

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengaruh penambahan garam dapur terhadap kualitas sosis ikan kakap merah tipe C dengan parameter kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, nilai WHC dan nilai tekstur dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Penelitian Sosis Ikan Kakap Merah Tipe C (*Lutjanus sp*)

| Hari ke- | Perlakuan | Hasil Analisa Data (rerata) |               |                   |                 |            |             |
|----------|-----------|-----------------------------|---------------|-------------------|-----------------|------------|-------------|
|          |           | Kadar Air (%)               | Kadar Abu (%) | Kadar Protein (%) | Kadar Lemak (%) | WHC (%)    | Tekstur (N) |
| 0        | A         | 61,02±1,65                  | 1,96±0,01     | 7,38±0,02         | 14,43±0,33      | 0,11±0,02  | 4,17±0,15   |
|          | B         | 61,97±0,82                  | 4,40±0,07     | 8,22±0,46         | 18,90±1,63      | 0,12±0,02  | 5,67±0,21   |
|          | C         | 64,86±0,29                  | 6,29±0,13     | 8,90±0,41         | 19,36±1,28      | 0,12±0,01  | 6,63±0,06   |
|          | D         | 60,77±0,86                  | 6,68±0,36     | 8,44±0,15         | 19,70±0,35      | 0,08±0,004 | 7,90±0,56   |
| 7        | A         | 58,69±0,50                  | 2,61±0,03     | 8,00±0,30         | 12,05±0,37      | 0,20±0,05  | 4,50±0,10   |
|          | B         | 67,52±0,36                  | 4,57±0,21     | 11,46±0,32        | 19,90±0,57      | 0,31±0,02  | 6,73±0,15   |
|          | C         | 61,83±1,02                  | 6,18±0,17     | 9,93±0,11         | 20,73±0,21      | 0,11±0,01  | 8,63±0,15   |
|          | D         | 58,49±0,70                  | 7,25±0,25     | 9,35±0,18         | 20,69±0,37      | 0,06±0,01  | 7,87±0,06   |
| 14       | A         | 63,83±0,85                  | 3,34±0,74     | 7,32±0,27         | 10,33±0,30      | 0,12±0,02  | 3,67±0,21   |
|          | B         | 64,91±0,33                  | 5,23±0,22     | 8,66±0,26         | 19,88±0,35      | 0,17±0,02  | 6,17±0,21   |
|          | C         | 58,63±0,63                  | 6,29±0,06     | 9,77±0,36         | 19,22±0,51      | 0,03±0,003 | 7,33±0,06   |
|          | D         | 66,72±0,63                  | 7,57±0,09     | 8,76±0,25         | 12,18±0,23      | 0,03±0,01  | 6,73±0,15   |

Keterangan :

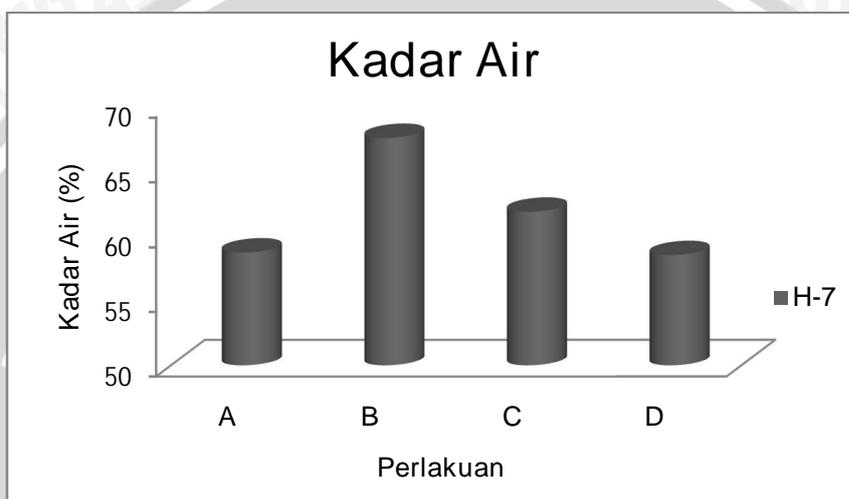
- A : Penambahan garam dapur sebesar 0% (kontrol)
- B : Penambahan garam dapur sebesar 1%
- C : Penambahan garam dapur sebesar 2%
- D : Penambahan garam dapur sebesar 3%

Dari data di atas dapat dilihat bahwa data pengamatan pada hari ke-7 adalah data yang paling baik (mendekati SNI sosis daging) karena memiliki kadar protein, nilai WHC serta nilai tekstur yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan data hari ke-0 dan ke-14. Data pengamatan hari ke-14 dianggap tidak sesuai dengan standar kelayakan penerimaan konsumen karena produk berlendir dan berbau tengik. Pembahasan selanjutnya akan dibahas hanya pada pengamatan hari ke-7 saja.

#### 4.1 Parameter Obyektif

##### 4.1.1 Kadar Air

Penambahan garam dapur memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar air sosis ikan kakap merah tipe C. Rerata kadar air sosis akibat penambahan garam dapur berkisar 58,49% - 67,52%. Grafik hasil analisa kadar air dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hubungan Penambahan Konsentrasi Garam Dapur dan Kadar Air Sosis Kakap Merah Tipe C

Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar air pada sosis dengan perlakuan tanpa penambahan garam dapur (kontrol) memiliki kadar air lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan penambahan garam dapur. Berdasarkan perhitungan statistika, diantara konsentrasi penambahan garam dapur yang menghasilkan kadar air paling rendah adalah sosis dengan penambahan garam dapur sebanyak 3% dengan kadar air sebesar 58,49%; sedangkan kadar air paling tinggi dihasilkan oleh sosis dengan penambahan garam dapur 1% yaitu sebesar 67,52%. Tabel analisis ragam (ANOVA) dan tabel notasi BNJ 5% pengaruh penambahan garam dapur terhadap kadar air sosis ikan kakap tipe C disajikan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Analisis Ragam Pengaruh Penambahan Garam Dapur Terhadap Kadar Air Sosis Kakap Merah Tipe C

| Sumber Keragaman (SK) | Derajat bebas (db) | Jumlah Kuadrat (JK) | KT (JK/db) | F <sub>hitung</sub> | F <sub>5%</sub> | F <sub>1%</sub> |
|-----------------------|--------------------|---------------------|------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Perlakuan             | 3                  | 159,5839            | 53,1946    | 112,1539**          | 4,07            | 7,59            |
| Galat                 | 8                  | 3,7941              | 0,4743     |                     |                 |                 |
| Total                 | 11                 | 163,378             |            |                     |                 |                 |

Kesimpulan :  $F_{hitung} > F_{0,01(3;8)}$  → terima  $H_1$ ; perbedaan sepasang  $T_i$  sangat nyata

Tabel 8. Notasi BNJ 5% Pengaruh Penambahan Garam Dapur Terhadap Kadar Air Sosis Kakap Merah Tipe C

| Rata-rata Kadar Air               | D (58,49) | A (58,69) | C (61,83) | B (67,52) |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| D (58,49)                         | -         | -         | -         | -         |
| A (58,69)                         | 0,2       | -         | -         | -         |
| C (61,83)                         | 3,34*     | 3,14*     | -         | -         |
| B (67,52)                         | 9,03*     | 8,83*     | 5,69*     | -         |
| Notasi BNJ <sub>0,05</sub> = 2,55 | a         | a         | b         | c         |

Keterangan: \* = Selisih sepasang nilai tengah > BNJ<sub>0,05</sub>

A = Penambahan garam dapur 0%

B = Penambahan garam dapur 1%

C = Penambahan garam dapur 2%

D = Penambahan garam dapur 3%

Sosis dengan penambahan garam dapur memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (A). Dapat dilihat pada Tabel 8, perlakuan A dan D memiliki notasi yang sama. Hal ini diduga pada perlakuan D terjadi pengukusan dengan suhu yang terlalu tinggi sehingga menyebabkan penurunan kadar air.

Semakin tinggi penambahan konsentrasi garam dapur yang ditambahkan maka kadar air semakin meningkat. Kadar air yang meningkat dapat dijadikan indikasi daya mengikat air yang baik (Afrisanti, 2010). Penambahan garam dapur berhubungan erat dengan ikatan protein sehingga dapat mengikat air. Hal ini sesuai dengan Mufaati (1992) yang menyatakan bahwa protein daging memiliki gugus hidroksil sehingga dapat mengikat air. Ditambahkan oleh Zayas (1997), interaksi antara molekul air dan rantai hidrofilik protein terjadi melalui ikatan hydrogen. Penyerapan air merupakan atribut dari kandungan protein produk dan

viskositas meningkat secara eksponensial seiring dengan meningkatnya kandungan protein.

Pada data rendemen (Lampiran 16), terjadi penurunan kandungan air dalam daging setelah diberi penambahan garam dapur. Hal ini diduga karena garam dapur mampu meningkatkan WHC daging sehingga meningkatkan rendemen dan memperkecil susut berat. Ditambahkan oleh Afrisanti (2010), penurunan kadar air berkorelasi dengan kadar protein. Protein daging berperan dalam pengikatan air daging. Kadar protein daging yang tinggi menyebabkan meningkatnya kemampuan menahan air daging sehingga menurunkan kandungan air bebas, dan sebaliknya. Penurunan kandungan air dari berat awal bahan diduga diakibatkan karena adanya preblending dengan penyimpanan pada suhu 0-4°C selama 24 jam. Menurut Abankerdi (2010) WHC atau daya ikat air produk yang disimpan pada suhu beku rata-rata lebih rendah dibandingkan dengan produk yang disimpan pada suhu ruang dan suhu dingin, hal tersebut ditandai dengan banyaknya jumlah air bebas yang tidak dapat diikat oleh protein.

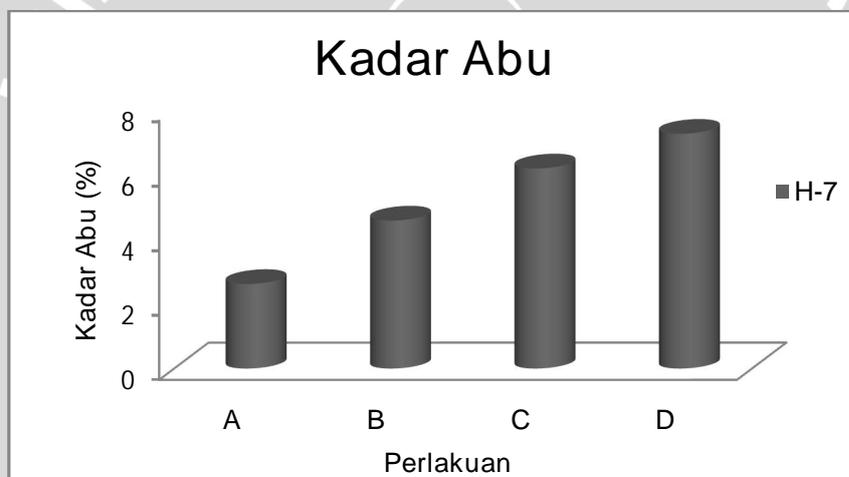
Terjadinya penurunan kadar air juga disebabkan karena adanya pemberian tepung tapioka pada saat pembuatan sosis ikan kakap merah tipe C. Tepung tapioka memiliki kandungan amilosa dan amilopektin yang berbeda-beda. Menurut Jones dan Amos (1983), tepung tapioka mengandung amilosa dan amilopektin yang cukup tinggi menyebabkan proses penyerapan air selama pemasakan juga semakin tinggi.

Perubahan-perubahan yang terjadi akibat pengukusan juga menyebabkan penurunan kadar air sosis ikan kakap tipe C. Kebanyakan protein pangan terdenaturasi jika dipanaskan pada suhu 60-90°C selama ± satu jam. Denaturasi adalah perubahan struktur protein dimana pada keadaan terdenaturasi penuh, hanya struktur primer protein saja yang tersisa, protein tidak lagi memiliki struktur sekunder, tersier dan quarterner. Akan tetapi, belum terjadi

pemutusan ikatan peptida pada kondisi terdenaturasi penuh ini. Denaturasi protein yang berlebihan dapat menyebabkan insolubilisasi yang dapat mempengaruhi sifat-sifat fungsional protein yang tergantung pada kelarutannya (Anonymous, 2009)

#### 4.1.2 Kadar Abu

Penambahan garam dapur memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar abu sosis ikan kakap merah tipe C. Rerata kadar abu sosis akibat penambahan garam dapur berkisar 2,61% - 7,25%. Grafik hasil analisa kadar abu dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hubungan Penambahan Konsentrasi Garam Dapur dan Kadar Abu Sosis Kakap Merah Tipe C

Gambar 5 menunjukkan bahwa kadar abu sosis ikan kakap merah tipe C mengalami peningkatan akibat penambahan konsentrasi garam dapur. Berdasarkan perhitungan statistika, diantara konsentrasi penambahan garam dapur yang menghasilkan kadar abu paling rendah adalah sosis tanpa penambahan garam dapur (0%) dengan kadar abu sebesar 2,61%; sedangkan kadar abu paling tinggi dihasilkan oleh sosis dengan penambahan garam dapur sebanyak 3% yaitu sebesar 7,25%. Tabel analisis ragam (ANOVA) dan tabel

notasi BNJ 5% pengaruh penambahan garam dapur terhadap kadar abu sosis ikan kakap tipe C disajikan pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 9. Analisis Ragam Pengaruh Penambahan Garam Dapur Terhadap Kadar Abu Sosis Kakap Merah Tipe C

| Sumber Keragaman (SK) | Derajat bebas (db) | Jumlah Kuadrat (JK) | KT (JK/db) | F <sub>hitung</sub> | F <sub>5%</sub> | F <sub>1%</sub> |
|-----------------------|--------------------|---------------------|------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Perlakuan             | 3                  | 36,7222             | 12,2407    | 365,3940**          | 4,07            | 7,59            |
| Galat                 | 8                  | 0,2678              | 0,0335     |                     |                 |                 |
| Total                 | 11                 | 36,9900             |            |                     |                 |                 |

Kesimpulan :  $F_{hitung} > F_{0,01(3;8)}$  → terima  $H_1$ ; perbedaan sepasang  $T_i$  sangat nyata

Tabel 10. Notasi BNJ 5% Pengaruh Penambahan Garam Dapur Terhadap Kadar Abu Sosis Kakap Merah Tipe C

| Rata-rata Kadar Abu               | A (2,61) | B (4,57) | C (6,18) | D (7,25) |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| A (2,61)                          | -        | -        | -        | -        |
| B (4,57)                          | 1,96*    | -        | -        | -        |
| C (6,18)                          | 3,57*    | 1,61*    | -        | -        |
| D (7,25)                          | 4,64*    | 2,68*    | 1,07*    | -        |
| Notasi BNJ <sub>0,05</sub> = 0,68 | a        | b        | c        | d        |

Keterangan: \* = Selisih sepasang nilai tengah > BNJ<sub>0,05</sub>

A = Penambahan garam dapur 0%

B = Penambahan garam dapur 1%

C = Penambahan garam dapur 2%

D = Penambahan garam dapur 3%

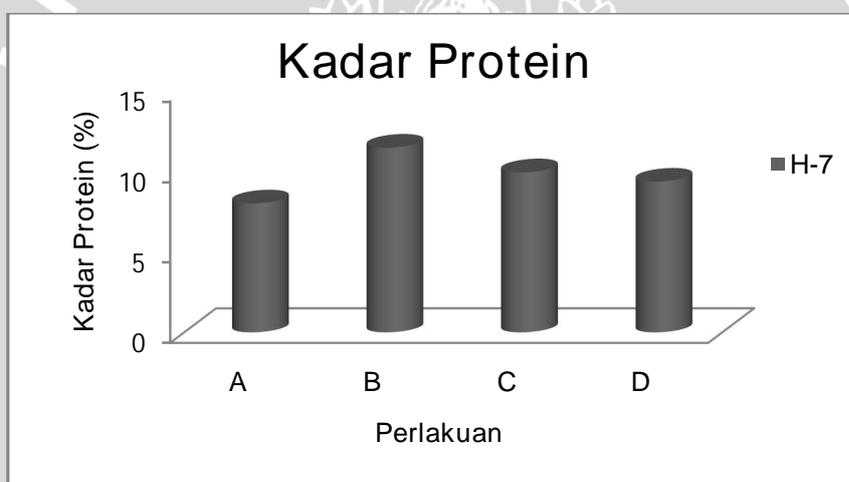
Sosis dengan penambahan garam dapur memiliki kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (A). Dapat dilihat pada Tabel 10, perlakuan A, B, C dan D memiliki notasi yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi penambahan garam dapur memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu sosis.

Pengaruh penambahan konsentrasi garam dapur terhadap peningkatan kadar abu sosis ikan dapat dijelaskan sebagai berikut, semakin tinggi konsentrasi garam dapur maka kadar abu sosis ikan akan semakin tinggi. Garam dapur (NaCl) juga merupakan mineral yang dapat meningkatkan kadar abu sosis ikan sehingga semakin banyak konsentrasi garam dapur yang digunakan maka kadar

abu akan semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan Muljanah dan Murniyati (2009), abu merupakan sisa hasil pembakaran bahan organik dan dapat dianggap sebagai unsur-unsur mineral bahan pangan. Unsur mineral yang terdapat dalam daging ikan dibagi menjadi dua kelompok yaitu unsur pokok (macro elements) dan unsur-unsur runutan (trace elements).

#### 4.1.3 Kadar Protein

Penambahan garam dapur memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar protein sosis ikan kakap merah tipe C. Rerata kadar protein sosis akibat penambahan garam dapur berkisar 8,00% - 11,46%. Grafik hasil kadar protein dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Hubungan Penambahan Konsentrasi Garam Dapur dan Kadar Protein Sosis Kakap Merah Tipe C

Gambar 6 menunjukkan bahwa kadar protein pada sosis dengan perlakuan tanpa penambahan garam dapur (kontrol) memiliki kadar protein yang paling rendah. Penambahan konsentrasi garam dapur mengakibatkan peningkatan kadar protein produk. Berdasarkan perhitungan statistika, diantara konsentrasi penambahan garam dapur yang menghasilkan kadar protein paling tinggi adalah sosis dengan penambahan garam dapur sebanyak 1% dengan kadar protein sebesar 11,46%; sedangkan kadar protein paling rendah dihasilkan

oleh sosis tanpa penambahan garam dapur (0%) yaitu sebesar 8,00%. Tabel analisis ragam (ANOVA) dan tabel notasi BNJ 5% pengaruh penambahan garam dapur terhadap kadar protein sosis ikan kakap tipe C disajikan pada Tabel 11 dan Tabel 12.

Tabel 11. Analisis Ragam Pengaruh Penambahan Garam Dapur Terhadap Kadar Protein Sosis Kakap Merah Tipe C

| Sumber Keragaman (SK) | Derajat bebas (db) | Jumlah Kuadrat (JK) | KT (JK/db) | F <sub>hitung</sub> | F <sub>5%</sub> | F <sub>1%</sub> |
|-----------------------|--------------------|---------------------|------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Perlakuan             | 3                  | 18,4962             | 6,1654     | 104,8537**          | 4,07            | 7,59            |
| Galat                 | 8                  | 0,4707              | 0,0588     |                     |                 |                 |
| Total                 | 11                 | 18,9669             |            |                     |                 |                 |

Kesimpulan :  $F_{hitung} > F_{0,01(3;8)}$  → terima  $H_1$ ; perbedaan sepasang  $T_i$  sangat nyata

Tabel 12. Notasi BNJ 5% Pengaruh Penambahan Garam Dapur Terhadap Kadar Protein Sosis Kakap Merah Tipe C

| Rata-rata Kadar Protein           | A (8,00) | D (9,35) | C (9,93) | B (11,46) |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|-----------|
| A (8,00)                          | -        | -        | -        | -         |
| D (9,35)                          | 1.35*    | -        | -        | -         |
| C (9,93)                          | 1.93*    | 0.58     | -        | -         |
| B (11,46)                         | 3.46*    | 2.11*    | 1.53*    | -         |
| Notasi BNJ <sub>0,05</sub> = 0,90 | a        | b        | b        | c         |

Keterangan: \* = Selisih sepasang nilai tengah > BNJ<sub>0,05</sub>

A = Penambahan garam dapur 0%

B = Penambahan garam dapur 1%

C = Penambahan garam dapur 2%

D = Penambahan garam dapur 3%

Sosis dengan penambahan garam dapur memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (A). Dapat dilihat pada Tabel 12, perlakuan C dan D memiliki notasi yang sama, sedangkan perlakuan B memiliki notasi yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan C dan D tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan B berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan C dan D.

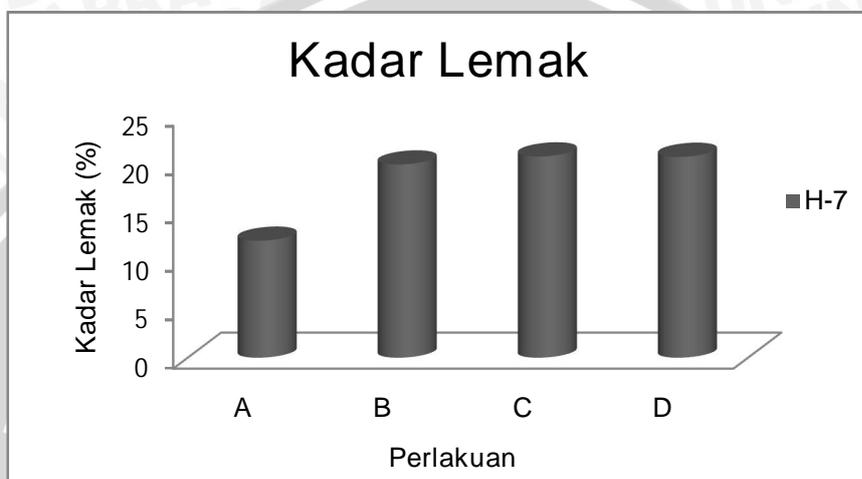
Garam (NaCl) dengan konsentrasi rendah memiliki kemampuan untuk menstabilkan struktur protein yang berkaitan dengan hidrasi tertentu pada molekul protein sebagai hasil dari suatu garam mempengaruhi perubahan dari struktur air di dalam lingkungan protein (Damodaran and Paraf, 1997). Penggunaan garam yang semakin meningkat mengakibatkan semakin tingginya protein yang terlarut dan cita rasa asli dari bahan pangan justru akan hilang (Basmal et al. 2001).

Protein otot daging, disebut "miosin", terurai atau terlepas dari serabut otot saat kontak dengan garam (USDA, 1999). Menurut Price and Scheight (1971), protein yang larut dalam garam mempunyai kemampuan mengemulsi lemak yang lebih besar dibandingkan dengan protein yang larut air. Menurut USDA (1999), protein larut garam yang terurai dan air berkombinasi mengelilingi globula lemak, dan menahan partikel lemak dalam sistem emulsi dalam campuran. Semakin tinggi kadar protein maka semakin besar globula lemak yang terselubungi sehingga emulsi semakin stabil.

Menurut Zaitsev, et.al. (1969), penurunan kadar protein terjadi karena garam mempunyai sifat higroskopis dan mengabsorpsi air dari jaringan daging. Garam merupakan elektrolit kuat yang dapat melarutkan protein, sehingga garam mampu memecah ikatan molekul air dalam air dan dapat mengubah sifat alami protein. Penurunan kadar protein juga bisa diakibatkan karena aktivitas mikroba yang menggunakan protein sebagai nutrisi sebagai sumber nutrien. Menurut Soeparno (1998), disamping air dan oksigen, sebagian besar mikroorganisme membutuhkan nutrien nitrogen, energi, mineral dan vitamin B untuk pertumbuhannya. Kebutuhan nitrogen dapat berasal dari asam-asam amino, nonprotein nitrogen lain atau peptida dan protein.

#### 4.1.4 Kadar Lemak

Penambahan garam dapur memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar lemak sosis ikan kakap merah tipe C. Rerata kadar lemak sosis akibat penambahan garam dapur berkisar 12,05% - 20,73%. Grafik hasil kadar lemak dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hubungan Penambahan Konsentrasi Garam Dapur dan Kadar Lemak Sosis Kakap Merah Tipe C

Gambar 7 menunjukkan bahwa kadar lemak pada sosis dengan perlakuan tanpa penambahan garam dapur (kontrol) memiliki kadar lemak yang paling rendah. Penambahan konsentrasi garam dapur mengakibatkan peningkatan kadar lemak produk. Berdasarkan perhitungan statistika, diantara konsentrasi penambahan garam dapur, yang menghasilkan kadar lemak paling rendah adalah sosis tanpa penambahan garam dapur (0%) dengan kadar lemak sebesar 12,05%; sedangkan kadar lemak paling tinggi dihasilkan oleh sosis dengan penambahan garam dapur sebanyak 2% yaitu sebesar 20,73%. Tabel analisis ragam (ANOVA) dan tabel notasi BNJ 5% pengaruh penambahan garam dapur terhadap kadar lemak sosis ikan kakap tipe C disajikan pada Tabel 13 dan Tabel 14.

Tabel 13. Analisis Ragam Pengaruh Penambahan Garam Dapur Terhadap Kadar Lemak Sosis Kakap Merah Tipe C

| Sumber Keragaman (SK) | Derajat bebas (db) | Jumlah Kuadrat (JK) | KT (JK/db) | $F_{hitung}$ | $F_{5\%}$ | $F_{1\%}$ |
|-----------------------|--------------------|---------------------|------------|--------------|-----------|-----------|
| Perlakuan             | 3                  | 159,7289            | 53,2430    | 327,6492**   | 4,07      | 7,59      |
| Galat                 | 8                  | 1,3                 | 0,1625     |              |           |           |
| Total                 | 11                 | 161,0289            |            |              |           |           |

Kesimpulan :  $F_{hitung} > F_{0,01(3;8)}$  → terima  $H_1$ ; perbedaan sepasang  $T_i$  sangat nyata

Tabel 14. Notasi BNJ 5% Pengaruh Penambahan Garam Dapur Terhadap Kadar Lemak Sosis Kakap Merah Tipe C

| Rata-rata Kadar Lemak             | A (12,05) | B (19,90) | D (20,69) | C (20,73) |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (12,05)                         | -         | -         | -         | -         |
| B (19,90)                         | 7,85*     | -         | -         | -         |
| D (20,69)                         | 8,64*     | 0,79      | -         | -         |
| C (20,73)                         | 8,68*     | 0,83      | 0,04      | -         |
| Notasi BNJ <sub>0,05</sub> = 1,49 | a         | b         | b         | b         |

Keterangan: \* = Selisih sepasang nilai tengah > BNJ<sub>0,05</sub>

A = Penambahan garam dapur 0%

B = Penambahan garam dapur 1%

C = Penambahan garam dapur 2%

D = Penambahan garam dapur 3%

Sosis dengan penambahan garam dapur memiliki kadar lemak lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (A). Dapat dilihat pada Tabel 14, perlakuan B, C dan D memiliki notasi yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan garam dapur memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar lemak produk.

Penambahan garam dapur dapat meningkatkan kadar lemak pada sosis ikan kakap merah tipe C. Hal ini sesuai dengan Ruusunen, et.al. (2007), rasa asin sangat berhubungan dengan kandungan lemak. Dalam sosis, lemak mempengaruhi rasa asin secara berbeda pada konsentrasi garam dan lemak yang berbeda pula. Saat konsentrasi garam meningkat, hal ini tampak pada produk yang berlemak daripada yang tidak berlemak.

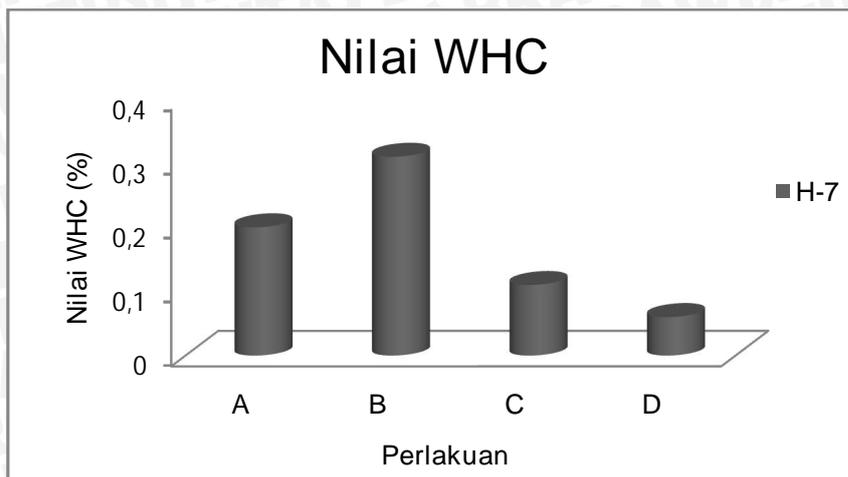
Menurut Grigelmo, et.al. (1998), kadar lemak pada produk daging saling berhubungan dengan kadar air, jika kandungan lemak tinggi maka kandungan air akan rendah. Adanya kandungan lemak yang tinggi, maka lemak yang terdispersi dalam sol matrik protein akan semakin banyak, dan air sebagai pendispersi (fase kontinyu) akan menurun dan hal ini akan mempengaruhi viskositas bahan yang cenderung naik. Dikatakan oleh Weiser (1958) dalam Atmaja (1991), emulsi sosis stabil jika globula lemak yang terdispersi cukup kecil dan seragam sehingga globula lemak tersebut dapat tersuspensi dengan baik.

Tingginya kadar lemak pada sosis ikan kakap merah tipe C disebabkan oleh kandungan lemak tepung tapioka (pati). Selain itu, diduga globula-globula lemak terperangkap dalam pembentukan matrik protein dimana globula-globula lemak terdispersi dalam protein membentuk fase kontinyu. (Mitchell and Ledward, 1986).

Kerusakan lemak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebut proses ketengikan. Hal ini disebabkan oleh autooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Otoksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak dan hidroperoksida, logam-logam berat seperti Fe, Co, dan Mn, logam porfirin seperti hematin, hemoglobin, mioglobin, klorofil dan enzim-enzim lipoksidase (Hultin, 1993).

#### 4.1.5 Daya Ikat Air (Water Holding Capacity)

Penambahan garam dapur memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai WHC sosis ikan kakap merah tipe C. Rerata nilai WHC akibat penambahan garam dapur berkisar 0,06% - 0,31%. Grafik hasil nilai WHC dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Hubungan Penambahan Konsentrasi Garam Dapur dan Nilai WHC Sosis Kakap Merah Tipe C

Gambar 8 menunjukkan bahwa nilai WHC sosis ikan kakap merah tipe C mengalami peningkatan pada konsentrasi penambahan garam sebanyak 1% dan kemudian menurun drastis setelah penambahan konsentrasi garam dapur 2% dan 3%. Berdasarkan perhitungan statistika, diantara konsentrasi penambahan garam dapur yang menghasilkan nilai WHC tertinggi adalah sosis dengan penambahan garam dapur sebanyak 1% dengan nilai WHC sebesar 0,31%, sedangkan nilai WHC terendah dihasilkan oleh sosis dengan penambahan garam dapur sebanyak 3% yaitu sebesar 0,06%. Tabel analisis ragam (ANOVA) dan tabel notasi BNJ 5% pengaruh penambahan garam dapur terhadap nilai WHC sosis ikan kakap tipe C disajikan pada Tabel 15 dan Tabel 16.

Tabel 15. Analisis Ragam Pengaruh Penambahan Garam Dapur Terhadap Nilai WHC Sosis Kakap Merah Tipe C

| Sumber Keragaman (SK) | Derajat bebas (db) | Jumlah Kuadrat (JK) | KT (JK/db) | F <sub>hitung</sub> | F <sub>5%</sub> | F <sub>1%</sub> |
|-----------------------|--------------------|---------------------|------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Perlakuan             | 3                  | 0,1058              | 0,0353     | 58,8333**           | 4,07            | 7,59            |
| Galat                 | 8                  | 0,0048              | 0,0006     |                     |                 |                 |
| Total                 | 11                 | 0,1106              |            |                     |                 |                 |

Kesimpulan :  $F_{hitung} > F_{0,01(3;8)}$  → terima  $H_1$ ; perbedaan sepasang  $T_i$  sangat nyata

Tabel 16. Notasi BNJ 5% Pengaruh Penambahan Garam Dapur Terhadap Nilai WHC Sosis Ikan Kakap Merah Tipe C

| Rata-rata WHC                        | D (0,06) | C (0,11) | A (0,20) | B (0,31) |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| D (0,06)                             | -        | -        | -        | -        |
| C (0,11)                             | 0,06     | -        | -        | -        |
| A (0,20)                             | 0,14*    | 0,09*    | -        | -        |
| B (0,31)                             | 0,25*    | 0,20*    | 0,11*    | -        |
| Notasi<br>BNJ <sub>0,05</sub> = 0,09 | a        | a        | b        | c        |

Keterangan: \* = Selisih sepasang nilai tengah > BNJ<sub>0,05</sub>

A = Penambahan garam dapur 0%

B = Penambahan garam dapur 1%

C = Penambahan garam dapur 2%

D = Penambahan garam dapur 3%

Sosis dengan perlakuan B memiliki nilai WHC tertinggi. Dapat dilihat pada Tabel 16, perlakuan C dan D memiliki notasi yang sama, sedangkan perlakuan A dan B memiliki notasi yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan C dan D tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan B berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan A, C dan D.

Penambahan garam dapur yang sesuai dapat meningkatkan nilai WHC pada produk sosis ikan kakap merah tipe C. Hal ini sesuai dengan Ruusunen, et.al. (2007) yang menyatakan bahwa nilai WHC pada sosis dapat mempengaruhi rasa asin. Jika WHC rendah, ikatan air asin/garam dalam sosis akan lepas. Ditambahkan oleh Syamsir (2010), garam dapat meningkatkan nilai WHC dengan cara meningkatkan jumlah muatan negative dalam protein daging yang dapat meningkatkan daya tolak menolak protein sehingga penambahan NaCl akan memperbesar ruang dalam protein dan meningkatkan daya ikat air.

Perubahan nilai kadar air yang terjadi sesuai dengan perubahan nilai WHC. Semakin meningkatnya nilai WHC maka meningkat pula kadar airnya. Hal ini bisa dimengerti karena WHC merupakan kemampuan bahan untuk mempertahankan kandungan air selama mengalami perlakuan dari luar,

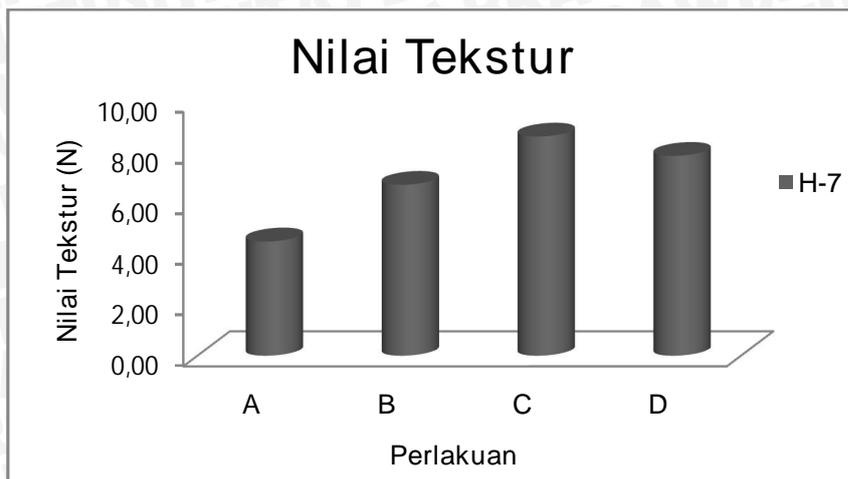
sehingga dengan meningkatnya WHC dengan sendirinya juga meningkatkan kadar air (Pandaga dan Purnomo, 1989).

Hubungan antara WHC berbanding lurus dengan kadar protein dalam bahan. Menurut Park, et.al. (1996), WHC daging mempunyai fungsi yang penting pada interaksi protein-protein dalam miofibrilar. WHC sosis dipengaruhi oleh adanya penambahan pati dan garam dalam proses pembuatan akan meningkatkan daya larut aktomiosin yang menyebabkan interaksi antara protein-protein menjadi lemah akibatnya matrik protein menjadi terbuka, sehingga dalam proses pembuatan matrik gel tiga dimensi antara protein, pati dan air akan meningkatkan nilai WHC.

Penurunan nilai WHC disebabkan karena terjadi pengkerutan protein karena penggilingan dan pemasakan, menyebabkan rongga-rongga akan semakin kecil sehingga hanya mampu mengikat sedikit air. Menurut Soeparno (1982), perubahan nilai WHC yang disebabkan oleh proses pengolahan karena pemasakan pada suhu tinggi akan menyebabkan denaturasi protein, sehingga terjadi koagulasi dan penurunan solubilitas protein daging. Ditambahkan oleh Cole and Lawrie (1975) perubahan WHC juga dapat terjadi sebagai akibat dari pengolahan dan penyimpanan karena nilai WHC berkaitan dengan struktur protein daging.

#### 4.1.6 Tekstur (Tensile Strength)

Penambahan garam dapur memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai tekstur sosis ikan kakap merah tipe C. Rerata nilai tekstur sosis akibat penambahan garam dapur berkisar 4,50 N - 8,63 N. Grafik hasil nilai tekstur dengan menggunakan alat tensile strength dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Hubungan Penambahan Konsentrasi Garam Dapur dan Nilai Tekstur Sosis Kakap Merah Tipe C

Gambar 9 menunjukkan bahwa nilai tekstur pada sosis dengan perlakuan tanpa penambahan garam dapur (kontrol) memiliki nilai tekstur paling rendah. Penambahan konsentrasi garam dapur mengakibatkan peningkatan nilai tekstur produk. Berdasarkan perhitungan statistika, diantara konsentrasi penambahan garam dapur yang menghasilkan nilai tekstur paling kenyal adalah sosis dengan penambahan garam dapur sebanyak 2% dengan nilai tekstur sebesar 8,63 N; sedangkan nilai tekstur terendah dihasilkan oleh sosis tanpa penambahan garam dapur (0%) yaitu sebesar 4,50 N. Tabel analisis ragam (ANOVA) dan tabel notasi BNJ 5% pengaruh penambahan garam dapur terhadap nilai tekstur sosis ikan kakap tipe C disajikan pada Tabel 17 dan Tabel 18.

Tabel 17. Analisis Ragam Pengaruh Penambahan Garam Dapur Terhadap Nilai Tekstur Sosis Kakap Merah Tipe C

| Sumber Keragaman (SK) | Derajat bebas (db) | Jumlah Kuadrat (JK) | KT (JK/db) | F <sub>hitung</sub> | F <sub>5%</sub> | F <sub>1%</sub> |
|-----------------------|--------------------|---------------------|------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Perlakuan             | 3                  | 29,1667             | 9,7222     | 648,1467**          | 4,07            | 7,59            |
| Galat                 | 8                  | 0,12                | 0,015      |                     |                 |                 |
| Total                 | 11                 | 29,2867             |            |                     |                 |                 |

Kesimpulan :  $F_{hitung} > F_{0,01(3;8)}$  → terima  $H_1$ ; perbedaan sepasang  $T_i$  sangat nyata

Tabel 18. Notasi BNJ 5% Pengaruh Penambahan Garam Dapur Terhadap Nilai Tekstur Sosis Kakap Merah Tipe C

| Rata-rata Nilai Tekstur           | A (4,50) | B (6,73) | D (7,87) | C (8,63) |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| A (4,50)                          | -        | -        | -        | -        |
| B (6,73)                          | 2,23*    | -        | -        | -        |
| D (7,87)                          | 3,37*    | 1,14*    | -        | -        |
| C (8,63)                          | 4,13*    | 1,90*    | 0,76*    | -        |
| Notasi BNJ <sub>0,05</sub> = 0,45 | a        | b        | c        | d        |

Keterangan: \* = Selisih sepasang nilai tengah > BNJ<sub>0,05</sub>

A = Penambahan garam dapur 0%

B = Penambahan garam dapur 1%

C = Penambahan garam dapur 2%

D = Penambahan garam dapur 3%

Sosis dengan penambahan garam dapur memiliki nilai tekstur yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (A). Dapat dilihat pada Tabel 18, perlakuan A, B, C dan D memiliki notasi yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi penambahan garam dapur memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai tekstur produk.

Penambahan garam dapur diduga mampu meningkatkan nilai tekstur sosis ikan kakap merah tipe C. Hal ini sesuai dengan Meyer (1972), garam mampu melarutkan protein yang dapat menaikkan tekstur produk dan memperbaiki ikatan air dan lemak. Protein dapat berinteraksi dengan protein lainnya karena adanya ikatan rangkap hydrogen dan perubahan antara gugus sulfhidril dan sulfide. Interaksi molekuler tersebut membentuk suatu jaringan tiga dimensi yang mengakibatkan tekstur protein kompak. Dengan adanya struktur tiga dimensi tersebut akan merangkap sejumlah air dan lemak.

Semakin tinggi konsentrasi kadar garam dapur yang ditambahkan akan menjadikan air bebas yang ada dalam bahan terikat. Air yang terperangkap digunakan untuk pembentukan gel sehingga tekstur sosis menjadi kaku. Gel mempunyai sifat seperti padatan, khususnya sifat elastis dan kekakuan (Samsuari, 2007). Ditambahkan Busboorn and Field (1996), air membuat produk

berair (juiciness) dan dalam pembentukan emulsi, air bekerja dengan garam untuk melarutkan protein dan mengikat lemak.

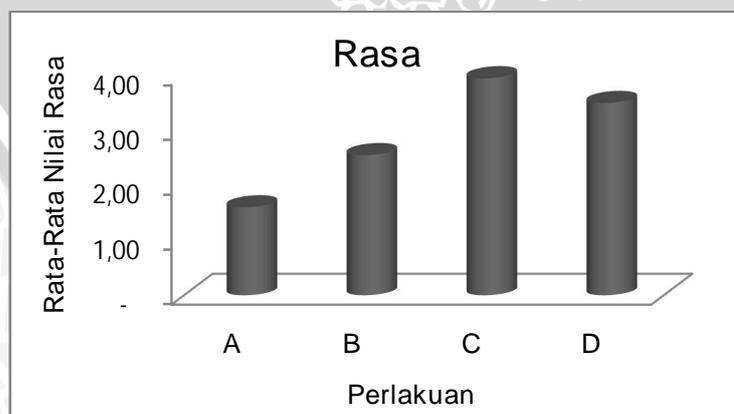
Mekanisme gelasi atau penggumpalan protein terjadi melalui 2 cara. Pertama, akibat denaturasi protein, konformasi molekul protein berubah, baik karena pemanasan atau kimiawi. Kedua, tahap penggumpalan karena peristiwa denaturasi protein merupakan syarat mutlak, dimana penggumpalan akan membuka kesempatan molekul protein saling berinteraksi satu dengan lainnya, sehingga peristiwa gelasi atau terbentuknya gel terjadi (Widjanarko, 2008). Ditambahkan oleh Amertaningtyas (2000), pembentukan tekstur sosis ditentukan oleh protein miofibrilar serta perlakuan dan bahan-bahan lain yang ditambahkan seperti pengisi, pengikat dan bumbu-bumbu pada saat pengolahan.

#### 4.2 Parameter Subjektif

Parameter yang digunakan dalam uji organoleptik ini meliputi parameter rasa, warna, bau, dan tekstur dengan panelis berjumlah 20 orang.

##### 4.2.1 Rasa

Grafik pengaruh penambahan garam dapur terhadap total ranking kesukaan panelis terhadap rasa sosis ikan kakap merah tipe C ditunjukkan pada Gambar 10.

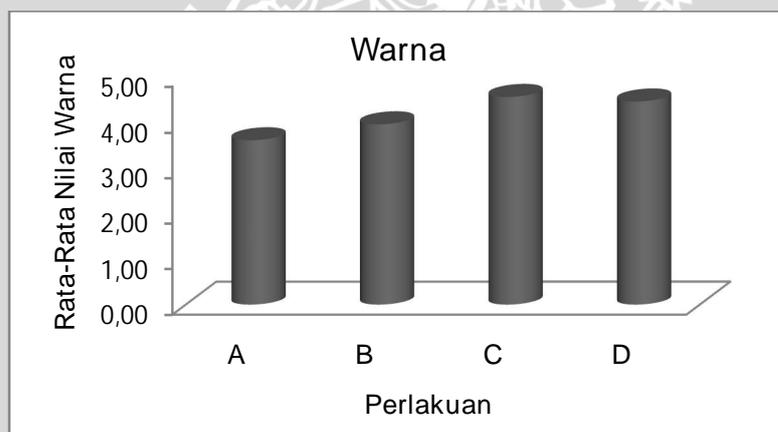


Gambar 10. Total Ranking Rasa Sosis Kakap Merah Tipe C Akibat Penambahan Garam Dapur

Total ranking kesukaan panelis terhadap rasa sosis ikan kakap merah tipe C berkisar antara 1,6 sampai 3,95. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan garam dapur berpengaruh nyata terhadap rasa sosis. Menurut Lindawati (2009), standar mutu garam dapur diantaranya berasa asin dan dapat mempengaruhi rasa suatu produk. Nilai kesukaan rasa sosis ikan kakap merah tipe C tertinggi dimiliki dengan penambahan garam dapur 2%. Nilai kesukaan terendah dimiliki oleh sosis ikan kakap merah tipe C tanpa perlakuan penambahan garam dapur (kontrol).

#### 4.2.2 Warna

Grafik pengaruh penambahan garam dapur terhadap total ranking kesukaan panelis terhadap warna sosis ikan kakap merah tipe C ditunjukkan pada Gambar 11.



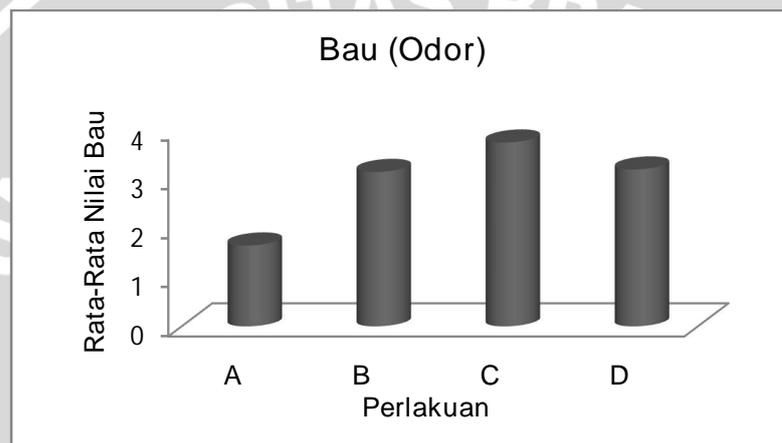
Gambar 11. Total Ranking Warna Sosis Kakap Merah Tipe C Akibat Penambahan Garam Dapur

Total ranking kesukaan panelis terhadap warna sosis ikan kakap merah tipe C berkisar antara 3,6 sampai 4,55. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan garam dapur tidak berpengaruh nyata terhadap warna produk. Menurut Lindawati (2009), standar mutu garam dapur diantaranya tidak akan memberikan warna bila dicampurkan pada produk, maka bau produklah yang tercium. Nilai

kesukaan warna sosis ikan kakap merah tipe C tertinggi dimiliki dengan penambahan garam dapur 2%. Nilai kesukaan terendah dimiliki oleh sosis ikan kakap merah tipe C tanpa perlakuan penambahan garam dapur (0%).

#### 4.2.3 Bau (Odor)

Grafik pengaruh penambahan garam dapur terhadap total ranking kesukaan panelis terhadap bau sosis ikan kakap merah tipe C ditunjukkan pada Gambar 12.

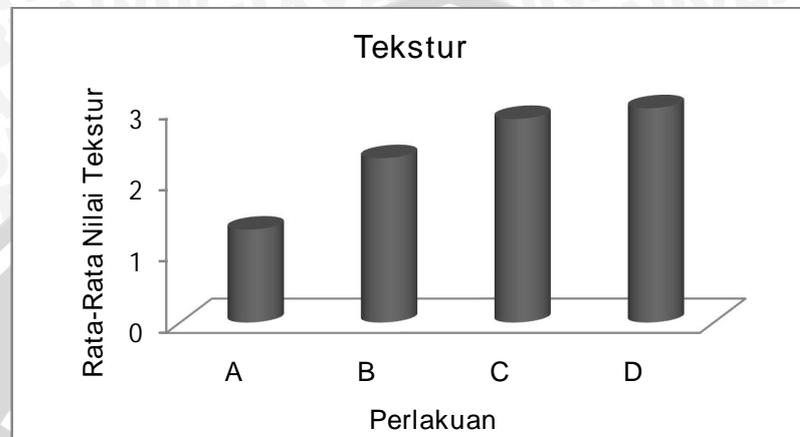


Gambar 12. Total Ranking Bau Sosis Kakap Merah Tipe C Akibat Penambahan Garam Dapur

Total ranking kesukaan panelis terhadap bau sosis ikan kakap merah tipe C berkisar antara 1,65 sampai 3,75. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan garam dapur berpengaruh nyata terhadap bau sosis. Menurut Fakhudin dan Lisdiana (1999), fungsi garam sebagai perangsang cita rasa produk. Nilai kesukaan bau sosis ikan kakap merah tipe C tertinggi dimiliki dengan penambahan garam dapur 2%. Nilai kesukaan terendah dimiliki oleh sosis ikan kakap merah tipe C tanpa perlakuan penambahan garam dapur (0%).

#### 4.2.4 Tekstur

Grafik pengaruh penambahan garam dapur terhadap total ranking kesukaan panelis terhadap tekstur sosis ikan kakap merah tipe C ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Total Ranking Tekstur Sosis Kakap Merah Tipe C Akibat Penambahan Garam Dapur

Total ranking kesukaan panelis terhadap tekstur sosis ikan kakap merah tipe C berkisar antara 1,3 sampai 3. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan garam dapur berpengaruh nyata terhadap tekstur sosis. Menurut Samsuari (2007), semakin tinggi konsentrasi kadar garam dapur yang akan menjadikan air bebas yang ada dalam bahan terikat. Air yang terperangkap digunakan untuk pembentukan gel sehingga tekstur sosis menjadi kaku. Nilai kesukaan tekstur sosis ikan kakap merah tipe C terbaik dimiliki dengan penambahan garam dapur 3%. Nilai kesukaan terendah dimiliki oleh sosis ikan kakap merah tipe C tanpa perlakuan penambahan garam dapur (0%).

#### 4.3 Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan menggunakan metode de Garmo. Perlakuan terbaik sosis ikan kakap merah tipe C dipilih dengan membandingkan nilai produk dari setiap perlakuan. Perlakuan dengan nilai

produk yang paling tinggi merupakan perlakuan terbaik. Data perhitungan penentuan perlakuan terbaik dapat dilihat pada Tabel 19 (Lampiran 17).

Tabel 19. Hasil Perhitungan Penentuan Perlakuan Terbaik (Metode de Garmo)

| VARIABEL                   | BV   | BN   | [A]  |      | [B]  |      | [C]  |      | [D]  |      |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                            |      |      | Ne   | Nh   | Ne   | Nh   | Ne   | Nh   | Ne   | Nh   |
| Rasa                       | 0,32 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,02 | 1,00 | 0,05 | 0,81 | 0,04 |
| Bau                        | 0,46 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,71 | 0,05 | 1,00 | 0,07 | 0,74 | 0,05 |
| Tekstur                    | 0,52 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,59 | 0,05 | 0,91 | 0,07 | 1,00 | 0,08 |
| Warna                      | 0,53 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,37 | 0,03 | 1,00 | 0,08 | 0,89 | 0,07 |
| Kadar Protein              | 0,54 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,08 | 0,56 | 0,04 | 0,39 | 0,03 |
| Kadar Air                  | 0,65 | 0,10 | 0,02 | 0,00 | 1,00 | 0,10 | 0,37 | 0,04 | 0,00 | 0,00 |
| Kadar Lemak                | 0,76 | 0,11 | 1,00 | 0,11 | 0,10 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| WHC                        | 0,93 | 0,14 | 0,58 | 0,08 | 1,00 | 0,14 | 0,21 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| Tekstur (Tensile Strength) | 0,98 | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 0,54 | 0,08 | 1,00 | 0,15 | 0,82 | 0,12 |
| Kadar Abu                  | 1,00 | 0,15 | 1,00 | 0,15 | 0,58 | 0,09 | 0,23 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| TOTAL                      |      |      |      | 0,35 |      | 0,64 |      | 0,56 |      | 0,39 |

Ket :  tertinggi

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada sosis ikan kakap merah tipe C dengan penambahan garam dapur sebesar 1% dengan nilai kadar air sebesar 67,52%; kadar abu sebesar 4,57%; kadar lemak sebesar 19,90%; kadar protein sebesar 11,46%; nilai tekstur sebesar 6,73 N dan nilai WHC sebesar 0,30%. Parameter organoleptik uji mutu hedonik dengan range 1-5 diperoleh untuk nilai warna sebesar 3,95 (agak terang), tekstur sebesar 2,30 (agak lunak), rasa sebesar 2,55 (netral) dan bau sebesar 3,15 (agak menyukai).

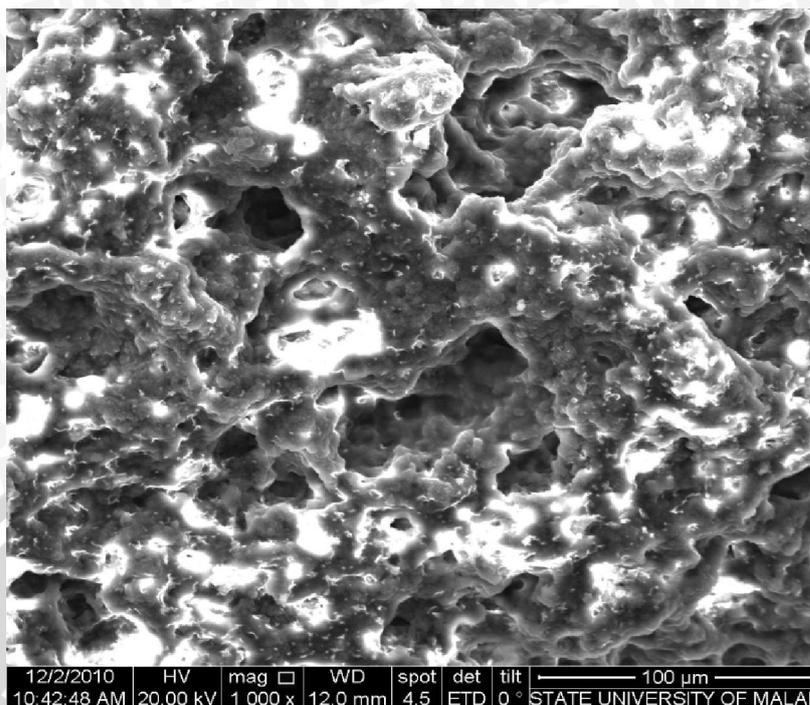
Hasil penelitian sosis ikan kakap merah tipe C belum sepenuhnya memenuhi syarat sesuai SNI sosis daging. Hal ini disebabkan oleh penggunaan bahan baku yang sudah tidak segar dan mempunyai tekstur daging yang kurang baik untuk diolah menjadi produk emulsi. Produk sosis ikan kakap merah tipe C dengan perlakuan terbaik (penambahan garam dapur 1%) dapat dilihat pada Gambar 14.



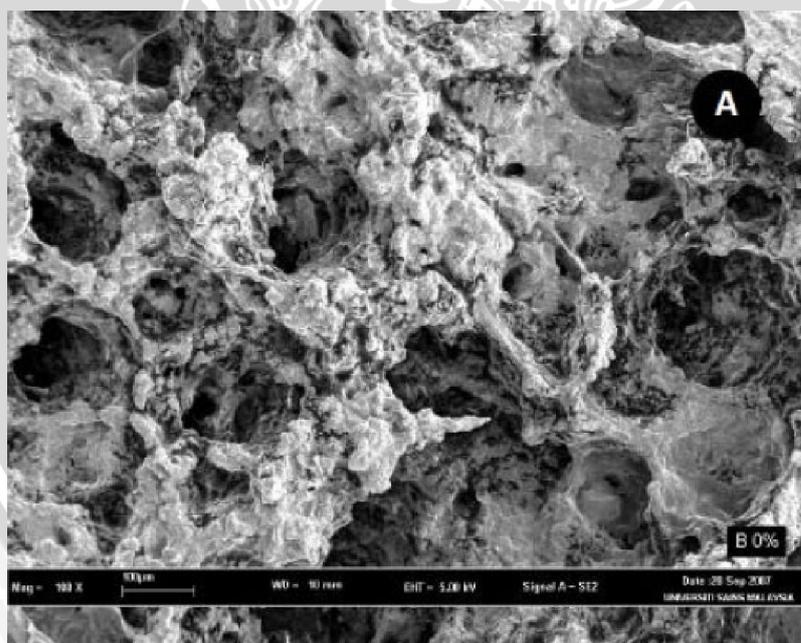
Gambar 14. Produk Sosis Kakap Merah Tipe C dengan Perlakuan Terbaik (penambahan garam dapur 1%)

Garam (NaCl) dengan konsentrasi rendah memiliki kemampuan untuk menstabilkan struktur protein yang berkaitan dengan hidrasi tertentu pada molekul protein sebagai hasil dari suatu garam mempengaruhi perubahan dari struktur air di dalam lingkungan protein (Damodaran and Paraf, 1997). Penggunaan garam yang semakin meningkat (>5%) mengakibatkan semakin tingginya protein yang terlarut dan cita rasa asli dari bahan pangan justru akan hilang (Basmal et al. 2001).

Perlakuan terbaik yang telah ditentukan selanjutnya diamati teksturnya dengan menggunakan perangkat SEM (Scanning Electron Microscopy). Hasil pengujian SEM tekstur sosis kakap merah tipe C dengan perlakuan terbaik (konsentrasi penambahan garam dapur 1%) dan tekstur sosis bebek dengan perlakuan terjelek (penambahan minyak 0%) pada penelitian Huda, et.al. (2010) sebagai pembanding disajikan pada Gambar 15 dan Gambar 16.



Gambar 15. Hasil SEM Sosis Kakap Merah Tipe C dengan Perlakuan Penambahan Garam Dapur 1% (dengan perbesaran 1000x)



Gambar 16. Hasil SEM Sosis Bebek dengan Perlakuan Terjelek (Penambahan Minyak 0%) dengan perbesaran 1000x (Huda, et.al., 2010)

Gambar 15 menunjukkan bahwa dengan penambahan garam dapur 1% menghasilkan tekstur sosis dengan sedikit rongga. Hal ini diduga karena adanya sifat higroskopis garam yang mampu mengikat sejumlah air. Molekul air akan menembus molekul-molekul protein dan menyebabkan pengembangan protein myofibril (Katsaras, 1992). Protein myofibril inilah yang dapat membentuk tekstur sosis yang kompak. Berbeda dengan Gambar 16, tekstur sosis bebek memiliki banyak rongga. Hal ini disebabkan karena pada penelitian Huda, et.al. (2010), proses pembuatan sosis tidak dilakukan dengan penambahan minyak sehingga tidak terbentuk emulsi sosis yang baik.

Dalam Gambar 16, dapat dilihat adanya bintik-bintik putih yang menutupi tekstur sosis. Bintik-bintik putih tersebut merupakan pati dan hidrokoloid (gel dari karaginan). Ditambahkan oleh Naruki dan Kanoni (1992), adanya pemanasan menyebabkan protein daging mengalami pengkerutan (hubungan aktin-miosin menjadi aktomiosin). Bila pati ditambahkan maka protein pati mengisi rongga-rongga diantara benang-benang protein daging. Pati kemudian mengalami gelatinisasi dan apabila didinginkan maka molekul-molekul amilosa berikatan satu sama lain dengan ikatan cabang amilopektin kemudian terjadi penggabungan butir-butir pati yang membengkak menjadi semacam jaring-jaring mikrokristal yang mengendap. Hal ini mengakibatkan terbentuknya ikatan antar molekul pati dengan molekul protein daging untuk membentuk matrik sehingga diperoleh tekstur yang kokoh atau kuat. Pada saat pengirisan sosis, jaringan mikrokristal akan mengeluarkan air sehingga terjadi syneresis.