

THE EFFECT OF LONG STORAGE TIME ON THE MICROBIOLOGY QUALITY MEATBALL TURKEY

Eko Fitrianto¹, Djalal Rosyidi² and Imam Thohari²

¹: Student of Animal Husbandry Faculty, University of Brawijaya, Malang

²: Lecturer Faculty of Animal Husbandry, Animal Husbandry Faculty, Malang
email: fitriantoeko12@gmail.com

ABSTRACT

The objectives of this research were determine the effect of long storage time on the pH and microbiology quality from meatballs turkey. The research material used was meetballs made from turkey meat, tapioca flour, onions, garlic, sugar, egg whites, pepper and ice cubes. The research was conducted for two weeks with parameters, such as pH, *Total Plate Count*, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* in which treatments compared by long storage time 0 day (P0), 4 day (P1), 8 day (P2) and 12 day (P3). The method used was experimental method by using a design completely randomized. Data were analyzed by analysis of variance (ANOVA) and followed duncan's test when the test indicated significant. Results discovered storage time eight days storage decreased pH (5.47 ± 0.07) and increased *Total Plate Count* (4.87 ± 0.04) of turkey meatballs. Twelve days storage time increased *Staphylococcus aureus* (2.65 ± 0.13) and *Escherichia coli* (4.13 ± 0.06) of turkey meatballs.

Keywords: pH, *Total Plate Count*, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*.

PENGARUH LAMA SIMPAN TERHADAPA KUALITAS UJI MIKROBIOLOGI BAKSO DAGING KALKUN

Eko Fitrianto¹, Djalal Rosyidi² dan Imam Thohari²

¹: Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang

²: Dosen Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu lama penyimpanan terhadap pH dan mikrobiologi kualitas dari bakso kalkun. Bahan penelitian yang digunakan adalah bakso yang terbuat dari daging kalkun, tepung tapioka, bawang, bawang putih, gula, putih telur, merica dan es batu. Penelitian dilakukan selama dua minggu dengan parameter, seperti pH, *Total Plate Count*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* yang dibandingkan dengan lama waktu penyimpanan 0 hari (P0), 4 hari (P1), 8 hari (P2) dan 12 hari (P3). Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap. Data analisis dengan menggunakan analisis varian (ANOVA) dan dilanjutkan uji duncan ketika hasil menunjukkan yang signifikan. Hasil penyimpanan delapan hari penyimpanan menurun pH (5.47 ± 0.07) dan peningkatan *Total Plate Count* ($4,87 \pm 0,04$) bakso kalkun. Dua belas hari waktu penyimpanan meningkat *Staphylococcus aureus* ($2,65 \pm 0,13$) dan *Escherichia coli* ($4.13 \pm 0,06$) bakso kalkun.

Kata kunci: pH, *Total Plate Count*, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

PENDAHULUAN

Daging merupakan salah satu hasil ternak hewani yang memiliki nilai jual tinggi dan sangat digemari masyarakat. Daging merupakan produk peternakan yang bersifat *perishable*, karena kadungan yang terdapat didalamnya. Daging adalah sumber protein yang memiliki sejumlah asam amino esensial dan memiliki nilai biologis dan pencernaan yang baik (Lawrie, 2003). Daging dapat diolah dengan berbagai cara, salah satu produk olahan daging adalah bakso.

Bakso merupakan makanan tradisional yang terbuat dari daging dan bahan tambahan, bahan tambahan pada bakso berupa bahan pengisi dan bahan pengikat yang terdiri atas tepung tapioka atau pati, garam, bawang putih, gula, lada, air es, bawang merah goreng dan putih telur. Daging sebagai bahan baku bakso diperoleh dari berbagai jenis ternak, antara lain sapi, ayam, kalkun dan kelinci. Daging yang digunakan umumnya adalah daging sapi, namun juga ditemukan bakso dari daging kalkun.

Pengolahan daging kalkun menjadi bakso adalah diversifikasi produk dalam pangan. Menurut Rasyaf dan Amrullah (1983), daging kalkun memiliki kandungan protein 30,5% dan kandungan lemak 11,6%. Apabila dibandingkan dengan daging sapi, kandungan protein daging kalkun lebih tinggi dengan kandungan lemak yang lebih rendah. Selain itu, daging kalkun dapat digunakan sebagai makanan pengganti daging sapi untuk memenuhi gizi masyarakat.

Bakso mempunyai kualitas yang beraneka ragam karena belum adanya pedoman yang baku dalam pengolahannya. Mutu dari bakso dapat dilihat dari kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi. Penyimpanan bakso pada suhu ruang akan mengalami penurunan kualitas, oleh karena itu diperlukan suhu dan lama simpan yang tepat. Lama penyimpanan bakso dipengaruhi oleh beberapa faktor kualitas yang akan berubah selama penyimpanan sampai mencapai batas akhir yang masih dapat dikonsumsi (Park, Lee and Lee, 2000; Singh, 2000).

Jumlah dan jenis mikroorganisme dapat menentukan mutu mikrobiologis dalam bahan pangan. Hal ini akan menentukan ketahanan simpan dari produk tersebut ditinjau dari kerusakan oleh mikroorganisme. Keamanan produk ditentukan oleh jumlah mikroorganisme patogenik yang terdapat didalamnya. Populasi mikroorganisme pada suatu bahan pangan umumnya bersifat sangat spesifik dan tergantung pada jenis bahan pangan serta kondisi penyimpanan (Buckle *et al.*, 1987).

Bakteri yang terkandung di dalam bahan pangan pada umumnya yaitu *Salmonella* sp, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Staphylococcus aureus* yang merupakan salah satu bakteri gram positif yang bersifat patogen dan mengakibatkan pembusukan makanan. *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang bersifat patogen dan banyak menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia. Hal ini mendasari dilakukan penelitian untuk mengetahui lama penyimpanan bakso kalkun pada suhu *refrigerator* yang dihasilkan untuk mengetahui bakteri patogen gram positif dan gram negatif pada produk.

MATERI DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 27 November sampai 11 Desember 2014 di Laboratorium Milk Pilot Plant Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya untuk pembuatan bakso daging kalkun dan di Laboratorium Mikrobiologi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya untuk pengujian *Total Plate Count*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*.

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakso yang dibuat dari daging kalkun segar yang diambil dari bagian paha dan dada yang diperoleh dari peternak kalkun di Malang. Bahan tambahan yang digunakan terdiri dari tapioka, garam, telur, bawang putih, bawang merah, gula, merica dan

es batu, sedangkan bahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini antara lain pepton 0,1% (Oxoid), PCA (Oxoid), MSA agar (Oxoid), EMBA agar (Oxoid), alcohol, *buffer* pH 7 dan pH 4. Peralatan yang digunakan diantaranya adalah mortar, erlenmayer, pipet tetes, pipet volume 1ml, *thermometer*, spatula, plastik, tabung reaksi, cawan petri, Inkubator, *colony counter*, bunsen, pH meter, lemari es, timbangan, *meat grinder*, *chopper*, *aluminium foil*, *beaker glass* 250 ml, gelas ukur 100 ml, *magnetik stirer*, *washing bottle*, tissue, *water bath*, baskom, sendok, cobek, kompor gas dan panci

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan. Perlakuan lama penyimpanan 0,4,8 dan 12 hari. Suhu penyimpanan pada suhu *refrigerator* 4°C.

Prosedur pembuatan bakso yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Daging kalkun dicuci, kemudian dipotong-potong kecil dan digiling dengan menggunakan *chopper*.
2. Garam, gula, merica bubuk, bawang putih, tepung tapioka, putih telur, bawang merah goreng dan air es dicampurkan kedalam *meat grinder* (selama ± 10 menit) hingga diperoleh adonan yang homogen.

3. Membentuk atau mencetak bakso secara manual dengan bantuan ibu jari dan dari telunjuk.
4. Bola bakso yang dibentuk direbus dalam air, dengan suhu 90°C hingga matang, kemudian ditiriskan.
5. Bakso yang sudah dingin selanjutnya dilakukan pengujian pH, *Total Plate Count*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*.

Perlakuan pada no. 5 dilakukan untuk lama penyimpanan pada suhu *refrigerator* selama 4 hari, 8 hari, 12 hari. Bakso lama penyimpanan pada 4 hari, 8 hari, 12 hari disimpan dalam plastik jenis *poly eter* dengan klep pada *refrigerator* dengan dilakukan pengukuran suhu setiap hari

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah pH, *Total Plate Count*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Pengujian sampel bakso kalkun meliputi variabel-variabel sebagai berikut :

1. Pengukuran pH (Sutarmadji 1997)
2. Pengujian jumlah mikroba dengan metode *Total Plate Count* (Lay, 1994)
3. Pengujian *Staphylococcus aureus* (Lay, 1994)
4. Pengujian *Escherichia coli* (Hitchin, Fenny, Dwatkins, Rippley and Chandler, 1995)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh lama penyimpanan yang berbeda terhadap kualitas bakso kalkun yang di tinjau dari pH, *Total Plate Count*, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* ditampilkan dalam tabel 1. Hasil analisis ragam menunjukkan lama penyimpanan bakso kalkun memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH, *Total Plate Count* dan *Escherichia coli*. Analisis ragam menunjukkan lama penyimpanan bakso kalkun memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap *Staphylococcus aureus*.

Tabel 1. Rataan pH, TPC, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* bakso kalkun dan hasil UJBD

Perlakuan	pH	TPC (log cfu/g)	<i>Staphylococcus aureus</i> (log cfu/g)	<i>Escherichia coli</i> (log cfu/g)
P0	5,88±0,07 ^c	4,06±0,06 ^a	1,05±0,95 ^a	2,46±0,15 ^a
P1	5,69±0,10 ^c	4,47±0,12 ^a	2,00±0,36 ^a	2,48±0,48 ^a
P2	5,47±0,07 ^b	4,87±0,04 ^b	2,38±0,13 ^a	3,03±0,08 ^a
P3	5,21±0,06 ^a	5,23±0,46 ^c	2,65±0,13 ^b	4,13±0,06 ^b

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH, TPC dan *Escherichia coli* serta menunjukkan pengaruh nyata terhadap *Staphylococcus aureus*

pH Bakso Kalkun

Pengaruh lama penyimpanan pada suhu dingin memberikan pengaruh yang sangat

nyata ($P < 0,01$) terhadap pH bakso kalkun. Rata-rata pH bakso dari pengaruh lama penyimpanan pada suhu *refrigerator* terdapat pada Tabel 1. Nilai rata-rata pH yang diperoleh dari hasil penelitian berkisar antara $5,88 \pm 0,07$ (P0), $5,69 \pm 0,10$ (P1), $5,47 \pm 0,07$ (P2), $5,21 \pm 0,06$ (P3) pH terendah diperoleh dari P3 yaitu perlakuan lama penyimpanan selama 12 hari, sedangkan pH dengan nilai tertinggi di dapat P0 (tanpa penyimpanan hari).

Rata-rata nilai pH pada penyimpanan 0 hari cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan lama penyimpanan berikutnya karena pada waktu itu belum terjadi aktivitas mikroba dalam mengubah glikogen menjadi asam laktat. Hasil ini berbeda dengan penyimpanan 4 hari dan hari berikutnya. Setelah penyimpanan 4 hari pH bakso cenderung menurun karena aktivitas metabolisme mikroorganisme, sehingga mempengaruhi pH bakso. penurunan nilai pH bakso kalkun disebabkan adanya bakteri asam laktat alami dalam daging yang mampu melakukan aktivitas fermentasi yang mengubah glikogen menjadi asam laktat.

Penurunan nilai rata-rata pH penyimpanan 0 hari ke 12 hari yang sedikit karena aktivitas metabolisme mikroba cepat, sehingga pH bakso mengalami penurunan. Menurut Varnam dan Sutherland (1995), penurunan pH disebabkan karena adanya bakteri asam laktat alami dalam bakso yang mampu melakukan aktivitas fermentasi dalam mengubah glikogen dan menghasilkan asam laktat. Purnomo (1997), menambahkan bahwa setiap mikroorganisme mempunyai kisaran pH di mana pertumbuhan masih memungkinkan dan masing-masing biasanya mempunyai pH optimum. Kebanyakan mikroorganisme dapat tumbuh pada kisaran pH 6,0-8,0 dan pH kisaran 2,0-10,0 biasanya bersifat merusak. Beberapa mikroorganisme dalam bahan pangan tertentu seperti khamir dan bakteri asam laktat tumbuh dengan baik pada kisaran nilai pH 3,0-6,0.

Total Plate Count Bakso Kalkun

Pengaruh lama penyimpanan pada suhu dingin memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap *Total Plate Count* bakso kalkun. Rata-rata jumlah *Total Plate Count* (TPC) dari pengaruh lama penyimpanan pada suhu *refrigerator* terdapat pada Tabel 1.

Nilai rata-rata *Total Plate Count* (TPC) yang diperoleh dari hasil penelitian berkisar $4,06 \pm 0,06$ (P0), $4,47 \pm 0,12$ (P1), $4,87 \pm 0,04$ (P2), sampai dengan $5,23 \pm 0,46$ (P3), *Total Plate Count* (TPC) terendah diperoleh dari P0 tanpa penyimpanan, sedangkan *Total Plate Count* (TPC) yang tertinggi di dapat pada P3 penyimpanan selama 12 hari. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) bakso kalkun pada tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Nilai rata-rata *Total Plate Count* pada Tabel 1. yaitu pada P0 nilai rata-rata 4,06 log cfu/g, pada P1 nilai rata-rata 4,47 log cfu/g, pada P2 nilai rata-rata 4,87 log cfu/g, pada P3 nilai rata-rata 5,23 log cfu/g. Jika dilihat dari nilai rata-rata *Total Plate Count* (TPC) seiring dengan lama penyimpanan pada suhu *refrigerator* sekitar 4°C terus mengalami peningkatan, dilihat pada masa penyimpanan P1 hari terjadi peningkatan secara signifikan hal ini disebabkan cenderung meningkatnya aktivitas metabolisme dan pertumbuhan mikroba cepat, sehingga jumlah mikroba bakso meningkat. Jumlah mikroorganisme yang bertambah dengan semakin lamanya penyimpanan disebabkan terdapat mikroorganisme tertentu yang tetap mampu hidup dalam suhu rendah.

Lama penyimpanan yang semakin bertambah menyebabkan pH bakso kalkun menurun sehingga akan meningkatkan *Total Plate Count* pada bakso kalkun. Perbedaan yang sangat nyata terhadap *Total Plate Count* bakso kalkun. Pengaruh lama penyimpanan suhu *refrigerator* memberikan pengaruh yang sangat nyata pada jumlah *Total Plate Count* bakso kalkun. Peningkatan jumlah bakteri didalam bakso disebabkan oleh penurunan pH dan suhu penyimpanan. Soeparno (1998), menyatakan bahwa pertumbuhan mikroorganisme dipengaruhi oleh suhu dan pH. Suhu 4°C merupakan suhu optimal pertumbuhan bakteri psikrofilik yang dapat hidup pada suhu rendah antara 0°C-10°C. Salah satu spesies bakteri psikrofilik mempunyai aktifitas mendegradasi glikogen menjadi asam laktat yang menyebabkan penurunan pH bakso. Sesuai dengan pendapat dari Adams and Moss (2000) dan Tortora *et al.* (2001), menyatakan bahwa kelompok dari *Psychrophilles* (*Obligatepsychrophilles*) dan *Psychrotrops* (*Facultative psychrophilles*) mampu hidup padasuhu -5 sampai dengan 35 °C.

Mahony, Lucey, and McSweeney (2005), menyatakan pada umur dua minggu hingga empat minggu, aktivitas mikroba terjadi optimal. Jika pada dua minggu aktivitas mikroba sudah optimal, maka 0 hari hingga dua minggu adalah masa pertumbuhan bakteri. Menurut Marriot (1995), menyatakan perkembangbiakan mikroba pada bahan pangan berlangsung dalam beberapa fase yang terjadi karena pengaruh dari kondisi bahan pangan tersebut. Fase tersebut pada umumnya terjadi dari lima periode yaitu periode adaptasi (Lag Phase) yaitu dimana mikroba berusaha menyesuaikan dengan bahan pangan dan akan terdapat mikroba yang tidak sesuai hingga tidak dapat bertahan, mikroba yang bertahan akan melalui periode selanjutnya, periode pertumbuhan (Logarithmic Growth Phase) yaitu dimana mikroba berkembang biak dengan sangat pesat secara eksponensial karena kondisi substrat sesuai untuk perkembangbiakan bagi mikroba yang telah lolos seleksi pada fase pertama, periode stasioner (Stationary Growth Phase) yaitu perkembangan melambat dan pertumbuhan jumlah mikroba akan terhenti karena pembatas dari faktor lingkungan atau bahan pangan yang tidak mampu lagi, menyediakan kebutuhan yang cukup bagi perkembangbiakan mikroba, juga terjadi karena pengaruh hasil samping metabolisme mikroba dan terjadi kompetisi tempat oleh mikroba, periode kematian (*Decline Death Phase*) yaitu dimana angka kematian mikroba melampaui angka perkembang biakannya, hal ini terjadi karena habisnya makanan dan Reduced Death Phase, yaitu sel mikroba telah mati dan mikroba terdegradasi, setelah fase ini berakhir, mikroba lain dapat melanjutkan dekomposisi dan kembali pada fase pertama.

***Staphylococcus aureus* Bakso Kalkun**

Pengaruh lama penyimpanan pada suhu dingin memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap *Staphylococcus aureus* bakso kalkun. Rata-rata jumlah *Staphylococcus aureus* dari pengaruh lama penyimpanan pada suhu *refrigerator* terdapat pada Tabel 1. Nilai rata-rata *Staphylococcus aureus* yang diperoleh dari hasil penelitian berkisar $1,05 \pm 0,95$ (P0), $2,00 \pm 0,36$ (P1), $2,38 \pm 0,13$ (P2), sampai dengan $2,65 \pm 0,13$ (P3), *Staphylococcus aureus* terendah diperoleh dari P0 tanpa penyimpanan, sedangkan *Staphylococcus aureus* yang tertinggi di dapat pada P3 penyimpanan selama

12 hari. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) bakso kalkun pada tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Staphylococcus aureus merupakan bakteri indikator sebagai tanda adanya kontaminasi dari pekerja maupun alat yang digunakan. Perlakuan lama penyimpanan pada suhu *refrigerator* berbeda nyata dengan *Staphylococcus aureus* bakso kalkun. Hasil ini diduga dikarenakan adanya mikroba yang mengkontaminasi bakso secara langsung mengakibatkan pertumbuhan *Staphylococcus aureus* menjadi meningkat.

Staphylococcus aureus termasuk kelompok psikofilik yang mampu tumbuh pada suhu rendah ($< 5-7^{\circ}\text{C}$) dengan suhu optimum ($30-37^{\circ}\text{C}$), kisaran pH pertumbuhan antara 4-9, dengan optimum pH 7-7,5 (Bennet dan Monday, 2003) dan toksin yang dihasilkan bersifat tahan dalam suhu pendingin ataupun pembekuan (Albrecht dan Summer, 1995). Penyimpanan bakso kalkun pada suhu *refrigerator* selama dua belas hari mengalami peningkatan jumlah bakteri *Staphylococcus aureus*, hasil ini disebabkan karena bakteri ini bersifat psikofilik yang dapat tumbuh kisaran suhu 4°C serta tidak tertutup kemungkinan adanya bakteri yang tak diinginkan dapat masuk dan berkembang (Weimer, 2007). Bakteri *Staphylococcus aureus* bersifat anaerobik fakultatif yang dapat tumbuh pada kondisi tanpa oksigen atau ada oksigen, bakteri ini dalam pertumbuhannya memerlukan nitrogen organik (asam amino) dalam daging, asam amino yang dihasilkan digunakan untuk metabolisme dan menghasilkan senyawa flavor. Asam amino diperlukan suatu proses yaitu proses proteolitik dimana bakteri ini akan mensekresikan enzim-enzim proteolitik ekstraseluler dengan cepat menghidrolisis molekul-molekul protein menjadi peptida dan asam amino. Aktivitas bakteri bersifat proteolitik dalam memecah protein melalui aktivitas enzim proteolitik akan menghasilkan timbulnya bau busuk (Soeparno, 1998). Gundongan and Devren (2009), menyatakan bakteri proteolitik dapat menyebabkan penurunan kualitas bakso dan penurunan daya simpan. Pada bakso *Staphylococcus aureus* akan menghasilkan enzim proteolitik yang digunakan untuk memecahkan protein yang akan menghasilkan bau busuk pada suhu $\pm 20^{\circ}\text{C}$. Lama penyimpanan juga tidak bisa menjamin untuk membunuh mikroorganisme

karena terdapat mikroorganisme yang bisa tumbuh di suhu *refrigerator* (Fardiaz, 1992).

Banyaknya jumlah populasi *Staphylococcus aureus* mengalami fase adaptasi. Fase adaptasi *Staphylococcus aureus* mulai menyesuaikan dengan substrat dan kondisi lingkungan di sekitarnya dan belum terjadi pembelahan sel karena beberapa enzim mungkin belum disintesis. Jumlah sel pada fase ini tetap, namun kadang kala menurun. Lamanya fase ini bervariasi, dapat cepat atau lambat tergantung dengan kecepatan penyesuaian dengan lingkungannya. Fase adaptasi dipengaruhi oleh medium dan lingkungan pertumbuhan serta jumlah inokulum (Fardiaz, 1992). Pada lama penyimpanan P1 yaitu 4 hari terjadi populasi meningkat, hal ini disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* mengalami fase pertumbuhan logaritmik, pada fase ini *Staphylococcus aureus* membelah dengan cepat dan konstan, dimana pertambahan jumlah mengikuti kurva logaritmik. Pada saat ini kecepatan pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh medium tempat tumbuhnya seperti pH dan kandungan protein (Fardiaz, 1992).

Pada *Staphylococcus aureus* terdapat asam teikoat yang berfungsi sebagai pengatur dinding sel sewaktu pertumbuhan atau pembelahan sel. Pertumbuhan sel enzim otolisin akan merusak dinding sel yang lama untuk diganti dengan dinding sel yang baru. Daya kerja dari enzim otolisin ini harus diatur, karena kerusakan dapat terjadi pada dinding sel yang baru tumbuh, sehingga akan menyebabkan lisis. Asam teikoat berfungsi untuk mengatur otolisin sehingga enzim ini bekerja secara bersama-sama dengan sintesis dinding sel (Lay dan Hastowo, 1992). Mahony *et al.* (2002), menyatakan pada umur dua minggu hingga empat minggu, aktivitas mikroba terjadi optimal. Jika pada dua minggu aktivitas mikroba sudah optimal, maka 0 hari hingga dua minggu adalah masa pertumbuhan bakteri. Fardiaz (1992), mikroorganisme jenis psikofilik jika terdapat dalam jumlah yang tinggi di dalam makanan akan menyebabkan perubahan bau maupun penampakan produk, kecepatan pertumbuhan mikroorganisme ini sangat dipengaruhi oleh suhu, dimana kecepatannya akan semakin menurun dengan menurunnya suhu, oleh karena itu masa simpan dan penurunan mutu bahan pangan yang disimpan dengan cara pendinginan juga sangat tergantung dari suhu penyimpanan.

***Escherichia coli* Bakso Kalkun**

Pengaruh lama penyimpanan pada suhu dingin memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap *Escherichia coli* bakso kalkun. Rata-rata jumlah *Escherichia coli* dari pengaruh lama penyimpanan pada suhu *refrigerator* terdapat pada Tabel 1. Nilai rata-rata *Escherichia coli* yang diperoleh dari hasil penelitian berkisar $2,46 \pm 0,15$ (P0), $2,48 \pm 0,48$ (P1), $3,03 \pm 0,08$ (P2), sampai dengan $4,13 \pm 0,06$ (P3), *Escherichia coli* terendah diperoleh dari P0 tanpa penyimpanan, sedangkan *Escherichia coli* yang tertinggi di dapat pada P3 penyimpanan selama 12 hari. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) bakso kalkun pada tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Rata-rata *Escherichia coli* bakso kalkun pada Tabel 1. Perlakuan lama penyimpanan pada suhu *refrigerator* memberikan pengaruh sangat nyata pada *Escherichia coli* pada bakso kalkun. Lama penyimpanan P1 (empat hari) dapat meningkatkan populasi *Escherichia coli* sebesar $0,02 \log \text{ cfu/g}$, pada lama penyimpanan P2 (depan hari) *Escherichia coli* bertambah lagi sebesar $0,55 \log \text{ cfu/g}$, dan pada lama penyimpanan P3 (dua belas hari) *Escherichia coli* bertambah sebesar $1,1 \log \text{ cfu/g}$. Pada lama penyimpanan P2 (depan hari), bakteri berada pada fase pertumbuhan yang sangat cepat terjadi peningkatan sebesar $0,55 \log \text{ cfu/g}$. Kondisi lingkungan yang mendukung untuk berkembang biak yaitu ada pada suhu optimum dengan penyimpanan *refrigerator*.

Susanto dan Widyaningsih (2004), mikroba dalam bahan pangan akan menyebabkan perubahan komposisi bahan pangan, karena mikroba menghasilkan lender, gas, busa, bau, warna, asam yang tidak dikehendaki bahkan racun yang berbahaya *Escherichia coli* merupakan bakteri bersifat gram negatif, anaerobik fakultatif dengan pertumbuhan optimumnya $37-42^\circ\text{C}$ dan tumbuh pada kisan $\text{pH} \leq 4,5$ dengan memfermentasikan laktosa menjadi gas (Fardiaz, 1992). *Escherichia coli* merupakan kelompok Gram negatif, memiliki lapisan membran luar yang dapat menyebabkan dinding sel bakteri Gram negatif kaya akan lipida (11-22%). Lipida tersebut membentuk struktur yang khas yang disebut sebagai lipopolisakarida (LPS). LPS berfungsi sebagai penahan enzim yang berada diluar lapisan peptidoglikan sehingga tidak akan meninggalkan sel, sebagai penahan impermiabel terhadap enzim yang berperan

dalam pertumbuhan dinding sel. LPS bersifat sebagai toksin dari sel dan dilepaskan sewaktu lisis (Lay dan Hastowo, 1992).

Mahony *et al* (2005), pada umur dua minggu hingga empat minggu, aktivitas mikroba terjadi optimal. Jika pada dua minggu aktivitas mikroba sudah optimal, maka 0 hari hingga dua minggu adalah masa pertumbuhan bakteri. Bakso dalam suasana anerobik (tidak terdapat oksigen karena darah tidak mengalir), dapat meningkatkan *Escherichia coli* sehingga mengalami penurunan nilai pH, tetapi kandungan glikogen dalam glikogen dalam bakso berkurang glikogen berubah menjadi asam piruvat selanjutnya diubah menjadi asam laktat (Syarif dan Irawati, 1988).

Escherichia coli dalam kondisi aerobik akan mengoksidasi asam amino sedangkan jika tidak terdapat oksigen, metabolisme menjadi bersifat fermentatif dan energi diproduksi dengan cara memecah gula menjadi asam organik. Asam organik mempengaruhi terbentuknya bau, flavor produk dan lendir di dalam metabolisme karbohidrat (Soeparno, 1998). Menurut Seran *et al* (2010), *Escherichia coli* merupakan bakteri amilolitik dan bakteri proteolitik yang dapat menyebabkan penurunan kualitas bakso dan penurunan daya simpan. *Escherichia coli* akan menghasilkan enzim protease yang digunakan untuk memecahkan protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana, serta akan menghasilkan enzim amilase yang akan merombak pati menghasilkan lendir, gas, bau, busa, busuk, warna, asam yang tidak dikehendaki bahkan rancu yang berbahaya, pada saat disimpan pada $\pm 20^{\circ}\text{C}$. Metabolisme *Escherichia coli* menghasilkan gas H_2 dan CO_2 , dimana CO_2 memiliki efek antimikroba ganda yang menciptakan kondisi aerobik dan antibakteri bersifat karena menghambat dekarboksilasi enzimatis dan akumulasi CO_2 dalam lipid bilayer membran sehingga dapat mengganggu permeabilitas membran. Gas CO_2 secara efektif menghambat pertumbuhan berbagai mikroba terutama bakteri Gram negatif (Surono, 2004).

Kesimpulan

1. Lama simpan 8 hari dapat menurunkan nilai pH ($5,47 \pm 0,07$) dan dapat menaikkan *Total Plate Count* ($4,87 \pm 0,04$) pada bakso kalkun

2. Lama simpan 12 hari dapat menaikkan *Staphylococcus aureus* ($2,65 \pm 0,13$) dan dapat menaikkan *Escherichia coli* ($4,13 \pm 0,06$) pada bakso kalkun.

Saran

Perlu diketahuilebih lanjut mengenai waktu maksimal penyimpanan yang lebih lama untuk mengetahui fase puncak terhadap *Total Plate Count*, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam M. R. and M. O. Moss. 2000. Food Microbiology. Royal Society of Chemistry. Cambridge.
- Albrecht, J. A. and S. S. Summer. 1995. *Staphylococcus aureus*, Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska Lincoln. San Diego.
- Bennet dan Monday. 2003. *Staphylococcus aureus* growth and toxin production in nitrogen packed sandwiches. Journal of Food Protection Vol 45:157-161.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet dan M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan: H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan I. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gundongan, N., and A. Devren. 2009. Protease and lipase activity of pollutants diffusion of sulfur dioxide through boxboard. Journal of The American Institute of Conservation. Vol 32 pp.81-91. New York.
- Hitchin, A. D. P., W. Fenny, S. R. Dwatkins, Rippey and L. A. Chandler. 1995. *Escherichia coli* and The Coliform Bacteria, pp. 4.10-4.26. In. Bacteriological Analytical Manual. 8th ed. AOAC (ed). Gaithersburg.
- Lay, B. W. 1994. Analisis Mikroba di Laboratorium. Edisi 1. P.T Raja Grafindo
- Lay, B. W. dan Hastowo. 1992. Mikrobiologi. Rajawali Press, Jakarta.

- Lawrie, R. A. 2003. Ilmu Daging. Terjemahan A. Parakkasi. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Mahony, J. A., J. A. Lucey and L. H. McSweeney. 2005. Chymosin-mediated proteolysis, calcium solubilization and texture development during the ripening of cheddar cheese. *Journal Dairy Science*. Vol 88: 3101-3114.
- Marriot, N. 1995. Principle of Food Sanitation. Chapman and Hall. New York.
- Park, M. H., D. S. Lee and K. H. Lee. 2000. Food Packaging. Hyeongseol Publishing. Daegu.
- Purnomo, H. 1997. Pengaruh substitusi tepung dan tepung kedelai terhadap kualitas bakso. *Agrivita*. 20 (3) : 138-141. Jakarta.
- Rasyaf, M. dan I. K. Amrullah. 1983. Beternak Kalkun. Cetakan Pertama. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Seran, T., K. Mehmet., and A. Sahsene. 2010. Microbial Evaluation of Chicken Kadinbudu Meatball Production Stages In Poultry Meat Processing Plant. Departement of Food hygiene and Tecnology. Faculty of Veterinary Medicine, University Uludag. Turkey.
- Soeparno. 1998. Ilmu dan Teknologi Daging Cetakan ke Dua. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sutarmadji, S., B. Haryono Suhardi, 1997. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Susanto, T dan T. D. Widyaningsih. 2004. Dasar-dasar Ilmu Pangan dan Gizi. Penerbit Akademik. Yogyakarta.
- Syarief, R. dan A. Irawati. 1988. Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian. Medyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Tortora, G., F. Berbell and C. Christine. 2001. *Microbiology an Introduction*. Addison Wesley Longman. San Francisco.
- Varnam, A. N, and J. P. Sutherland. 1995. Meat and Meat Products. Chapman and Hall. London.
- Weimer, B. C. 2007. Improving the Flavour of Cheese. Woodhead Publishing Limited. Cambridge. England.