

4. PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Kimia Bakso

4.1.1. Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam pembuatan bakso karena dapat menentukan tekstur bakso. Penambahan air dalam pembuatan bakso bertujuan untuk memudahkan pencampuran serta dapat menurunkan viskositas adonan. Sehubungan dengan penambahan air kedalam adonan bakso maka akan berpengaruh terhadap kadar air yang akan dihasilkan. Kadar air merupakan faktor utama yang mempengaruhi kualitas pangan. Kadar air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba, laju reaksi kimia, sifat fisik, dan perubahan enzimatik yang nantinya akan berpengaruh terhadap mutu dan umur simpan produk pangan selama penyimpanan. Kusnandar (2010), juga menyatakan bahwa kandungan air pada bahan pangan akan mempengaruhi tingkat kesegaran, keawetan, dan perubahan reaksi kimia. Perubahan kimia yang terjadi akan berpengaruh terhadap tekstur, penampilan, bau dan citarasa pada makanan (Buckle *et al*, 2009). Bakso adalah salah satu produk makanan basah sehingga kadar air sangat mempengaruhi umur simpannya. Menurut Standarisasi Nasional Indonesia 01-3818-2014 (BSN) syarat mutu bakso daging adalah memiliki kadar air maksimal 70%.

4.1.1.1. Pengaruh Kadar Kromanon terhadap Kadar Air

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 7 bakso yang dibuat dengan bahan daging ayam *broiler* yang dibudidayakan dengan perlakuan kromanon deaminan pada bagian dada memiliki kadar air 64,23% - 65,10%. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini sudah memenuhi syarat mutu yang ada. Menurut Standarisasi Nasional Indonesia 01-3818-2014 (BSN) syarat mutu bakso daging adalah memiliki kadar air maksimal 70%. Kadar air bakso pada tepung sagu pada CC_0 menuju $CC_{0,025}$ mengalami penurunan kadar airnya, namun pada $CC_{0,05}$ mengalami kenaikan kembali. Sedangkan pada tepung tapioka dan tepung maizena pada CC_0 menuju $CC_{0,025}$ mengalami kenaikan kadar air, kemudian pada $CC_{0,025}$ menuju $CC_{0,05}$ mengalami penurunan. Jumlah air yang terdapat pada bakso dapat dipengaruhi oleh daging ayam yang digunakan. Menurut Pramuditya *dkk*, (2014) semakin tinggi kandungan protein pada bahan daging yang digunakan dalam pembuatan bakso, maka kadar air akan semakin menurun. Hal ini

sesuai karena pada penelitian ini daging ayam yang digunakan yaitu daging ayam yang dibudidayakan dengan penambahan kromanon deamina. Menurut penelitian sebelumnya penambahan senyawa kromanon deamina pada ayam *broiler* akan meningkatkan 1-3% kandungan protein (Sunaryanto dan Sumardi, 2008). Namun pengaplikasian kromanon deamina tidak memberikan penurunan kadar air yang signifikan terhadap produk bakso yang dihasilkan.

4.1.1.2. Pengaruh Jenis Tepung terhadap Kadar Air

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 8 menunjukkan penggunaan jenis tepung terdapat beda nyata pada kadar air bakso yang dihasilkan. Pada bahan tepung maizena terdapat beda nyata terhadap bahan tepung tapioka dan tepung sagu. Namun pada tepung tapioka dengan tepung sagu tidak ada beda nyata. Kadar air bakso tertinggi terdapat pada bahan tepung maizena yaitu 70,63 %, sedangkan kadar air bakso terendah pada bahan tepung tapioka yaitu 61,14%. Tinggi atau rendahnya kadar air pada suatu bahan produk bakso sangat dipengaruhi oleh bahan tepung yang digunakan. Tepung maizena memiliki pati dengan kadar air yang tinggi yaitu 14,9%, sedangkan tepung tapioka memiliki kandungan pati dengan kadar air 11,3%. Menurut SNI syarat mutu bakso memiliki kadar air maksimal 70%. Pada hasil yang didapatkan sebagian sudah sesuai dengan syarat mutu yang ada, kecuali kadar air pada tepung maizena pada $CC_{0,025}$. Tingginya kadar air pada bakso dapat disebabkan karena air mudah berdifusi kedalam makanan dan berikatan dengan pati dan protein. Menurut Putra *dkk.*, (2011) proses pemanasan juga dapat menyebabkan terjadinya kehilangan struktur granula pati sehingga air dapat masuk ke dalam struktur granula. Selain proses pemanasan, tingginya kadar air bakso pada bahan tepung maizena juga dapat disebabkan karena kandungan amilosa yang cukup tinggi yaitu 27%, sedangkan tepung tapioka memiliki kandungan amilosa lebih rendah yaitu 17%. Kandungan amilosa yang berbeda pada tepung sangat berpengaruh terhadap daya serap air.

4.2. Karakteristik Fisik Bakso

4.2.1. Perubahan Berat

Penyerapan air merupakan nilai presentase perubahan berat akibat proses pemasakan. Bahan dengan kandungan amilosa yang tinggi memiliki daya serap yang cukup tinggi pula. Pada proses pemasakan penyerapan air menjadi lebih cepat, namun kandungan

amilosa yang tinggi cenderung memiliki tekstur yang keras, karena pati bersifat kering dan mudah menyerap air. Persentase pengembangan dan penyerapan air sangat dipengaruhi pada kandungan amilosa dalam bahan pangan. Kandungan amilosa yang tinggi memiliki kemampuan penyerapan dan pengembangan karena amilosa memiliki kemampuan membentuk ikatan hydrogen yang lebih besar dibandingkan amilopektin (Alam *et al.* 2007).

4.2.1.1. Pengaruh Kadar Kromanon terhadap Perubahan Berat

Berdasarkan hasil yang didapatkan, kadar kromanon terdapat beda nyata antara CC_0 ; $CC_{0,025}$ dan $CC_{0,05}$. Berdasarkan pada tabel 9, semakin tinggi penambahan kromanon deamina semakin kecil perubahan berat yang dihasilkan pada produk bakso. Penurunan pada $CC_{0,05}$ dimungkinkan karena penurunan kandungan protein pada bakso akibat pemanasan. Menurut Purnomo *et al.* , (2000) suhu yang ideal untuk proses pemasakan bakso yaitu pada suhu 70°C sampai 90°C. Namun proses pemasakan bakso pada penelitian ini menggunakan suhu 100°C dimana suhu yang digunakan terlalu tinggi sehingga dapat merusak kandungan protein. Rusaknya kandungan protein pada bakso mengakibatkan daya serap air semakin rendah sehingga bobot akhir yang dihasilkan pada bakso akan semakin kecil. Sehingga dapat disimpulkan penambahan senyawa kromanon deamina terhadap budidaya ayam broiler memberikan pengaruh terhadap perubahan berat bakso yang dihasilkan namun tidak signifikan.

4.2.1.2. Pengaruh Jenis Tepung terhadap Perubahan Berat

Berdasarkan hasil penelitian penggunaan jenis tepung mempengaruhi perubahan bakso yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat pada tabel 10 bakso dengan menggunakan bahan tepung tapioka memiliki hasil paling tinggi. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan amilopektin tepung tapioka lebih tinggi dibandingkan tepung maizena dan sagu yaitu sebesar 83%. Menurut Indrastuti *et al.* (2014) amilopektin memiliki kandungan rantai bercabang yang mampu menyerap air lebih banyak dibandingkan kandungan amilosa. Sehingga semakin tinggi kandungan amilopektin daya serap air akan semakin tinggi dan nilai perubahan berat akan semakin besar pada produk bakso. Hal ini sesuai menurut Cato *et al* (2015) bahwa tepung tapioka memiliki kemampuan mengikat air secara sempurna dan tidak mudah melepaskan air yang sudah terikat. Linda (2005) menyatakan bahwa

setiap butiran tepung tapioka yang ditambahkan akan mengisi rongga-rongga dalam matrik myofibril sehingga menghasilkan stuktur yang lebih padat. Sedangkan perubahan berat pada produk bakso dengan bahan tepung sagu lebih tinggi dibandingkan tepung maizena. Hal ini terjadi karena tepung sagu memiliki viskositas yang tinggi ketika dipanaskan pada suhu $> 75^{\circ}\text{C}$, dimana viskositas yang tinggi menunjukkan kemampuan pati untuk mengikat air yang sebelumnya diluar granula dan bebas, tapi setelah dipanaskan akan berada dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak dengan bebas lagi.

4.2.2. Tekstur (*Hardness dan Springness*)

4.2.2.1. *Hardness*

Hardness adalah parameter paling penting dalam tekstur pada suatu makanan. Pada pengukuran *hardness* menggunakan prinsip besarnya daya N yang digunakan untuk memecahkan sampel produk bakso (Szezesniak, 2002). Nilai *hardness* yang muncul setelah pengujian merupakan puncak tertinggi dari kurva hasil analisis menggunakan alat tekstur *analyxzer*. Menurut Warsiki dkk (2013), nilai pengukuran akan berbanding terbalik dengan nilai kekerasan. semakin besar nilai pengukurannya maka tekstur pada bakso akan semakin lunak (nilai kekerasannya rendah). Sedangkan semakin kecil nilai pengukuran maka tekstur bakso akan semakin keras (nilai kekerasannya tinggi).

4.2.2.1.1. Pengaruh Kadar Kromanon terhadap Nilai *Hardness*

Berdasarkan dari hasil penelitian, tidak ada beda nyata antara CC_0 ; $\text{CC}_{0,025}$; dan $\text{CC}_{0,05}$ terhadap nilai *hardness* bakso yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat pada hasil penelitian tabel 11 dan gambar 5 nilai *hardness* bakso paling tinggi yaitu pada tepung maizena dengan $\text{CC}_{0,05}$ dengan nilai 2062,598 gf . Sedangkan nilai *hardness* bakso paling rendah yaitu pada tepung tapioka dengan $\text{CC}_{0,025}$ dengan nilai 890,470 gf. Dapat dilihat pada gambar 5, ketiga jenis tepung tersebut pada $\text{CC}_{0,05}$ rata-rata mengalami kenaikan pada nilai *hardness*. Hal tersebut bisa disebabkan karena kandungan protein pada daging yang cukup tinggi. Menurut penelitian sebelumnya penambahan senyawa kromanon deamina pada ayam *broiler* dapat meningkatkan kandungan protein serta menurunkan kandungan lemak. Sehingga semakin tinggi dosis kromanon deamina yang ditambahkan maka kandungan protein akan semakin meningkat. Kandungan protein dan ikatan pati yang meningkat dapat menyebabkan air tidak dapat diserap secara maksimal, karena ikatan

hidrogen yang seharusnya digunakan untuk mengikat air telah digunakan untuk mekanisme ikatan pati dengan protein daging. Menurut Kusnandar (2010), protein akan mengalami denaturasi akibat adanya proses pemanasan, namun protein yang terdenaturasi hanya mengalami perubahan struktur tersier protein dan tidak mengalami perubahan susunan asam aminonya. Proses denaturasi protein merupakan terjadinya modifikasi sekunder, tersier dan kuartar dari protein tanpa harus menyebabkan pemutusan ikatan peptida dan perubahan asam amino pada strukturnya. Denaturasi protein menyebabkan bakso akan mengalami perubahan struktur, kehilangan daya ikat air serta dapat menyebabkan pengerutan. Kehilangan daya ikat air akan menghasilkan produk bakso yang memiliki tekstur yang keras.

4.2.2.1.2. Pengaruh Jenis Tepung terhadap Nilai *Hardness*

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 12 nilai *hardness* bakso paling tinggi yaitu pada tepung maizena, sedangkan nilai *hardness* bakso paling rendah yaitu pada tepung tapioka dengan nilai 890,470 gf. Menurut Guo dkk, (2003), parameter kekerasan dipengaruhi oleh kandungan amilosa pada suatu bahan tepung yang digunakan. Kandungan amilosa pada tepung maizena sebesar 27% dan tepung sagu sebesar 26% lebih tinggi bila dibandingkan dengan tepung tapioka sebesar 17%. Menurut Herawati, (2009), penambahan pati dengan kandungan amilosa yang cukup kedalam produk pangan akan memberikan tekstur yang baik dibandingkan dengan produk pangan dengan penambahan pati dengan kandungan amilosa yang rendah. Namun jika penambahan tepung dengan kandungan amilosa yang cukup tinggi akan membuat produk yang dihasilkan mudah kering sehingga nilai *hardness* akan semakin tinggi. Menurut Yufidasari *et al* (2018) nilai *hardness* dapat dipengaruhi oleh gelatinisasi, dimana matriks pati akan lebih rapat dibandingkan matriks protein sehingga membuat tekstur menjadi lebih kuat dan kompak. Winarno (2004) menambahkan pati yang mengalami gelatinisasi akan membuat tekstur bakso menjadi kenyal, kompak, dan keras.

4.2.2.2. *Springness*

Springiness adalah parameter untuk menentukan derajat atau tingkat, dimana suatu sampel kembali pada bentuk semula. Menurut Wijayanti dkk, (2015) *Springiness* sering disebut juga sebagai tingkat kekenyalan atau elastisitas. Daya mengikat air daging yang

tinggi sangat berpengaruh terhadap kekenyalan dan elastisitas bakso. Daya mengikat air daging dapat diartikan sebagai kemampuan daging untuk mempertahankan kandungan airnya selama mengalami perlakuan dari luar seperti pemotongan, penggilingan, pemanasan dan pengolahan. Semakin tinggi kandungan protein didalam daging, tingkat kekenyalan bakso akan semakin tinggi.

4.2.2.2.1. Pengaruh Kadar Kromanon terhadap Nilai *Springness*

Berdasarkan dari hasil penelitian pada tabel 11, terdapat beda nyata antara CC_0 dan $CC_{0,05}$, namun tidak beda nyata antara CC_0 dan $CC_{0,025}$. Hal ini dapat dilihat pada gambar 6, penambahan senyawa kromanon deamina dapat menurunkan nilai *springiness*. Hal ini dapat dilihat pada $CC_{0,025}$ menuju $CC_{0,05}$ mengalami penurunan pada bahan tepung sagu dan tepung maizena, sedangkan pada tepung tapioka pada $CC_{0,025}$ menuju $CC_{0,05}$ mengalami peningkatan namun tidak signifikan. Menurunnya nilai *springiness* dapat disebabkan kandungan protein pada dosis $CC_{0,05}$ yang tinggi. Menurut Kusnandar (2010), Pada proses pemanasan protein akan mengalami denaturasi dan daya mengikat air akan menurun, sehingga mengakibatkan tekstur menjadi lebih keras. Tekstur yang keras mengakibatkan kemampuan produk untuk kembali kesemula semakin kecil. Sehingga dapat disimpulkan bakso yang memiliki nilai *springiness* paling baik yaitu pada bakso dengan bahan tepung tapioka, karena semakin meningkat kadar kromanon yang diberikan nilai *springiness* yang dihasilkan juga semakin meningkat.

4.2.2.2.2. Pengaruh Jenis Tepung terhadap Nilai *Springness*

Berdasarkan hasil dari penelitian pada, terdapat beda nyata antara jenis tepung tapioka, tepung maizena, dan tepung sagu. Hal ini dapat dilihat pada tabel 12 bakso dengan menggunakan bahan tepung sagu memiliki nilai *springiness* paling tinggi yaitu 12,353 mm, sedangkan nilai *springiness* paling rendah pada tepung maizena yaitu 7,29 mm. Hal ini sesuai menurut Sudarwati, (2007) yang menyatakan penambahan tepung sagu dalam pembuatan bakso akan memberikan tekstur kenyal dan padat pada produk bakso yang telah jadi. Nilai *springness* yang tinggi dapat dipengaruhi oleh kadar amilosa dan amilopektin pada tepung yang mengalami proses gelatinisasi. Tepung maizena memiliki kandungan pati amilosa lebih tinggi dibandingkan tepung sagu, namun kandungan pati yang tinggi dapat menghasilkan produk yang mudah kering. Selain itu, tingkat kelarutan amilopektin yang tinggi akan mempengaruhi pembentukan gel dan menurunkan sifat

elastisitas. Menurut Hardoko dkk (2013) tepung tapioka memiliki kandungan amilopektin yang sangat tinggi, sehingga penambahan tepung kedalam produk akan menghasilkan tekstur lebih kenyal dan elastis. Selain itu, kekenyalan bakso dapat ditentukan oleh kerapatan struktur matriks yang terbentuk akibat pemanasan (Huang, dkk 2002). Semakin tinggi kerapatan struktur matriks, maka semakin tinggi nilai kekenyalan bakso. Nilai *springiness* merupakan nilai tingkat kekenyalan atau elastisitas pada suatu produk pangan, dimana nilai *springiness* sangat berikatan dengan nilai *hardness*. Semakin tinggi nilai *hardness* bakso maka semakin menurun nilai *springness*nya. Sehingga bakso dengan bahan tepung maizena memiliki tekstur paling keras sehingga kemampuan untuk kembali kesemula lebih kecil bila dibandingkan dengan tepung sagu dan tepung tapioka.

4.2.3. Water Holding Capacity (WHC)

Water Holding Capacity (WHC) merupakan kemampuan daging untuk mempertahankan kandungan air selama mengalami perlakuan dari luar seperti pemotongan, pemanasan, penggilingan dan pengolahan (Soeparno, 2005). Daya ikat air sangat penting dalam menentukan kualitas suatu produk pangan, karena air merupakan salah satu komponen penting yang dapat mempengaruhi panampakan dan cita rasa pada makanan. Nilai WHC pada penelitian ini dinyatakan dalam bentuk % jumlah air yang tidak dapat terikat, dimana semakin rendah jumlah air yang tidak terikat maka daya ikat air semakin tinggi, namun sebaliknya semakin tinggi jumlah air yang tidak terikat, maka daya ikat air semakin rendah.

4.2.3.1. Pengaruh Kadar Kromanon terhadap *Water Holding Capacity*

Berdasarkan dari hasil penelitian pada tabel 13, tidak ada beda nyata antara CC_0 ; $CC_{0,025}$; dan $CC_{0,05}$ terhadap nilai *water holding capacity* bakso yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat pada gambar 7, bakso dengan bahan tepung sagu dari CC_0 hingga $CC_{0,05}$ mengalami penurunan yang signifikan, kemudian pada tepung maizena pada CC_0 menuju $CC_{0,025}$ mengalami penurunan yang tidak signifikan, namun pada $CC_{0,025}$ menuju $CC_{0,05}$ mengalami kenaikan yang signifikan, sedangkan pada tepung tapioka memiliki nilai WHC yang meningkat dari keadaan CC_0 hingga $CC_{0,05}$ yang signifikan.

Tingginya nilai WHC disebabkan karena beberapa faktor yaitu kandungan air, protein dan penggunaan garam. Pembudidayaan ayam broiler dengan penambahan kromanon

deamina dapat meningkatkan kandungan protein 1-3% pada daging ayam yang dihasilkan (Sunaryanto & Sumardi, 2008). Hal ini sesuai menurut Soeparno (2009) yang menyatakan pemberian pakan dengan peningkatan kadar protein lebih tinggi akan meningkatkan kandungan protein dalam daging ayam. Kandungan protein dalam daging berbanding lurus dengan daya ikat air (DIA), karena protein berfungsi untuk mengikat air secara kimiawi (Oktaviana, 2009). Sehingga dapat dilihat pada gambar 7, $CC_{0,05}$ pada tepung tapioka dan maizena memiliki kualitas paling baik. Hal tersebut disebabkan kandungan protein yang tinggi dapat meningkatkan kemampuan menahan air, sehingga kandungan air bebas semakin menurun dan begitu sebaliknya. Semakin tinggi nilai *water holding capacity* atau daya ikat air pada produk pangan maka semakin rendah nilai susut masak karena kemampuan bakso untuk menahan air dan nutrisi lebih baik sehingga tidak hilang pada saat proses pemasakan.

4.2.3.2. Pengaruh Jenis Tepung terhadap *Water Holding Capacity*

Berdasarkan pada hasil WHC tabel 14, bakso dengan menggunakan tepung tapioka dengan $CC_{0,05}$ memiliki nilai WHC paling tinggi, sedangkan pada tepung sagu dengan $CC_{0,05}$ memiliki nilai WHC paling rendah. Perbedaan nilai WHC yang didapatkan disebabkan oleh kandungan pati yang digunakan dalam pembuatan bakso. Tepung tapioka memiliki kandungan amilopektin 83% dan amilosa 17%, tepung maizena memiliki kandungan amilopektin 73% dan amilosa 27%, sedangkan tepung sagu memiliki kandungan amilopektin 73% dan amilosa 23%. Tepung tapioka memiliki kandungan amilopektin paling tinggi bila dibandingkan dengan tepung sagu dan tepung maizena. Kandungan amilopektin yang tinggi memiliki pengaruh terhadap daya ikat air, karena ketika pati dipanaskan amilopektin akan mengalami perenggangan sehingga terlepas saat ada ikatan hydrogen yang terputus kemudian menyebabkan air terserap lebih banyak sehingga meningkatkan kadar air.

4.2.4. pH

Nilai pH pada suatu bahan pangan sangat menentukan kualitas produk bakso yang akan dihasilkan. pH daging memiliki hubungan yang sangat erat dengan tekstur, warna dan daya ikat air karena protein daging. Pengamatan pH sangat penting untuk dilakukan karena perubahan pH sangat berpengaruh terhadap kualitas bakso yang dihasilkan (Sudrajat 2007). Nilai pH yang tinggi dapat meningkatkan daya ikat air yang tinggi karena

protein otot tidak terdenaturasi. Menurut Standarisasi Nasional Indonesia nilai pH bakso berkisaran antara 6 sampai 7.

4.2.4.1. Pengaruh Kadar Chd terhadap pH

Berdasarkan dari hasil penelitian terdapat beda nyata antar tingkatan CC_0 dengan $CC_{0,05}$. Namun pada CC_0 dengan $CC_{0,025}$ tidak ada beda nyata. Hal ini dapat dilihat pada tabel 15 dan gambar 8 menunjukkan nilai pH dengan penyimpanan daging didalam suhu rendah selama 2 bulan pada tepung maizena dan tepung sagu dengan CC_0 , $CC_{0,025}$ dan $CC_{0,05}$ memiliki nilai pH sesuai standar mutu. Menurut Standarisasi Nasional Indonesia pH bakso berkisaran 6 sampai 7. Sedangkan pada bahan tepung tapioka $CC_{0,05}$ tidak sesuai Standarisasi Nasional Indonesia karena memiliki pH dibawah 6. Rendahnya nilai pH disebabkan kandungan glikogen pada daging menurun karena adanya proses anaerob, maka glikogen yang menjadi asam piruvat selanjutnya diubah menjadi asam laktat. Faktor-faktor yang mempengaruhi pH yaitu ada faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik yaitu (tipe otot, spesies, glikogen otot, dan variable diantara ternak), sedangkan faktor ekstrinsik yaitu (temperature lingkungan, perlakuan adiktif sebelum pemotongan dan stress hewan sebelum pemotongan). Namun menurut Bourne (2002) pH bakso berkisaran 5,5 sampai 7,2 sehingga bakso dengan bahan tepung tapioka $CC_{0,05}$ masih memiliki nilai pH yang hampir sesuai. Penambahan senyawa kromanon deamina pada budidaya ayam *broiler* tidak berpengaruh terhadap nilai pH bakso yang dihasilkan.

4.2.4.2. Pengaruh Jenis Tepung terhadap pH

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan nilai pH dengan daging disimpan pada suhu rendah selama 5 bulan pada tepung tapioka, tepung maizena dan tepung sagu sesuai Standarisasi Nasional Indonesia. Namun pada bahan tepung tapioka $CC_{0,05}$ tidak sesuai Standarisasi Nasional Indonesia karena memiliki pH dibawah 6. Rendahnya nilai pH dapat disebabkan karna proses pembuatan bakso. Karena selama proses pembuatan akan terjadi perubahan keseimbangan hydrogen yang baru pada adonan tersebut. Namun menurut Bourne (2002) pH bakso berkisaran 5,5 sampai 7,2 sehingga bakso dengan bahan tepung tapioka pada $CC_{0,05}$ masih memiliki nilai pH yang hampir sesuai. sehingga dapat disimpulkan jenis tepung tidak berpengaruh terhadap nilai pH bakso yang dihasilkan.

4.3. Hubungan Antara Parameter Fisik dan Kimia

Berdasarkan hasil hubungan antara parameter fisik dan kimia pada tabel 17, terdapat keterkaitan antara parameter kadar air, perubahan berat, *water holding capacity*, tingkat kekerasan (*hardness*), kekeyalan (*springiness*), dan pH. Nilai WHC berbanding lurus dengan perubahan berat, kadar air, dan *springiness*. Dimana semakin tinggi daya ikat yang dihasilkan maka akan meningkatkan perubahan berat bakso. Perubahan berat yang tinggi akan menghasilkan kadar air yang tinggi. Kadar air yang tinggi pada suatu produk bakso akan memiliki tingkat kekenyalan yang baik. Tingginya daya ikat air pada bakso dapat disebabkan karena bahan perekat yang digunakan berbeda. Semakin tinggi kandungan amilosa pada suatu bahan pangan, maka daya ikat air akan semakin meningkat. Kandungan amilosa sangat menentukan tingkat pengembangan dan penyerapan karena kandungan amilosa memiliki kemampuan membentuk ikatan hydrogen yang lebih besar dibandingkan amilopektin. Namun berdasarkan pada tabel 17 nilai WHC berbanding terbalik dengan perubahan berat dan pH. Hal ini dapat disebabkan karena protein otot mengalami denaturasi pada proses pemasakan. Protein yang terdenaturasi akan mengalami kerusakan pada struktur protein itu sendiri sehingga kemampuan protein menyerap air menjadi tidak sempurna sehingga menghasilkan bakso dengan perubahan berat yang sedikit.

Nilai kadar air berbanding terbalik dengan hasil *hardness*, namun kadar air berbanding lurus dengan nilai pH. Berdasarkan pada tabel 17, nilai kadar air berbanding lurus dengan nilai pH serta memiliki hubungan yang sangat kuat. Dimana semakin tinggi nilai pH yang didapatkan, maka daya ikat air produk akan semakin tinggi. Daya ikat air yang tinggi akan menghasilkan produk yang memiliki kadar air yang tinggi pula. Kadar air yang tinggi akan memiliki nilai *hardness* yang rendah. hal ini sesuai menurut Soeparno (1994), bahwa pH daging yang digunakan dalam pembuatan bakso memiliki hubungan yang erat dengan tekstur, warna dan daya ikat air oleh protein. Namun berdasarkan hasil yang didapatkan kadar air memiliki hubungan berbanding lurus dengan nilai *hardness* dan memiliki hubungan yang sangat kuat. Kemudian hubungan negatif antara parameter *hardness* dan *springiness*, hal ini disebabkan oleh kandungan pati dari bahan perekat yang digunakan dalam pembuatan bakso. Selama proses pemanasan, pati akan mengalami gelatinisasi sehingga membuat tekstur bakso menjadi kenyal, kompak, dan keras. Bakso

yang memiliki tekstur yang keras akan mudah pecah dan kemungkinan untuk kembali ke bentuk semula semakin kecil. Sedangkan parameter *springiness* dan perubahan berat memiliki nilai korelasi negatif dan berbanding terbalik. Hal ini tidak sesuai karena semakin tinggi nilai perubahan berat maka daya serap airnya akan tinggi pula. Menurut Ibrahim (2002), semakin besar daya ikat air maka kemampuan penguatan tekstur gel akan semakin besar juga.

Berdasarkan tabel 18 hubungan antara jenis tepung terhadap kadar air memiliki hubungan yang positif atau berbanding lurus, namun memiliki korelasi yang lemah yang artinya tepung tapioka, tepung maizena, dan tepung sagu memiliki pengaruh terhadap kadar air, namun antar jenis tepung tersebut tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kadar air bakso yang dihasilkan. Berdasarkan pada tabel hubungan jenis tepung dengan perubahan berat dan WHC memiliki nilai korelasi yang negative yang artinya berbanding terbalik. Dimana jenis tepung tidak memiliki pengaruh terhadap perubahan berat dan WHC. Hasil yang didapatkan tidak sesuai, karena jenis tepung tapioka, tepung maizena dan tepung sagu sangat berpengaruh terhadap nilai WHC dan perubahan berat. Menurut Winarno (2004) tepung tapioka memiliki kandungan amilosa 17% dan amilopektik 83%. Dimana tepung tapioka memiliki sifat mudah menyerap air, sehingga membuat penampilan menjadi padat. Selain itu, tepung tapioka memiliki fungsi untuk menambah volume, sehingga dapat meningkatkan daya ikat air dan memperkecil penyusutan. Tepung maizena memiliki kandungan amilosa 27% dan amilopektin 73%. Dimana pemberian tepung maizena pada pembuatan bakso dapat meningkatkan daya ikat air serta dapat memperbaiki tekstur bakso. Sedangkan tepung sagu merupakan tepung yang memiliki kandungan amilosa 23% dan amilopektin 73%. Dimana penambahan tepung sagu pada pembuatan bakso akan meningkatkan daya ikat air sehingga memberikan tekstur yang kenyal dan padat pada broduk bakso yang telah jadi (Sudarwati, 2007).

Selanjutnya hubungan antara jenis tepung dengan *springiness* dan pH memiliki korelasi yang sangat kuat dan berbanding lurus. Dimana jenis tepung memiliki pengaruh

terhadap *springiness* dan pH serta pengaruh tersebut sangat kuat. pH yang tinggi akan meningkatkan daya ikat air, sehingga semakin tinggi daya ikat air yang terikat akan menghasilkan produk yang lebih kenyal. Bakso yang kenyal akan memiliki nilai *springiness* atau kemampuan produk untuk kembali ke bentuk semula lebih tinggi. Selanjutnya, hubungan jenis tepung dan *hardness* memiliki hubungan yang positif namun lemah. Dimana jenis tepung memiliki pengaruh terhadap kekerasan bakso, namun antar jenis tepung tersebut perbedaannya tidak terlalu kuat. Hal tersebut disebabkan kandungan setiap jenis tepung yang berbeda. Kandungan amilosa dan amilopektin yang berbeda sangat berpengaruh terhadap daya ikat air bakso. Daya ikat air yang berbeda akan berpengaruh terhadap nilai kekerasan dan kekenyalan suatu produk bakso yang dihasilkan.

Sedangkan hubungan antara Chd dengan kadar air, perubahan berat, tekstur, WHC dan pH dapat dilihat pada tabel 18. Hubungan antara Chd dengan kadar air, *hardness* dan WHC memiliki hubungan yang positif namun memiliki korelasi yang lemah. Dimana kadar Kromanon Deamina berpengaruh terhadap kadar air, *hardness* dan WHC bakso, namun antar tingkatan kadar Chd tidak memiliki perbedaan yang signifikan (hubungannya lemah). Pengaruh tersebut dapat disebabkan karena kandungan protein yang ada pada daging ayam yang digunakan dalam pembuatan bakso. Ayam broiler dengan budidaya penambahan senyawa kromanon deamina menghasilkan daging ayam yang memiliki kandungan lebih tinggi bila dibandingkan dengan daging ayam broiler tanpa perlakuan. Kandungan protein yang tinggi akan berpengaruh terhadap daya ikat air pada saat proses pemasakan. Semakin tinggi kandungan protein maka daya ikat air akan semakin tinggi atau nilai WHC yang dihasilkan tinggi. Daya ikat yang tinggi akan menghasilkan produk bakso yang memiliki kadar air yang tinggi pula. Kadar air yang tinggi pada produk bakso akan memiliki nilai *hardness* yang kecil atau tidak keras. Hal ini sesuai menurut Komariah *et al* (2004) bahwa kandungan protein daging yang digunakan dalam pembuatan bakso sangat berpengaruh terhadap tekstur yang dihasilkan. Protein merupakan bahan pengikat hancuran daging dan bahan pengisi yang ditambahkan dalam adonan bakso sehingga dapat membentuk stuktur yang kompak (Winarno, 1997). Namun hasil yang didapatkan kadar Chd berbanding lurus dengan nilai *hardness*. Ketidaksesuaian ini dapat disebabkan pada proses pemasakan protein mengalami denaturasi sehingga menjadi rusak. Protein yang rusak akan menyebabkan daya ikat air

berjalan tidak sempurna sehingga menghasilkan bakso yang memiliki daya ikat rendah dan memiliki tekstur yang keras. Kemudian perubahan berat, *springiness*, dan pH memiliki nilai korelasi yang negative yang artinya berbanding terbalik. Dimana kadar Kromanon Deamina tidak memiliki pengaruh terhadap perubahan berat, *springiness*, dan pH bakso yang dihasilkan.

