abu sebanding dengan kadar air yang terserap. Begitu pula dengan adanya penggorengan dan perlakuan antioksidan akan menurunkan kadar abu pada produk. Adapun hubungan antara proporsi tepung dan antioksidan terhadap kadar abu dapat diketahui melalui grafik regresi linier pada gambar 22 berikut ini :



Gambar 22. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap kadar abu keripik kerang hijau

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan proporsi tepung yang berbeda dengan penambahan antioksidan memberikan respon grafik linear negatif dengan persamaan regresi sebesar $y = -1,0792x + 18,274$ dengan $R^2 = 0,9276$ artinya setiap proporsi tepung akan menurunkan kadar abu sebesar 1,0792 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9276 dan 92,76% turunnya kadar abu ini dipengaruhi oleh proporsi tepung yang berbeda. Berdasarkan grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan antioksidan, semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena maka akan semakin rendah kadar abu produk keripik kerang hijau. Adapun interaksi proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan dapat dilihat pada gambar 23 berikut ini :



Gambar 23. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan tanpa penambahan antioksidan dengan kadar abu keripik kerang hijau.

Persamaan regresi pada perlakuan proporsi tepung yang berbeda dengan tanpa penambahan antioksidan memberikan respon grafik linier negatif dengan persamaan regresi adalah $y = -1,0591x + 17,327$ dengan $R^2 = 0,9222$. Artinya kadar abu turun sebesar 1,0591 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9222. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan ini memiliki pengaruh sebesar 92,22% terhadap kadar abu produk. Berdasarkan grafik regresi tersebut dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan tanpa penambahan antioksidan, semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena maka kadar abu semakin rendah.

Dari grafik regresi analisa kadar abu dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan proporsi tepung beras yang semakin besar atau tepung maizena yang semakin kecil dengan penambahan antioksidan ataupun tanpa penambahan antioksidan kadar abu sama- sama makin rendah dikarenakan adanya interaksi antara proporsi tepung beras dan maizena dengan antioksidan. Namun kadar abu lebih tinggi pada perlakuan

dengan penambahan minyak cengkeh sebagai antioksidan, meskipun prosentase penurunannya akan lebih besar.

4.7 Daya Patah

Rerata daya patah keripik kerang hijau yang berkisar antara 8,4 N – 23,20 N. Perlakuan dengan perbandingan tepung beras : maizena (0,100) dan tanpa penambahan antioksidan mendapatkan daya patah tertinggi sebesar 23,20N, sedangkan daya patah terendah terdapat pada perlakuan dengan perbandingan tepung beras : maizena (100:0) dengan penambahan antioksidan sebesar 8,4N. Nilai dari daya patah sebanding dengan kadar air di dalam produk. Pada produk kering seperti keripik sebaiknya mempunyai daya patah yang kecil karena semakin kecil daya patah, maka produk akan semakin renyah.

Berdasarkan rerata hasil analisa daya patah di atas, perhitungan dilanjutkan dengan pengujian sidik ragam sebagai berikut :

Tabel 31. Sidik ragam analisa daya patah

| SK | db | JK | KT | Fhit | F5% | F1% |
|-----------------|-------|--------|--------|-----------|------|------|
| Perlakuan | 11,00 | 690,53 | | | | |
| Proporsi tepung | 5,00 | 663,31 | 132,66 | 791,11(*) | 2,62 | 3,90 |
| antioksidan | 1,00 | 24,44 | 24,44 | 145,74(*) | 4,26 | 7,82 |
| Interaksi | 5,00 | 2,78 | 0,56 | 3,32(*) | 2,62 | 3,90 |
| Galat | 24,00 | 4,02 | 0,17 | | | |
| Total | 35,00 | 694,55 | | | | |

Keterangan : (*) : pengaruh berbeda nyata (F hitung > F tabel 5%)

Analisa sidik ragam dalam tabel 31 menunjukkan bahwa nilai F-hitung dari perlakuan proporsi tepung lebih besar daripada F-tabel 5% (791,11 > 2,62). Artinya proporsi tepung yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap daya patah keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji

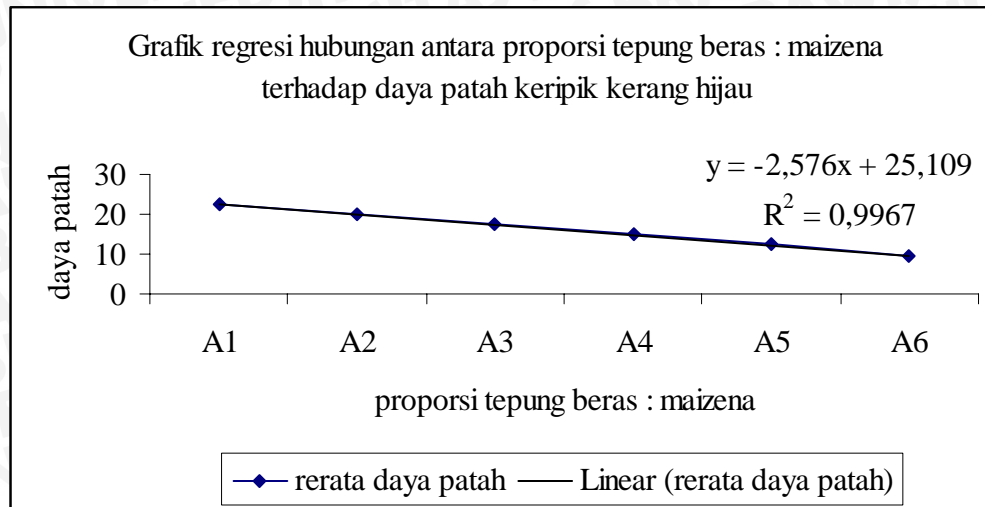
lanjut BNT. Perhitungan BNT dapat dilihat pada lampiran 10. Adapun hasil uji lanjut BNT pada proporsi tepung terhadap daya patah tertera pada tabel 32 berikut ini:

Tabel 32. Hasil uji BNT proporsi tepung beras : maizena terhadap daya patah

| proporsi | rerata | 9,27 | 12,67 | 14,86 | 17,33 | 20,05 | 22,38 | notasi |
|----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| A6 | 9,27 | - | | | | | | a |
| A5 | 12,67 | 12,67 | - | | | | | b |
| A4 | 14,86 | 14,86 | 14,86 | - | | | | c |
| A3 | 17,33 | 17,33 | 17,33 | 17,33 | - | | | d |
| A2 | 20,05 | 20,05 | 20,05 | 20,05 | 20,05 | - | | e |
| A1 | 22,38 | 22,38 | 22,38 | 22,38 | 22,38 | 2,33 | | f |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 32 di atas dapat diketahui bahwa perlakuan A1 hingga A6 menunjukkan notasi yang selalu berbeda yaitu a, b, c, d, e, dan f. Artinya perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi dimana menunjukkan daya patah pada tiap perlakuan berbeda. Perbedaan daya patah dikarenakan adanya penyerapan air ke dalam granula- granula pati sehingga air terperangkap. Adanya kandungan air tersebut akan berpengaruh terhadap daya patah produk keripik yaitu semakin banyak kandungan air maka daya patah produk keripik akan semakin tinggi dan begitupula sebaliknya. Adapun hubungan antara proporsi tepung dan daya patah dapat diketahui melalui grafik regresi linier pada gambar 24 berikut ini :



Gambar 24. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung dengan daya patah keripik kerang hijau

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung yang berbeda memberikan respon grafik linear negatif dengan persamaan regresi sebesar $y = -2,576x + 25,109$ dengan $R^2 = 0,9967$. Artinya setiap peningkatan proporsi tepung beras atau turunnya proporsi tepung maizena akan menurunkan daya patah sebesar 2,576 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9967 dan 99,67% turunnya daya patah ini dipengaruhi oleh proporsi tepung beras : maizena yang berbeda. Berdasarkan grafik regresi tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena maka semakin rendah daya patah keripik kerang hijau.

Demikian juga nilai F-hitung dari perlakuan penambahan antioksidan lebih besar daripada F-tabel 5% ($145,74 > 4,26$). Artinya penambahan antioksidan yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap daya patah keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji T. Perhitungan uji T dapat dilihat pada lampiran 10. Adapun hasil uji T menunjukkan bahwa $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$

5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh yang berbeda nyata pada perlakuan antioksidan terhadap daya patah. Notasi tertera pada tabel 33 berikut ini:

Tabel 33. Hasil uji T antioksidan terhadap daya patah keripik kerang hijau

| antioksidan | rerata | 15,35 | 16,99 | notasi |
|-------------|--------|-------|-------|--------|
| B1 | 15,35 | - | | a |
| B2 | 16,99 | 16,99 | - | b |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 33 di atas dapat diketahui bahwa perlakuan B1 dan B2 menunjukkan notasi yang berbeda yaitu a dan b. Artinya perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi, dimana menunjukkan daya patah pada tiap perlakuan berbeda jumlahnya. Perbedaan tersebut dikarenakan adanya penguapan air besar-besaran pada saat penggorengan yang menyebabkan kadar air berkurang. Kadar air rendah akan menyebabkan daya patah kecil. Naiknya daya patah ini dipengaruhi oleh ada dan tidaknya antioksidan. Adanya antioksidan menyebabkan daya patah lebih kecil daripada tanpa penambahan antioksidan karena antioksidan minyak cengkeh menguapkan air sehingga kadar air produk.

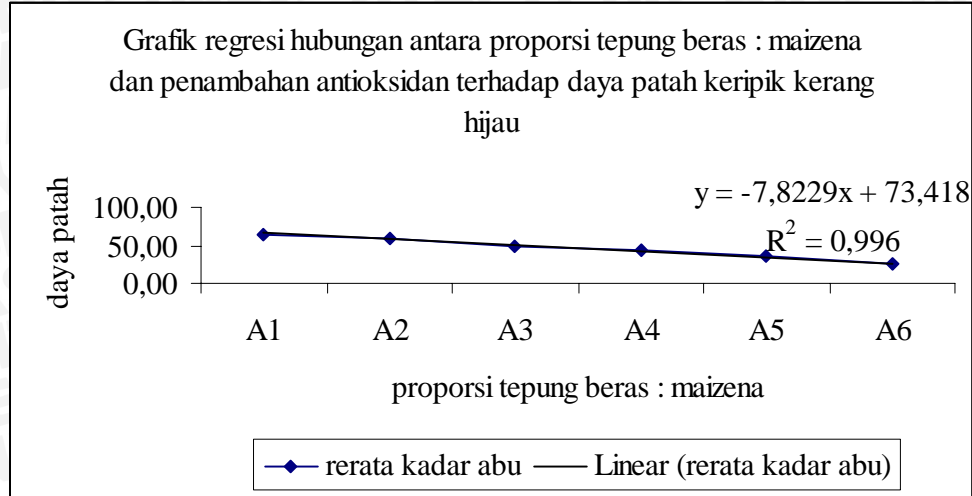
Sebanding dengan itu nilai F-hitung dari interaksi antara proporsi tepung dan antioksidan lebih besar daripada F-tabel 5% ($3,32 > 2,62$). Artinya proporsi tepung dan antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap daya patah keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut BNT. Perhitungan BNT dapat dilihat pada lampiran 10. Adapun hasil uji lanjut duncan pada proporsi tepung dan antioksidan terhadap daya patah tertera pada tabel 34 berikut ini:

Tabel 34. Hasil uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap kadar lemak keripik kerang hijau

| Perlakuan | Rerata | 8,40 | 11,05 | 11,67 | 13,67 | 14,40 | 15,32 | 16,65 | 18,02 | 19,40 | 20,71 | 21,57 | 23,20 | notasi |
|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| A6B1 | 8,40 | | | | | | | | | | | | | a |
| A6B2 | 11,05 | 2,65 | | | | | | | | | | | | b |
| A5B1 | 11,67 | 3,27 | 0,62 | | | | | | | | | | | c |
| A5B2 | 13,67 | 5,27 | 2,62 | 2,00 | | | | | | | | | | d |
| A4B1 | 14,40 | 6,00 | 3,35 | 2,73 | 0,73 | | | | | | | | | e |
| A4B2 | 15,32 | 6,92 | 4,27 | 3,65 | 1,65 | 0,92 | | | | | | | | f |
| A3B1 | 16,65 | 8,25 | 5,60 | 4,98 | 2,98 | 2,25 | 1,33 | | | | | | | g |
| A3B2 | 18,02 | 9,62 | 6,97 | 6,35 | 4,35 | 3,62 | 2,70 | 1,37 | | | | | | h |
| A2B1 | 19,40 | 11,00 | 8,35 | 7,73 | 5,73 | 5,00 | 4,08 | 2,75 | 1,38 | | | | | i |
| A2B2 | 20,71 | 12,31 | 9,66 | 9,04 | 7,04 | 6,31 | 5,39 | 4,06 | 2,69 | 1,31 | | | | j |
| A1B1 | 21,57 | 13,17 | 10,52 | 9,90 | 7,90 | 7,17 | 6,25 | 4,92 | 3,55 | 2,17 | 0,86 | | | k |
| A1B2 | 23,20 | 14,80 | 12,15 | 11,53 | 9,53 | 8,80 | 7,88 | 6,55 | 5,18 | 3,80 | 2,49 | 1,63 | | l |

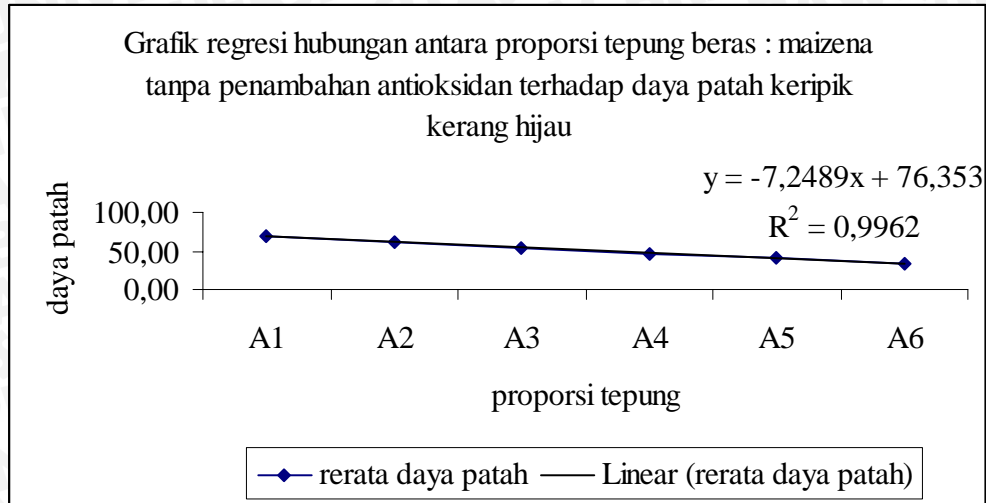
Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 34 di atas dapat diketahui bahwa semua perlakuan menunjukkan notasi yang berbeda. Perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi, dimana menunjukkan daya patah pada tiap perlakuan berbeda jumlahnya. Perbedaan daya patah dikarenakan adanya penyerapan air ke dalam produk dan juga penguapan air oleh alkohol. Adapun hubungan antara proporsi tepung dan penambahan antioksidan dapat diketahui melalui grafik regresi linier pada gambar 25 berikut ini :



Gambar 25. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap daya patah keripik kerang hijau

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan proporsi tepung yang berbeda dengan penambahan antioksidan memberikan respon grafik linear negatif dengan persamaan regresi sebesar $y = -7,8229x + 73,418$ dengan $R^2 = 0,996$ artinya setiap proporsi tepung akan menurunkan daya patah sebesar 7,8229 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,996 dan 99,6% turunnya daya patah ini dipengaruhi oleh proporsi tepung yang berbeda. Berdasarkan grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan antioksidan, semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena maka akan semakin rendah daya patah produk keripik kerang hijau. Adapun interaksi proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan dapat dilihat pada gambar 26 berikut ini :



Gambar 26. Grafik regresi hubungan proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan terhadap daya patah keripik kerang hijau.

Persamaan regresi pada perlakuan proporsi tepung yang berbeda dengan tanpa penambahan antioksidan memberikan respon grafik linier negatif dengan persamaan regresi adalah $y = -7,2489x + 76,353$ dengan $R^2 = 0,9962$. Artinya daya patah turun sebesar 7,2489 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9962. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan ini memiliki pengaruh sebesar 99,62% terhadap daya patah produk. Berdasarkan grafik regresi tersebut dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan tanpa penambahan antioksidan, semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena maka daya patah semakin rendah.

Dari grafik regresi daya patah dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan proporsi tepung beras yang semakin besar atau tepung maizena yang semakin kecil dengan penambahan antioksidan ataupun tanpa penambahan antioksidan daya patah sama- sama makin menurun dikarenakan adanya kandungan air di dalam produk. Daya patah lebih tinggi pada perlakuan tanpa penambahan minyak cengkeh sebagai

antioksidan, namun potensi penurunan daya patah lebih besar pada kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dengan penambahan antioksidan.

4.8 Hardness (Tingkat kekerasan)

Rerata hardness keripik kerang hijau yang berkisar antara 3,00 – 8,79. Perlakuan dengan perbandingan tepung beras : maizena (0,100) dan tanpa penambahan antioksidan mendapatkan hardness tertinggi sebesar 8,79, sedangkan hardness terendah terdapat pada perlakuan dengan perbandingan tepung beras : maizena (100:0) dengan penambahan antioksidan sebesar 3,00. Nilai dari hardness sebanding dengan daya patah produk. Pada produk kering seperti keripik sebaiknya mempunyai hardness yang kecil karena semakin kecil hardness, maka produk akan semakin renyah.

Berdasarkan rerata hasil analisa hardness di atas, perhitungan dilanjutkan dengan pengujian sidik ragam sebagai berikut :

Tabel 35. Sidik ragam analisa hardness

| SK | db | JK | KT | Fhit | F5% | F1% |
|-------------|----|-------|-------|-----------|------|------|
| Perlakuan | 11 | 88,98 | | | | |
| proporsi | 5 | 85,37 | 17,07 | 459,82(*) | 2,62 | 3,90 |
| antioksidan | 1 | 2,76 | 2,76 | 74,21(*) | 4,26 | 7,82 |
| Interaksi | 5 | 0,85 | 0,17 | 4,60(*) | 2,62 | 3,90 |
| Galat | 24 | 0,89 | 0,04 | | | |
| Total | 35 | 89,87 | | | | |

Keterangan : (*) : pengaruh berbeda nyata (F hitung > F tabel 5%)

Analisa sidik ragam dalam tabel 35 menunjukkan bahwa nilai F-hitung dari perlakuan proporsi tepung lebih besar daripada F-tabel 5% (459,82 > 2,62). Artinya proporsi tepung yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap hardness keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji

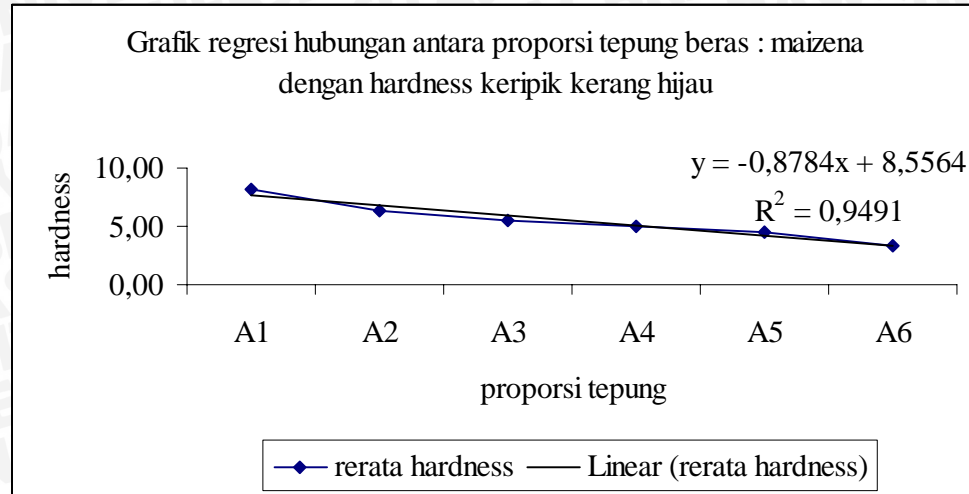
lanjut BNT. Perhitungan BNT dapat dilihat pada lampiran 11. Adapun hasil uji lanjut BNT pada proporsi tepung terhadap hardness tertera pada tabel 36 berikut ini:

Tabel 36. Hasil uji BNT proporsi tepung beras : maizena terhadap hardness

| proporsi | rerata | 3,34 | 4,45 | 4,99 | 5,53 | 6,37 | 8,23 | notasi |
|----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|
| A6 | 3,34 | - | | | | | | a |
| A5 | 4,45 | 4,445 | - | | | | | b |
| A4 | 4,99 | 4,988 | 4,988 | - | | | | c |
| A3 | 5,53 | 5,528 | 5,528 | 5,528 | - | | | d |
| A2 | 6,37 | 6,368 | 6,368 | 6,368 | 6,368 | - | | e |
| A1 | 8,23 | 8,225 | 8,225 | 8,225 | 8,225 | 1,857 | | f |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 36 di atas dapat diketahui bahwa perlakuan A1 hingga A6 menunjukkan notasi yang selalu berbeda yaitu a, b, c, d, e, dan f. Artinya perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi dimana menunjukkan hardness pada tiap perlakuan berbeda. Perbedaan hardness dikarenakan adanya penyerapan air ke dalam granula- granula pati sehingga air terperangkap. Adanya kandungan air tersebut akan berpengaruh terhadap daya patah produk keripik sehingga mempengaruhi tingkat kekerasan (hardness) yaitu semakin tinggi maka daya patah produk keripik hardness akan semakin tinggi dan begitupula sebaliknya. Adapun hubungan antara proporsi tepung dan hardness dapat diketahui melalui grafik regresi linier pada gambar 27 berikut ini :



Gambar 27. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung dengan hardness keripik kerang hijau

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung yang berbeda memberikan respon grafik linear negatif dengan persamaan regresi sebesar $y = -0,8784x + 8,5564$ dengan $R^2 = 0,9491$. Artinya setiap peningkatan proporsi tepung beras atau turunnya proporsi tepung maizena akan menurunkan hardness sebesar 0,8784 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9491 dan 94,91% turunnya hardness ini dipengaruhi oleh proporsi tepung beras : maizena yang berbeda. Berdasarkan grafik regresi tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena maka semakin rendah hardness keripik kerang hijau.

Demikian juga nilai F-hitung dari perlakuan penambahan antioksidan lebih besar daripada F-tabel 5% ($74,21 > 4,26$). Artinya penambahan antioksidan yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap hardness keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji T. Perhitungan uji T dapat dilihat pada lampiran 11. Adapun hasil uji T pada perlakuan antioksidan menunjukkan

bahwa t hitung $>$ t tabel 5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh yang berbeda nyata pada perlakuan antioksidan terhadap hardness. Notasi tertera pada tabel 37 berikut ini:

Tabel 37. Hasil uji T antioksidan terhadap hardness keripik kerang hijau

| antioksidan | rerata | 5,206 | 5,759 | notasi |
|-------------|--------|-------|-------|--------|
| B1 | 5,206 | - | | a |
| B2 | 5,759 | 5,759 | - | b |

Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 37 di atas dapat diketahui bahwa perlakuan B1 dan B2 menunjukkan notasi yang berbeda yaitu a dan b. Artinya perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi, dimana menunjukkan hardness pada tiap perlakuan berbeda jumlahnya. Perbedaan tersebut dikarenakan adanya penguapan air besar-besaran pada saat penggorengan yang menyebabkan kadar air berkurang. Kadar air rendah akan menyebabkan daya patah kecil, selanjutnya hardness menjadi kecil. Naiknya hardness ini dipengaruhi oleh ada dan tidaknya antioksidan. Adanya antioksidan menyebabkan hardness lebih kecil daripada tanpa penambahan antioksidan karena antioksidan minyak cengkeh menguapkan air sehingga kadar air produk.

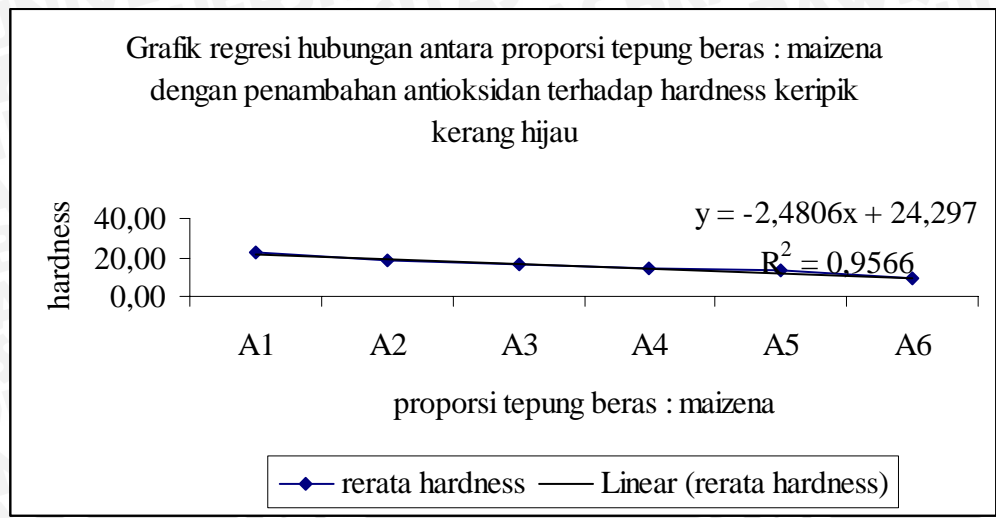
Sebanding dengan itu nilai F-hitung dari interaksi antara proporsi tepung dan antioksidan lebih besar daripada F-tabel 5% ($4,60 > 2,62$). Artinya proporsi tepung dan antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap hardness keripik kerang hijau. Untuk mengetahui perbedaan tersebut dilakukan uji lanjut BNT. Perhitungan BNT dapat dilihat pada lampiran 11. Adapun hasil uji lanjut duncan pada proporsi tepung dan antioksidan terhadap daya patah tertera pada tabel 38 berikut ini:

Tabel 38. Hasil uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap hardness keripik kerang hijau

| Perlakuan | Rerata | 3,00 | 3,68 | 4,34 | 4,55 | 4,84 | 5,14 | 5,35 | 5,71 | 6,05 | 6,69 | 7,66 | 8,79 | notasi |
|-----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| A6B1 | 3,00 | | | | | | | | | | | | | a |
| A6B2 | 3,68 | 0,68 | | | | | | | | | | | | b |
| A5B1 | 4,34 | 1,34 | 0,67 | | | | | | | | | | | c |
| A5B2 | 4,55 | 1,55 | 0,88 | 0,21 | | | | | | | | | | d |
| A4B1 | 4,84 | 1,84 | 1,16 | 0,50 | 0,29 | | | | | | | | | e |
| A4B2 | 5,14 | 2,14 | 1,47 | 0,80 | 0,59 | 0,31 | | | | | | | | f |
| A3B1 | 5,35 | 2,35 | 1,67 | 1,01 | 0,80 | 0,51 | 0,21 | | | | | | | g |
| A3B2 | 5,71 | 2,71 | 2,04 | 1,37 | 1,16 | 0,88 | 0,57 | 0,37 | | | | | | h |
| A2B1 | 6,05 | 3,05 | 2,38 | 1,71 | 1,50 | 1,22 | 0,91 | 0,71 | 0,34 | | | | | i |
| A2B2 | 6,69 | 3,69 | 3,01 | 2,35 | 2,14 | 1,85 | 1,55 | 1,34 | 0,98 | 0,64 | | | | j |
| A1B1 | 7,66 | 4,66 | 3,99 | 3,32 | 3,11 | 2,83 | 2,52 | 2,32 | 1,95 | 1,61 | 0,98 | | | k |
| A1B2 | 8,79 | 5,79 | 5,12 | 4,45 | 4,24 | 3,96 | 3,65 | 3,45 | 3,08 | 2,74 | 2,11 | 1,13 | | l |

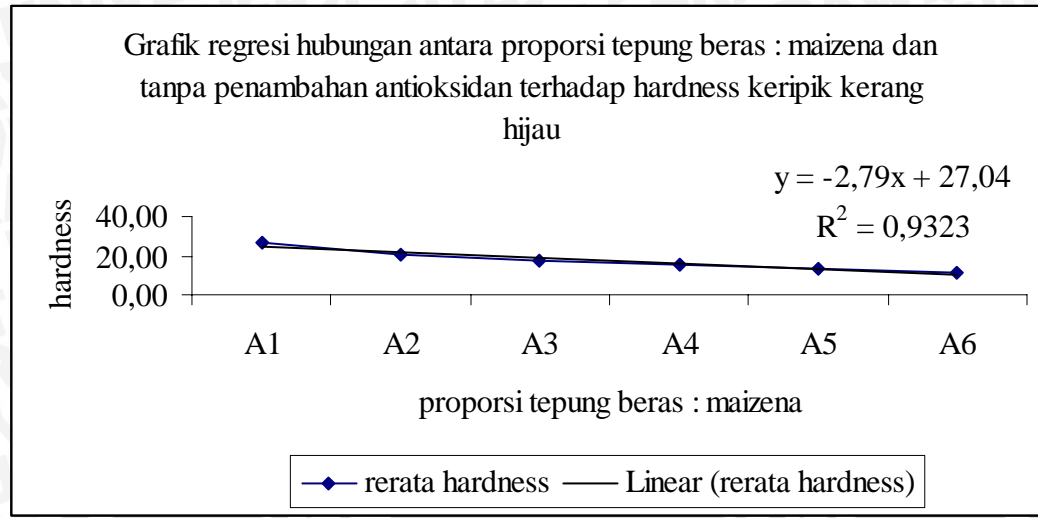
Keterangan : notasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda

Berdasarkan tabel 38 di atas dapat diketahui bahwa semua perlakuan menunjukkan notasi yang berbeda. Perbedaan perlakuan menyebabkan perbedaan notasi, dimana menunjukkan hardness pada tiap perlakuan berbeda jumlahnya. Perbedaan hardness dikarenakan adanya penyerapan air ke dalam produk dan juga penguapan air oleh alkohol. Adapun hubungan antara proporsi tepung dan penambahan antioksidan dapat diketahui melalui grafik regresi linier pada gambar 28 berikut ini :



Gambar 28. Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap hardness keripik kerang hijau

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan proporsi tepung yang berbeda dengan penambahan antioksidan memberikan respon grafik linear negatif dengan persamaan regresi sebesar $y = -2,4806x + 24,297$ dengan $R^2 = 0,9566$. Artinya setiap proporsi tepung akan menurunkan hardness sebesar 2,4806 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9566 dan 95,66% turunnya hardness ini dipengaruhi oleh proporsi tepung yang berbeda. Berdasarkan grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan antioksidan, semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena maka akan semakin rendah hardness produk keripik kerang hijau. Adapun interaksi proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan dapat dilihat pada gambar 29 berikut ini :



Gambar 29. Grafik regresi hubungan proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan terhadap hardness keripik kerang hijau.

Persamaan regresi pada perlakuan proporsi tepung yang berbeda dengan tanpa penambahan antioksidan memberikan respon grafik linier negatif dengan persamaan regresi adalah $y = -2,79x + 27,04$ dengan $R^2 = 0,9323$. Artinya hardness turun sebesar 2,79 kali dengan nilai koefisien determinasi 0,9323. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan ini memiliki pengaruh sebesar 93,23% terhadap hardness produk. Berdasarkan grafik regresi tersebut dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan tanpa penambahan antioksidan, semakin besar proporsi tepung beras atau semakin kecil proporsi tepung maizena hardness patah semakin rendah.

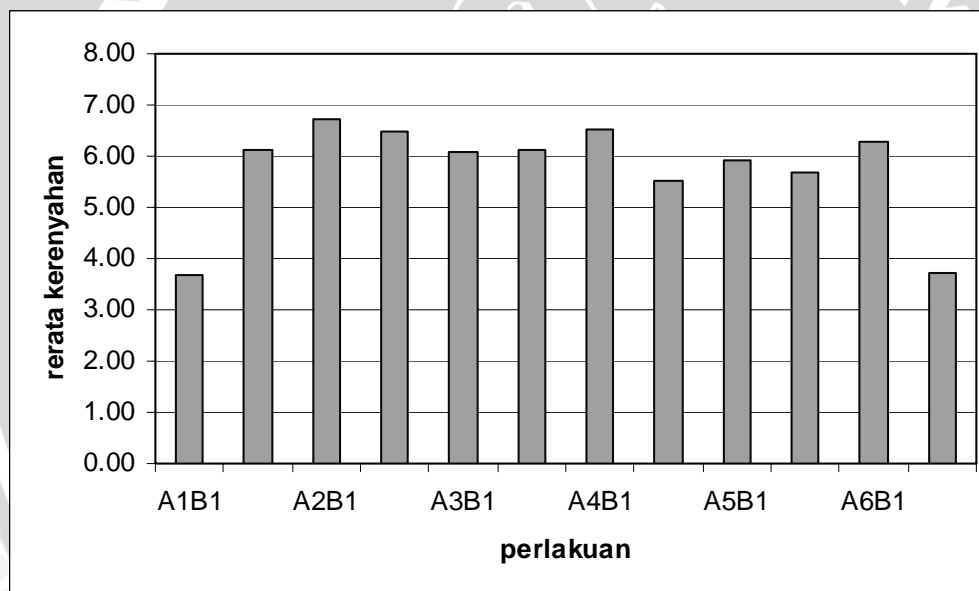
Dari grafik regresi hardness dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan proporsi tepung beras yang semakin besar atau tepung maizena yang semakin kecil dengan penambahan antioksidan ataupun tanpa penambahan antioksidan hardness sama- sama makin menurun dikarenakan adanya kandungan air di dalam produk. Hardness lebih tinggi pada perlakuan tanpa penambahan minyak cengkeh sebagai antioksidan, namun

potensi penurunan hardness lebih besar pada kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dengan penambahan antioksidan.

4.9 Penilaian Organoleptik

4.9.1 Kerenyahan

Rerata nilai kesukaan panelis terhadap kerenyahan berkisar antara 3,67 – 6,73 yang artinya tingkat penerimaan konsumen tidak menyukai sampai sangat menyukai, dalam skala tingkat kesukaan 3 - 7. Rerata penilaian panelis terhadap kerenyahan dapat dilihat pada Gambar 36.



Gambar 30. rerata penilaian organoleptik kerenyahan

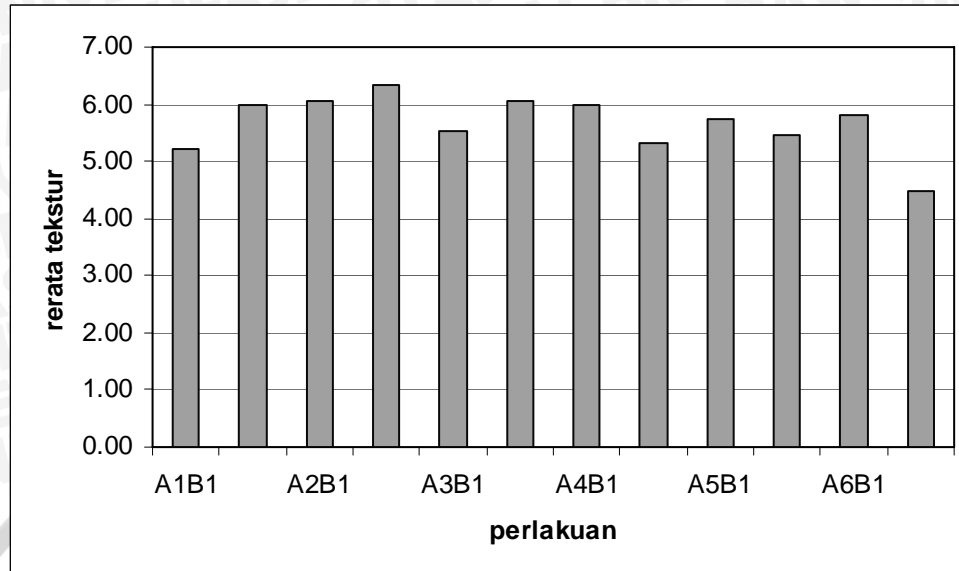
Gambar 30 diatas menunjukkan bahwa panelis banyak yang menyukai kerenyahan keripik dengan perlakuan proporsi tepung beras : maizena (20:80) dan penambahan antioksidan. Grafik diatas juga menunjukkan bahwa pada perlakuan proporsi tepung beras : maizena (0: 100) dan penambahan antioksidan tidak disukai oleh konsumen.

Kerenyahan disebabkan pada kerupuk yang mengembang kuat pada saat digoreng akan membentuk rongga-rongga didalamnya, semakin banyak rongga-rongga yang terbentuk semakin renggang strukturnya sehingga semakin mudah dipatahkan. Seperti yang dinyatakan oleh Lavlinesia (1995), bahwa adanya protein dan lemak dalam adonan mempengaruhi pengeluaran uap air. Protein dan lemak berinteraksi dengan granula pati menghambat pengembangan keripik dan mengakibatkan kerenyahan kerupuk menurun.

Hasil analisa Kruskal-Wallis pada lampiran 12 menunjukkan perlakuan proporsi tepung berbeda dan antioksidan serta interaksinya memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kerenyahan keripik kerang hijau ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa panelis benar-benar dapat membedakan kerenyahan pada tiap produk.

4.9.2 Tekstur

Uji hedonik parameter tekstur keripik kerang hijau terhadap 30 orang panelis menghasilkan rerata nilai kesukaan panelis yang berkisar antara 4,47 – 6,33, artinya konsumen agak tidak senang hingga senang terhadap tekstur keripik kerang hijau dengan kisaran nilai 4 – 7. Rerata penilaian konsumen terhadap tekstur dapat dilihat pada Gambar 31.



Gambar 31. rerata penilaian organoleptik tekstur

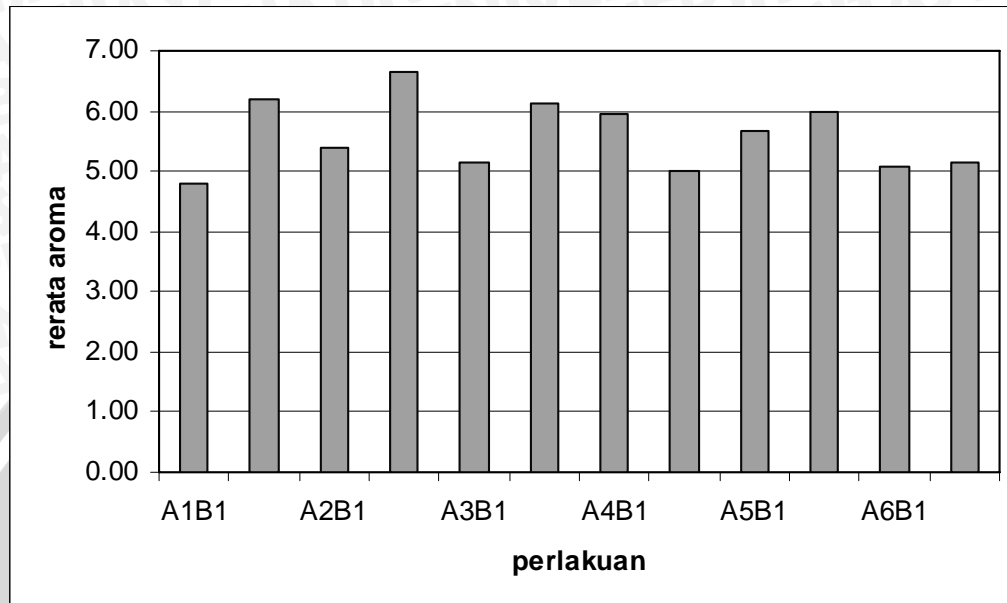
Gambar 31 diatas menunjukkan bahwa panelis banyak yang menyukai tekstur keripik dengan perlakuan proporsi tepung beras : maizena (20:80) tanpa penambahan antioksidan. Sedangkan konsumen tagak tidak menyukai tekstur keripik dengan perlakuan proporsi tepung beras : maizena (100:0) yang tanpa penambahan antioksidan.

Hasil analisa Kruskal-Wallis pada lampiran 13 menunjukkan perlakuan penambahan proporsi tepung beras : maizena yang berbeda dan antioksidan serta interaksinya memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap tekstur keripik ($p < 0,05$). Hal ini berarti panelis dapat membedakan adanya perbedaan tekstur akibat perlakuan tersebut.

4.9.3 Aroma

Rerata nilai kesukaan panelis terhadap aroma keripik kerang hijau berkisar antara 4,80 – 6,67 dalam arti tingkat penerimaan konsumen agak tidak senang hingga

senang dengan range nilai 4 – 7. Rerata penilaian panelis terhadap aroma dapat dilihat pada Gambar 32.



Gambar 32. rerata penilaian organoleptik aroma

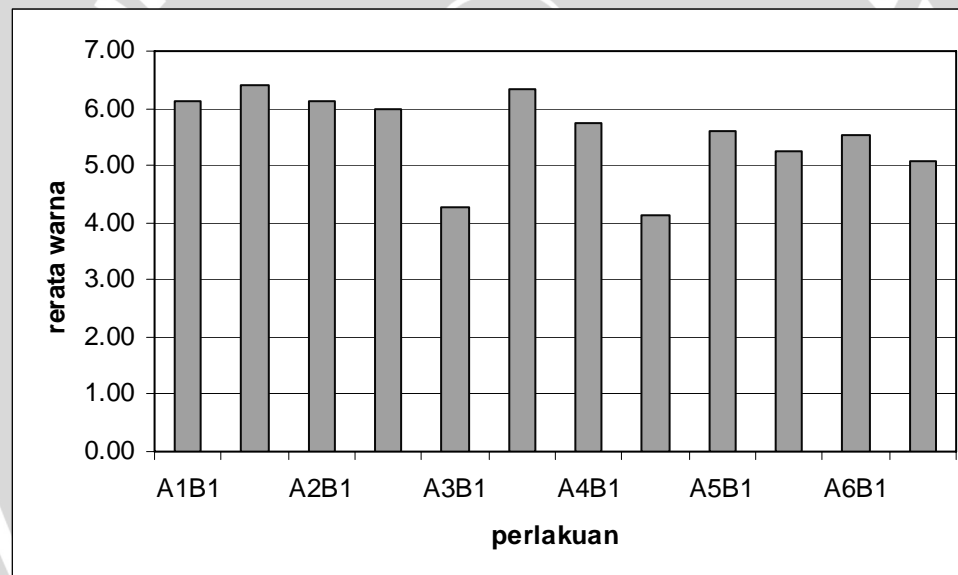
Gambar 32 diatas menunjukkan bahwa panelis banyak yang menyukai aroma keripik kerang hijau pada perlakuan proporsi tepung beras : maizena (20 : 80) tanpa penambahan antioksidan. Sedangkan konsumen kurang menyukai produk perlakuan proporsi tepung beras : maizena (0 : 100) dengan penambahan antioksidan. Ini sejalan dengan pendapat Winarno (1992), bahwa penerimaan terhadap aroma akan semakin berkurang dengan semakin kental atau pekatnya suatu bahan. Mengingat pada proporsi tepung tersebut hanya ada tepung maizena. Sedangkan tepung maizena megandung lebih banyak amilopektin yang membuat binder pekat.

Selain itu keripik kerang hijau dengan penambahan antioksidan tidak disukai karena pada antioksidan minyak cengkeh tedapat aroma cengkeh yang cukup berpengaruh terhadap aroma produk.

Hasil analisa Kruskal-Wallis pada lampiran 14 menunjukkan perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan serta interaksinya memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap aroma keripik kerang hijau ($p < 0,05$).

4.9.4 Warna

Rerata nilai kesukaan konsumen terhadap warna keripik berkisar antara 4,13 – 6,40 dengan arti bahwa konsumen mempunyai penilaian agak tidak senang hingga senang terhadap warna keripik kerang hijau. Rerata penilaian panelis terhadap warna dapat dilihat pada Gambar 33.



Gambar 33. rerata penilaian organoleptik warna

Gambar 33 diatas menunjukkan bahwa konsumen banyak yang menyukai warna keripik dengan perlakuan proporsi tepung beras : maizena (0:100) dan tanpa penambahan antioksidan menunjukkan nilai kesukaan warna tertinggi yaitu 6,40. Sedangkan warna yang paling tidak disukai adalah pada produk perlakuan proporsi tepung beras : maizena (60:40) tanpa penambahan antioksidan. Warna yang baik pada produk keripik kerang hijau adalah coklat keemasan. Keripik kerang hijau merupakan

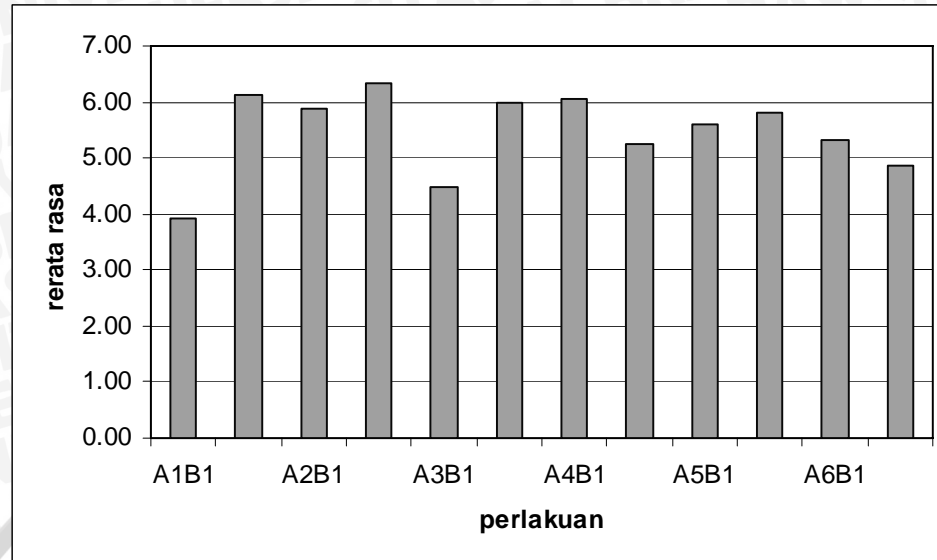
produk yang digoreng. Sehingga diperlukan perhatian pada saat menggoreng agar tidak gosong.

Menurut Winarno dkk (2002), warna dapat ditimbulkan karena reaksi kimia antara gula dan asam dari protein, pada keadaan ini gugus amino dari protein bereaksi dengan gugus aldehida atau keton dari gula pereduksi yang berasal dari pati dan menghasilkan warna coklat. Ditambahkan oleh Kartika dkk (1992), warna sangat mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen walaupun kurang berhubungan dengan nilai gizi, bau ataupun nilai fungsional lainnya sehingga warna yang terlalu coklat pada keripik kerang hijau tidak disukai panelis karena warna coklat tersebut terkesan gosong dan membuat penampilan tidak menarik.

Hasil analisa Kruskal-Wallis pada lampiran 15 menunjukkan perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan serta interaksinya memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap warna keripik ($p < 0,05$). Hal ini berarti panelis dapat membedakan adanya perbedaan warna akibat perlakuan tersebut.

4.9.5 Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kesukaan dan penerimaan panelis (Rosyidi dkk, 1996). Uji hedonik parameter rasa keripik kerang hijau pada 30 orang panelis sebagai konsumen menghasilkan rerata nilai kesukaan panelis yang berkisar antara 3,93 – 6,33. Artinya tingkat kesukaan konsumen berada pada kisaran tidak senang hingga senang karena pada kisaran nilai 3 – 7. Rerata penilaian panelis terhadap rasa dapat dilihat pada Gambar 34.



Gambar 34. Rerata penilaian organoleptik rasa

Gambar 34 diatas menunjukkan bahwa konsumen banyak yang menyukai rasa keripik dengan perlakuan proporsi tepung beras : maizena (20: 80) dan tanpa penambahan antioksidan (A2B2). Sedangkan konsemen tidak menyukai produk dengan proporsi tepung beras : maizena (0:100) dengan penambahan 1% antioksidan (A1B1).

Menurut Winarno (1992), tekstur suatu bahan akan mempengaruhi citarasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut. Semakin kental atau pekat suatu bahan, maka penerimaan terhadap intensitas aroma dan citarasa semakin berkurang.

Hasil analisa Kruskal-Wallis pada lampiran 16 menunjukkan perlakuan perbedaan proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan serta interaksinya memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap rasa kerupuk ($p < 0,05$). Hal ini berarti konsumen benar- benar dapat merasakan perbedaan rasa akibat perlakuan tersebut.

4.10 Perlakuan terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan dengan membandingkan seluruh variabel atau parameter yang digunakan karena setiap variabel memiliki kelemahan dan kelebihan tersendiri sehingga tidak bisa menentukan perlakuan terbaik dengan memilih salah satu variabel. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah kadar protein, kadar lemak, aW, kadar air, kadar abu, angka peroksida, daya patah, hardness, rasa, kerenyahan, tekstur, warna dan aroma. Dengan mempertimbangkan hasil analisa fisik, kimia dan organoleptik, di tentukan bahwa perlakuan terbaik pada kombinasi perlakuan **A6B1**.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

- (1).- Berdasarkan analisa sidik ragam, proporsi tepung beras : maizena memberikan pengaruh yang nyata ($F_{\text{hit}} > F_{\text{tabel}} 5\%$) terhadap kadar lemak, kadar protein, kadar air, angka peroksida, kadar abu, daya patah, hardness dan aW. Antioksidan dan interaksi antara proporsi tepung beras : tepung maizena berbeda dan antioksidan memberikan pengaruh yang nyata ($F_{\text{hit}} > F_{\text{tabel}} 5\%$) terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar abu, daya patah, hardness. Akan tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap aW. Perlakuan ini juga memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan panelis yang meliputi rasa, aroma, warna, tekstur, dan kerenyahan keripik kerang hijau.
- (2).- Proporsi tepung beras : maizena yang terbaik yaitu pada level A6 (100:0), diikuti oleh A5, A4, A3, A2, dan A1 pada tingkat terendah. Pada produk A6 didapatkan rerata kadar air (3,18%), aW (0,355), kadar lemak (23,31%), angka peroksida (0,69), kadar protein (56,01%), kadar abu(3,59%), daya patah (9,27N), dan hardness(3,34kgf).
 - Antioksidan yang terbaik yaitu pada level B1 (dengan penambahan antioksidan), diikuti oleh B2. Pada produk B2 didapatkan rerata kadar air (3,62%), aW (0,481), kadar lemak (26,79%), angka peroksida (1,79), kadar protein (59,30), kadar abu(4,54%), daya patah (15,35N), dan hardness(5,2kgf).
 - Hasil uji penentuan perlakuan terbaik melalui penilaian secara fisik, kimia, dan organoleptik menunjukkan bahwa proporsi tepung beras : maizena (100:0) dengan

penambahan antioksidan minyak cengkeh (A6B1) merupakan produk terbaik yang dapat diterima oleh konsumen. Hasil analisa menunjukkan bahwa produk A6B1 mengandung kadar air (3,14%), aW (0,34), kadar lemak (22,58%), angka peroksida (0,60%), kadar protein (55,67%), kadar abu (3,80%), daya patah (8,40 N), hardness (3,00 kgf), kerenyahan (6,27), tekstur (5,80), aroma (5,07), warna (5,53), dan rasa (5,33).

(3).- Grafik linier negatif ditunjukkan pada hubungan perlakuan proporsi tepung beras : maizena terhadap kadar air, aW, kadar lemak, angka peroksida, kadar protein, kadar abu, daya patah dan hardness. Artinya, semakin banyak proporsi tepung beras maka kadar air, aW, kadar lemak, angka peroksida, kadar protein, kadar abu, daya patah dan hardness akan makin menurun. Selain itu ditunjukkan pula pada hubungan interaksi proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan terhadap keseluruhan parameter uji, kecuali aW. Artinya, semakin banyak proporsi tepung beras dengan perlakuan penambahan antioksidan maupun tanpa antioksidan maka kadar air, kadar lemak, angka peroksida, kadar protein, kadar abu, daya patah dan hardness akan makin menurun. Berdasarkan data penelitian, keseluruhan produk hasil penelitian ini memenuhi SNI mutu keripik baik bau, rasa, warna, kenampakan, tekstur, keutuhan, benda asing, air, pewarna, maupun cemaran logam.

5.2 Saran

Adapun saran peneliti dalam pembuatan keripik kerang hijau adalah :

- Dari hasil penelitian ini, konsumen kurang menyukai aroma keripik karena aroma antioksidan cengkeh yang sangat dominan. Oleh karena itu perlu dicari cara untuk memperbaiki aroma.

- Pada produk hasil penelitian warna kurang seragam sehingga kurang menarik. Oleh karena itu pada saat penggorengan sebaiknya suhu dan waktu penggorengan benar-benar dijaga kehomogenannya.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1990. Perbaikan Mutu Keripik Ketela. BPPI. Jakarta.
- Anonymous. 1998. Pedoman Bertanam Bawang. AAK. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Anonymous. 2001^a. Keripik Pepaya. Artikel Tentang Pengolahan Pangan. http://www.warintek.ristek.go.id/pangan/buah%20dan%20sayur-sayuran/keripik_pepaya.pdf. Diakses tanggal 16 Juni 2007.
- Anonymous. 2001^b. Tanya Jawab Tentang Aneka Macam Tepung. www.detik.com/tanya_jawab.htm. Diakses bulan Juni 2007.
- Anonymous. 2004. Keripik Nenas. Buletin Teknopro Holtikultura. Edisi 71 Juli 2004. Direktorat Pengelolaan Dan Pemasaran Hasil Holtikultura, Direktorat Jendral Bina Pengolahan Dan Pemasaran Hasil Pertanian. Departemen Pertanian. Raganan.
- Anonymous. 2005^a. Budidaya Berbagai Jenis Kerang Berprospek Baik. <http://www.dkp-banten.go.id/berita/05/des05-prospek.htm>. Diakses tanggal : 16 Juni 2007.
- Anonymous. 2005^b. Mesin Oven. <http://tokomesin.com/oven.php>. Diakses bulan April 2007.
- Anonymous. 2006. Info Bahan: Macem-macam Tepung. <http://dapurgue.blogspot.com/2006/04/info-bahan-macem2-tepung.html>. Diakses bulan Juni 2007.
- Anonymous. 2007^a. Tepung Beras. <http://www.asiamaya.com/nutrients/tepungberas.htm>. Diakses bulan Juli 2007.
- Anonymous. 2007^b. Si Hijau yang Makin Mempesona. www.dkp.go.id2.htm. Diakses tanggal 24 April 2008.
- Anonymous. 2007^c. Rice Starch. A&B. Ingredients. http://www.abingredients.com/products/rice_starch/characteristics.html. Diakses bulan Juli 2007.
- Anonymous. 2007^d. Amilopektin. Wikipedia.org. Diakses bulan Juli 2007.
- Anonymous 2008^b. Eugenol. Wikipedia.org. Diakses 2 Juni 2008.
- Anonymous. 2008^c. Minyak Cengkeh. Atsiri-Indonesia.com. Diakses tanggal 2 Juni 2008.

- Afrianti, Leni Herliani. 2007. Pati Termodifikasi Dibutuhkan Industri Makanan. Program Doktor Jurusan Farmasi ITB. <http://www.pikiranrakyat.com/cetak/0704/15/cakrawala/penelitian.htm>. Diakses 8 Desember 2007.
- Amerine, MA., RM. Pangban, dan EB. Roesler. 1965. Principles Of Sensory Evaluation Of Food. Academic Press. New York.
- Asikin. 1982. Kerang Hijau. PT. Penebar wadaya. Jakarta.
- Astaman, Made. 2004. Keripik Sanjai Balado Makanan Ringan Berkalori Tinggi. Tabloid Senior. Edisi 261. <http://kompas.com>. Diakses bulan April 2007.
- Bulan, R. 2004. Reaksi Asetilasi Eugenol Menjadi Metil Iso Eugenol. Program studi Teknik Kimia. Fakultas MIPA. Universitas Brawijaya.
- De Man, JM. 1976. Principle Of Food Chemistry. The AVI Pub.Co. Westport Connecticut.
- Evawati, AA. 1997. Mempelajari Proses Pembuatan Keripik Ubi Kayu. Kajian : Cara dan Lama Gelatinisasi Serta Enalisis Finansialnya. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Fennema, OR. 1996. Food Chemistry. Ed 3rd. Merzell Dekker Inc. New York.
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Harris, RS. And E. Karmas. 1989 Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan. Alih Bahasa : S Achmadi. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Ingllett, I. 1970. Corn Structure, Processing And Product. The AVI Pub Com Inc. New York.
- Irianto, H.E dan I. Soesilo. 2007. Dukungan Teknologi Penyediaan Produk Perikanan. Badan Riset Kelautan Dan Perikanan. Departemen Kelautan Dan Perikanan. www.litbang.deptan.go.id. Diakses tanggal 24 April 2008.
- Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Kremer, AA. And BA. Twig. 1970. Quality Control For The Food Industry. The AVI Pub.Co. Westport Connecticut.
- Kulp, K and JG. Ponte. 2000. Handbook Of Cereal Science And Technology 2nd edition. Marzell Dekker Inc. Ney York.

- Lewis, YS. 1984. Spices Of Herb For The Food Industry. Food Trade Press. Orpington. England.
- Liviawaty, E. 2003. Kerang Hijau, Kaya Kalsium Dan Fosfor. [www.pikiran rakyat.com](http://www.pikiran_rakyat.com). Diakses bulan Desember 2005.
- Liza.2005.ManfaatBawangPutihBagiKesehatan.[Http://groups.yahoo.com/group/metro_banjor](http://groups.yahoo.com/group/metro_banjor). Diakses bulan April 2007.
- Miranti,Y. 2006. Keripik Ikan Peperek Ditinjau Dari Sifat Kimia Dan Organoleptik (Kajian : Suhu Dan Lama Pengeringan. Laporan Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.
- Muchtadi, D. 1989. Evaluasi Nilai Gizi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. PAU Pangan Dan Gizi. IPB. Bogor.
- Nurfina, NA. 1998. Kunyit (Manfaat Dan Prospek Pengembangan Kunyit). Trubus Agriwidya. Ungaran.
- Piggot, JM. 1984. Food Sensory Analysis. Academic Press. New York.
- Rahmad, SS. Dan A,Manap. 2004. Penirisan Sistem Vakum Pada Gorengan Ceriping Ubi. <http://www.pu.go.id>. Diakses bulan Juni 2007.
- Rismunandar. 1988. Rempah- Rempah Hasil Komoditi Ekspor Indonesia. Sinar Baru Bandung.
- Samadi, B. 2000. Usaha Tani Bawang Putih. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sandy, S. 1989. Mengenal Varietas Kentang Olahan. Majalah Trubus Vol.2 No.13 : (10 – 14).
- Sediaoetama. 1993.IlmU Gizi. Dian Rakyat. Jakarta
- Soemardi, JA. 1999. Deversivikasi Dan Inovasi Teknologi Perbaikan Mutu Hasil Perikanan Untuk Meningkatkan Pendapatan Nelayan Dan Pengolahan Ikan/ Terasi Di Kabupaten Pacitan. Laporan Proyek. LPM Universitas Brawijaya. Malang.
- Sulistyowati, A. 1999. Membuat Keripik Buah Dan Sayur. Puspa Swara. Jakarta.
- Susanto, T. dan Yunianta. 1987. Teknologi Bahan Makanan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Sutoyo, MD. 1987. Pedoman Mengasap Ikan Cara Sederhana an Modern. Titik Terang. Jakarta.

- Tranggono. 1990. Bahan Makanan Tambahan UGM Press. Yogyakarta.
- Trilaksani, Wini. 2003. Antioksidan : Jenis, Sumber, Mekanisme, Dan Peran Terhadap Kesehatan. Program S3 IPB. http://tumoutou.net/6_sem2_023/wini_trilaksani.htm. Diakses tanggal 8 Desember 2007.
- Utami, U. 1997. Kandungan Hg Dan Pb Dalam Daging Kerang Hijau Serta Kondisi Lingkungan Budidaya Di Perairan Muara Kamal Jakarta. Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wahid, Nur. 2007. Status Kehalalan Antioksidan. Bidang Sosialisasi LPPOM MUI. http://republika.co.id/suplemen/cetak_detail.asp?mid=5&id=291091&kat_id=105&kat_id1=147&kat_id2=218. Diakses tanggal 8 Desember 2007.
- Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan Dan Gizi. PT. Gramedi Pustaka Utama. Jakarta.
- Whisler, R.L. And Paschall, E.F. 1967. Starch Chemistry And Technology Academic Press. New York.
- Yulistina, Lulu. 2002. Pembuatan Keripik Pisang Berlapis Gula Dan Sorbitol Kajian Preferensi Konsumen Beserta Biaya Produksinya. Skripsi. Jurusan Teknik Industri Pertanian. Fakultas Teknik Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Zaelanie dan Nurdiani. 2004. Teknologi Hasil Perikanan 1. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya Malang.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses pembuatan keripik kerang hijau

Kerang hijau mentah direbus, di atas 100°C selama 5 menit



Pengupasan cangkang



Pencucian dan penirisan



Penimbangan bumbu



Pencelupan dalam binder



Penataan di loyang



Pengeringan dalam oven suhu 120°C, selama \pm 40 menit



Penggorengan dan penirisan



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 2. Parameter Uji

a. Kadar Protein metode Kjeldahl (Sudarmaji dkk, 1989)

Prosedur analisa kadar protein sebagai berikut :

1. Sampel yang sudah dihaluskan ditimbang sebanyak 1 gram.
2. ½ tablet garam kjeldhal ditambahkan dan 15 ml H₂SO₄ selanjutnya didestruksi selama 2 jam. Aliquot ditambah 50 ml asam borat dan 5 tetes metil red ditambah NaOH sedikit demi sedikit sampai warna biru selama 1 jam.
3. Setelah itu destilat ditampung dalam erlenmeyer, dititrasi dengan larutan 0,02 N sampai warna merah muda.
4. Perhitungan kadar protein menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar protein} = \frac{\text{ml titrasi HCl} \times N \text{ HCl} \times 14,008 \times 6,25}{\text{Berat sampel} \times 1000} \times 100\%$$

b. Kadar Lemak (Soemardi dkk, 1992)

Prosedur pengujian kadar lemak adalah sebagai berikut :

1. Sampel kering halus ditimbang 1 gram, kemudian dibungkus dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya. Sampel yang telah dibungkus dengan kertas saring tersebut biasa disebut *timble*.
2. *Timble* kemudian dimasukkan ke dalam *sampel tube* dan dipasang pada penyangga pada rangkaian alat *goldfish*. Disiapkan pelarut lemak berupa petroleum benzene yang ditampung pada gelas piala dan dipasang tepat di bawah *sampel tube*.
3. Proses ekstraksi dilakukan selama 3 – 4 jam. Setelah selesai proses ekstraksi ditunggu sampai tidak ada sisa pelarut lemak yang menetes pada gelas piala. Setelah

itu *timble* yang ada dikeringkan dan kemudian ditimbang untuk mengetahui kadar lemaknya.

4. Perhitungan kadar lemak dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{(\text{berat sampel awal} + \text{berat sampel akhir}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel awal}} \times 100\%$$

c. Kadar Air (Sudarmadji dkk, 1989)

Penentuan kadar air menggunakan cara pemanasan, sebagai berikut :

1. Botol timbang dan tutupnya dibersihkan sampai kering kemudian dipanaskan dalam oven bersuhu 100 - 105° C selama 10 – 12 jam. Setelah itu botol timbang ini didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang.
2. 1 – 2 gram sampel halus dimasukkan ke dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya.
3. Sampel dikeringkan dalam oven bersuhu 100 - 105° C selama 3 – 5 jam, setelah itu botol timbang tersebut didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Pengeringan dalam oven dilakukan sampai berat konstan.
4. Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan. Perhitungan kadar air menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{A+B}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Dimana, A : berat botol timbang dan sampel sebelum dikeringkan

B : berat botol timbang dan sampel setelah dikeringkan

d. Kadar Abu (Sudarmadji dkk, 1989)

Penentuan kadar abu menggunakan metode langsung dengan prosedur sebagai berikut :

1. Sampel kering ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan dalam cawan yang sudah diketahui beratnya.
2. Cawan berisi sampel dimasukan dalam tungku pengabuan pada suhu 650° C selama 2 jam (sampai diperoleh abu berwarna keputih-putihan).
3. Selanjutnya dimasukan dalam desikator selama 15 menit dan hasilnya ditimbang.
4. Perhitungan kadar abu dengan rumus berikut :

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{berat sampel awal} - \text{berat sampel akhir}}{\text{berat sampel awal} \times 1000} \times 100\%$$

e. aW (Aktivitas Air) (Purnomo, 1995)

Cara pengukuran aktifitas air adalah sebagai berikut :

1. Sampel dimasukan dalam tabung aW meter sebatas luas batas permukaan tabung, kemudian ditutup dan aW meter dihidupkan.
2. Pembacaan aW meter dilakukan setelah lampu penunjuk RH dan suhu mati.
3. aW dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$aW = RH / 100$$

Dimana, RH : kelembapan nisbi

aW : aktivitas air

f. Angka Peroksida (Sudarmadji dkk, 2003)

Pengukuran dilakukan dengan *metode iodin*, yaitu :

1. Sejumlah minyak dilarutkan dalam asetat : khloroform (2:1) yang mengandung KI maka akan terjadi pelepasan iod (I_2).
2. Iod yang bebas dititrasi dengan natrium thiosulfat menggunakan indikator amilum sampai warna biru hilang, titrasi sampel = ts ml.
3. Dibuat perlakuan blanko, titrasi blanko (tb) ml.

$$\text{Angka peroksida} = \frac{(ts - tb) \times N.Na_2S_2O_3 \times 1000}{\text{bobot sampel}(gr)}$$

g. Daya Patah (Yuwono dan Susanto, 1998)

Pengukuran dilakukan dengan alat *Braziliensis Test*. Cara pengukurannya adalah sebagai berikut :

4. Keripik diukur ketebalan dan diameternya di tempat yang berbeda untuk diketahui rata – ratanya.
5. Setelah itu keripik diletakan pada alat penumpu *Braziliensis Test*, kemudian handel pada alat ini diputar perlahan- lahan, sementara itu jarum penunjuk gaya pada mikrometer bergerak.
6. Bersamaan dengan patahnya keripik, jarum penunjuk gaya kembali ke angka nol.

Besarnya angka terakhir yang ditunjukkan oleh jarum sebelum kambali ke angka nol adalah gaya yang diperlukan untuk mematahkan kerupuk. Besarnya daya patah dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Daya patah} = \frac{2F}{\mu DL}$$

Dimana, F : gaya pada pembacaan mikrometer (kg)

D : diameter (cm)

L : lebar (cm)

h. Tekstur / Tingkat kekerasan (Meullenet *et al.*, 1996)

Prosedur pengujian hardness adalah :

1. Sampel diletakkan pada dua penumpu, sebuah beban yang beratnya 500 kg ditekankan pada sampel sampai patah.
2. Kecepatan diatur 100 mm/min, gaya yang dihasilkan sampai patahnya sampel ditampilkan pada layar dan merupakan nilai hardness.



Lampiran 3 : Penilaian Uji Organoleptik Keripik Kerang Hijau (*Hedonic Test*)

LEMBAR UJI ORGANOLEPTIK

Nama :
Tgl. :

Saat ini anda diminta untuk memberikan penilaian terhadap tekstur, kerenyahan, aroma, rasa, dan warna pada beberapa macam produk “Keripik Kerang Hijau”. Penilaian tersebut sesuai dengan tingkat kesukaan anda yang dinyatakan dengan angka 1 – 9, seperti yang tersebut di bawah ini :

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| 1 : Amat sangat tidak senang | 6 : Agak senang |
| 2 : Sangat tidak senang | 7 : Senang |
| 3 : Tidak senang | 8 : Sangat senang |
| 4 : Agak tidak senang | 9 : Amat sangat senang |
| 5 : Netral | |

| Kode | Tekstur | Kerenyahan | Aroma | Rasa | Warna |
|------|---------|------------|-------|------|-------|
| A1B1 | | | | | |
| A1B2 | | | | | |
| A2B1 | | | | | |
| A2B2 | | | | | |
| A3B1 | | | | | |
| A3B2 | | | | | |
| A4B1 | | | | | |
| A4B2 | | | | | |
| A5B1 | | | | | |
| A5B2 | | | | | |
| A6B1 | | | | | |
| A6B2 | | | | | |

Dari kelima parameter tersebut di atas (tekstur, kerenyahan, aroma, rasa, dan warna) mohon diurutkan mulai dari parameter yang menurut anda paling tidak penting hingga yang terpenting dalam penilaian keripik kerang hijau dengan notasi angka 1 – 5.

| | |
|--------------|---------|
| Tekstur : | Rasa : |
| Kerenyahan : | Warna : |
| Aroma : | |

Saran:
.....
.....
.....

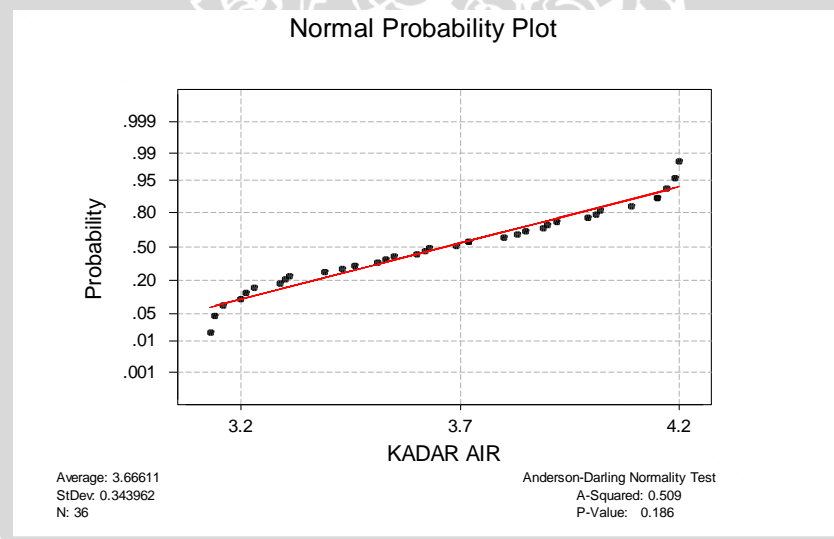
Terimakasih atas penilaian yang anda berikan.

Lampiran 4. Analisa RAL Faktorial Kadar Air Keripik Kerang Hijau

Hasil analisa kadar air keripik kerang hijau

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | Total | rerata | sd |
|-----------|--------|-------|-------|--------|--------|------|
| A1B1 | 4.09 | 4.15 | 4.17 | 12.41 | 4.14 | 0.04 |
| A1B2 | 4.15 | 4.19 | 4.2 | 12.54 | 4.18 | 0.03 |
| A2B1 | 3.90 | 3.92 | 3.89 | 11.71 | 3.90 | 0.02 |
| A2B2 | 4.01 | 4.02 | 3.99 | 12.02 | 4.01 | 0.02 |
| A3B1 | 3.69 | 3.72 | 3.72 | 11.13 | 3.71 | 0.02 |
| A3B2 | 3.80 | 3.85 | 3.83 | 11.48 | 3.83 | 0.03 |
| A4B1 | 3.53 | 3.55 | 3.51 | 10.59 | 3.53 | 0.02 |
| A4B2 | 3.63 | 3.62 | 3.60 | 10.85 | 3.62 | 0.02 |
| A5B1 | 3.29 | 3.30 | 3.31 | 9.90 | 3.30 | 0.01 |
| A5B2 | 3.43 | 3.39 | 3.46 | 10.28 | 3.43 | 0.04 |
| A6B1 | 3.13 | 3.16 | 3.14 | 9.43 | 3.14 | 0.02 |
| A6B2 | 3.20 | 3.21 | 3.23 | 9.64 | 3.21 | 0.02 |
| | 43.85 | 44.08 | 44.05 | 131.98 | | |
| Fk | 483.85 | | | | | |

Grafik kenormalan kadar air keripik kerang hijau



Perhitungan sidik ragam analisa kadar air keripik kerang hijau

| SK | db | JK | KT | Fhit | F5% | F1% |
|-----------------|----|------|------|------------|------|------|
| Perlakuan | 11 | 4,13 | | | | |
| proporsi tepung | 5 | 4,05 | 0,81 | 1549,68(*) | 2,62 | 3,90 |
| antioksidan | 1 | 0,07 | 0,07 | 143,06 (*) | 4,26 | 7,82 |
| Interaksi | 5 | 0,01 | 0,00 | 2,77 (*) | 2,62 | 3,90 |
| Galat | 24 | 0,01 | 0,00 | | | |
| Total | 35 | 4,14 | | | | |

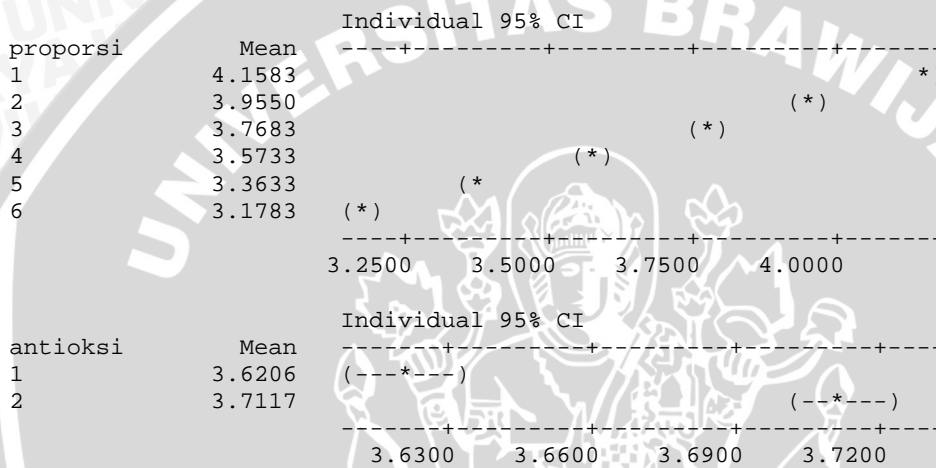
Keterangan : (*) : berbeda nyata (F hit > F tabel 5%)

Pada analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung dan antioksidan, menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata sehingga dilanjutkan pada uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Demikian juga interaksi antara keduanya memberikan pengaruh yang berbeda nyata, untuk itu di uji lanjut duncan.

Two-way ANOVA: KADAR AIR versus proporsi, antioksidan

Analysis of Variance for KADAR AIR

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|-------------|----|----------|----------|---------|-------|
| proporsi | 5 | 4.046389 | 0.809278 | 1549.68 | 0.000 |
| antioksi | 1 | 0.074711 | 0.074711 | 143.06 | 0.000 |
| Interaction | 5 | 0.007222 | 0.001444 | 2.77 | 0.041 |
| Error | 24 | 0.012533 | 0.000522 | | |
| Total | 35 | 4.140856 | | | |



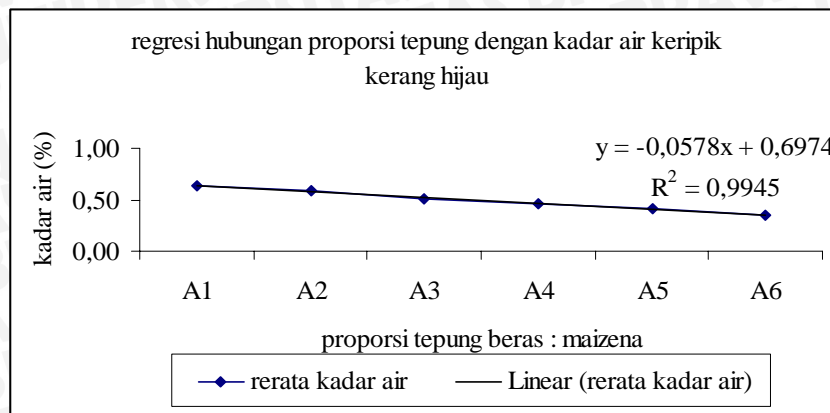
1). Uji lanjut BNT Perlakuan Proporsi tepung beras : Maizena (A)

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times MS(error)}{Ulangan \times level\ perlakuan\ antioksidan}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.000522}{3 \times 2}} = 0,005385$$

BNT 5% = t tabel 5% (db error) x SED = 2,064 x 0,005385 = 0,011

BNT 1% = t tabel 1% (db error) x SED = 2,797 x 0,005385 = 0,015

| Proporsi tepung | Rerata | 3,1783 | 3,3633 | 3,5733 | 3,7683 | 3,9550 | 4,1583 | notasi |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| A6 | 3,1783 | - | | | | | | a |
| A5 | 3,3633 | 0,1850 | - | | | | | b |
| A4 | 3,5733 | 0,3950 | 0,2100 | - | | | | c |
| A3 | 3,7683 | 0,5900 | 0,4050 | 0,1950 | - | | | d |
| A2 | 3,9550 | 0,7767 | 0,5917 | 0,3817 | 0,1867 | - | | e |
| A1 | 4,1583 | 0,9800 | 0,7950 | 0,5850 | 0,3900 | 0,2033 | | f |



(2). Uji T Perlakuan Antioksidan (B)

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | $\sum x^2$ | Total ($\sum x$) | Rerata |
|-----------|------|------|------|------------|--------------------|--------|
| B1 | 3,60 | 3,59 | 3,67 | 39,32 | 10,86 | 3,62 |
| B2 | 3,70 | 3,75 | 3,69 | 41,37 | 11,14 | 3,71 |

$$SD_1^2 = \frac{\sum X_1^2}{N_1} - (\bar{X}_1)^2$$

$$= 0,0023$$

$$SD_2^2 = \frac{\sum X_2^2}{N_2} - (\bar{X}_2)^2$$

$$= 0,0259$$

$$t \text{ test} = \frac{\text{selisih rerata}}{\sqrt{\left[\frac{SD_1^2}{N_1 - 1} \right] + \left[\frac{SD_2^2}{N_2 - 1} \right]}}$$

$$= \frac{3,71 - 3,62}{\sqrt{\left[\frac{0,0023}{3 - 1} \right] + \left[\frac{0,0259}{3 - 1} \right]}}$$

$$= \frac{0,09}{\sqrt{[0,0011] + [0,0129]}}$$

$$= \frac{0,09}{0,118}$$

$$= 0,5$$

db = (N-2) = 4
 t tabel 5% = 2,776
 t tabel 1% = 4,604
 maka, t test < t tabel 5% dan 1%

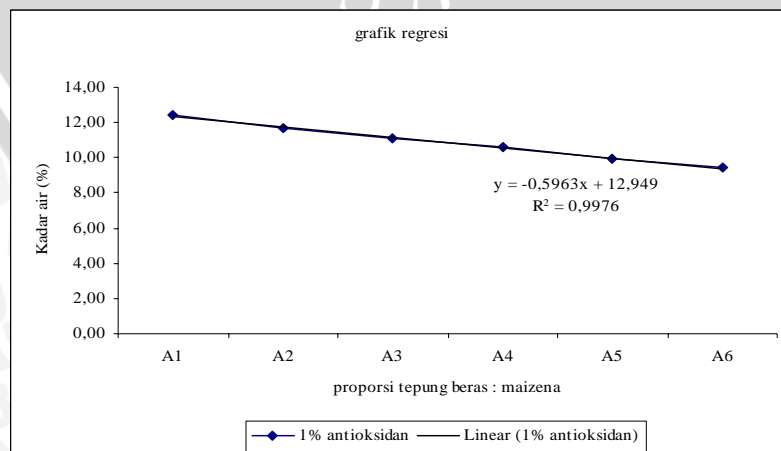
3). Uji lanjut duncan Interaksi antara proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan

Uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan.

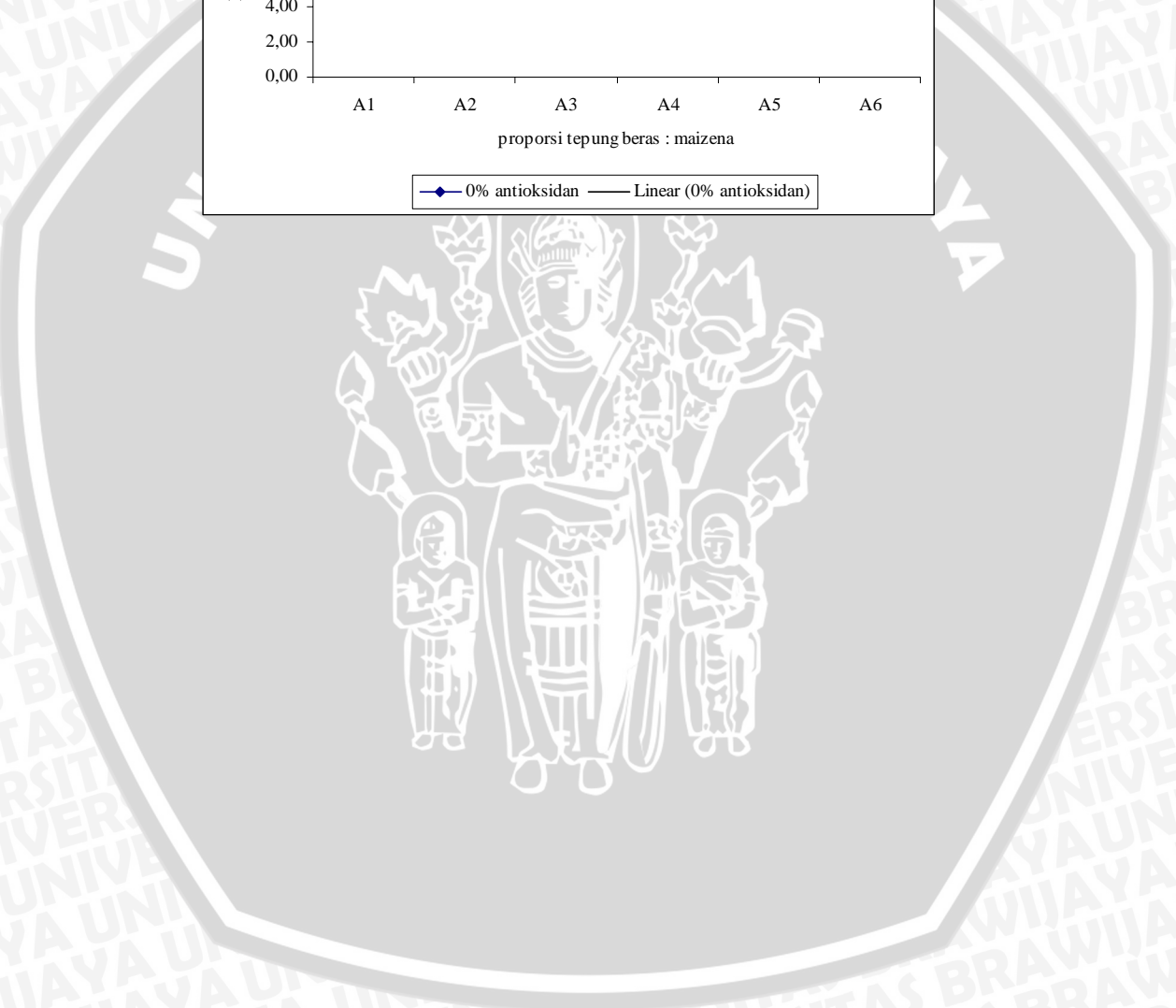
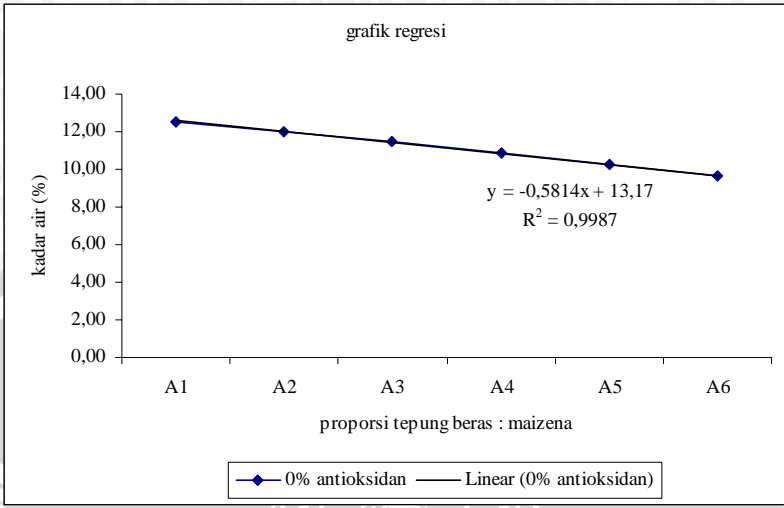
| Perlakuan | Rerata | 3,14 | 3,21 | 3,30 | 3,43 | 3,53 | 3,62 | 3,71 | 3,83 | 3,90 | 4,01 | 4,14 | 4,18 | notasi |
|-----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| A6B1 | 3,14 | | | | | | | | | | | | | a |
| A6B2 | 3,21 | 0,07 | | | | | | | | | | | | b |
| A5B1 | 3,30 | 0,16 | 0,09 | | | | | | | | | | | c |
| A5B2 | 3,43 | 0,28 | 0,21 | 0,13 | | | | | | | | | | d |
| A4B2 | 3,53 | 0,39 | 0,32 | 0,23 | 0,10 | | | | | | | | | e |
| A4B1 | 3,62 | 0,47 | 0,40 | 0,32 | 0,19 | 0,09 | | | | | | | | f |
| A3B1 | 3,71 | 0,57 | 0,50 | 0,41 | 0,28 | 0,18 | 0,09 | | | | | | | g |
| A3B2 | 3,83 | 0,68 | 0,61 | 0,53 | 0,40 | 0,30 | 0,21 | 0,12 | | | | | | h |
| A2B1 | 3,90 | 0,76 | 0,69 | 0,60 | 0,48 | 0,37 | 0,29 | 0,19 | 0,08 | | | | | i |
| A2B2 | 4,01 | 0,86 | 0,79 | 0,71 | 0,58 | 0,48 | 0,39 | 0,30 | 0,18 | 0,10 | | | | j |
| A1B1 | 4,14 | 0,99 | 0,92 | 0,84 | 0,71 | 0,61 | 0,52 | 0,43 | 0,31 | 0,23 | 0,13 | | | k |
| A1B2 | 4,18 | 1,04 | 0,97 | 0,88 | 0,75 | 0,65 | 0,56 | 0,47 | 0,35 | 0,28 | 0,17 | 0,04 | | l |

| Banyak perlakuan | selingan | rp Tab | UJD 5% |
|------------------|----------|--------|--------|
| 2 | 0 | 2,92 | 0,002 |
| 3 | 1 | 3,07 | 0,002 |
| 4 | 2 | 3,15 | 0,002 |
| 5 | 3 | 3,22 | 0,002 |
| 6 | 4 | 3,28 | 0,002 |
| 7 | 5 | 3,31 | 0,002 |
| 8 | 6 | 3,34 | 0,002 |
| 9 | 7 | 3,37 | 0,002 |
| 10 | 8 | 3,38 | 0,002 |
| 11 | 9 | 3,39 | 0,002 |
| 12 | 10 | 3,41 | 0,002 |

Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan terhadap kadar air keripik kerang hijau



Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan terhadap kadar air keripik kerang hijau

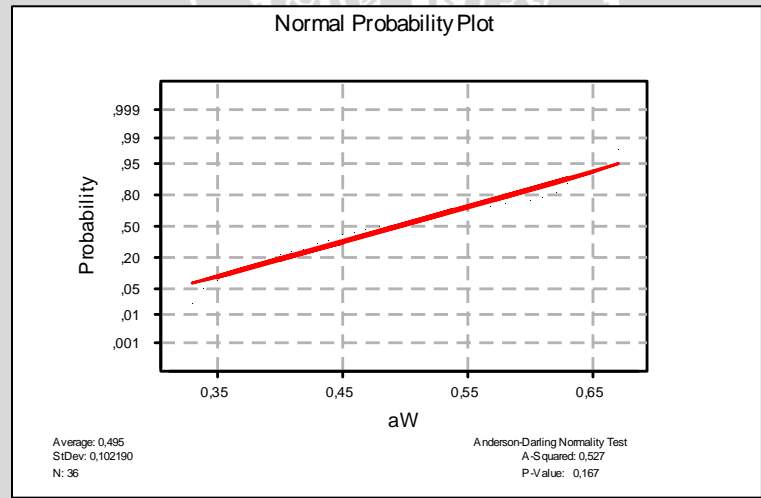


Lampiran 5. Analisa RAL faktorial aW keripik kerang hijau

Hasil analisa aW keripik kerang hijau

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | Total | rerata | sd |
|-----------|------|------|------|-------|--------|------|
| A1B1 | 0.65 | 0.62 | 0.63 | 1.90 | 0.63 | 0.02 |
| A1B2 | 0.67 | 0.65 | 0.63 | 1.95 | 0.65 | 0.02 |
| A2B1 | 0.55 | 0.57 | 0.58 | 1.70 | 0.57 | 0.02 |
| A2B2 | 0.63 | 0.61 | 0.60 | 1.84 | 0.61 | 0.02 |
| A3B1 | 0.50 | 0.51 | 0.49 | 1.50 | 0.50 | 0.01 |
| A3B2 | 0.52 | 0.54 | 0.53 | 1.59 | 0.53 | 0.01 |
| A4B1 | 0.43 | 0.46 | 0.44 | 1.33 | 0.44 | 0.02 |
| A4B2 | 0.47 | 0.48 | 0.45 | 1.40 | 0.47 | 0.02 |
| A5B1 | 0.40 | 0.42 | 0.39 | 1.21 | 0.40 | 0.02 |
| A5B2 | 0.41 | 0.44 | 0.42 | 1.27 | 0.42 | 0.02 |
| A6B1 | 0.33 | 0.34 | 0.35 | 1.02 | 0.34 | 0.01 |
| A6B2 | 0.36 | 0.37 | 0.38 | 1.11 | 0.37 | 0.01 |
| | 5.92 | 6.01 | 5.89 | 17.82 | | |
| Fk | 8.82 | | | | | |

Grafik kenormalan analisa aW keripik kerang hijau



Sidik ragam analisa aW keripik kerang hijau

| SK | db | JK | KT | Fhit | F5% | F1% |
|-------------|----|------|------|--------------------|------|------|
| Perlakuan | 11 | 0,36 | | | | |
| proporsi | 5 | 0,35 | 0,07 | 169,36(*) | 2,62 | 3,90 |
| antioksidan | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 ^{ns} | 4,26 | 7,82 |
| Interaksi | 5 | 0,00 | 0,00 | 0,41 ^{ns} | 2,62 | 3,90 |
| Galat | 24 | 0,01 | 0,00 | | | |
| Total | 35 | 0,37 | | | | |

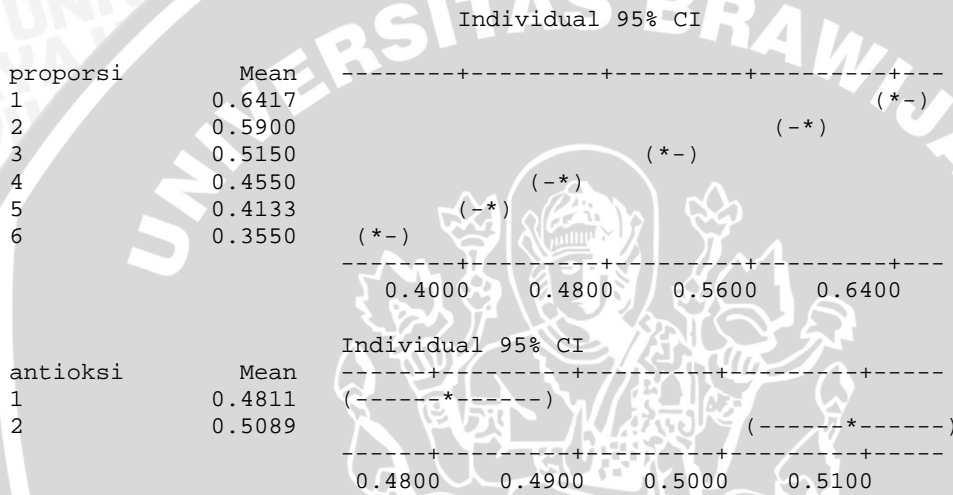
Keterangan : (*) : berbeda nyata (F hit > F tabel 5%)
ns : tidak berbeda nyata

Pada analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata sehingga dilanjutkan pada uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Namun perlakuan antioksidan dan interaksi antara proporsi tepung menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata, untuk itu tidak di uji lanjut.

Two-way ANOVA: aW versus proporsi, antioksidan

Analysis of Variance for aW

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|-------------|----|----------|----------|--------|-------|
| proporsi | 5 | 0.352833 | 0.070567 | 348.00 | 0.000 |
| antioksi | 1 | 0.006944 | 0.006944 | 34.25 | 0.000 |
| Interaction | 5 | 0.000856 | 0.000171 | 0.84 | 0.532 |
| Error | 24 | 0.004867 | 0.000203 | | |
| Total | 35 | 0.365500 | | | |



1). Uji lanjut Perlakuan Proporsi tepung beras : Maizena (A)

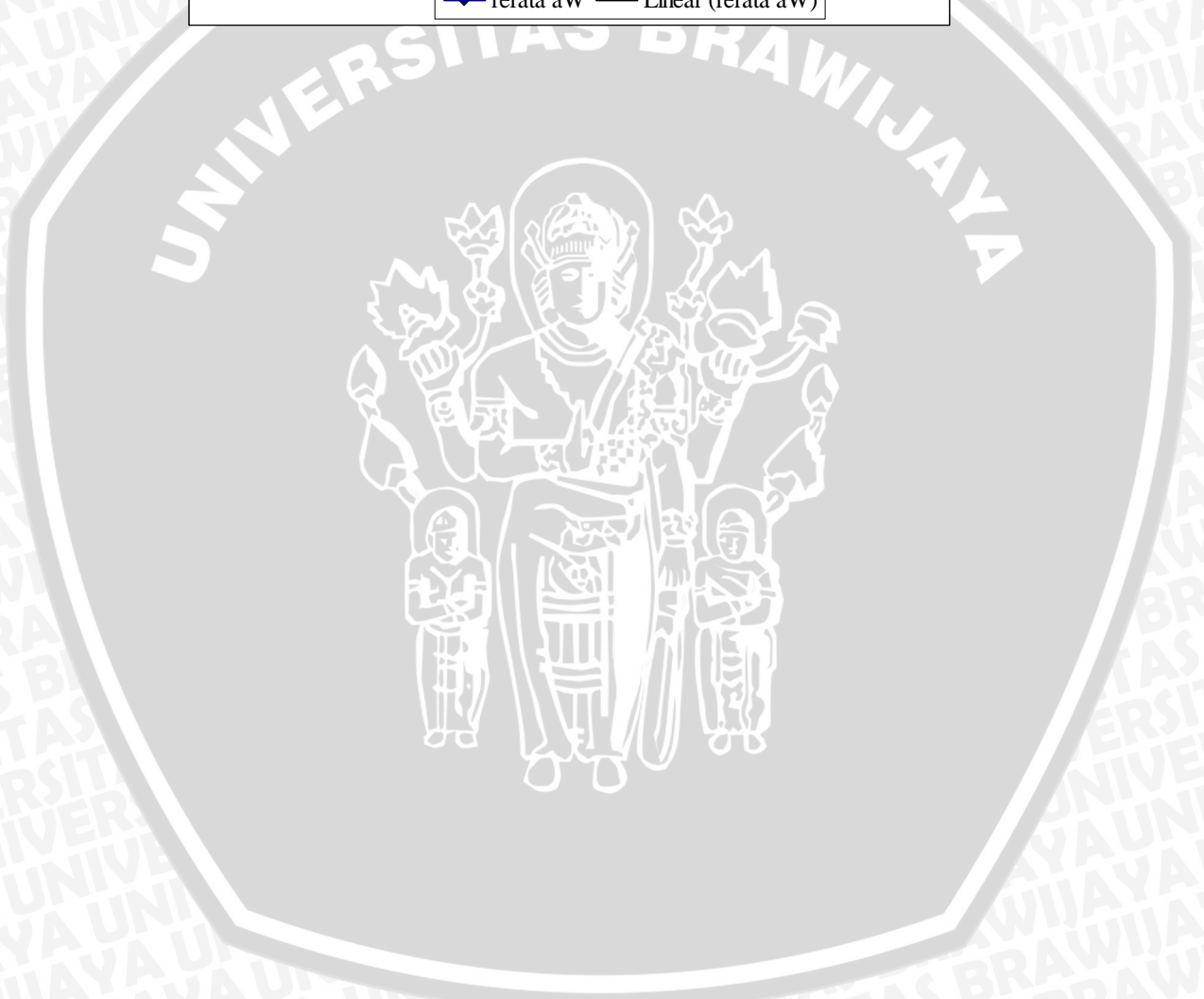
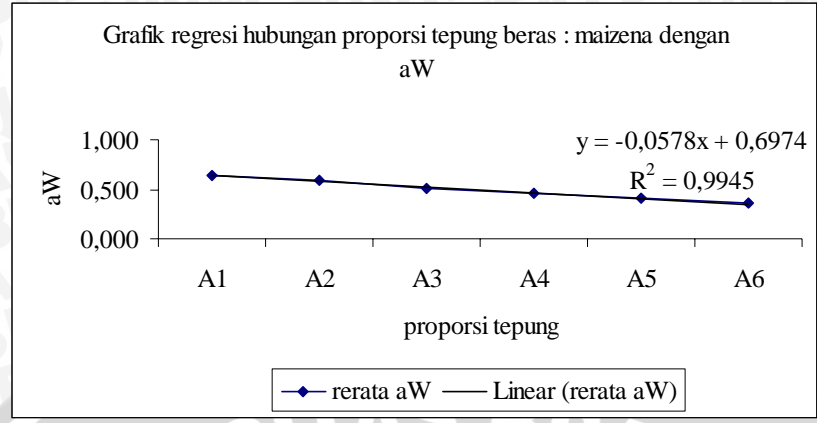
$$SED = \sqrt{\frac{2 \times MS(error)}{Ulangan \times level \ perlakuan \ antioksidan}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.000203}{3 \times 2}} = 0,003358$$

BNT 5% = t tabel 5% (db error) x SED = 2,064 x 0,003358 = 0,00693

BNT 1% = t tabel 1% (db error) x SED = 2,797 x 0,003358 = 0,00939

| Proporsi tepung | Rerata | 0,3550 | 0,4133 | 0,4550 | 0,5150 | 0,5900 | 0,6417 | notasi |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 6 | 0,3550 | - | | | | | | a |
| 5 | 0,4133 | 0,058 | - | | | | | b |
| 4 | 0,4550 | 0,100 | 0,042 | - | | | | c |
| 3 | 0,5150 | 0,160 | 0,102 | 0,06 | - | | | d |
| 2 | 0,5900 | 0,235 | 0,177 | 0,135 | 0,075 | - | | e |
| 1 | 0,6417 | 0,287 | 0,228 | 0,187 | 0,127 | 0,052 | - | f |

Grafik regresi proporsi tepung terhadap aW keripik kerang hijau

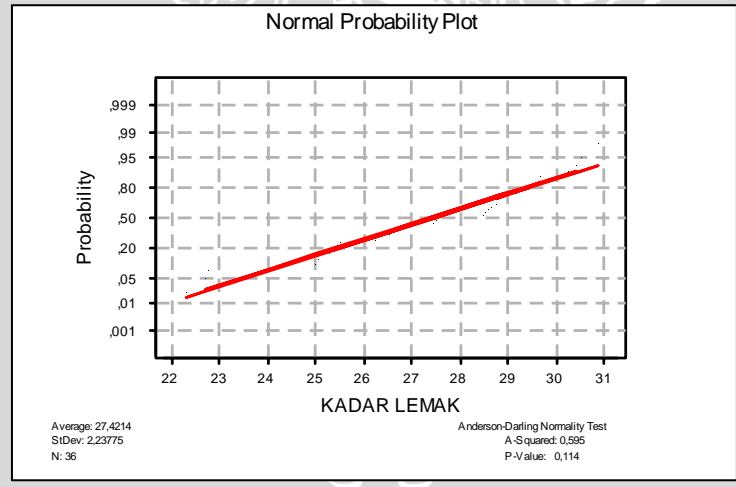


Lampiran 6. Analisa RAL Faktorial Kadar lemak Keripik Kerang Hijau

Hasil analisa kadar lemak keripik kerang hijau

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | Total | rerata | sd |
|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|------|
| A1B1 | 29,24 | 29,56 | 30,51 | 89,31 | 29,77 | 0,66 |
| A1B2 | 30,25 | 29,70 | 30,85 | 90,79 | 30,26 | 0,58 |
| A2B1 | 28,78 | 28,74 | 28,62 | 86,15 | 28,72 | 0,08 |
| A2B2 | 29,18 | 29,46 | 30,40 | 89,03 | 29,68 | 0,64 |
| A3B1 | 27,58 | 28,46 | 27,50 | 83,54 | 27,85 | 0,53 |
| A3B2 | 28,52 | 28,78 | 28,95 | 86,25 | 28,75 | 0,21 |
| A4B1 | 26,25 | 26,63 | 26,79 | 79,67 | 26,56 | 0,28 |
| A4B2 | 27,46 | 28,66 | 27,49 | 83,61 | 27,87 | 0,68 |
| A5B1 | 25,05 | 25,31 | 25,50 | 75,86 | 25,29 | 0,22 |
| A5B2 | 26,23 | 26,56 | 26,70 | 79,49 | 26,50 | 0,24 |
| A6B1 | 22,30 | 22,68 | 22,75 | 67,73 | 22,58 | 0,24 |
| A6B2 | 25,01 | 25,27 | 25,45 | 75,74 | 25,25 | 0,22 |
| | 325,85 | 329,82 | 331,49 | 987,16 | | |
| Fk | 27069,09 | | | | | |

Grafik kenormalan kadar lemak keripik kerang hijau



Perhitungan sidik ragam analisa kadar lemak keripik kerang hijau

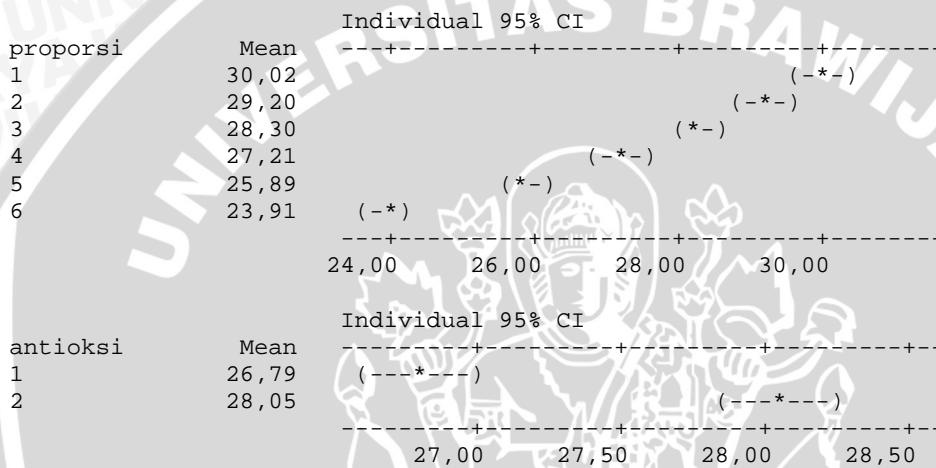
| SK | db | JK | KT | Fhit | F5% | F1% |
|-----------------|----|--------|-------|-----------|------|------|
| Perlakuan | 11 | 170,61 | | | | |
| Proporsi tepung | 5 | 152,18 | 30,44 | 160,82(*) | 2,62 | 3,90 |
| antioksidan | 1 | 14,23 | 14,23 | 75,20(*) | 4,26 | 7,82 |
| Interaksi | 5 | 4,20 | 0,84 | 4,44(*) | 2,62 | 3,90 |
| Galat | 24 | 4,54 | 0,19 | | | |
| Total | 35 | 175,15 | | | | |

Keterangan : (*) : berbeda nyata (F hit > F tabel 5%)

Pada analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung dan antioksidan, menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar lemak sehingga dilanjutkan pada uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Demikian juga interaksi antara keduanya memberikan pengaruh yang berbeda nyata, untuk itu di uji lanjut duncan.

Two-way ANOVA: KADAR LEMAK versus proporsi; antioksidan

| Analysis of Variance for KADAR LEMAK | | | | | |
|--------------------------------------|----|---------|--------|--------|-------|
| Source | DF | SS | MS | F | P |
| proporsi | 5 | 152,268 | 30,454 | 160,62 | 0,000 |
| antioksi | 1 | 14,276 | 14,276 | 75,30 | 0,000 |
| Interaction | 5 | 4,170 | 0,834 | 4,40 | 0,006 |
| Error | 24 | 4,550 | 0,190 | | |
| Total | 35 | 175,264 | | | |



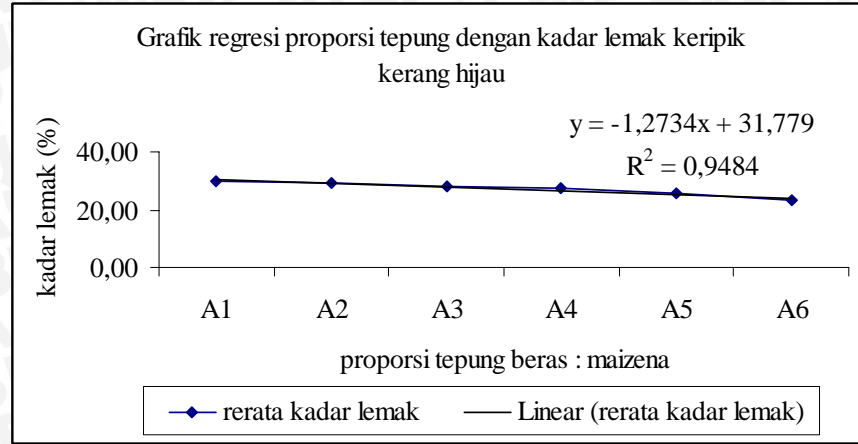
1). Uji lanjut BNT Perlakuan Proporsi tepung beras : Maizena (A)

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times MS_{error}}{ulangan \times level \ perlakuan \ antioksidan}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,190}{3 \times 2}} = 0,1027$$

BNT 5% = t tabel 5% (db error) x SED = 2,064 x 0,1027 = 0,212

BNT 1% = t tabel 1% (db error) x SED = 2,797 x 0,1027 = 0,287

| Proporsi tepung | Rerata | 23,31 | 25,89 | 27,21 | 28,30 | 29,20 | 30,02 | notasi |
|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| A6 | 23,31 | - | | | | | | a |
| A5 | 25,89 | 25,89 | - | | | | | b |
| A4 | 27,21 | 27,21 | 27,21 | - | | | | c |
| A3 | 28,30 | 28,30 | 28,30 | 28,30 | - | | | d |
| A2 | 29,20 | 29,20 | 29,20 | 29,20 | 29,20 | - | | e |
| A1 | 30,02 | 30,02 | 30,02 | 30,02 | 30,02 | 0,82 | - | f |



(2). Uji T Perlakuan Antioksidan (B)

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | $\sum x^2$ | Total ($\sum x$) | Rerata |
|-----------|-------|-------|-------|------------|--------------------|--------|
| B1 | 26,70 | 26,75 | 26,92 | 2153,14 | 80,37 | 26,79 |
| B2 | 27,99 | 28,10 | 28,06 | 2360,41 | 84,15 | 28,05 |

$$SD_1^2 = \frac{\sum X_1^2}{N_1} - (\bar{X}_1)^2$$

$$= 0,01$$

$$SD_2^2 = \frac{\sum X_2^2}{N_2} - (\bar{X}_2)^2$$

$$= 0,0008$$

$$t_{test} = \frac{\text{selisih rerata}}{\sqrt{\left[\frac{SD_1^2}{N_1 - 1} \right] + \left[\frac{SD_2^2}{N_2 - 1} \right]}}$$

$$= \frac{28,05 - 26,79}{\sqrt{\left[\frac{0,01}{3 - 1} \right] + \left[\frac{0,0008}{3 - 1} \right]}}$$

$$= \frac{1,26}{\sqrt{[0,005] + [0,0004]}}$$

$$= \frac{1,26}{0,0735}$$

$$= 17,143$$

db = (N-2) = 4
 t tabel 5% = 2,776
 t tabel 1% = 4,604
 maka, t test > t tabel 5% dan 1%

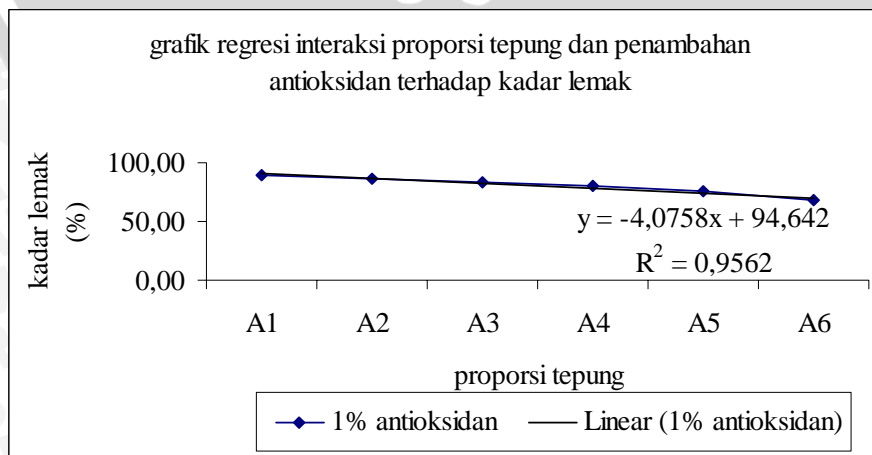
3). Uji lanjut duncan Interaksi antara proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan

Uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan.

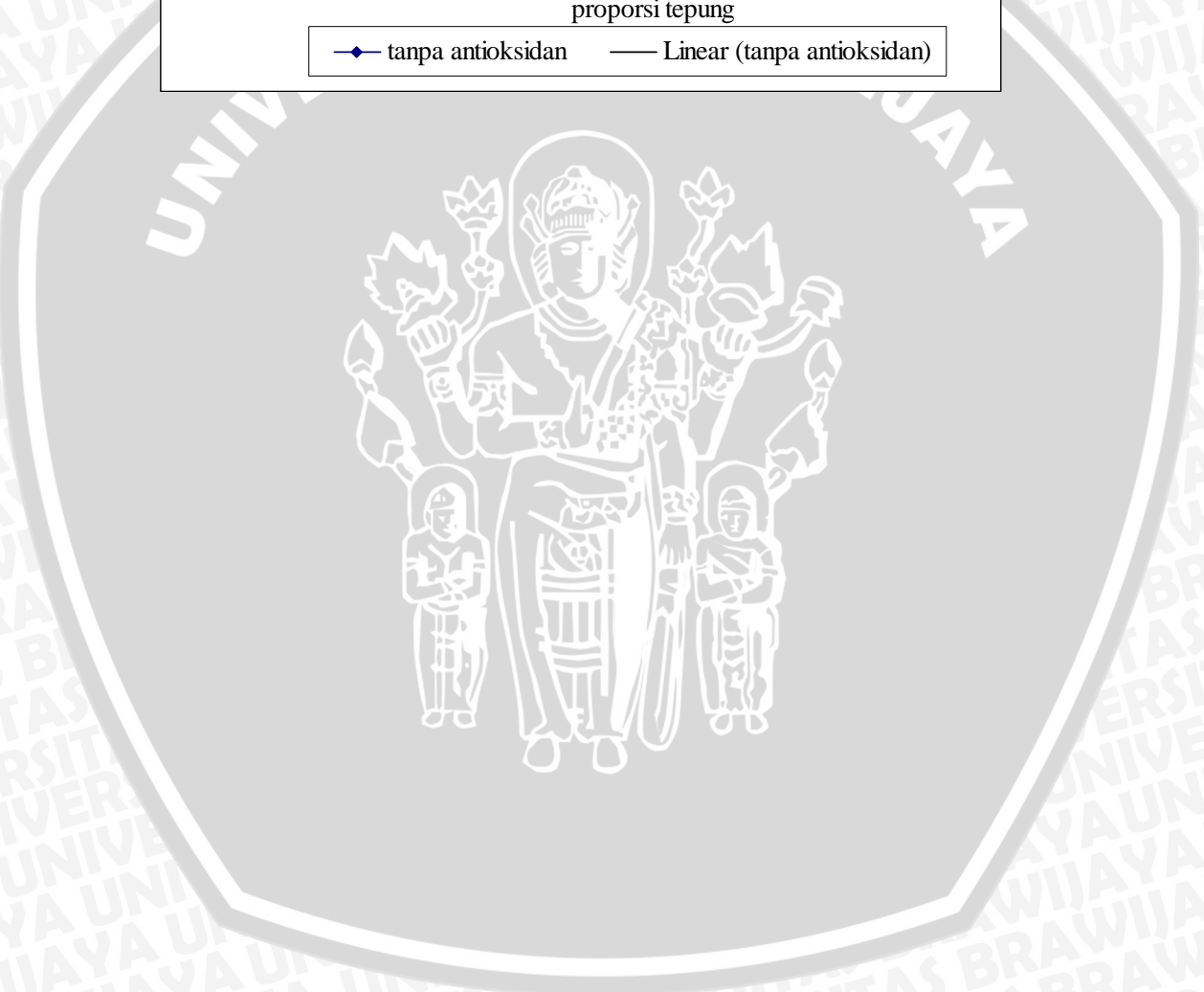
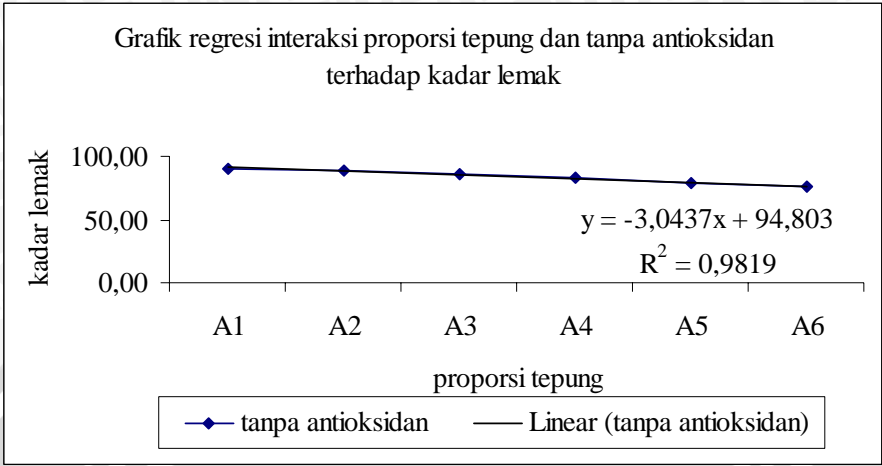
| Perlakuan | Rerata | 22,58 | 25,25 | 25,29 | 26,50 | 26,56 | 27,85 | 27,87 | 28,72 | 28,75 | 29,68 | 29,77 | 30,26 | Notasi |
|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| A6B1 | 22,58 | | | | | | | | | | | | | a |
| A6B2 | 25,25 | 2,67 | | | | | | | | | | | | b |
| A5B1 | 25,29 | 2,71 | 0,04 | | | | | | | | | | | b |
| A5B2 | 26,50 | 3,92 | 1,25 | 1,21 | | | | | | | | | | c |
| A4B1 | 26,56 | 3,98 | 1,31 | 1,27 | 0,06 | | | | | | | | | c |
| A3B1 | 27,85 | 5,27 | 2,60 | 2,56 | 1,35 | 1,29 | | | | | | | | d |
| A4B2 | 27,87 | 5,29 | 2,62 | 2,58 | 1,37 | 1,31 | 0,02 | | | | | | | d |
| A2B1 | 28,72 | 6,14 | 3,47 | 3,43 | 2,22 | 2,16 | 0,87 | 0,85 | | | | | | e |
| A3B2 | 28,75 | 6,17 | 3,50 | 3,46 | 2,25 | 2,19 | 0,90 | 0,88 | 0,03 | | | | | e |
| A2B2 | 29,68 | 7,10 | 4,43 | 4,39 | 3,18 | 3,12 | 1,83 | 1,81 | 0,96 | 0,93 | | | | f |
| A1B1 | 29,77 | 7,19 | 4,53 | 4,48 | 3,28 | 3,22 | 1,92 | 1,90 | 1,06 | 1,02 | 0,10 | | | f |
| A1B2 | 30,26 | 7,69 | 5,02 | 4,98 | 3,77 | 3,71 | 2,42 | 2,39 | 1,55 | 1,51 | 0,59 | 0,49 | | f |

| Banyak perlakuan | selingan | rp Tab | UJD 5% |
|------------------|----------|--------|--------|
| 2 | 0 | 2,92 | 0,55 |
| 3 | 1 | 3,07 | 0,58 |
| 4 | 2 | 3,15 | 0,60 |
| 5 | 3 | 3,22 | 0,61 |
| 6 | 4 | 3,28 | 0,62 |
| 7 | 5 | 3,31 | 0,63 |
| 8 | 6 | 3,34 | 0,63 |
| 9 | 7 | 3,37 | 0,64 |
| 10 | 8 | 3,38 | 0,64 |
| 11 | 9 | 3,39 | 0,64 |
| 12 | 10 | 3,41 | 0,65 |

Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dengan penambahan antioksidan terhadap kadar lemak keripik kerang hijau



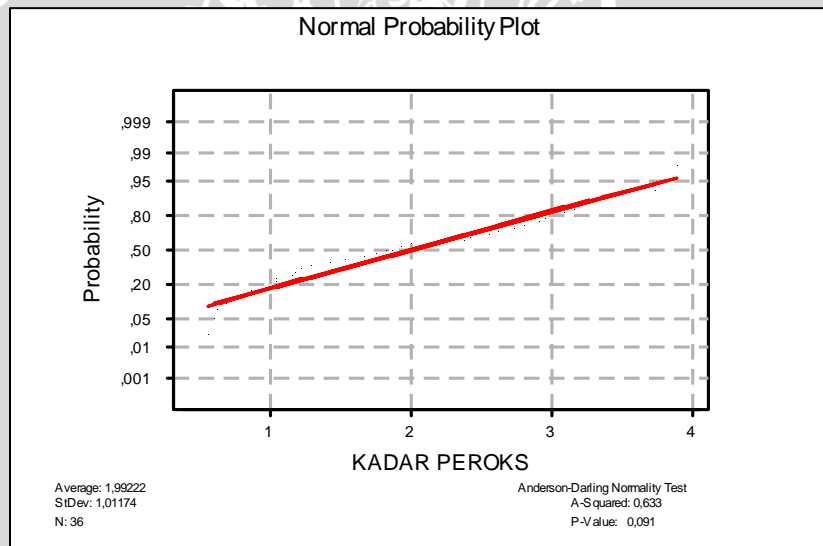
Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan terhadap kadar lemak keripik kerang hijau



Lampiran 7. Analisa RAL Faktorial angka Peroksida Keripik Kerang Hijau

Hasil analisa angka peroksida keripik kerang hijau

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | Total | rerata | sd |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
| A1B1 | 3,34 | 2,95 | 3,15 | 9,44 | 3,15 | 0,19 |
| A1B2 | 3,72 | 3,87 | 3,80 | 11,39 | 3,80 | 0,08 |
| A2B1 | 2,79 | 2,43 | 2,61 | 7,83 | 2,61 | 0,18 |
| A2B2 | 3,26 | 2,91 | 3,09 | 9,26 | 3,09 | 0,18 |
| A3B1 | 1,86 | 2,01 | 1,94 | 5,81 | 1,94 | 0,08 |
| A3B2 | 2,72 | 2,38 | 2,55 | 7,65 | 2,55 | 0,17 |
| A4B1 | 1,30 | 1,54 | 1,42 | 4,26 | 1,42 | 0,12 |
| A4B2 | 1,67 | 1,83 | 1,75 | 5,25 | 1,75 | 0,08 |
| A5B1 | 1,05 | 1,03 | 1,04 | 3,12 | 1,04 | 0,01 |
| A5B2 | 1,15 | 1,23 | 1,19 | 3,57 | 1,19 | 0,04 |
| A6B1 | 0,56 | 0,64 | 0,60 | 1,80 | 0,60 | 0,04 |
| A6B2 | 0,69 | 0,87 | 0,78 | 2,34 | 0,78 | 0,09 |
| | 24,11 | 23,69 | 23,90 | 71,71 | | |
| Fk | 142,83 | | | | | |



Grafik kenormalan angka peroksida keripik kerang hijau

Perhitungan sidik ragam analisa angka peroksida keripik kerang hijau

| SK | db | JK | KT | Fhit | F5% | F1% |
|-------------|----|-------|------|-----------|------|------|
| Perlakuan | 11 | 35,44 | | | | |
| proporsi | 5 | 33,66 | 6,73 | 465,03(*) | 2,62 | 3,90 |
| antioksidan | 1 | 1,44 | 1,44 | 99,31(*) | 4,26 | 7,82 |
| Interaksi | 5 | 0,34 | 0,07 | 4,75(*) | 2,62 | 3,90 |
| Galat | 24 | 0,35 | 0,01 | | | |
| Total | 35 | 35,79 | | | | |

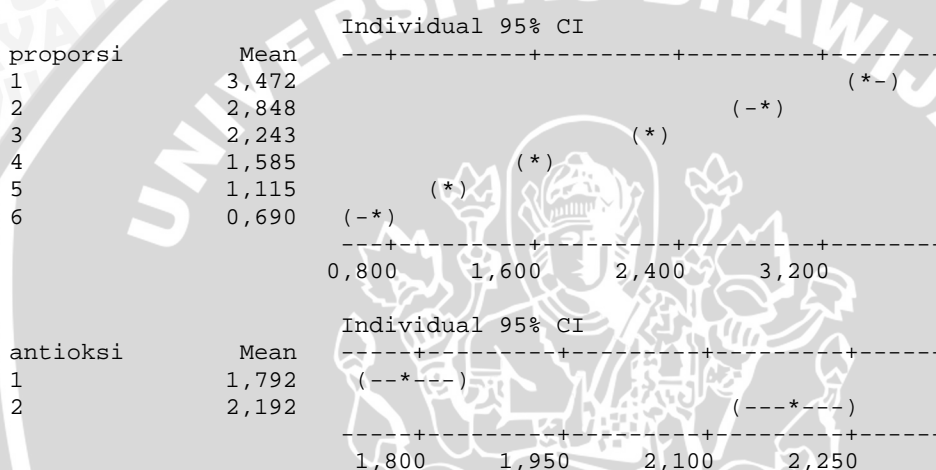
Keterangan : (*) : berbeda nyata (F hit > F tabel 5%)

Pada analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung dan antioksidan, menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap angka peroksida sehingga dilanjutkan pada uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Demikian juga interaksi antara keduanya memberikan pengaruh yang berbeda nyata, untuk itu di uji lanjut duncan.

Two-way ANOVA: KADAR PEROKSIDA versus proporsi; antioksidan

Analysis of Variance for KADAR PEROKSIDA

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|-------------|----|---------|--------|--------|-------|
| proporsi | 5 | 33,6952 | 6,7390 | 466,28 | 0,000 |
| antioksi | 1 | 1,4400 | 1,4400 | 99,63 | 0,000 |
| Interaction | 5 | 0,3445 | 0,0689 | 4,77 | 0,004 |
| Error | 24 | 0,3469 | 0,0145 | | |
| Total | 35 | 35,8266 | | | |



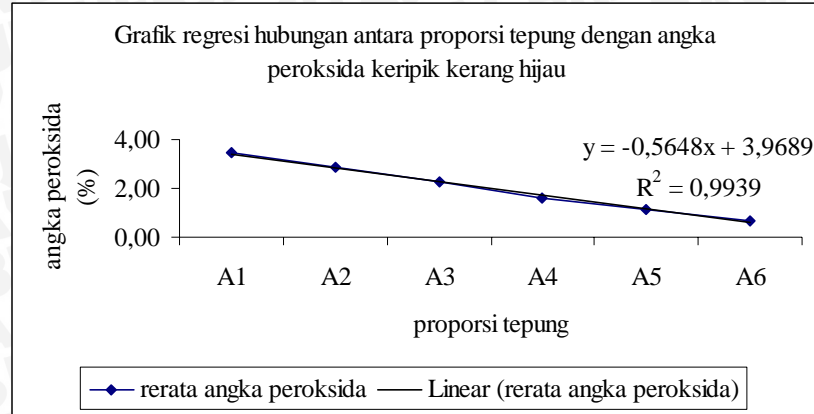
(1). Uji lanjut BNT Perlakuan Proporsi tepung beras : Maizena (A)

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times MS \text{ error}}{\text{ulangan} \times \text{level perlakuan antioksidan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,0145}{3 \times 2}} = 0,069$$

BNT 5% = t tabel 5% (db error) x SED = 2,064 x 0,069 = 0,142

BNT 1% = t tabel 1% (db error) x SED = 2,797 x 0,069 = 0,193

| Proporsi tepung | rerata | 0,69 | 1,12 | 1,59 | 2,24 | 2,85 | 3,47 | notasi |
|-----------------|--------|------|------|------|------|------|------|--------|
| A6 | 0,69 | - | | | | | | a |
| A5 | 1,12 | 1,12 | - | | | | | b |
| A4 | 1,59 | 1,59 | 1,59 | - | | | | c |
| A3 | 2,24 | 2,24 | 2,24 | 2,24 | - | | | d |
| A2 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | - | | e |
| A1 | 3,47 | 3,47 | 3,47 | 3,47 | 3,47 | 0,62 | | f |



(2). Uji T Perlakuan Antioksidan (B)

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | $\sum x^2$ | Total ($\sum x$) | Rerata |
|-----------|------|------|------|------------|--------------------|--------|
| B1 | 1,80 | 1,75 | 1,82 | 9,615 | 5,37 | 1,79 |
| B2 | 2,15 | 2,20 | 2,22 | 14,39 | 6,57 | 2,19 |

$$SD_1^2 = \frac{\sum X_1^2}{N_1} - (\bar{X}_1)^2$$

$$= 0,001$$

$$SD_2^2 = \frac{\sum X_2^2}{N_2} - (\bar{X}_2)^2$$

$$= 0,0005$$

$$t \text{ test} = \frac{\text{selisih rerata}}{\sqrt{\left[\frac{SD_1^2}{N_1 - 1} \right] + \left[\frac{SD_2^2}{N_2 - 1} \right]}}$$

$$= \frac{2,19 - 1,79}{\sqrt{\left[\frac{0,001}{3 - 1} \right] + \left[\frac{0,0005}{3 - 1} \right]}}$$

$$= \frac{0,4}{\sqrt{[0,0005] + [0,00025]}}$$

$$= \frac{0,4}{0,0274}$$

$$= 14,6$$

$db = (N-2) = 4$
 $t \text{ tabel } 5\% = 2,776$
 $t \text{ tabel } 1\% = 4,604$
 maka, $t \text{ test} > t \text{ tabel } 5\% \text{ dan } 1\%$

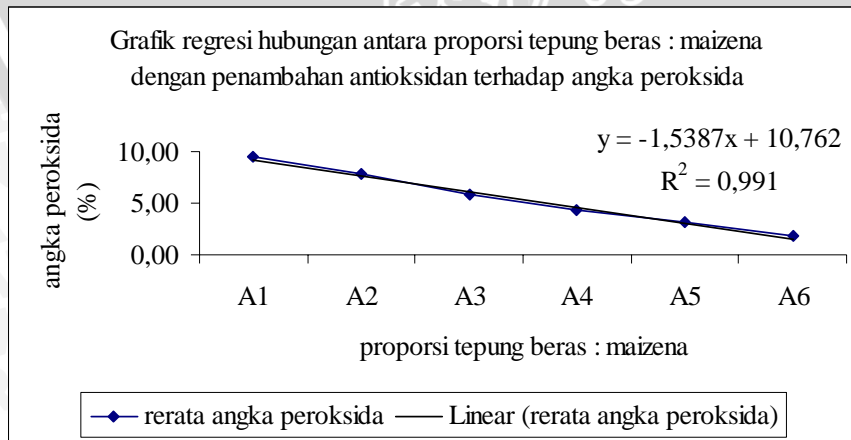
(3). Uji lanjut duncan Interaksi antara proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan

Uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan.

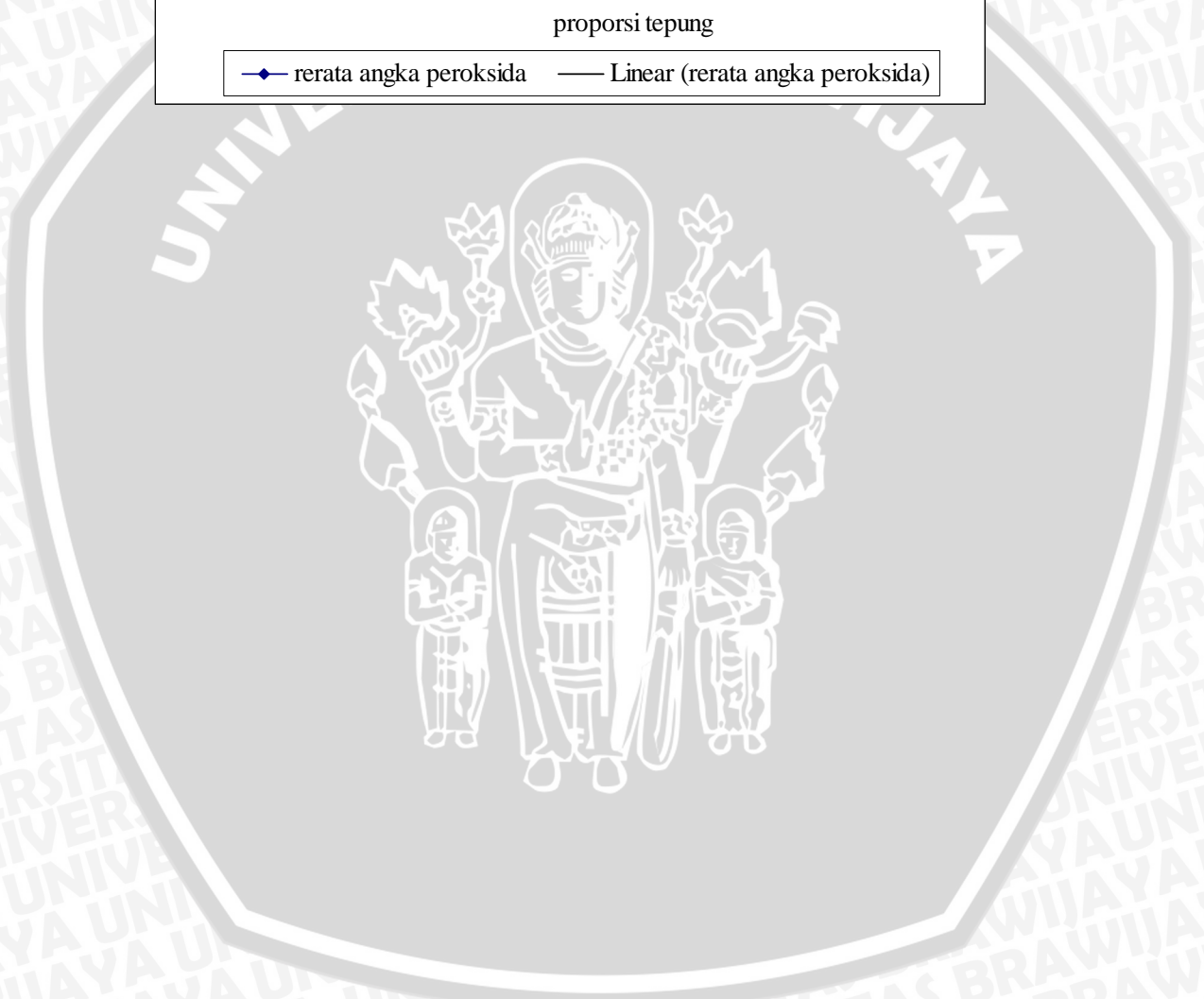
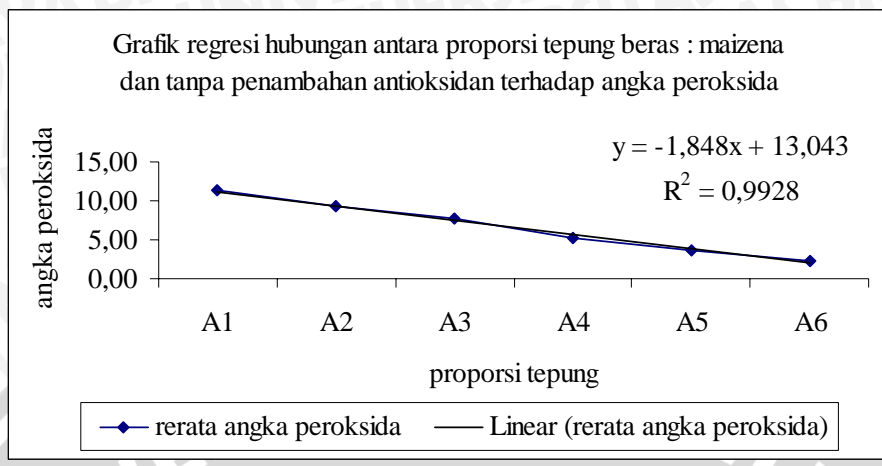
| Perlakuan | Rerata | 0,60 | 0,78 | 1,04 | 1,19 | 1,42 | 1,75 | 1,94 | 2,55 | 2,61 | 3,09 | 3,15 | 3,80 | Notasi |
|-----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| A6B1 | 0,60 | | | | | | | | | | | | | a |
| A6B2 | 0,78 | 0,18 | | | | | | | | | | | | b |
| A5B1 | 1,04 | 0,44 | 0,26 | | | | | | | | | | | c |
| A5B2 | 1,19 | 0,59 | 0,41 | 0,15 | | | | | | | | | | d |
| A4B1 | 1,42 | 0,82 | 0,64 | 0,38 | 0,23 | | | | | | | | | e |
| A4B2 | 1,75 | 1,15 | 0,97 | 0,71 | 0,56 | 0,33 | | | | | | | | f |
| A3B1 | 1,94 | 1,34 | 1,16 | 0,90 | 0,75 | 0,52 | 0,19 | | | | | | | g |
| A3B2 | 2,55 | 1,95 | 1,77 | 1,51 | 1,36 | 1,13 | 0,80 | 0,61 | | | | | | h |
| A2B1 | 2,61 | 2,01 | 1,83 | 1,57 | 1,42 | 1,19 | 0,86 | 0,67 | 0,06 | | | | | i |
| A2B2 | 3,09 | 2,49 | 2,31 | 2,05 | 1,90 | 1,67 | 1,34 | 1,15 | 0,54 | 0,48 | | | | j |
| A1B1 | 3,15 | 2,55 | 2,37 | 2,11 | 1,96 | 1,73 | 1,40 | 1,21 | 0,60 | 0,54 | 0,06 | | | k |
| A1B2 | 3,80 | 3,20 | 3,02 | 2,76 | 2,61 | 2,38 | 2,05 | 1,86 | 1,25 | 1,19 | 0,71 | 0,65 | | l |

| Banyak perlakuan | selingan | rp Tab | UJD 5% |
|------------------|----------|--------|--------|
| 2 | 0 | 2,92 | 0,04 |
| 3 | 1 | 3,07 | 0,04 |
| 4 | 2 | 3,15 | 0,05 |
| 5 | 3 | 3,22 | 0,05 |
| 6 | 4 | 3,28 | 0,05 |
| 7 | 5 | 3,31 | 0,05 |
| 8 | 6 | 3,34 | 0,05 |
| 9 | 7 | 3,37 | 0,05 |
| 10 | 8 | 3,38 | 0,05 |
| 11 | 9 | 3,39 | 0,05 |
| 12 | 10 | 3,41 | 0,05 |

Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dengan penambahan antioksidan terhadap angka peroksida keripik kerang hijau



Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan terhadap kadar lemak keripik kerang hijau

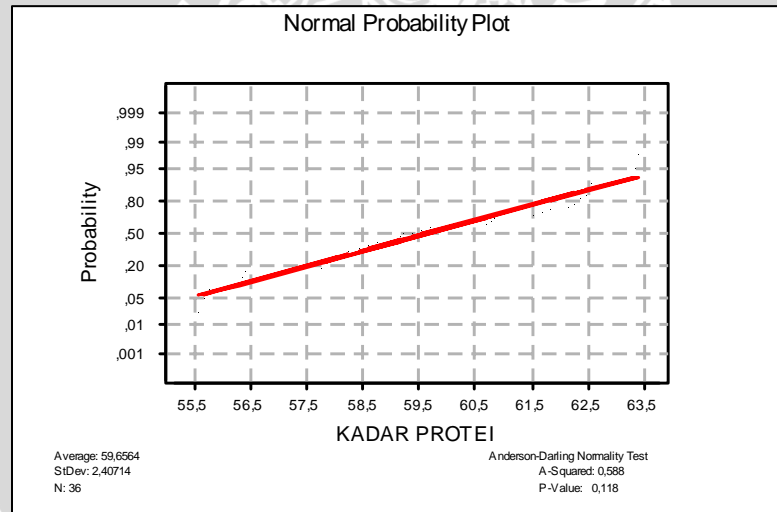


Lampiran 8. Analisa RAL Faktorial Kadar protein Keripik Kerang Hijau

Hasil analisa kadar protein keripik kerang hijau

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | Total | rerata | sd |
|-----------|-----------|--------|--------|---------|--------|------|
| A1B1 | 62,44 | 62,57 | 62,50 | 187,51 | 62,50 | 0,07 |
| A1B2 | 63,28 | 63,38 | 63,33 | 189,99 | 63,33 | 0,05 |
| A2B1 | 61,52 | 61,84 | 61,68 | 185,04 | 61,68 | 0,16 |
| A2B2 | 62,35 | 62,15 | 62,25 | 186,75 | 62,25 | 0,10 |
| A3B1 | 59,40 | 59,72 | 59,56 | 178,68 | 59,56 | 0,16 |
| A3B2 | 60,67 | 60,87 | 60,77 | 182,31 | 60,77 | 0,10 |
| A4B1 | 58,78 | 58,45 | 58,62 | 175,85 | 58,62 | 0,17 |
| A4B2 | 59,25 | 59,15 | 59,20 | 177,60 | 59,20 | 0,05 |
| A5B1 | 57,82 | 57,77 | 57,80 | 173,39 | 57,80 | 0,03 |
| A5B2 | 58,05 | 58,25 | 58,15 | 174,45 | 58,15 | 0,10 |
| A6B1 | 55,57 | 55,77 | 55,67 | 167,01 | 55,67 | 0,10 |
| A6B2 | 56,29 | 56,41 | 56,35 | 169,05 | 56,35 | 0,06 |
| | 715,42 | 716,33 | 715,87 | 2147,62 | | |
| Fk | 128119,24 | | | | | |

Grafik kenormalan kadar protein keripik kerang hijau



Perhitungan sidik ragam analisa kadar protein keripik kerang hijau

| SK | db | JK | KT | Fhit | F5% | F1% |
|-----------------|----|--------|-------|-------------|------|------|
| Perlakuan | 11 | 202,61 | | | | |
| Proporsi tepung | 5 | 197,51 | 39,50 | 94802,54(*) | 2,62 | 3,90 |
| Antioksidan | 1 | 4,47 | 4,47 | 10725,84(*) | 4,26 | 7,82 |
| Interaksi | 5 | 0,64 | 0,13 | 306,00(*) | 2,62 | 3,90 |
| Galat | 24 | 0,01 | 0,00 | | | |
| Total | 35 | 202,88 | | | | |

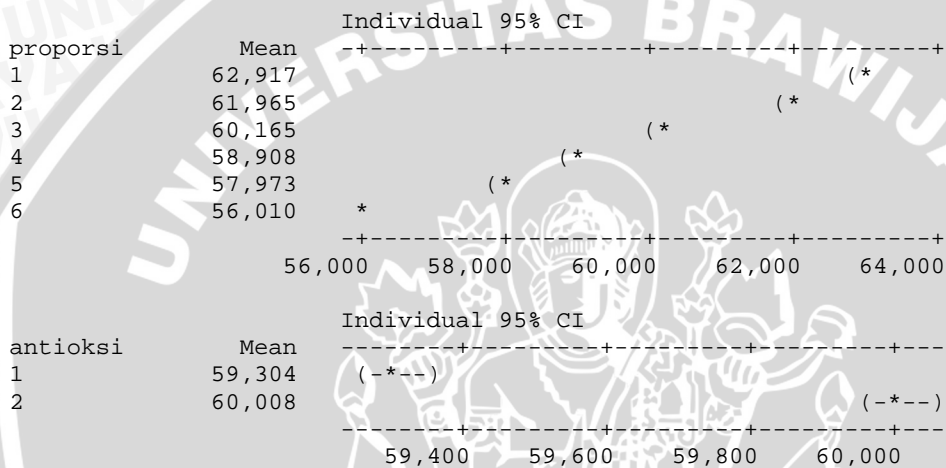
Keterangan : (*) : pengaruh berbeda nyata (F hitung > F tabel 5%)

Pada analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung dan antioksidan, menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar protein sehingga dilanjutkan pada uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Demikian juga interaksi antara keduanya memberikan pengaruh yang berbeda nyata, untuk itu di uji lanjut duncan.

Two-way ANOVA: KADAR PROTEIN versus proporsi; antioksidan

Analysis of Variance for KADAR PROTEIN

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|-------------|----|----------|---------|---------|-------|
| proporsi | 5 | 197,4372 | 39,4874 | 3592,49 | 0,000 |
| antioksi | 1 | 4,4591 | 4,4591 | 405,68 | 0,000 |
| Interaction | 5 | 0,6407 | 0,1281 | 11,66 | 0,000 |
| Error | 24 | 0,2638 | 0,0110 | | |
| Total | 35 | 202,8008 | | | |



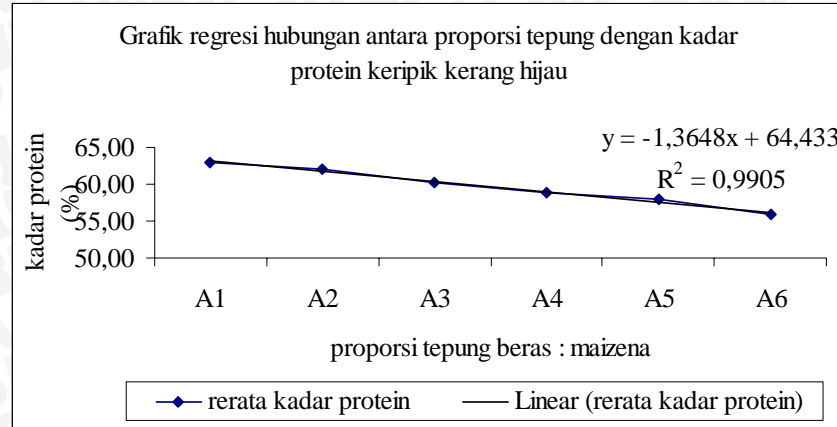
(1). Uji lanjut BNT Perlakuan Proporsi tepung beras : Maizena (A)

$$SED \sqrt{\frac{2 \times MS \text{ error}}{\text{ulangan level perlakuan antioksidan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,0110}{3 \times 2}} = 0,060$$

BNT 5% = t tabel 5% (db error) x SED = 2,064 x 0,060 = 0,124

BNT 1% = t tabel 1% (db error) x SED = 2,797 x 0,060 = 0,168

| Proporsi | Rerata | 56,01 | 57,97 | 58,91 | 60,17 | 61,97 | 62,92 | notasi |
|----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| A6 | 56,01 | - | | | | | | a |
| A5 | 57,97 | 57,97 | - | | | | | b |
| A4 | 58,91 | 58,91 | 58,91 | - | | | | c |
| A3 | 60,17 | 60,17 | 60,17 | 60,17 | - | | | d |
| A2 | 61,97 | 61,97 | 61,97 | 61,97 | 61,97 | - | | e |
| A1 | 62,92 | 62,92 | 62,92 | 62,92 | 62,92 | 0,95 | | f |



(2). Uji T Perlakuan Antioksidan (B)

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | $\sum x^2$ | Total ($\sum x$) | Rerata |
|-----------|-------|-------|-------|------------|--------------------|--------|
| B1 | 59,30 | 59,25 | 59,35 | 10549,5 | 177,9 | 59,30 |
| B2 | 59,93 | 60,5 | 59,6 | 10804 | 180,03 | 60,01 |

$$SD_1^2 = \frac{\sum X_1^2}{N_1} - (\bar{X}_1)^2$$

$$= 0,01$$

$$SD_2^2 = \frac{\sum X_2^2}{N_2} - (\bar{X}_2)^2$$

$$= 0,133$$

$$t \text{ test} = \frac{\text{selisih rerata}}{\sqrt{\left[\frac{SD_1^2}{N_1 - 1} \right] + \left[\frac{SD_2^2}{N_2 - 1} \right]}}$$

$$= \frac{60,01 - 59,30}{\sqrt{\left[\frac{0,01}{3 - 1} \right] + \left[\frac{0,133}{3 - 1} \right]}}$$

$$= \frac{0,71}{\sqrt{[0,005] + [0,0665]}}$$

$$= \frac{0,71}{0,267}$$

$$= 2,659$$

db = (N-2) = 4
 t tabel 5% = 2,776
 t tabel 1% = 4,604
 maka, t test < t tabel 5% dan 1%

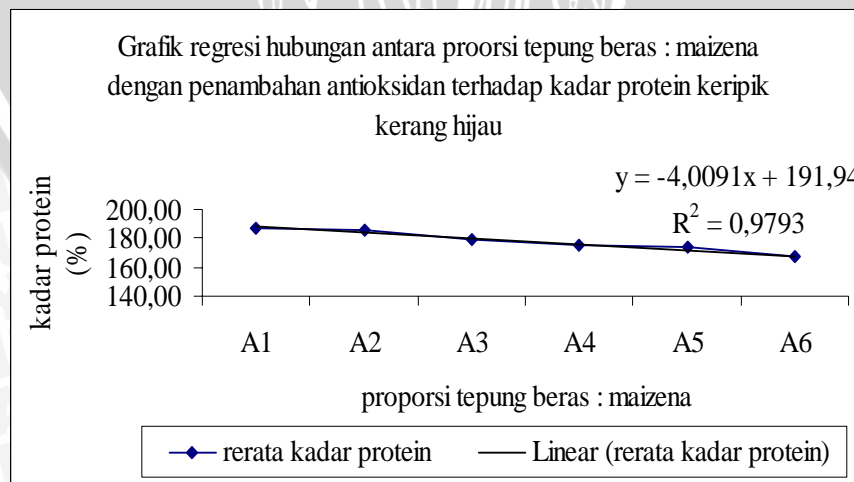
(3). Uji lanjut duncan Interaksi antara proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan

Uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan.

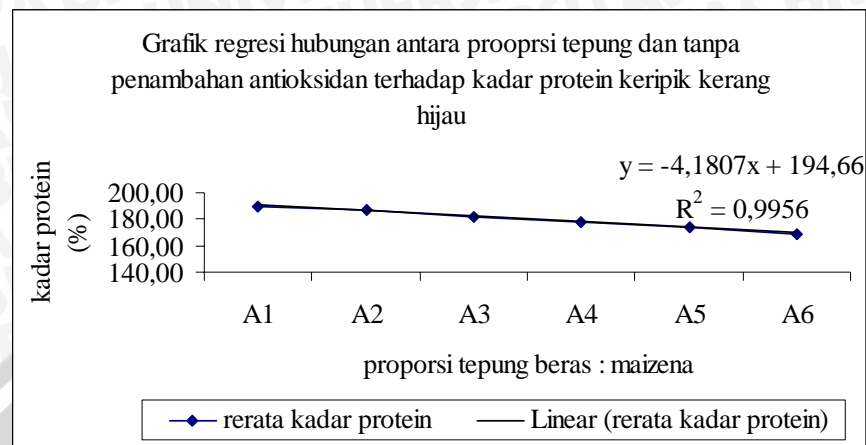
| Perlakuan | Rerata | 55,67 | 56,35 | 57,80 | 58,15 | 58,62 | 59,20 | 59,56 | 60,77 | 61,68 | 62,25 | 62,50 | 63,33 | Notasi |
|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| A6B1 | 55,67 | | | | | | | | | | | | | a |
| A6B2 | 56,35 | 0,68 | | | | | | | | | | | | b |
| A5B1 | 57,80 | 2,13 | 1,45 | | | | | | | | | | | c |
| A5B2 | 58,15 | 2,48 | 1,80 | 0,35 | | | | | | | | | | c |
| A4B1 | 58,62 | 2,95 | 2,27 | 0,82 | 0,47 | | | | | | | | | d |
| A4B2 | 59,20 | 3,53 | 2,85 | 1,41 | 1,05 | 0,59 | | | | | | | | e |
| A3B1 | 59,56 | 3,89 | 3,21 | 1,77 | 1,41 | 0,95 | 0,36 | | | | | | | e |
| A3B2 | 60,77 | 5,10 | 4,42 | 2,98 | 2,62 | 2,16 | 1,57 | 1,21 | | | | | | f |
| A2B1 | 61,68 | 6,01 | 5,33 | 3,89 | 3,53 | 3,07 | 2,48 | 2,12 | 0,91 | | | | | g |
| A2B2 | 62,25 | 6,58 | 5,90 | 4,46 | 4,10 | 3,64 | 3,05 | 2,69 | 1,48 | 0,57 | | | | h |
| A1B1 | 62,50 | 6,83 | 6,15 | 4,71 | 4,35 | 3,89 | 3,30 | 2,94 | 1,73 | 0,82 | 0,25 | | | h |
| A1B2 | 63,33 | 7,66 | 6,98 | 5,54 | 5,18 | 4,72 | 4,13 | 3,77 | 2,56 | 1,65 | 1,08 | 0,83 | | i |

| Banyak perlakuan | selingan | rp Tab | UJD 5% |
|------------------|----------|--------|--------|
| 2 | 0 | 2,92 | 0,37 |
| 3 | 1 | 3,07 | 0,39 |
| 4 | 2 | 3,15 | 0,40 |
| 5 | 3 | 3,22 | 0,41 |
| 6 | 4 | 3,28 | 0,42 |
| 7 | 5 | 3,31 | 0,42 |
| 8 | 6 | 3,34 | 0,43 |
| 9 | 7 | 3,37 | 0,43 |
| 10 | 8 | 3,38 | 0,43 |
| 11 | 9 | 3,39 | 0,43 |
| 12 | 10 | 3,41 | 0,43 |

Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dengan penambahan antioksidan terhadap kadar protein keripik kerang hijau



Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan terhadap kadar protein keripik kerang hijau

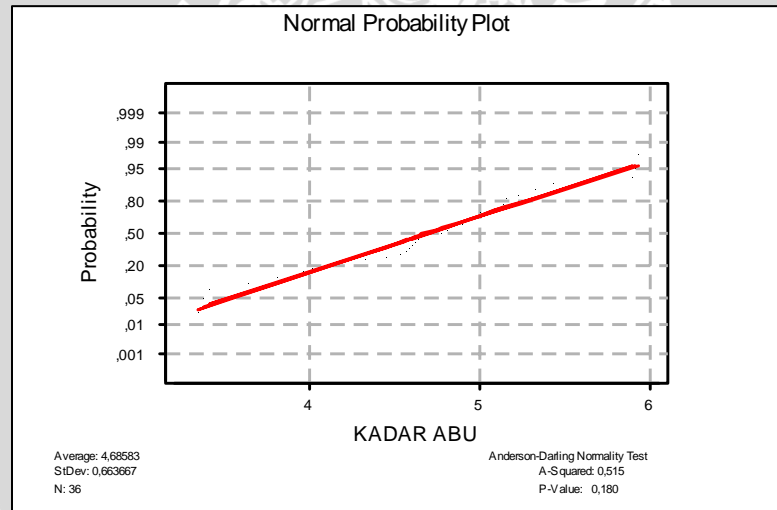


Lampiran 9. Analisa RAL Faktorial Kadar abu Keripik Kerang Hijau

Hasil analisa kadar abu keripik kerang hijau

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | Total | rerata | sd |
|-----------|--------|-------|-------|--------|--------|------|
| A1B1 | 5,92 | 5,90 | 5,91 | 17,74 | 5,91 | 0,01 |
| A1B2 | 5,23 | 5,42 | 5,33 | 15,98 | 5,33 | 0,09 |
| A2B1 | 5,12 | 5,16 | 5,14 | 15,42 | 5,14 | 0,02 |
| A2B2 | 4,89 | 5,08 | 4,99 | 14,96 | 4,99 | 0,10 |
| A3B1 | 4,80 | 5,00 | 4,90 | 14,71 | 4,90 | 0,10 |
| A3B2 | 4,60 | 4,94 | 4,77 | 14,31 | 4,77 | 0,17 |
| A4B1 | 4,59 | 4,81 | 4,70 | 14,10 | 4,70 | 0,11 |
| A4B2 | 4,56 | 4,66 | 4,61 | 13,82 | 4,61 | 0,05 |
| A5B1 | 4,44 | 4,63 | 4,54 | 13,61 | 4,54 | 0,10 |
| A5B2 | 4,33 | 4,02 | 4,17 | 12,52 | 4,17 | 0,16 |
| A6B1 | 3,63 | 3,97 | 3,80 | 11,40 | 3,80 | 0,17 |
| A6B2 | 3,34 | 3,41 | 3,38 | 10,13 | 3,38 | 0,03 |
| | 55,46 | 57,01 | 56,24 | 168,71 | | |
| Fk | 790,59 | | | | | |

Grafik kenormalan kadar abu keripik kerang hijau



Perhitungan sidik ragam analisa kadar abu keripik kerang hijau

| SK | db | JK | KT | Fhit | F5% | F1% |
|-----------------|----|-------|------|-----------|------|------|
| Perlakuan | 11 | 15,19 | | | | |
| Proporsi tepung | 5 | 14,13 | 2,83 | 247,30(*) | 2,62 | 3,90 |
| antioksidan | 1 | 0,77 | 0,77 | 67,32(*) | 4,26 | 7,82 |
| Interaksi | 5 | 0,29 | 0,06 | 5,12(*) | 2,62 | 3,90 |
| Galat | 24 | 0,27 | 0,01 | | | |
| Total | 35 | 15,46 | | | | |

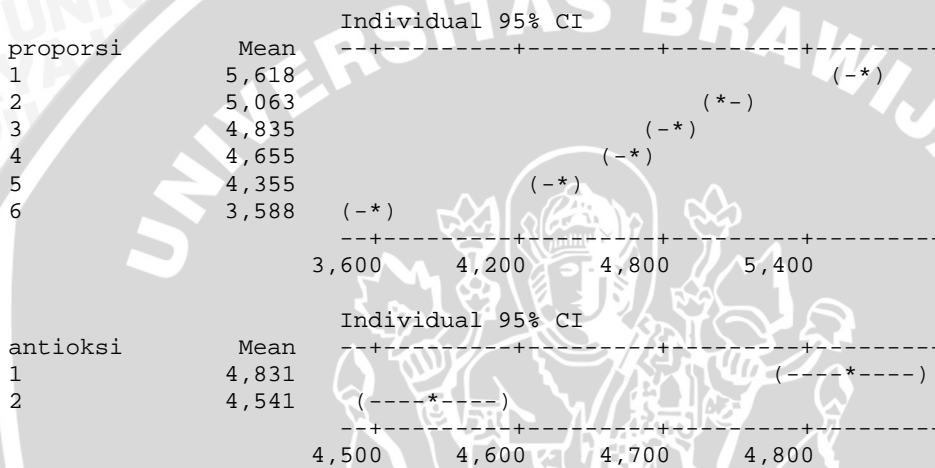
Keterangan : (*) : pengaruh berbeda nyata (F hitung > F tabel 5%)

Pada analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung dan antioksidan, menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar abu sehingga dilanjutkan pada uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Demikian juga interaksi antara keduanya memberikan pengaruh yang berbeda nyata, untuk itu di uji lanjut duncan.

Two-way ANOVA: KADAR ABU versus proporsi; antioksidan

Analysis of Variance for KADAR ABU

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|-------------|----|---------|--------|--------|-------|
| proporsi | 5 | 14,0953 | 2,8191 | 250,09 | 0,000 |
| antioksi | 1 | 0,7598 | 0,7598 | 67,40 | 0,000 |
| Interaction | 5 | 0,2902 | 0,0580 | 5,15 | 0,002 |
| Error | 24 | 0,2705 | 0,0113 | | |
| Total | 35 | 15,4159 | | | |



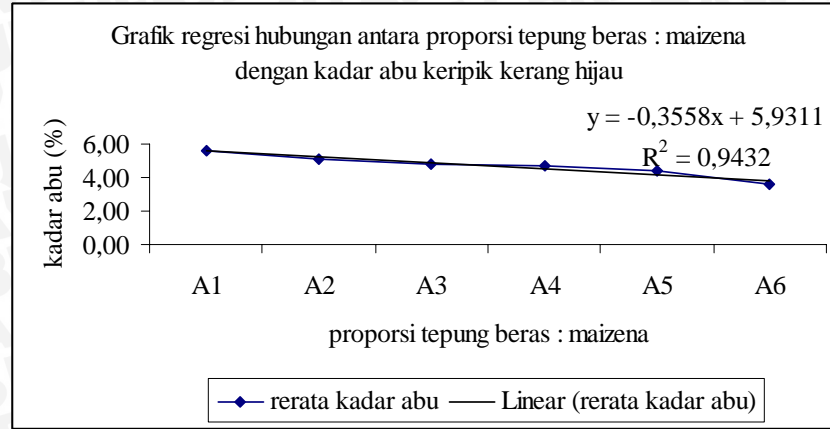
(1). Uji lanjut BNT Perlakuan Proporsi tepung beras : Maizena (A)

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times MS\ error}{ulangan \times level\ perlakuan\ antioksidan}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,0113}{3 \times 2}} = 0,061$$

BNT 5% = t tabel 5% (db error) x SED = 2,064 x 0,061 = 0,126

BNT 1% = t tabel 1% (db error) x SED = 2,797 x 0,061 = 0,171

| proporsi | rerata | 3,59 | 4,36 | 4,66 | 4,84 | 5,06 | 5,62 | notasi |
|----------|--------|------|------|------|------|------|------|--------|
| A6 | 3,59 | - | | | | | | a |
| A5 | 4,36 | 4,36 | - | | | | | b |
| A4 | 4,66 | 4,66 | 4,66 | - | | | | c |
| A3 | 4,84 | 4,84 | 4,84 | 4,84 | - | | | d |
| A2 | 5,06 | 5,06 | 5,06 | 5,06 | 5,06 | - | | e |
| A1 | 5,62 | 5,62 | 5,62 | 5,62 | 5,62 | 0,56 | | f |



(2). Uji T Perlakuan Antioksidan (B)

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | $\sum x^2$ | Total ($\sum x$) | Rerata |
|-----------|------|------|------|------------|--------------------|--------|
| B1 | 4,50 | 4,55 | 4,57 | 61,84 | 13,62 | 4,54 |
| B2 | 4,79 | 4,85 | 4,85 | 69,99 | 14,49 | 4,83 |

$$SD_1^2 = \frac{\sum X_1^2}{N_1} - (\bar{X}_1)^2$$

$$= 0,0017$$

$$SD_2^2 = \frac{\sum X_2^2}{N_2} - (\bar{X}_2)^2$$

$$= 0,0011$$

$$t \text{ test} = \frac{\text{selisih rerata}}{\sqrt{\left[\frac{SD_1^2}{N_1 - 1} \right] + \left[\frac{SD_2^2}{N_2 - 1} \right]}}$$

$$= \frac{4,83 - 4,54}{\sqrt{\left[\frac{0,0017}{3 - 1} \right] + \left[\frac{0,0011}{3 - 1} \right]}}$$

$$= \frac{0,29}{\sqrt{[0,00085] + [0,00055]}}$$

$$= \frac{0,29}{0,037}$$

$$= 7,838$$

db = (N-2) = 4
 t tabel 5% = 2,776
 t tabel 1% = 4,604
 maka, t test > t tabel 5% dan 1%

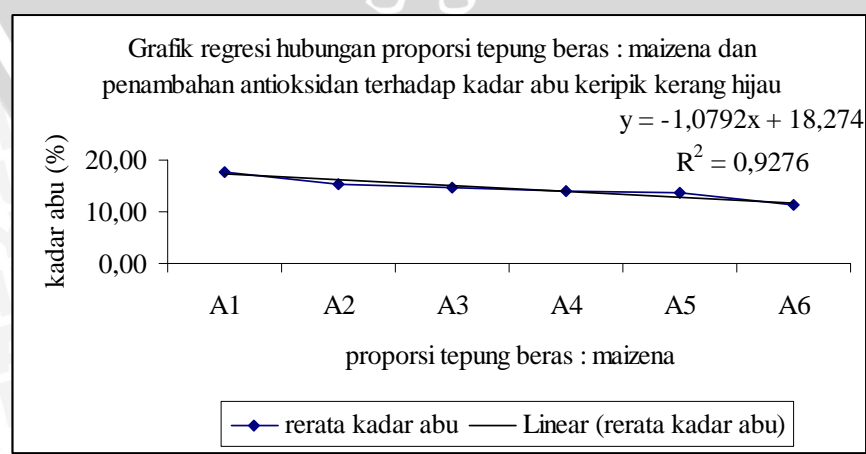
(3). Uji lanjut duncan Interaksi antara proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan

Uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan.

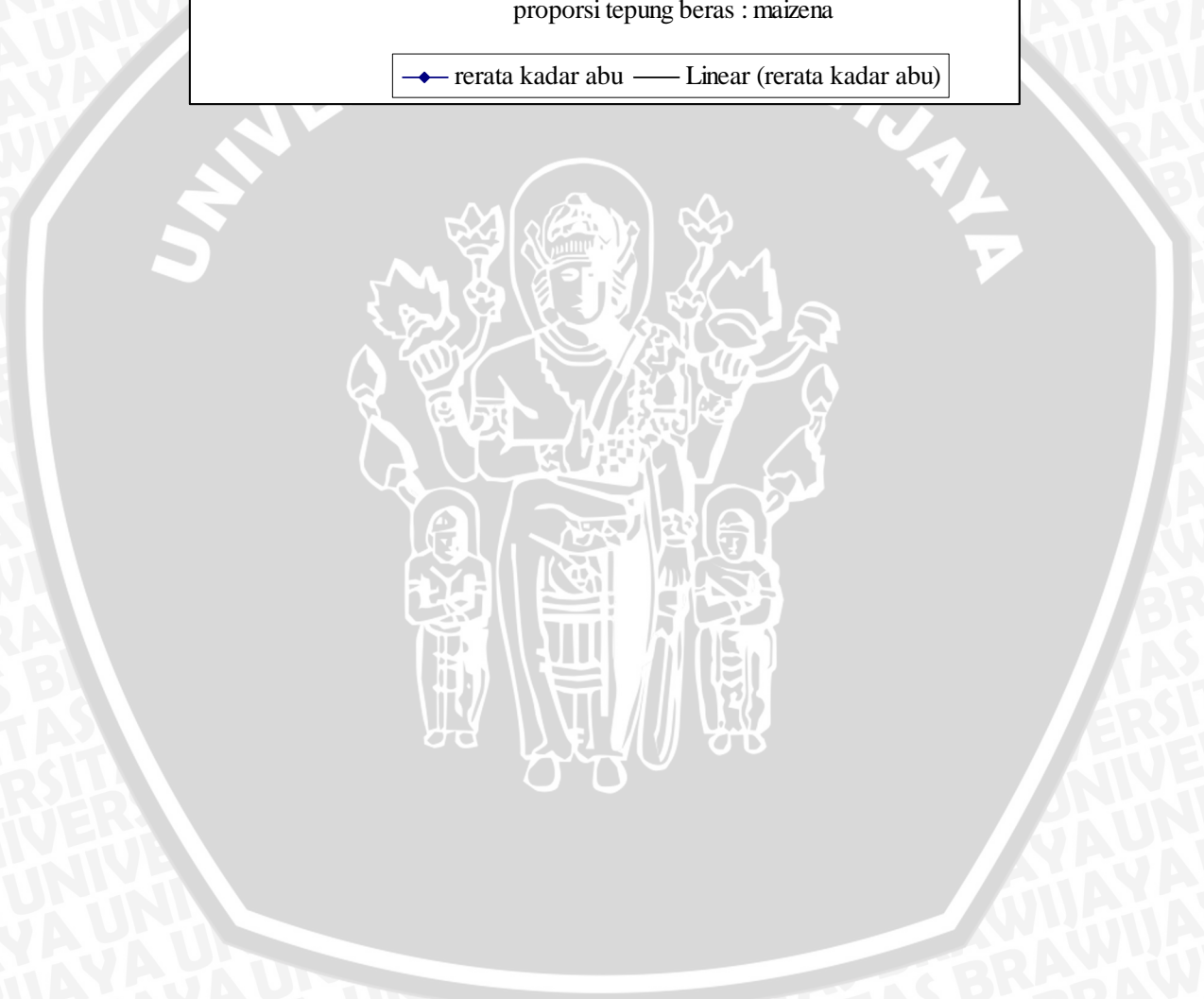
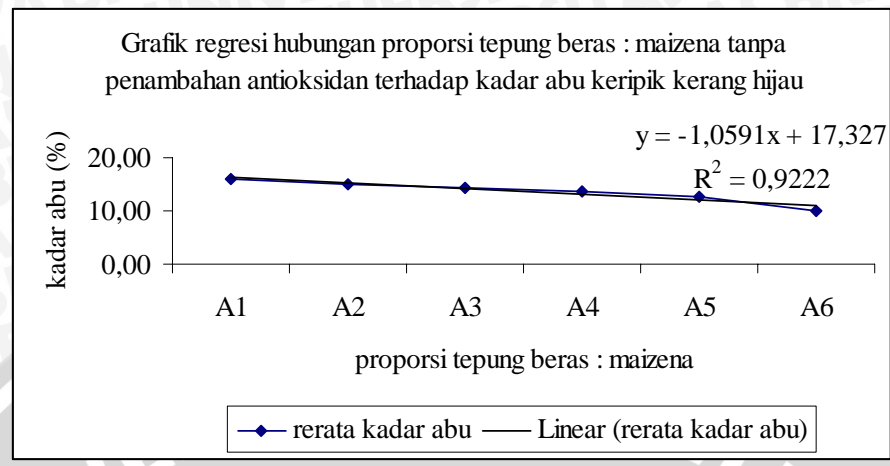
| Perlakuan | Rerata | 3,38 | 3,80 | 4,17 | 4,54 | 4,61 | 4,70 | 4,77 | 4,90 | 4,99 | 5,14 | 5,33 | 5,91 | Notasi |
|-----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| A6B2 | 3,38 | | | | | | | | | | | | | a |
| A6B1 | 3,80 | 0,42 | | | | | | | | | | | | b |
| A5B2 | 4,17 | 0,80 | 0,37 | | | | | | | | | | | c |
| A5B1 | 4,54 | 1,16 | 0,74 | 0,36 | | | | | | | | | | d |
| A4B2 | 4,61 | 1,23 | 0,81 | 0,43 | 0,07 | | | | | | | | | e |
| A4B1 | 4,70 | 1,32 | 0,90 | 0,53 | 0,16 | 0,09 | | | | | | | | f |
| A3B2 | 4,77 | 1,40 | 0,97 | 0,60 | 0,24 | 0,16 | 0,07 | | | | | | | g |
| A3B1 | 4,90 | 1,53 | 1,10 | 0,73 | 0,37 | 0,30 | 0,21 | 0,13 | | | | | | h |
| A2B2 | 4,99 | 1,61 | 1,19 | 0,82 | 0,45 | 0,38 | 0,29 | 0,22 | 0,08 | | | | | i |
| A2B1 | 5,14 | 1,77 | 1,34 | 0,97 | 0,61 | 0,53 | 0,44 | 0,37 | 0,24 | 0,15 | | | | j |
| A1B2 | 5,33 | 1,95 | 1,53 | 1,15 | 0,79 | 0,72 | 0,63 | 0,55 | 0,42 | 0,34 | 0,18 | | | k |
| A1B1 | 5,91 | 2,54 | 2,11 | 1,74 | 1,38 | 1,31 | 1,21 | 1,14 | 1,01 | 0,93 | 0,77 | 0,59 | | l |

| Banyak perlakuan | selingan | rp Tab | UJD 5% |
|------------------|----------|--------|--------|
| 2 | 0 | 2,92 | 0,033 |
| 3 | 1 | 3,07 | 0,035 |
| 4 | 2 | 3,15 | 0,036 |
| 5 | 3 | 3,22 | 0,037 |
| 6 | 4 | 3,28 | 0,037 |
| 7 | 5 | 3,31 | 0,038 |
| 8 | 6 | 3,34 | 0,038 |
| 9 | 7 | 3,37 | 0,038 |
| 10 | 8 | 3,38 | 0,039 |
| 11 | 9 | 3,39 | 0,039 |
| 12 | 10 | 3,41 | 0,039 |

Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dengan penambahan antioksidan terhadap kadar abu keripik kerang hijau



Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan terhadap kadar abu keripik kerang hijau

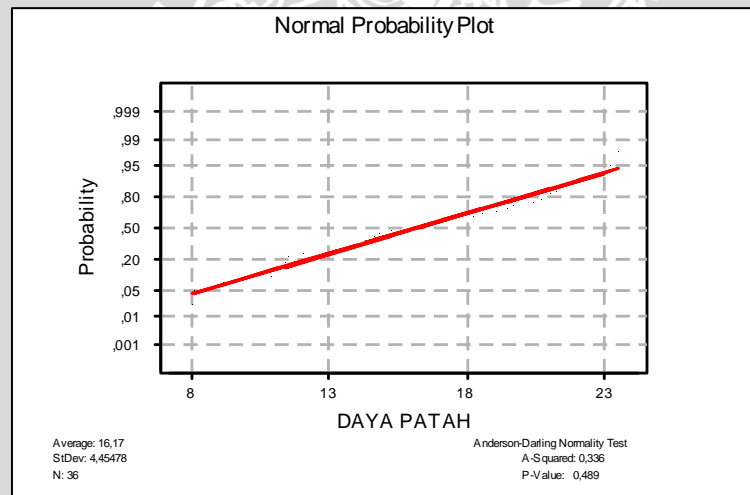


Lampiran 10. Analisa RAL Faktorial Daya Patah Keripik Kerang Hijau

Hasil analisa daya patah keripik kerang hijau

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | Total | rerata | sd |
|-----------|---------|--------|--------|--------|--------|------|
| A1B1 | 22,02 | 21,49 | 21,19 | 64,70 | 21,57 | 0,42 |
| A1B2 | 23,45 | 23,00 | 23,15 | 69,60 | 23,20 | 0,23 |
| A2B1 | 19,70 | 19,46 | 19,03 | 58,19 | 19,40 | 0,34 |
| A2B2 | 20,36 | 21,02 | 20,75 | 62,13 | 20,71 | 0,33 |
| A3B1 | 17,14 | 16,55 | 16,25 | 49,94 | 16,65 | 0,45 |
| A3B2 | 17,29 | 18,22 | 18,54 | 54,05 | 18,02 | 0,65 |
| A4B1 | 14,60 | 14,30 | 14,30 | 43,20 | 14,40 | 0,17 |
| A4B2 | 15,87 | 15,25 | 14,83 | 45,95 | 15,32 | 0,52 |
| A5B1 | 12,06 | 11,38 | 11,56 | 35,00 | 11,67 | 0,35 |
| A5B2 | 13,70 | 13,30 | 14,01 | 41,01 | 13,67 | 0,36 |
| A6B1 | 8,00 | 9,10 | 8,10 | 25,20 | 8,40 | 0,61 |
| A6B2 | 10,95 | 11,10 | 11,10 | 33,15 | 11,05 | 0,09 |
| | 195,14 | 194,17 | 192,81 | 582,12 | | |
| Fk | 9412,82 | | | | | |

Grafik kenormalan daya patah keripik kerang hijau



Perhitungan sidik ragam analisa daya patah keripik kerang hijau

| SK | db | JK | KT | Fhit | F5% | F1% |
|-----------------|-------|--------|--------|-----------|------|------|
| Perlakuan | 11,00 | 690,53 | | | | |
| Proporsi tepung | 5,00 | 663,31 | 132,66 | 791,11(*) | 2,62 | 3,90 |
| antioksidan | 1,00 | 24,44 | 24,44 | 145,74(*) | 4,26 | 7,82 |
| Interaksi | 5,00 | 2,78 | 0,56 | 3,32(*) | 2,62 | 3,90 |
| Galat | 24,00 | 4,02 | 0,17 | | | |
| Total | 35,00 | 694,55 | | | | |

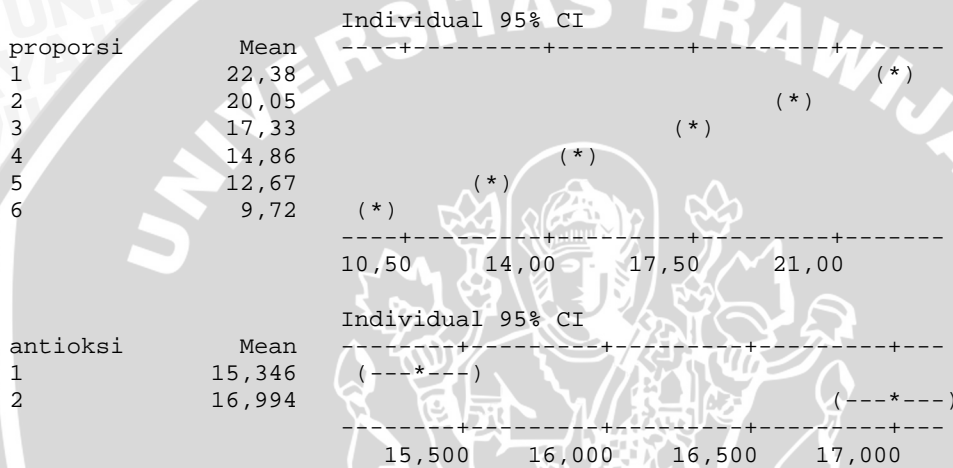
Keterangan : (*) : pengaruh berbeda nyata (F hitung > F tabel 5%)

Pada analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung dan antioksidan, menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap daya patah sehingga dilanjutkan pada uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Demikian juga interaksi antara keduanya memberikan pengaruh yang berbeda nyata, untuk itu di uji lanjut duncan.

Two-way ANOVA: DAYA PATAH versus proporsi; antioksidan

Analysis of Variance for DAYA PATAH

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|-------------|----|---------|---------|--------|-------|
| proporsi | 5 | 663,333 | 132,667 | 790,78 | 0,000 |
| antioksi | 1 | 24,437 | 24,437 | 145,66 | 0,000 |
| Interaction | 5 | 2,782 | 0,556 | 3,32 | 0,020 |
| Error | 24 | 4,026 | 0,168 | | |
| Total | 35 | 694,577 | | | |



(1). Uji lanjut BNT Perlakuan Proporsi tepung beras : Maizena (A)

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times MSError}{ulangan \times level\ perlakuan\ antioksidan}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,168}{3 \times 2}} = 0,237$$

BNT 5% = t tabel 5% (db error) x SED = 2,064 x 0,237 = 0,489

BNT 1% = t tabel 1% (db error) x SED = 2,797 x 0,237 = 0,663

| proporsi | rerata | 9,27 | 12,67 | 14,86 | 17,33 | 20,05 | 22,38 | notasi |
|----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| A6 | 9,27 | - | | | | | | a |
| A5 | 12,67 | 12,67 | - | | | | | b |
| A4 | 14,86 | 14,86 | 14,86 | - | | | | c |
| A3 | 17,33 | 17,33 | 17,33 | 17,33 | - | | | d |
| A2 | 20,05 | 20,05 | 20,05 | 20,05 | 20,05 | - | | e |
| A1 | 22,38 | 22,38 | 22,38 | 22,38 | 22,38 | 2,33 | | f |

(2). Uji T Perlakuan Antioksidan (B)

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | $\sum x^2$ | Total ($\sum x$) | Rerata |
|-----------|-------|-------|-------|------------|-----------------------|--------|
| B1 | 15,32 | 15,40 | 15,33 | 706,87 | 46,05 | 15,35 |
| B2 | 16,90 | 16,99 | 17,08 | 865,99 | 50,97 | 16,99 |

$$SD_1^2 = \frac{\sum X_1^2}{N_1} - (\bar{X}_1)^2$$

$$= 0,00083$$

$$SD_2^2 = \frac{\sum X_2^2}{N_2} - (\bar{X}_2)^2$$

$$= 0,0032$$

$$t_{test} = \frac{\text{selisih rerata}}{\sqrt{\left[\frac{SD_1^2}{N_1 - 1} \right] + \left[\frac{SD_2^2}{N_2 - 1} \right]}}$$

$$= \frac{16,99 - 15,35}{\sqrt{\left[\frac{0,00083}{3 - 1} \right] + \left[\frac{0,0032}{3 - 1} \right]}}$$

$$= \frac{1,64}{\sqrt{[0,0004] + [0,0016]}}$$

$$= \frac{1,64}{0,045}$$

$$= 36,44$$

db = (N-2) = 4
 t tabel 5% = 2,776
 t tabel 1% = 4,604
 maka, t test > t tabel 5% dan 1%



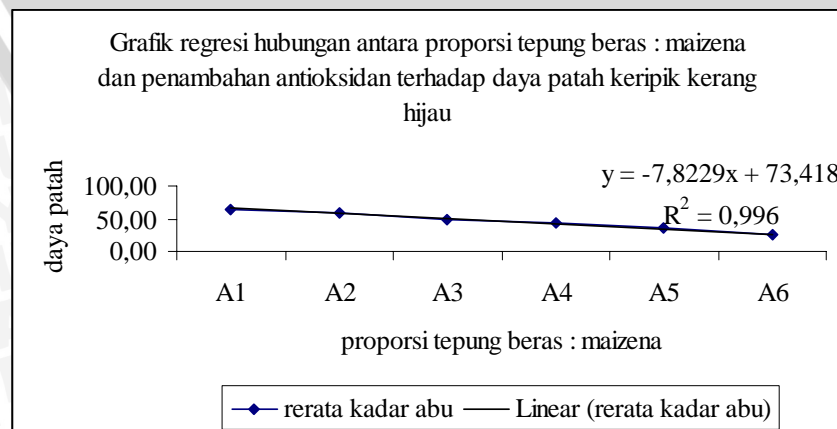
(3). Uji lanjut duncan Interaksi antara proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan

Uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan.

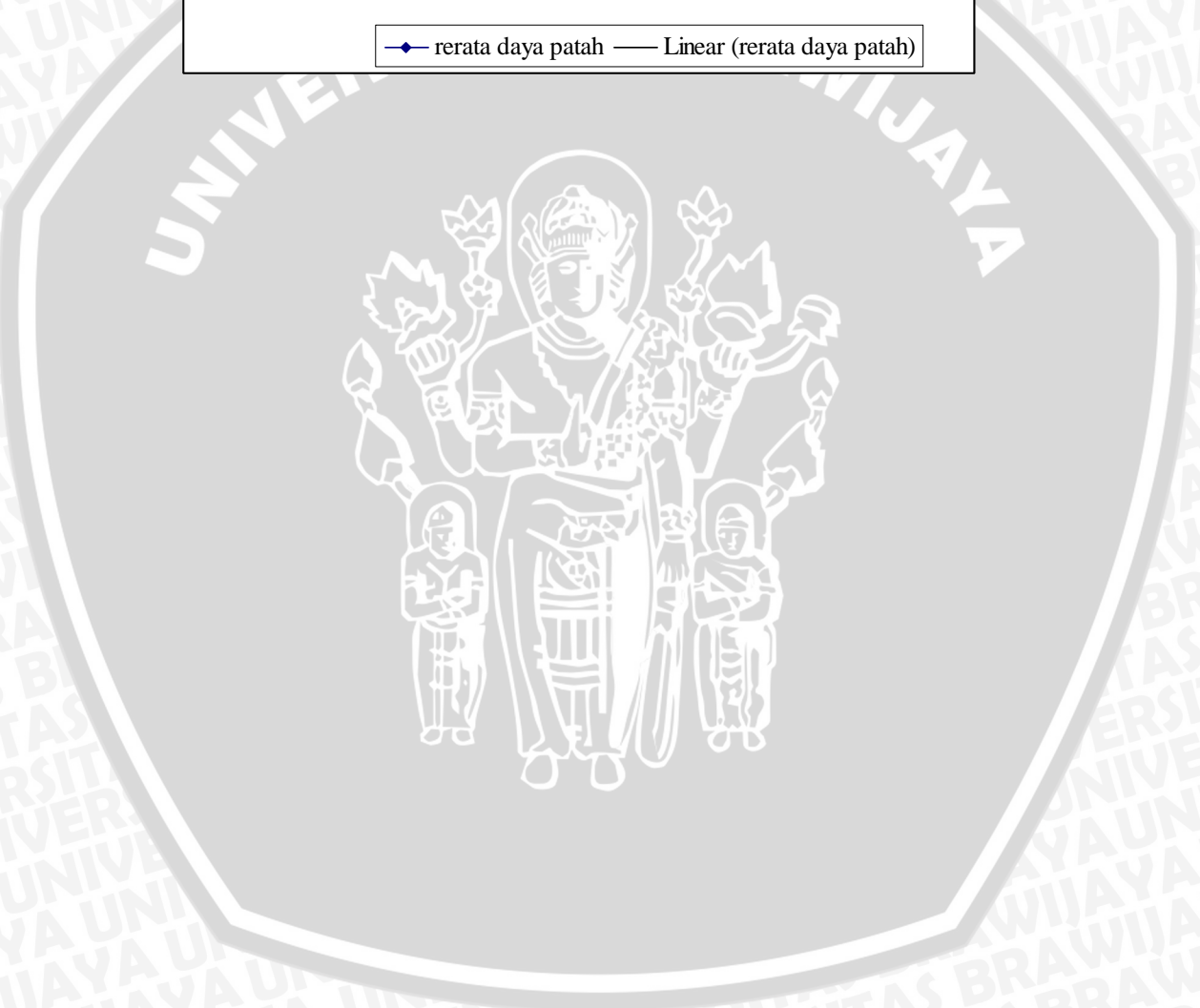
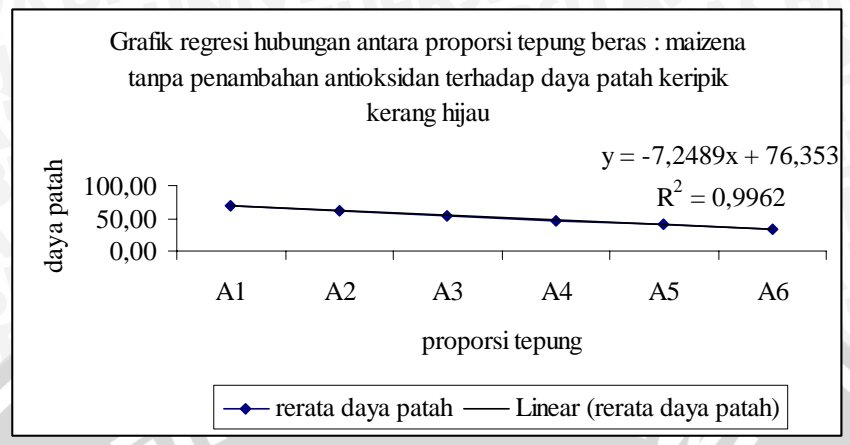
| Perlakuan | Rerata | 8,40 | 11,05 | 11,67 | 13,67 | 14,40 | 15,32 | 16,65 | 18,02 | 19,40 | 20,71 | 21,57 | 23,20 | notasi |
|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| A6B1 | 8,40 | | | | | | | | | | | | | a |
| A6B2 | 11,05 | 2,65 | | | | | | | | | | | | b |
| A5B1 | 11,67 | 3,27 | 0,62 | | | | | | | | | | | c |
| A5B2 | 13,67 | 5,27 | 2,62 | 2,00 | | | | | | | | | | d |
| A4B1 | 14,40 | 6,00 | 3,35 | 2,73 | 0,73 | | | | | | | | | e |
| A4B2 | 15,32 | 6,92 | 4,27 | 3,65 | 1,65 | 0,92 | | | | | | | | f |
| A3B1 | 16,65 | 8,25 | 5,60 | 4,98 | 2,98 | 2,25 | 1,33 | | | | | | | g |
| A3B2 | 18,02 | 9,62 | 6,97 | 6,35 | 4,35 | 3,62 | 2,70 | 1,37 | | | | | | h |
| A2B1 | 19,40 | 11,00 | 8,35 | 7,73 | 5,73 | 5,00 | 4,08 | 2,75 | 1,38 | | | | | i |
| A2B2 | 20,71 | 12,31 | 9,66 | 9,04 | 7,04 | 6,31 | 5,39 | 4,06 | 2,69 | 1,31 | | | | j |
| A1B1 | 21,57 | 13,17 | 10,52 | 9,90 | 7,90 | 7,17 | 6,25 | 4,92 | 3,55 | 2,17 | 0,86 | | | k |
| A1B2 | 23,20 | 14,80 | 12,15 | 11,53 | 9,53 | 8,80 | 7,88 | 6,55 | 5,18 | 3,80 | 2,49 | 1,63 | | l |

| Banyak perlakuan | selingan | rp Tab | UJD 5% |
|------------------|----------|--------|--------|
| 2 | 0 | 2,92 | 0,49 |
| 3 | 1 | 3,07 | 0,51 |
| 4 | 2 | 3,15 | 0,53 |
| 5 | 3 | 3,22 | 0,54 |
| 6 | 4 | 3,28 | 0,55 |
| 7 | 5 | 3,31 | 0,56 |
| 8 | 6 | 3,34 | 0,56 |
| 9 | 7 | 3,37 | 0,57 |
| 10 | 8 | 3,38 | 0,57 |
| 11 | 9 | 3,39 | 0,57 |
| 12 | 10 | 3,41 | 0,57 |

Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dengan penambahan antioksidan terhadap daya patah keripik kerang hijau



Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan terhadap daya patah keripik kerang hijau

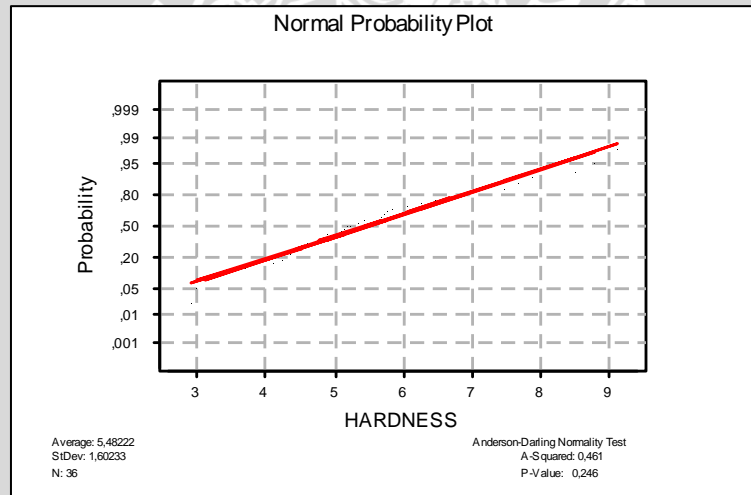


Lampiran 11. Analisa RAL Faktorial Hardness Keripik Kerang Hijau

Hasil analisa hardness keripik kerang hijau

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | Total | rerata | sd |
|-----------|---------|-------|-------|--------|--------|------|
| A1B1 | 7,45 | 7,87 | 7,66 | 22,98 | 7,66 | 0,21 |
| A1B2 | 8,48 | 9,10 | 8,79 | 26,37 | 8,79 | 0,31 |
| A2B1 | 5,85 | 6,25 | 6,05 | 18,15 | 6,05 | 0,20 |
| A2B2 | 6,48 | 6,89 | 6,69 | 20,06 | 6,69 | 0,21 |
| A3B1 | 5,24 | 5,45 | 5,35 | 16,04 | 5,35 | 0,10 |
| A3B2 | 5,67 | 5,75 | 5,71 | 17,13 | 5,71 | 0,04 |
| A4B1 | 4,78 | 4,89 | 4,84 | 14,51 | 4,84 | 0,06 |
| A4B2 | 5,09 | 5,19 | 5,14 | 15,42 | 5,14 | 0,05 |
| A5B1 | 4,23 | 4,45 | 4,34 | 13,02 | 4,34 | 0,11 |
| A5B2 | 4,60 | 4,50 | 4,55 | 13,65 | 4,55 | 0,05 |
| A6B1 | 3,10 | 2,90 | 3,00 | 9,00 | 3,00 | 0,10 |
| A6B2 | 3,25 | 4,10 | 3,68 | 11,03 | 3,68 | 0,43 |
| | 64,22 | 67,34 | 65,78 | 197,34 | | |
| Fk | 1081,75 | | | | | |

Grafik kenormalan hardness keripik kerang hijau



Perhitungan sidik ragam analisa hardness keripik kerang hijau

| SK | db | JK | KT | Fhit | F5% | F1% |
|-------------|----|-------|-------|-----------|------|------|
| Perlakuan | 11 | 88,98 | | | | |
| proporsi | 5 | 85,37 | 17,07 | 459,82(*) | 2,62 | 3,90 |
| antioksidan | 1 | 2,76 | 2,76 | 74,21(*) | 4,26 | 7,82 |
| Interaksi | 5 | 0,85 | 0,17 | 4,60(*) | 2,62 | 3,90 |
| Galat | 24 | 0,89 | 0,04 | | | |
| Total | 35 | 89,87 | | | | |

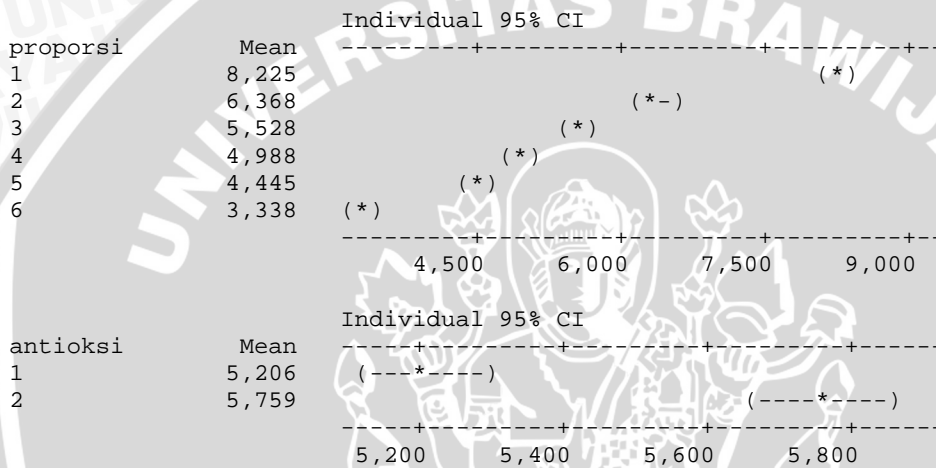
Keterangan : (*) : pengaruh berbeda nyata (F hitung > F tabel 5%)

Pada analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung dan antioksidan, menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap hardness sehingga dilanjutkan pada uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Demikian juga interaksi antara keduanya memberikan pengaruh yang berbeda nyata, untuk itu di uji lanjut duncan.

Two-way ANOVA: HARDNESS versus proporsi; antioksidan

Analysis of Variance for HARDNESS

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|-------------|----|---------|---------|--------|-------|
| proporsi | 5 | 85,3570 | 17,0714 | 459,70 | 0,000 |
| antioksi | 1 | 2,7556 | 2,7556 | 74,20 | 0,000 |
| Interaction | 5 | 0,8568 | 0,1714 | 4,61 | 0,004 |
| Error | 24 | 0,8913 | 0,0371 | | |
| Total | 35 | 89,8606 | | | |



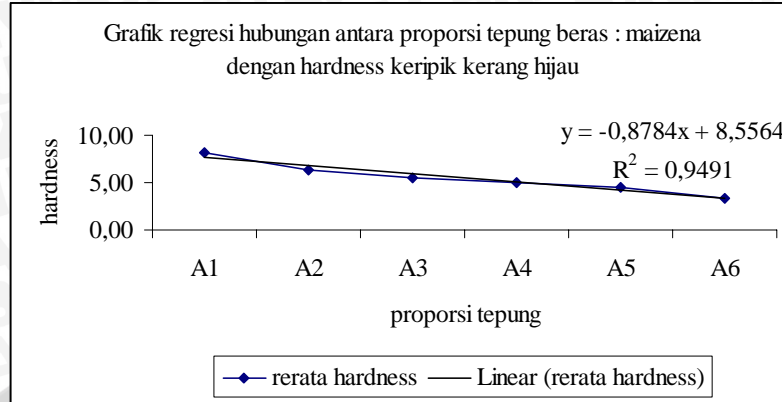
(1). Uji lanjut BNT Perlakuan Proporsi tepung beras : Maizena (A)

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times MSError}{ulangan \times level\ perlakuan\ antioksidan}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,0371}{3 \times 2}} = 0,111$$

BNT 5% = t tabel 5% (db error) x SED = 2,064 x 0,111 = 0,229

BNT 1% = t tabel 1% (db error) x SED = 2,797 x 0,111 = 0,310

| proporsi | rerata | 3,34 | 4,45 | 4,99 | 5,53 | 6,37 | 8,23 | notasi |
|----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|
| A6 | 3,34 | - | | | | | | a |
| A5 | 4,45 | 4,445 | - | | | | | b |
| A4 | 4,99 | 4,988 | 4,988 | - | | | | c |
| A3 | 5,53 | 5,528 | 5,528 | 5,528 | - | | | d |
| A2 | 6,37 | 6,368 | 6,368 | 6,368 | 6,368 | - | | e |
| A1 | 8,23 | 8,225 | 8,225 | 8,225 | 8,225 | 1,857 | | f |



(2). Uji T Perlakuan Antioksidan (B)

| Perlakuan | 1 | 2 | 3 | $\sum x^2$ | Total ($\sum x$) | Rerata |
|-----------|------|------|------|------------|--------------------|--------|
| B1 | 5,20 | 5,25 | 5,18 | 81,44 | 15,63 | 5,21 |
| B2 | 5,70 | 5,79 | 5,79 | 99,54 | 17,28 | 5,76 |

$$SD_1^2 = \frac{\sum X_1^2}{N_1} - (\bar{X}_1)^2$$

$$= 0,0026$$

$$SD_2^2 = \frac{\sum X_2^2}{N_2} - (\bar{X}_2)^2$$

$$= 0,0024$$

$$t \text{ test} = \frac{\text{selisih rerata}}{\sqrt{\left[\frac{SD_1^2}{N_1 - 1} \right] + \left[\frac{SD_2^2}{N_2 - 1} \right]}}$$

$$= \frac{5,76 - 5,21}{\sqrt{\left[\frac{0,0026}{3 - 1} \right] + \left[\frac{0,0024}{3 - 1} \right]}}$$

$$= \frac{0,55}{\sqrt{[0,0013] + [0,0012]}}$$

$$= \frac{0,55}{0,05}$$

$$= 11$$

db = (N-2) = 4
 t tabel 5% = 2,776
 t tabel 1% = 4,604
 maka, t test > t tabel 5% dan 1%

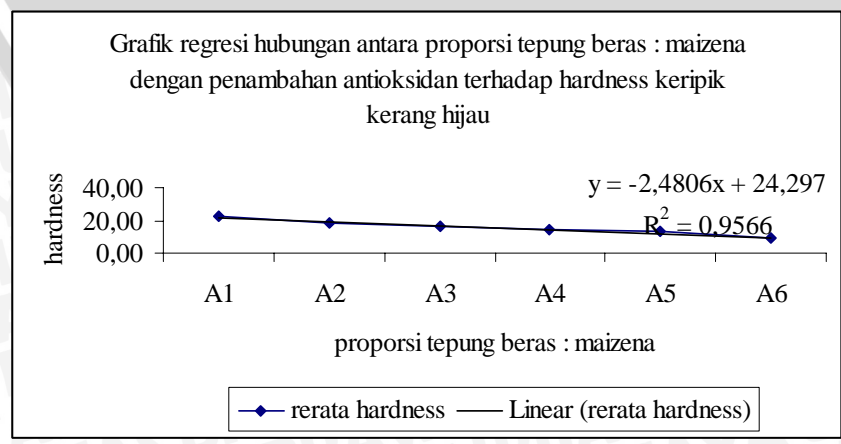
(3). Uji lanjut duncan Interaksi antara proporsi tepung beras : maizena dan antioksidan

Uji lanjut duncan kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan.

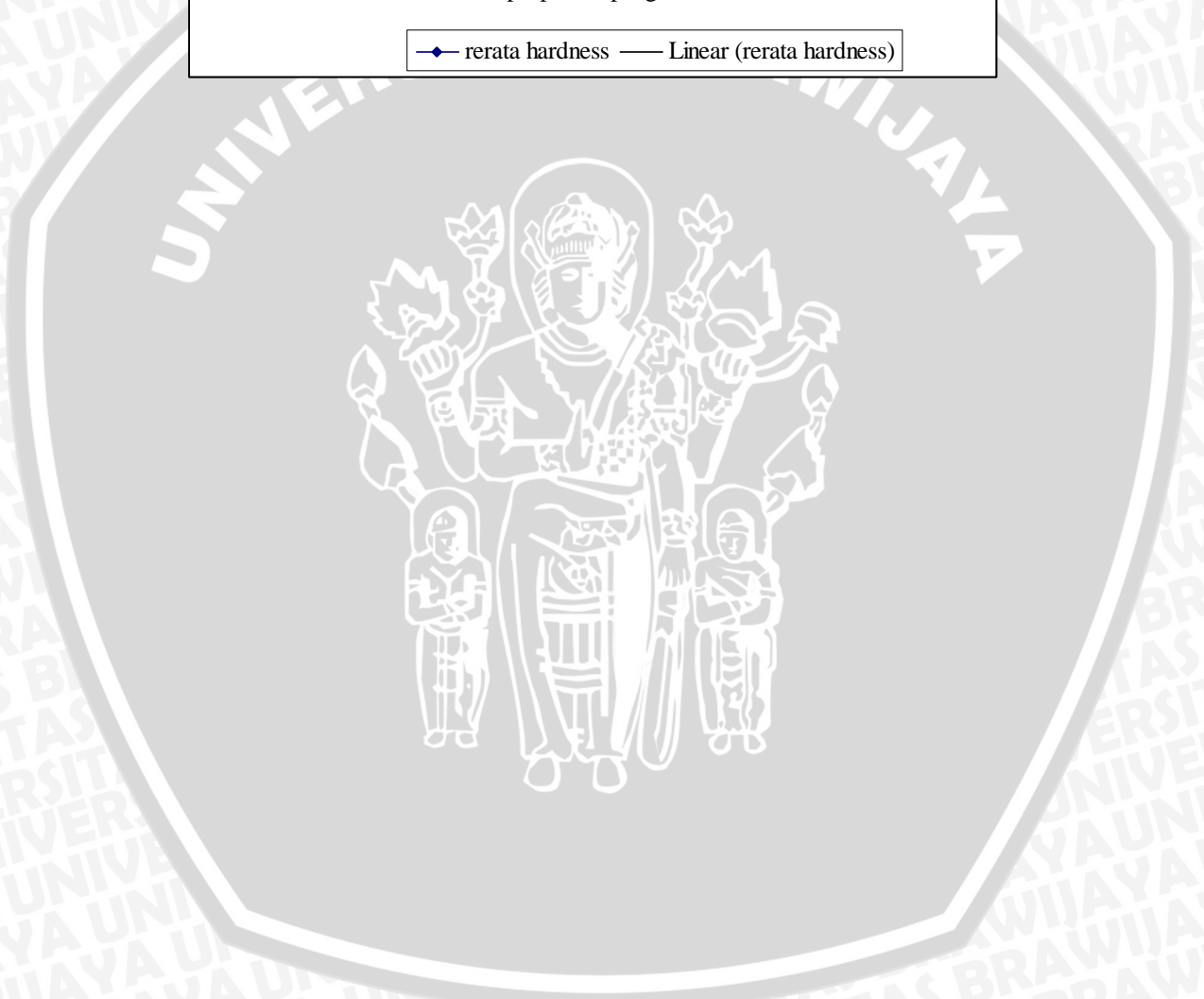
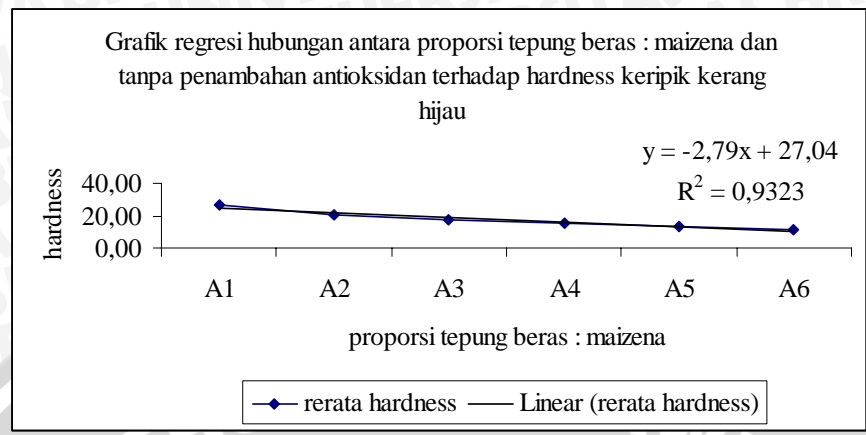
| Perlakuan | Rerata | 3,00 | 3,68 | 4,34 | 4,55 | 4,84 | 5,14 | 5,35 | 5,71 | 6,05 | 6,69 | 7,66 | 8,79 | notasi |
|-----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| A6B1 | 3,00 | | | | | | | | | | | | | a |
| A6B2 | 3,68 | 0,68 | | | | | | | | | | | | b |
| A5B1 | 4,34 | 1,34 | 0,67 | | | | | | | | | | | c |
| A5B2 | 4,55 | 1,55 | 0,88 | 0,21 | | | | | | | | | | d |
| A4B1 | 4,84 | 1,84 | 1,16 | 0,50 | 0,29 | | | | | | | | | e |
| A4B2 | 5,14 | 2,14 | 1,47 | 0,80 | 0,59 | 0,31 | | | | | | | | f |
| A3B1 | 5,35 | 2,35 | 1,67 | 1,01 | 0,80 | 0,51 | 0,21 | | | | | | | g |
| A3B2 | 5,71 | 2,71 | 2,04 | 1,37 | 1,16 | 0,88 | 0,57 | 0,37 | | | | | | h |
| A2B1 | 6,05 | 3,05 | 2,38 | 1,71 | 1,50 | 1,22 | 0,91 | 0,71 | 0,34 | | | | | i |
| A2B2 | 6,69 | 3,69 | 3,01 | 2,35 | 2,14 | 1,85 | 1,55 | 1,34 | 0,98 | 0,64 | | | | j |
| A1B1 | 7,66 | 4,66 | 3,99 | 3,32 | 3,11 | 2,83 | 2,52 | 2,32 | 1,95 | 1,61 | 0,98 | | | k |
| A1B2 | 8,79 | 5,79 | 5,12 | 4,45 | 4,24 | 3,96 | 3,65 | 3,45 | 3,08 | 2,74 | 2,11 | 1,13 | | l |

| Banyak perlakuan | selingan | rp Tab | UJD 5% |
|------------------|----------|--------|--------|
| 2 | 0 | 2,92 | 0,11 |
| 3 | 1 | 3,07 | 0,11 |
| 4 | 2 | 3,15 | 0,12 |
| 5 | 3 | 3,22 | 0,12 |
| 6 | 4 | 3,28 | 0,12 |
| 7 | 5 | 3,31 | 0,12 |
| 8 | 6 | 3,34 | 0,12 |
| 9 | 7 | 3,37 | 0,13 |
| 10 | 8 | 3,38 | 0,13 |
| 11 | 9 | 3,39 | 0,13 |
| 12 | 10 | 3,41 | 0,13 |

Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena dengan penambahan antioksidan terhadap hardness keripik kerang hijau



Grafik regresi hubungan antara proporsi tepung beras : maizena tanpa penambahan antioksidan terhadap hardness keripik kerang hijau



Lampiran 12. Hasil Analisa Kruskal-Wallis Organoleptik Kerenyahan Keripik Kerang Hijau

| Panelis | A1B1 | A1B2 | A2B1 | A2B2 | A3B1 | A3B2 | A4B1 | A4B2 | A5B1 | A5B2 | A6B1 | A6B2 |
|---------------|------|------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 | 5 | 5 | 7 | 7 | 7 | 5 |
| 2 | 7 | 4 | 4 | 8 | 6 | 4 | 6 | 3 | 5 | 6 | 5 | 3 |
| 3 | 4 | 4 | 7 | 9 | 4 | 8 | 7 | 1 | 7 | 5 | 7 | 3 |
| 4 | 4 | 6 | 7 | 7 | 6 | 5 | 6 | 5 | 7 | 5 | 6 | 3 |
| 5 | 4 | 7 | 6 | 6 | 4 | 5 | 6 | 6 | 5 | 7 | 5 | 5 |
| 6 | 4 | 7 | 7 | 6 | 7 | 5 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 5 |
| 7 | 3 | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 | 5 |
| 8 | 3 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 4 |
| 9 | 3 | 4 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 3 |
| 10 | 3 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 4 | 6 | 5 | 4 |
| 11 | 3 | 6 | 6 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 12 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 3 |
| 13 | 1 | 7 | 8 | 6 | 5 | 6 | 7 | 7 | 6 | 4 | 8 | 4 |
| 14 | 1 | 6 | 9 | 7 | 8 | 8 | 8 | 7 | 5 | 5 | 7 | 2 |
| 15 | 5 | 7 | 6 | 5 | 5 | 6 | 8 | 5 | 5 | 3 | 6 | 3 |
| 16 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 | 5 | 5 | 7 | 7 | 7 | 5 |
| 17 | 7 | 4 | 4 | 8 | 6 | 4 | 6 | 3 | 5 | 6 | 5 | 3 |
| 18 | 4 | 4 | 7 | 9 | 4 | 8 | 7 | 1 | 7 | 5 | 7 | 3 |
| 19 | 4 | 6 | 7 | 7 | 6 | 5 | 6 | 5 | 7 | 5 | 6 | 3 |
| 20 | 4 | 7 | 6 | 6 | 4 | 5 | 6 | 6 | 5 | 7 | 5 | 5 |
| 21 | 4 | 7 | 7 | 6 | 7 | 5 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 5 |
| 22 | 3 | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 | 5 |
| 23 | 3 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 4 |
| 24 | 3 | 4 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 3 |
| 25 | 3 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 4 | 6 | 5 | 4 |
| 26 | 3 | 6 | 6 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 27 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 3 |
| 28 | 1 | 7 | 8 | 6 | 5 | 6 | 7 | 7 | 6 | 4 | 8 | 4 |
| 29 | 1 | 6 | 9 | 7 | 8 | 8 | 8 | 7 | 5 | 5 | 7 | 2 |
| 30 | 5 | 7 | 6 | 5 | 5 | 6 | 8 | 5 | 5 | 3 | 6 | 3 |
| Total | 110 | 184 | 202 | 194 | 182 | 184 | 196 | 166 | 178 | 170 | 188 | 112 |
| Rerata | 3.67 | 6.13 | 6.733333 | 6.47 | 6.07 | 6.13 | 6.53 | 5.53 | 5.93 | 5.67 | 6.27 | 3.73 |

Kruskal-Wallis Test: rank kerenyahan versus perlakuan

Kruskal-Wallis Test on rank ker

| perlakua | N | Median | Ave Rank | Z |
|----------|-----|--------|----------|-------|
| 1 | 30 | 54.50 | 63.5 | -6.43 |
| 2 | 30 | 283.50 | 210.0 | 1.62 |
| 3 | 30 | 283.50 | 249.8 | 3.81 |
| 4 | 30 | 179.50 | 218.3 | 2.08 |
| 5 | 30 | 179.50 | 195.8 | 0.84 |
| 6 | 31 | 179.50 | 195.9 | 0.86 |
| 7 | 29 | 283.50 | 237.7 | 3.09 |
| 8 | 30 | 179.50 | 171.4 | -0.50 |
| 9 | 30 | 179.50 | 190.8 | 0.57 |
| 10 | 30 | 179.50 | 167.8 | -0.70 |
| 11 | 30 | 283.50 | 215.5 | 1.92 |
| 12 | 30 | 54.50 | 51.0 | -7.12 |
| Overall | 360 | | 180.5 | |

H = 118.51 DF = 11 P = 0.000

H = 125.32 DF = 11 P = 0.000 (adjusted for ties)

Karena nilai $p < 0.05$ maka perlakuan perbedaan proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kerenyahan keripik kerang hijau sehingga perlu diuji lanjut.

Uji lanjut :

$$|R1 - R2| \leq Z_{(\alpha/k(K+1))} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left[\frac{1}{N1} + \frac{1}{N2} \right]}$$

K=3 $\alpha=0.15$ $Z > 0.0125 = 2.24$

$$|R1 - R2| \leq 2.24 \sqrt{\frac{36(36+1)}{12} \left[\frac{1}{3} + \frac{1}{12} \right]}$$

$$|R1 - R2| \leq 15.23$$

Uji lanjut Kruskal-Wallis kerenyahan

| | 51.00 | 63.50 | 167.80 | 171.40 | 190.80 | 195.80 | 195.90 | 210.00 | 215.50 | 218.30 | 237.70 | 249.80 | Notasi |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 51.00 | | | | | | | | | | | | | a |
| 63.50 | 12.50 | | | | | | | | | | | | a |
| 167.80 | 116.80 | 104.30 | | | | | | | | | | | b |
| 171.40 | 120.40 | 107.90 | 3.60 | | | | | | | | | | b |
| 190.80 | 139.80 | 127.30 | 23.00 | 19.40 | | | | | | | | | c |
| 195.80 | 144.80 | 132.30 | 28.00 | 24.40 | 5.00 | | | | | | | | c |
| 195.90 | 144.90 | 132.40 | 28.10 | 24.50 | 5.10 | 0.10 | | | | | | | c |
| 210.00 | 159.00 | 146.50 | 42.20 | 38.60 | 19.20 | 14.20 | 14.10 | | | | | | d |
| 215.50 | 164.50 | 152.00 | 47.70 | 44.10 | 24.70 | 19.70 | 19.60 | 5.50 | | | | | d |
| 218.30 | 167.30 | 154.80 | 50.50 | 46.90 | 27.50 | 22.50 | 22.40 | 8.30 | 2.80 | | | | d |
| 237.70 | 186.70 | 174.20 | 69.90 | 66.30 | 46.90 | 41.90 | 41.80 | 27.70 | 22.20 | 19.40 | | | e |
| 249.80 | 198.80 | 186.30 | 82.00 | 78.40 | 59.00 | 54.00 | 53.90 | 39.80 | 34.30 | 31.50 | 12.10 | | e |

Lampiran 13. Hasil Analisa Kruskal-Wallis Organoleptik Tekstur Keripik Kerang Hijau

| Panelis | A1B1 | A1B2 | A2B1 | A2B2 | A3B1 | A3B2 | A4B1 | A4B2 | A5B1 | A5B2 | A6B1 | A6B2 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 |
| 2 | 5 | 6 | 4 | 7 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 6 | 5 | 3 |
| 3 | 6 | 7 | 7 | 9 | 6 | 9 | 6 | 1 | 6 | 3 | 7 | 3 |
| 4 | 6 | 5 | 7 | 5 | 5 | 6 | 6 | 4 | 7 | 5 | 6 | 5 |
| 5 | 5 | 7 | 7 | 6 | 4 | 4 | 6 | 7 | 5 | 7 | 6 | 4 |
| 6 | 4 | 7 | 6 | 6 | 7 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 4 |
| 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| 8 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 4 |
| 9 | 3 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 10 | 6 | 5 | 5 | 6 | 4 | 6 | 6 | 7 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 11 | 4 | 6 | 4 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 12 | 4 | 4 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 3 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| 13 | 6 | 6 | 6 | 7 | 4 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 7 | 4 |
| 14 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 2 |
| 15 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 3 | 5 | 6 |
| 16 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 |
| 17 | 5 | 6 | 4 | 7 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 6 | 5 | 3 |
| 18 | 6 | 7 | 7 | 9 | 6 | 9 | 6 | 1 | 6 | 3 | 7 | 3 |
| 19 | 6 | 5 | 7 | 5 | 5 | 6 | 6 | 4 | 7 | 5 | 6 | 5 |
| 20 | 5 | 7 | 7 | 6 | 4 | 4 | 6 | 7 | 5 | 7 | 6 | 4 |
| 21 | 4 | 7 | 6 | 6 | 7 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 4 |
| 22 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| 23 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 4 |
| 24 | 3 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 25 | 6 | 5 | 5 | 6 | 4 | 6 | 6 | 7 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 26 | 4 | 6 | 4 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 27 | 4 | 4 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 3 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| 28 | 6 | 6 | 6 | 7 | 4 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 7 | 4 |
| 29 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 2 |
| 30 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 3 | 5 | 6 |
| Total | 156 | 180 | 182 | 190 | 166 | 182 | 180 | 160 | 172 | 164 | 174 | 134 |
| Rerata | 5.20 | 6.00 | 6.07 | 6.33 | 5.53 | 6.07 | 6.00 | 5.33 | 5.73 | 5.47 | 5.80 | 4.47 |

Kruskal-Wallis Test: rank tekstur versus perlakuan

Kruskal-Wallis Test on rank tek

| perlakua | N | Median | Ave Rank | Z |
|----------|-----|--------|----------|-------|
| 1 | 30 | 197.50 | 134.0 | -2.56 |
| 2 | 30 | 197.50 | 206.0 | 1.40 |
| 3 | 30 | 197.50 | 217.4 | 2.03 |
| 4 | 30 | 197.50 | 226.0 | 2.50 |
| 5 | 30 | 197.50 | 162.0 | -1.02 |
| 6 | 31 | 197.50 | 208.7 | 1.58 |
| 7 | 29 | 197.50 | 203.2 | 1.23 |
| 8 | 30 | 197.50 | 178.7 | -0.10 |
| 9 | 30 | 197.50 | 181.1 | 0.03 |
| 10 | 30 | 94.50 | 167.6 | -0.71 |
| 11 | 30 | 197.50 | 192.7 | 0.67 |
| 12 | 30 | 44.50 | 88.3 | -5.07 |
| Overall | 360 | | 180.5 | |

H = 46.35 DF = 11 P = 0.000

H = 51.24 DF = 11 P = 0.000 (adjusted for ties)

Karena nilai p < 0.05 maka perlakuan perbedaan proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tekstur keripik kerang hijau sehingga perlu diuji lanjut.

Uji lanjut :

$$|R1 - R2| \leq Z_{(\alpha/k(K+1))} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left[\frac{1}{N1} + \frac{1}{N2} \right]}$$

K=3 α=0.15 Z > 0.0125 = 2.24

$$|R1 - R2| \leq 2.24 \sqrt{\frac{36(36+1)}{12} \left[\frac{1}{3} + \frac{1}{12} \right]}$$

$$|R1 - R2| \leq 15.23$$

Uji lanjut Kruskal-Wallis tekstur

| | 88.30 | 134.00 | 162.00 | 167.60 | 178.70 | 181.10 | 192.70 | 203.20 | 206.00 | 208.00 | 217.44 | 226.00 | Notasi |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 88.30 | | | | | | | | | | | | | a |
| 134.00 | 45.70 | | | | | | | | | | | | b |
| 162.00 | 73.70 | 28.00 | | | | | | | | | | | c |
| 167.60 | 79.30 | 33.60 | 5.60 | | | | | | | | | | c |
| 178.70 | 90.40 | 44.70 | 16.70 | 11.10 | | | | | | | | | d |
| 181.10 | 92.80 | 47.10 | 19.10 | 13.50 | 2.40 | | | | | | | | d |
| 192.70 | 104.40 | 58.70 | 30.70 | 25.10 | 14.00 | 11.60 | | | | | | | d |
| 203.20 | 114.90 | 69.20 | 41.20 | 35.60 | 24.50 | 22.10 | 10.50 | | | | | | e |
| 206.00 | 117.70 | 72.00 | 44.00 | 38.40 | 27.30 | 24.90 | 13.30 | 2.80 | | | | | e |
| 208.00 | 119.70 | 74.00 | 46.00 | 40.40 | 29.30 | 26.90 | 15.30 | 4.80 | 2.00 | | | | e |
| 217.44 | 129.14 | 83.44 | 55.44 | 49.84 | 38.74 | 36.34 | 24.74 | 14.24 | 11.44 | 9.44 | | | e |
| 226.00 | 137.70 | 92.00 | 64.00 | 58.40 | 47.30 | 44.90 | 33.30 | 22.80 | 20.00 | 18.00 | 8.56 | | f |

Lampiran 14. Hasil Analisa Kruskal-Wallis Organoleptik Aroma Keripik Kerang Hijau

| Panelis | A1B1 | A1B2 | A2B1 | A2B2 | A3B1 | A3B2 | A4B1 | A4B2 | A5B1 | A5B2 | A6B1 | A6B2 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| 2 | 6 | 7 | 5 | 8 | 5 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| 3 | 5 | 7 | 6 | 9 | 6 | 7 | 7 | 1 | 7 | 5 | 7 | 3 |
| 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 3 | 7 | 5 | 3 | 5 |
| 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 |
| 6 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 5 |
| 7 | 4 | 6 | 6 | 6 | 4 | 7 | 5 | 7 | 4 | 7 | 5 | 5 |
| 8 | 4 | 6 | 6 | 6 | 4 | 6 | 5 | 6 | 4 | 6 | 5 | 5 |
| 9 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 4 | 5 | 6 | 5 | 6 |
| 10 | 5 | 6 | 6 | 7 | 5 | 7 | 4 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 |
| 11 | 5 | 6 | 5 | 7 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 7 | 3 | 6 |
| 12 | 6 | 7 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 6 | 4 | 6 | 5 |
| 13 | 2 | 6 | 3 | 7 | 5 | 5 | 7 | 5 | 5 | 6 | 3 | 5 |
| 14 | 3 | 6 | 2 | 7 | 2 | 7 | 6 | 6 | 5 | 7 | 2 | 7 |
| 15 | 6 | 8 | 6 | 7 | 7 | 4 | 6 | 3 | 7 | 5 | 7 | 5 |
| 16 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| 17 | 6 | 7 | 5 | 8 | 5 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| 18 | 5 | 7 | 6 | 9 | 6 | 7 | 7 | 1 | 7 | 5 | 7 | 3 |
| 19 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 3 | 7 | 5 | 3 | 5 |
| 20 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 |
| 21 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 5 |
| 22 | 4 | 6 | 6 | 6 | 4 | 7 | 5 | 7 | 4 | 7 | 5 | 5 |
| 23 | 4 | 6 | 6 | 6 | 4 | 6 | 5 | 6 | 4 | 6 | 5 | 5 |
| 24 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 4 | 5 | 6 | 5 | 6 |
| 25 | 5 | 6 | 6 | 7 | 5 | 7 | 4 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 |
| 26 | 5 | 6 | 5 | 7 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 7 | 3 | 6 |
| 27 | 6 | 7 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 6 | 4 | 6 | 5 |
| 28 | 2 | 6 | 3 | 7 | 5 | 5 | 7 | 5 | 5 | 6 | 3 | 5 |
| 29 | 3 | 6 | 2 | 7 | 2 | 7 | 6 | 6 | 5 | 7 | 2 | 7 |
| 30 | 6 | 8 | 6 | 7 | 7 | 4 | 6 | 3 | 7 | 5 | 7 | 5 |
| Total | 144 | 186 | 162 | 200 | 154 | 184 | 178 | 150 | 170 | 180 | 152 | 154 |
| Rerata | 4.80 | 6.20 | 5.40 | 6.67 | 5.13 | 6.13 | 5.93 | 5.00 | 5.67 | 6.00 | 5.07 | 5.13 |

Kruskal-Wallis Test: rank aroma versus perlakuan

Kruskal-Wallis Test on rank aroma

| perlakua | N | Median | Ave Rank | Z |
|----------|-----|--------|----------|-------|
| 1 | 30 | 100.5 | 113.3 | -3.69 |
| 2 | 30 | 213.5 | 228.4 | 2.63 |
| 3 | 30 | 213.5 | 170.9 | -0.53 |
| 4 | 30 | 213.5 | 266.8 | 4.74 |
| 5 | 30 | 100.5 | 137.2 | -2.38 |
| 6 | 31 | 213.5 | 226.4 | 2.57 |
| 7 | 29 | 213.5 | 206.2 | 1.39 |
| 8 | 30 | 100.5 | 145.2 | -1.94 |
| 9 | 30 | 213.5 | 182.4 | 0.10 |
| 10 | 30 | 213.5 | 213.2 | 1.80 |
| 11 | 30 | 100.5 | 151.0 | -1.62 |
| 12 | 30 | 100.5 | 124.4 | -3.08 |
| Overall | 360 | | 180.5 | |

H = 70.27 DF = 11 P = 0.000
 H = 75.96 DF = 11 P = 0.000 (adjusted for ties)

Karena nilai p < 0.05 maka perlakuan perbedaan proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap aroma keripik kerang hijau sehingga perlu diuji lanjut.

Uji lanjut :

$$|R1 - R2| \leq Z_{(\alpha/k(K+1))} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left[\frac{1}{N1} + \frac{1}{N2} \right]}$$

K=3 α=0.15 Z > 0.0125 = 2.24

$$|R1 - R2| \leq 2.24 \sqrt{\frac{36(36+1)}{12} \left[\frac{1}{3} + \frac{1}{12} \right]}$$

$$|R1 - R2| \leq 15.23$$

Uji lanjut Kruskal-Wallis Aroma

| | 113.30 | 124.40 | 137.20 | 145.20 | 151.00 | 170.90 | 182.40 | 206.20 | 213.20 | 226.40 | 228.40 | 266.80 | Notasi |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 113.30 | | | | | | | | | | | | | a |
| 124.40 | 11.10 | | | | | | | | | | | | a |
| 137.20 | 23.90 | 12.80 | | | | | | | | | | | b |
| 145.20 | 31.90 | 20.80 | 8.00 | | | | | | | | | | b |
| 151.00 | 37.70 | 26.60 | 13.80 | 5.80 | | | | | | | | | b |
| 170.90 | 57.60 | 46.50 | 33.70 | 25.70 | 19.90 | | | | | | | | c |
| 182.40 | 69.10 | 58.00 | 45.20 | 37.20 | 31.40 | 11.50 | | | | | | | c |
| 206.20 | 92.90 | 81.80 | 69.00 | 61.00 | 55.20 | 35.30 | 23.80 | | | | | | d |
| 213.20 | 99.90 | 88.80 | 76.00 | 68.00 | 62.20 | 42.30 | 30.80 | 7.00 | | | | | d |
| 226.40 | 113.10 | 102.00 | 89.20 | 81.20 | 75.40 | 55.50 | 44.00 | 20.20 | 13.20 | | | | e |
| 228.40 | 115.10 | 104.00 | 91.20 | 83.20 | 77.40 | 57.50 | 46.00 | 22.20 | 15.20 | 2.00 | | | e |
| 266.80 | 153.50 | 142.40 | 129.60 | 121.60 | 115.80 | 95.90 | 84.40 | 60.60 | 53.60 | 40.40 | 38.40 | | f |

Lampiran 15. Hasil Analisa Kruskal-Wallis Organoleptik Warna Keripik Kerang Hijau

| Panelis | A1B1 | A1B2 | A2B1 | A2B2 | A3B1 | A3B2 | A4B1 | A4B2 | A5B1 | A5B2 | A6B1 | A6B2 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 | 8 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 4 |
| 2 | 5 | 7 | 5 | 6 | 5 | 7 | 6 | 4 | 5 | 7 | 6 | 4 |
| 3 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 8 | 7 | 1 | 7 | 5 | 6 | 3 |
| 4 | 5 | 5 | 7 | 6 | 5 | 7 | 6 | 3 | 6 | 4 | 3 | 5 |
| 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 6 |
| 6 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 4 | 7 | 5 | 6 | 6 |
| 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 4 | 7 | 6 | 4 | 6 | 7 | 5 | 6 |
| 8 | 6 | 6 | 7 | 6 | 4 | 6 | 6 | 4 | 6 | 5 | 5 | 6 |
| 9 | 5 | 6 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 6 | 4 | 6 |
| 10 | 7 | 6 | 7 | 5 | 3 | 6 | 5 | 6 | 4 | 7 | 6 | 5 |
| 11 | 6 | 6 | 3 | 7 | 4 | 7 | 5 | 4 | 4 | 6 | 7 | 6 |
| 12 | 6 | 5 | 6 | 4 | 4 | 6 | 6 | 3 | 6 | 4 | 6 | 4 |
| 13 | 8 | 7 | 7 | 7 | 2 | 6 | 6 | 7 | 5 | 4 | 7 | 3 |
| 14 | 8 | 7 | 7 | 5 | 2 | 6 | 6 | 3 | 6 | 4 | 6 | 6 |
| 15 | 6 | 8 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 6 | 4 | 5 | 6 |
| 16 | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 | 8 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 4 |
| 17 | 5 | 7 | 5 | 6 | 5 | 7 | 6 | 4 | 5 | 7 | 6 | 4 |
| 18 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 8 | 7 | 1 | 7 | 5 | 6 | 3 |
| 19 | 5 | 5 | 7 | 6 | 5 | 7 | 6 | 3 | 6 | 4 | 3 | 5 |
| 20 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 6 |
| 21 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 4 | 7 | 5 | 6 | 6 |
| 22 | 6 | 7 | 7 | 7 | 4 | 7 | 6 | 4 | 6 | 7 | 5 | 6 |
| 23 | 6 | 6 | 7 | 6 | 4 | 6 | 6 | 4 | 6 | 5 | 5 | 6 |
| 24 | 5 | 6 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 6 | 4 | 6 |
| 25 | 7 | 6 | 7 | 5 | 3 | 6 | 5 | 6 | 4 | 7 | 6 | 5 |
| 26 | 6 | 6 | 3 | 7 | 4 | 7 | 5 | 4 | 4 | 6 | 7 | 6 |
| 27 | 6 | 5 | 6 | 4 | 4 | 6 | 6 | 3 | 6 | 4 | 6 | 4 |
| 28 | 8 | 7 | 7 | 7 | 2 | 6 | 6 | 7 | 5 | 4 | 7 | 3 |
| 29 | 8 | 7 | 7 | 5 | 2 | 6 | 6 | 3 | 6 | 4 | 6 | 6 |
| 30 | 6 | 8 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 6 | 4 | 5 | 6 |
| Total | 184 | 192 | 184 | 180 | 128 | 190 | 172 | 124 | 168 | 158 | 166 | 152 |
| Rerata | 6.13 | 6.40 | 6.13 | 6.00 | 4.27 | 6.33 | 5.73 | 4.13 | 5.60 | 5.27 | 5.53 | 5.07 |

Kruskal-Wallis Test: rank warna versus perlakuan

Kruskal-Wallis Test on rank warna

| perlakua | N | Median | Ave Rank | Z |
|----------|-----|--------|----------|-------|
| 1 | 30 | 207.50 | 219.3 | 2.13 |
| 2 | 30 | 207.50 | 246.6 | 3.63 |
| 3 | 30 | 311.50 | 233.8 | 2.93 |
| 4 | 30 | 207.50 | 213.4 | 1.81 |
| 5 | 30 | 55.50 | 91.8 | -4.88 |
| 6 | 31 | 207.50 | 235.4 | 3.07 |
| 7 | 29 | 207.50 | 188.1 | 0.41 |
| 8 | 30 | 55.50 | 88.2 | -5.08 |
| 9 | 30 | 207.50 | 179.3 | -0.07 |
| 10 | 30 | 114.50 | 152.8 | -1.52 |
| 11 | 30 | 207.50 | 176.6 | -0.21 |
| 12 | 30 | 207.50 | 139.1 | -2.28 |
| Overall | 360 | | 180.5 | |

H = 88.28 DF = 11 P = 0.000
 H = 94.54 DF = 11 P = 0.000 (adjusted for ties)

Karena nilai $p < 0.05$ maka perlakuan perbedaan proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kerenyahan keripik kerang hijau sehingga perlu diuji lanjut.

Uji lanjut :

$$|R1 - R2| \leq Z_{(\alpha/k(K+1))} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left[\frac{1}{N1} + \frac{1}{N2} \right]}$$

K=3 $\alpha=0.15$ $Z > 0.0125 = 2.24$

$$|R1 - R2| \leq 2.24 \sqrt{\frac{36(36+1)}{12} \left[\frac{1}{3} + \frac{1}{12} \right]}$$

$$|R1 - R2| \leq 15.23$$

Uji lanjut Kruskal-Wallis warna

| | 88.20 | 91.80 | 139.10 | 152.80 | 176.60 | 179.30 | 188.10 | 213.40 | 219.30 | 233.80 | 235.40 | 246.60 | Notasi |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 88.20 | | | | | | | | | | | | | a |
| 91.80 | 3.60 | | | | | | | | | | | | a |
| 139.10 | 50.90 | 47.30 | | | | | | | | | | | b |
| 152.80 | 64.60 | 61.00 | 13.70 | | | | | | | | | | b |
| 176.60 | 88.40 | 84.80 | 37.50 | 23.80 | | | | | | | | | c |
| 179.30 | 91.10 | 87.50 | 40.20 | 26.50 | 2.70 | | | | | | | | c |
| 188.10 | 99.90 | 96.30 | 49.00 | 35.30 | 11.50 | 8.80 | | | | | | | c |
| 213.40 | 125.20 | 121.60 | 74.30 | 60.60 | 36.80 | 34.10 | 25.30 | | | | | | d |
| 219.30 | 131.10 | 127.50 | 80.20 | 66.50 | 42.70 | 40.00 | 31.20 | 5.90 | | | | | d |
| 233.80 | 145.60 | 142.00 | 94.70 | 81.00 | 57.20 | 54.50 | 45.70 | 20.40 | 14.50 | | | | e |
| 235.40 | 147.20 | 143.60 | 96.30 | 82.60 | 58.80 | 56.10 | 47.30 | 22.00 | 16.10 | 1.60 | | | e |
| 246.60 | 158.40 | 154.80 | 107.50 | 93.80 | 70.00 | 67.30 | 58.50 | 33.20 | 27.30 | 12.80 | 11.20 | | e |

Lampiran 16. Hasil Analisa Kruskal-Wallis Organoleptik Rasa Keripik Kerang Hijau

| Panelis | A1B1 | A1B2 | A2B1 | A2B2 | A3B1 | A3B2 | A4B1 | A4B2 | A5B1 | A5B2 | A6B1 | A6B2 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 7 | 6 | 7 | 5 | 6 | 5 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 5 |
| 2 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 7 | 4 |
| 3 | 4 | 7 | 6 | 9 | 6 | 8 | 7 | 1 | 7 | 5 | 7 | 3 |
| 4 | 5 | 5 | 6 | 5 | 4 | 4 | 6 | 3 | 6 | 6 | 3 | 5 |
| 5 | 5 | 7 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 7 | 4 | 6 | 5 | 4 |
| 6 | 3 | 7 | 7 | 6 | 5 | 5 | 6 | 7 | 6 | 6 | 7 | 4 |
| 7 | 3 | 6 | 6 | 5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 |
| 8 | 3 | 7 | 6 | 6 | 4 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 5 | 4 |
| 9 | 4 | 5 | 4 | 6 | 4 | 6 | 5 | 4 | 5 | 6 | 4 | 6 |
| 10 | 4 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 5 | 7 | 3 | 7 | 5 | 5 |
| 11 | 3 | 6 | 5 | 7 | 3 | 7 | 6 | 5 | 5 | 7 | 3 | 6 |
| 12 | 4 | 7 | 6 | 7 | 4 | 7 | 6 | 5 | 6 | 4 | 6 | 4 |
| 13 | 1 | 6 | 6 | 7 | 1 | 6 | 5 | 6 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 14 | 1 | 7 | 5 | 7 | 2 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 7 |
| 15 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 2 | 7 | 6 | 6 | 7 |
| 16 | 7 | 6 | 7 | 5 | 6 | 5 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 5 |
| 17 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 7 | 4 |
| 18 | 4 | 7 | 6 | 9 | 6 | 8 | 7 | 1 | 7 | 5 | 7 | 3 |
| 19 | 5 | 5 | 6 | 5 | 4 | 4 | 6 | 3 | 6 | 6 | 3 | 5 |
| 20 | 5 | 7 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 7 | 4 | 6 | 5 | 4 |
| 21 | 3 | 7 | 7 | 6 | 5 | 5 | 6 | 7 | 6 | 6 | 7 | 4 |
| 22 | 3 | 6 | 6 | 5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 |
| 23 | 3 | 7 | 6 | 6 | 4 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 5 | 4 |
| 24 | 4 | 5 | 4 | 6 | 4 | 6 | 5 | 4 | 5 | 6 | 4 | 6 |
| 25 | 4 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 5 | 7 | 3 | 7 | 5 | 5 |
| 26 | 3 | 6 | 5 | 7 | 3 | 7 | 6 | 5 | 5 | 7 | 3 | 6 |
| 27 | 4 | 7 | 6 | 7 | 4 | 7 | 6 | 5 | 6 | 4 | 6 | 4 |
| 28 | 1 | 6 | 6 | 7 | 1 | 6 | 5 | 6 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 29 | 1 | 7 | 5 | 7 | 2 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 7 |
| 30 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 2 | 7 | 6 | 6 | 7 |
| Total | 118 | 184 | 176 | 190 | 134 | 180 | 182 | 158 | 168 | 174 | 160 | 146 |
| Rerata | 3.93 | 6.13 | 5.87 | 6.33 | 4.47 | 6.00 | 6.07 | 5.27 | 5.60 | 5.80 | 5.33 | 4.87 |

Kruskal-Wallis Test: rank rasa versus perlakuan

Kruskal-Wallis Test on rank rasa

| perlakuan | N | Median | Ave Rank | Z |
|-----------|-----|--------|----------|-------|
| 1 | 30 | 56.50 | 86.5 | -5.17 |
| 2 | 30 | 212.50 | 230.1 | 2.73 |
| 3 | 30 | 212.50 | 202.9 | 1.23 |
| 4 | 30 | 212.50 | 237.1 | 3.11 |
| 5 | 30 | 56.50 | 114.5 | -3.63 |
| 6 | 31 | 212.50 | 217.0 | 2.04 |
| 7 | 29 | 212.50 | 217.3 | 1.98 |
| 8 | 30 | 212.50 | 183.7 | 0.18 |
| 9 | 30 | 212.50 | 186.6 | 0.34 |
| 10 | 30 | 212.50 | 199.3 | 1.03 |
| 11 | 30 | 116.50 | 165.6 | -0.82 |
| 12 | 30 | 116.50 | 125.4 | -3.03 |
| Overall | 360 | | 180.5 | |

H = 71.19 DF = 11 P = 0.000
 H = 75.75 DF = 11 P = 0.000 (adjusted for ties)

Karena nilai $p < 0.05$ maka perlakuan perbedaan proporsi tepung beras : maizena dan penambahan antioksidan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kerenyahan keripik kerang hijau sehingga perlu diuji lanjut.

Uji lanjut :

$$|R1 - R2| \leq Z_{(\alpha/k(K+1))} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left[\frac{1}{N1} + \frac{1}{N2} \right]}$$

$K=3 \quad \alpha=0.15 \quad Z > 0.0125 = 2.24$

$$|R1 - R2| \leq 2.24 \sqrt{\frac{36(36+1)}{12} \left[\frac{1}{3} + \frac{1}{12} \right]}$$

$$|R1 - R2| \leq 15.23$$

Uji lanjut Kruskal-Wallis rasa

| | 86.50 | 114.50 | 125.40 | 165.60 | 183.70 | 186.60 | 199.30 | 202.90 | 217.00 | 217.30 | 230.10 | 237.10 | Notasi |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 86.50 | | | | | | | | | | | | | a |
| 114.50 | 28.00 | | | | | | | | | | | | b |
| 125.40 | 38.90 | 10.90 | | | | | | | | | | | b |
| 165.60 | 79.10 | 51.10 | 40.20 | | | | | | | | | | c |
| 183.70 | 97.20 | 69.20 | 58.30 | 18.10 | | | | | | | | | d |
| 186.60 | 100.10 | 72.10 | 61.20 | 21.00 | 2.90 | | | | | | | | d |
| 199.30 | 112.80 | 84.80 | 73.90 | 33.70 | 15.60 | 12.70 | | | | | | | e |
| 202.90 | 116.40 | 88.40 | 77.50 | 37.30 | 19.20 | 16.30 | 3.60 | | | | | | e |
| 217.00 | 130.50 | 102.50 | 91.60 | 51.40 | 33.30 | 30.40 | 17.70 | 14.10 | | | | | f |
| 217.30 | 130.80 | 102.80 | 91.90 | 51.70 | 33.60 | 30.70 | 18.00 | 14.40 | 0.30 | | | | f |
| 230.10 | 143.60 | 115.60 | 104.70 | 64.50 | 46.40 | 43.50 | 30.80 | 27.20 | 13.10 | 12.80 | | | f |
| 237.10 | 150.60 | 122.60 | 111.70 | 71.50 | 53.40 | 50.50 | 37.80 | 34.20 | 20.10 | 19.80 | 7.00 | | g |