Upaya peningkatan kualitas yoghurt set dengan penambahan pati kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*)

The efforts to improve the quality of yoghurt set with addition of kimpul starch (*Xanthosoma sagittifolium*)

Dewiarum Sari, Purwadi, dan Imam Thohari *

Program Studi Magister Ilmu Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya
Jalan Veteran Malang (65145), Indonesia

Submitted: 15 Maret 2019, Accepted: 16 Juli 2019

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan penambahan pati kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dan waktu inkubasi terhadap total asam, viskositas, sineresis, kadar air dan daya ikat air pada produk yoghurt set. Yoghurt set dibuat dari susu sapi dengan penambahan starter bakteri sebanyak 2% dan penambahan pati kimpul (0, 1, 2, dan 3%) serta semua perlakuan diinkubasi pada suhu ruang ($\pm 23^{\circ}\text{C}$) selama (24 jam, 32 jam, 40 jam, dan 48 jam). Variabel yang diamati adalah total asam, viskositas, sineresis, kadar air dan daya ikat air. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan faktorial 4x4 dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan, dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pati kimpul berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap penurunan sineresis dan kadar air, serta peningkatan total asam, viskositas dan daya ikat air. Waktu inkubasi berbeda sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap penurunan sineresis dan kadar air, serta peningkatan total asam, viskositas dan daya ikat air. Interaksi antara penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap total asam, viskositas, sineresis, kadar air dan daya ikat air. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kualitas yoghurt set terbaik dengan penambahan pati kimpul 3% dan waktu inkubasi 48 jam mampu meningkatkan kualitas yoghurt set secara optimal.

Kata kunci: susu sapi; yoghurt set; pati kimpul; waktu inkubasi.

ABSTRACT: The purpose of this research is to find out difference between the addition of kimpul starch (*Xanthosoma sagittifolium*) and incubation time towards the total acid, viscosity, syneresis, water content and water holding capacity of yoghurt set. Yoghurt set was made from cow's milk with the addition of 2% of bacterial starters and addition of kimpul starch (0, 1, 2, and 3%) also all treatments in the incubation with room temperature ($\pm 23^{\circ}\text{C}$) for (24 hours, 32 hours, 40 hours and 48 hours). The variables observed were the total acid, viscosity, syneresis, water content and water holding capacity. The method used in this research is 4x4 factorial experiment with Completely Randomized Design (RAL) with 3 times replications, and continued with Duncan's New Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the addition of kimpul starch highly significant different ($P \leq 0.01$) on syneresis and water content decline, as well as total acid, viscosity and water holding capacity escalation. The incubation time highly significant different ($P \leq 0.01$) on syneresis and water content decline, as well as total acid, viscosity and water holding capacity escalation. The interaction between addition of starch and incubation time is not significantly different ($P > 0.05$) on total acid, viscosity, syneresis, water content and water holding capacity. The results of the study can be concluded that the best yoghurt set quality was by adding 3% kimpul starch and 48 hours incubation time is able to improve the quality of yogurt set optimally.

Keywords: cow's milk; yoghurt set; kimpul starch; incubation time.

*Corresponding Author: itohfptub@gmail.com

PENDAHULUAN

Yoghurt set merupakan salah satu jenis olahan susu fermentasi yang memiliki tekstur kental dan memiliki rasa asam akibat proses fermentasi oleh bakteri asam laktat. Hattingh and Viljoen (2001) menyatakan bahwa probiotik merupakan mikroflora hidup baik dalam bentuk tunggal maupun campuran yang ditambahkan ke dalam bahan pangan dengan tujuan memberikan dampak positif untuk melancarkan pencernaan karena dapat menghambat bakteri yang tidak menguntungkan di dalam usus. Variasi starter bakteri yang ditambahkan dalam pembuatan yoghurt set dengan bakteri probiotik lainnya merupakan inovasi yoghurt set yang sedang berkembang saat ini dengan tujuan memberikan manfaat yang lebih baik. Salah satu bakteri probiotik yang ditambahkan yaitu *Lactobacillus acidophilus*. Penambahan *Lactobacillus acidophilus* dapat menambah nilai fungsional dari yoghurt set karena merupakan bakteri probiotik yang dapat menjaga keseimbangan mikroflora usus.

Yoghurt set sering mengalami kerusakan akibat meningkatnya jumlah total asam yang akan memicu terjadinya penurunan pH hingga titik isoelektrik, sehingga mengalami penurunan daya ikat air dan menyebabkan terjadinya sineresis yang akan memicu terhadap penurunan kualitas yoghurt set (Sawitri, Manab dan Palupi, 2008). Salah satu peningkatan kualitas yoghurt set yaitu dengan penambahan *stabilizer* (Agarwal and Prasad, 2013). Hasil penelitian Ibrahim and Khalifa (2015) melaporkan bahwa penambahan *stabilizer* seperti pati akan berpengaruh terhadap sifat fisikokimia yoghurt set. Semakin tinggi konsentrasi *stabilizer* maka meningkatkan viskositas, total padatan, daya ikat air, kadar protein, memperbaiki *mounth-feel* dan mencegah terjadinya sineresis. Salah satu sumber pati lain yang dapat dimanfaatkan sebagai *stabilizer* adalah pati kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) yang berasal dari umbi kimpul.

Umbi kimpul atau sering disebut sebagai talas Belitung mempunyai nama ilmiah yaitu

Xanthosoma sagittifolium. Umbi kimpul merupakan salah satu potensi sumberdaya lokal yang dapat dikembangkan menjadi bahan penstabil karena memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi. Kandungan kimpul lainnya antara lain vitamin C, thiamin, riboflavin, zat besi, fosfor, zinc, niacin, potassium, tembaga, mangan dan serat yang memberikan manfaat bagi kesehatan (Widiawan, Nocianitri dan Putra, 2013). Pati kimpul memiliki kandungan amilosa dan amilopektin yang akan berinteraksi dengan air yang akan mengalami perubahan gelatinisasi. Hasil penelitian Goncalvez *et al.* (2005) menjelaskan bahwa pati memiliki kemampuan dalam mengikat air yang baik di dalam yoghurt. Granula pati akan menyerap air dan membengkak sehingga akan berpengaruh terhadap peningkatan viskositas dan daya ikat air yoghurt set (Phillips and Williams, 2009).

Fermentasi merupakan faktor penting dalam keberhasilan bakteri asam laktat dalam memecah laktosa. Waktu fermentasi yang semakin lama maka jumlah bakteri asam laktat semakin meningkat serta jumlah kadar laktosa menurun, hal ini disebabkan karena terjadinya pembentukan metabolit primer seperti asam laktat, asam amino dan asam organik lainnya selama proses fermentasi (Athar, Shah and Khan, 2000). Berdasarkan penjelasan diatas maka dilakukan penelitian untuk mengetahui kualitas yoghurt set dengan penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi terbaik terhadap sifat fisikokimia.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Yoghurt, Junrejo-Batu untuk pembuatan yoghurt set, Laboratorium Teknologi Hasil Ternak (FAPET), Laboratorium Fisiologi Hewan (FMIPA) dan Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan (FTP) Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian berlangsung pada bulan Desember 2018-Januari 2019.

Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah yoghurt set dengan bahan dasar susu segar dengan penambahan pati kimpul. Bahan yang digunakan adalah susu segar berasal dari Koperasi Mitra Bhakti Makmur Junrejo, Malang, umbi kimpul yang berasal dari pasar tradisional Tangerang, starter bakteri berasal dari Rumah Yoghurt Junrejo, Malang. Bahan untuk analisis adalah *phenolphthalein* (PP), NaOH 0,1 N, alkohol 70% dan aquades. Alat yang digunakan adalah pisau, timbangan, *blender*, pengaduk, kain, ayakan, baskom, oven, termometer, toples, tisu, pot film, alat sentrifuge, tabung sentrifuge, tabung reaksi, *beaker glass*, viscometer, cawan petri.

Metode

Metode yang digunakan adalah percobaan faktorial 4x4 dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 16 perlakuan yang dibedakan menjadi 2 faktor yaitu penambahan pati kimpul (P0=0%, P1=1%, P2=2% dan P3=3%) dan waktu inkubasi (L1= 24 jam, L2= 32 jam, L3=40 jam dan L4= 48 jam) dengan suhu yang digunakan yaitu ($\pm 23^{\circ}\text{C}$) dengan 3 kali ulangan.

Prosedur penelitian

Prosedur pembuatan pati kimpul

Umbi kimpul dipilih yang berkualitas baik atau tidak mengalami cacat fisik. Kimpul dikupas lalu dicuci dengan air yang mengalir sampai bersih, kemudian dipotong lalu direndam dalam larutan garam selama ± 1 jam dengan tujuan untuk menghilangkan kandungan senyawa oksalat yang terdapat pada umbi kimpul. Potongan kimpul dihancurkan dan diekstrak dengan ditambahkan air menggunakan *blender*, kemudian diperas menggunakan kain saring. Ampas kimpul ditambah air lalu diekstraksi kembali dengan tujuan pati yang terdapat pada ampas kimpul dapat keluar semua. Susu pati tersebut kemudian diendapkan selama ± 8 jam. Pati yang mengendap, lalu dikeringkan pada suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$ dalam oven selama 24 jam,

kemudian digiling dan diayak dengan ayakan 100 mesh.

Prosedur pembuatan yoghurt set

Pembuatan yoghurt set yaitu susu segar, lalu ditambahkan pati kimpul sesuai perlakuan (P0 = 0%, P1 = 1%, P2 = 2% dan P3 = 3%) diaduk merata, kemudian dipasteurisasi pada suhu 72°C sekitar ± 15 detik (HTST) diukur menggunakan termometer. Dinginkan susu sampai suhu 43°C , kemudian ditambahkan starter bakteri yoghurt set sebanyak 2% dari volume susu, lalu diinkubasi sesuai perlakuan (L1 = 24 jam, L2 = 32 jam, L3 = 40 jam dan L4 = 48 jam) pada suhu ruang yaitu $\pm 23^{\circ}\text{C}$.

Variabel yang diamati meliputi uji total asam, viskositas, sineresis, kadar air dan daya ikat air.

a. Uji total asam

Prosedur uji total asam menggunakan metode titrasi mengikuti prosedur AOAC (2005), disiapkan sampel sebanyak 10 ml dan ditetesi *phenolphthalein* (PP) 1% sebanyak 2 tetes, kemudian dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terlihat warna merah muda dan dihitung kadar total asam dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar total asam (\%)} = \frac{V_1 \times N \times B}{V_2 \times 1000} \times 100\%$$

b. Uji viskositas

Prosedur uji viskositas menggunakan alat viscometer mengikuti metode AOAC (2005), spindel dimasukkan ke dalam sampel sebanyak 100 ml setelah jarum dial menunjukkan angka stabil, kemudian dicatat angka yang ditunjukkan jarum dial tersebut, setiap sampel diukur 5 kali lalu diambil rata-ratanya.

c. Uji sineresis

Prosedur uji sineresis menggunakan alat sentrifuge mengikuti prosedur AOAC (2005), ditimbang tabung sentrifuge lalu ditambahkan sampel sebanyak 15 gram, dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge, lalu

dimasukkan ke dalam alat sentrifuge selama 20 menit dengan kecepatan 1535 rpm, kemudian dipisahkan cairan dari endapan yoghurt set, lalu ditimbang endapan dalam tabung dan dihitung rumus sebagai berikut:

$$\text{Sineresis (\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

d. Uji kandungan air

Prosedur uji kadar air menggunakan metode oven mengikuti prosedur AOAC (2005), cawan petri kosong dikeringkan didalam oven pada suhu 105°C selama 15 menit dan didinginkan didalam desikator, kemudian ditimbang. Ditimbang sampel sebanyak 3 gram sampel dan dimasukan ke dalam cawan yang telah ditimbang. Dimasukan dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam. Cawan yang berisi sampel yang telah dikeringkan kemudian dipindahkan ke dalam desikator, dinginkan kemudian ditimbang (B). Dihitung persentase kadar air menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{berat awal sampel (gr)} - \text{berat akhir sampel (gr)}}{\text{berat awal sampel (gr)}}$$

e. Uji daya ikat air

Prosedur uji daya ikat air menggunakan alat sentrifuge mengikuti prosedur Mila-novic *et al.* (2007), ditimbang tabung sentrifuge kemudian ditambahkan sampel yoghurt set sebanyak 5 gram ke dalam tabung senti-

fuge, lalu dimasukkan ke dalam alat sentrifuge selama 30 menit dengan kecepatan 4500 rpm pada suhu 10°C, kemudian dipisahkan cairan dari endapan yoghurt set kemudian ditimbang. Dihitung daya ikat air menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya ikat air (\%)} = \left(1 - \frac{w_1}{w_2}\right) \times 100\%$$

Analisis data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian adalah analisis ragam (ANOVA) berdasarkan percobaan faktorial (4x4) menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan dan akan dilanjutkan dengan uji Duncan apabila hasil menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Tujuan dari analisis ini untuk mengetahui penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi pada suhu ruang terbaik terhadap sifat fisikokimia guna meningkatkan kualitas yoghurt set.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Asam

Data hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap nilai total asam, namun interaksi antara penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai total asam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata total asam (%) yoghurt set dengan penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi

Pati kimpul (%)	Waktu inkubasi				Rata-rata
	L1	L2	L3	L4	
P0	1,00±0,02	1,03±0,04	1,04±0,04	1,06±0,05	1,03±0,04 ^a
P1	1,02±0,04	1,03±0,02	1,04±0,05	1,08±0,04	1,04±0,04 ^a
P2	1,00±0,03	1,08±0,04	1,12±0,04	1,17±0,04	1,09±0,07 ^b
P3	1,02±0,05	1,05±0,04	1,05±0,04	1,08±0,05	1,05±0,04 ^{ab}
Rata-rata	1,01±0,03 ^a	1,05±0,04 ^{ab}	1,06±0,05 ^{bc}	1,10±0,06 ^c	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0,01$)

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai total asam dengan penambahan pati kimpul memiliki nilai rata-ran berkisar antara 1,03%-1,09%, waktu inkubasi yang berbeda memiliki nilai rata-ran berkisar antara 1,01%-1,10%, sedangkan interaksi penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi memiliki nilai rata-ran total asam yaitu 1,00%-1,17%. Aktivitas bakteri asam laktat meningkat dengan adanya pati kimpul. Penambahan pati kimpul yang berfungsi sebagai *stabilizer* pada pembuatan yoghurt set akan meningkatkan glukosa yang akhirnya digunakan oleh BAL untuk dijadikan substrat dan mengubahnya menjadi asam laktat sehingga akan berpengaruh terhadap peningkatan total asam pada yoghurt set. Nilai standar total asam pada yoghurt adalah 0,5% sampai 2,0%. Hasil penelitian Mehmood *et al.* (2008) menjelaskan bahwa bahan penstabil pada konsentrasi tinggi yang ditambahkan pada pembuatan yoghurt akan berpengaruh terhadap peningkatan total asam. Hal tersebut terjadi melalui proses glikolisis yaitu perombakan laktosa menjadi asam piruvat dan kemudian dipecah menjadi asam laktat (Hofvendahl and Haegerdal, 2000). Pembuatan yoghurt dengan penambahan pati akan merangsang aktivitas metabolik primer dari BAL sehingga akan meningkatkan keasaman pada yoghurt set (Shima *et al.*, 2012). Hal tersebut sesuai pendapat Reddy *et al.* (2008) melaporkan bahwa pati yang berasal dari umbi-umbian merupakan substrat bagi bakteri asam laktat.

Waktu inkubasi yang semakin lama pada suhu ruang dari 24 jam sampai dengan 48 jam dapat meningkatkan nilai total asam, hal ini dikarenakan semakin lama waktu inkubasi pada suhu ruang maka semakin banyak aktivitas bakteri asam laktat dalam memecah laktosa menjadi asam laktat (Gad, Khalif and Sayed, 2010). Hasil penelitian Shafiee *et al.* (2010) menjelaskan bahwa waktu inkubasi yang semakin lama pada suhu ruang dapat meningkatkan nilai total asam. Hal ini diakibatkan semakin banyak glukosa yang dipecah oleh bakteri asam laktat maka produksi asam laktat semakin meningkat. Jumlah asam laktat yang tinggi dapat meningkatkan keasaman sehingga berpengaruh terhadap penurunan nilai pH (Usmiati dan Utami, 2008). Hasil penelitian Obadina *et al.* (2013) menunjukkan bahwa waktu inkubasi 72 jam memiliki nilai total asam tertinggi yaitu 1,82% pada pembuatan yoghurt soymilk.

Viskositas

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap nilai viskositas, tetapi interaksi antara penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai viskositas. Nilai rata-rata viskositas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata viskositas (cP) yoghurt set dengan penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi

Pati kimpul (%)	Waktu inkubasi				Rata-rata
	L1	L2	L3	L4	
P0	140,00±10,00	190,00±10,00	256,67±11,55	283,33±15,28	217,50±59,56 ^a
P1	183,33±15,28	196,67±15,28	280,00±10,00	300,00±20,00	240,00±54,61 ^b
P2	233,33±20,82	240,00±20,00	303,33±15,28	336,67±15,28	275,83±47,83 ^c
P3	340,00±10,00	356,67±11,55	433,33±15,28	486,67±11,55	404,17±62,73 ^d
Rata-rata	224,17±78,91 ^a	245,83±70,90 ^b	318,33±72,34 ^c	351,67±84,94 ^d	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0,01$)

Viskositas merupakan suatu alat ukur untuk menentukan kekentalan pada suatu bahan pangan. Analisis metabolik sekunder pada pati kimpul menghasilkan nilai kadar pati sebesar 70,63%, kadar amilosa 30,07% dan kadar amilopektin 40,56%. Penambahan pati kimpul memiliki nilai rata-ran berkisar antara 217,50 cP-404,17 cP. Pati kimpul berfungsi sebagai pengental maupun sebagai penstabil sehingga mampu meningkatkan viskositas, hal ini dikarenakan semakin banyak konsentrasi bahan penstabil yaitu pati dapat meningkatkan kapasitas pengikatan air dan berdampak pada tekstur yoghurt set yang semakin kental sehingga viskositas mengalami peningkatan. Hasil penelitian Olugbuyiro and Oseh (2011) menjelaskan bahwa penambahan 2-3,5% padatan tanpa lemak akan mempengaruhi sifat fisikokimia yoghurt yang dihasilkan sehingga meningkatkan tekstur, viskositas dan bentuk yoghurt yang dihasilkan semakin kental. Goncalvez *et al.* (2005) menjelaskan bahwa pati merupakan karbohidrat kompleks yang memiliki kemampuan dalam mengikat air, sehingga semakin banyak penambahan konsentrasi bahan penstabil maka kapasitas air mengalami peningkatan. Granula pati akan mengalami pembekakan dalam menyerap air dalam yoghurt, sehingga viskositas mengalami kenaikan (Phillips and Williams, 2009).

Waktu inkubasi yang semakin lama pada suhu ruang dari 24 jam sampai dengan 48 jam dapat meningkatkan nilai viskositas, hal ini dikarenakan waktu inkubasi yang semakin lama maka semakin banyak aktivitas metabolik primer oleh bakteri asam laktat dalam memecah laktosa sehingga akan me-

nyebabkan terjadi gumpalan yang mampu meningkatkan viskositas. Shaker, Jumah and Abu-Jdayil (2000) menjelaskan bahwa peningkatan viskositas dipengaruhi oleh jumlah total padatan susu sehingga terjadi pembentukan gel selama proses fermentasi. Gel yang terbentuk pada yoghurt akibat adanya asam laktat yang dihasilkan oleh BAL (Manab, 2008). Hasil penelitian Arioui, Saada and Cheriguene (2017) menunjukkan bahwa penambahan *stabilizer* seperti pektin dengan konsentrasi 0,1%, 0,3% dan 0,6% dengan waktu inkubasi 2 jam dan 4 jam pada suhu inkubasi 45°C memberikan perbedaan yang sangat nyata terhadap nilai viskositas. Yoghurt dengan penambahan pektin 0,6% pada waktu inkubasi 4 jam menghasilkan nilai viskositas tertinggi yaitu 30,68 Pas, dibandingkan dengan waktu inkubasi 2 jam yang menghasilkan nilai viskositas 12,93 Pas. Moeenfarid and Tehrani (2008) melaporkan bahwa peningkatan viskositas dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu suhu, waktu fermentasi, jenis kultur strain, konsentrasi bahan, *stabilizer*, karbohidrat, garam-garam koloid dan protein campuran serta jenis pasteurisasi yang dilakukan.

Sineresis

Data hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap nilai sineresis, tetapi interaksi antara penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai sineresis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata sineresis (%) yoghurt set dengan penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi

Pati kimpul (%)	Waktu inkubasi				Rata-rata
	L1	L2	L3	L4	
P0	31,10±0,13	30,83±1,35	29,61±0,90	26,98±1,27	29,63±1,92 ^d
P1	28,29±0,62	26,27±0,17	25,56±1,11	23,14±1,14	25,82±2,06 ^c
P2	25,37±0,21	25,17±0,08	24,89±1,22	20,95±0,78	24,10±2,00 ^b
P3	23,57±0,66	23,35±0,28	22,85±0,50	18,28±0,73	22,01±2,32 ^a
Rata-rata	27,08±3,02 ^c	26,41±2,94 ^{bc}	25,73±2,69 ^b	22,34±3,44 ^a	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0,01$)

Data hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 3, dapat dilihat nilai sineresis dengan penambahan pati kimpul memiliki nilai rata-rata berkisar antara 22,01% - 29,63%. Pati kimpul dengan konsentrasi yang semakin tinggi dalam pembuatan yoghurt set dapat menurunkan nilai sineresis, hal ini disebabkan dengan menurunnya nilai sineresis yoghurt set seiring meningkatnya penambahan pati kimpul yang digunakan. Krisnaningsih dkk. (2018) menjelaskan bahwa sineresis adalah peristiwa keluarnya air dari dalam gel, nilai sineresis yang semakin tinggi menunjukkan ketidakstabilan ikatan gel sehingga dapat dikatakan bahwa semakin tinggi nilai sineresis maka dapat menurunkan kualitas yoghurt set. Hal ini sesuai pendapat Isanga and Zhang (2009), bahwa nilai sineresis yang tinggi sering ditemukan pada perlakuan kontrol (P0) dan nilai sineresis rendah sering ditemukan pada yoghurt dengan penambahan *stabilizer*, hal ini dikarenakan total padatan yang tinggi. Hasil penelitian Felfoul *et al.* (2017) melaporkan bahwa penambahan bubuk jahe pada pembuatan yoghurt dengan konsentrasi yang semakin tinggi dapat mengurangi terjadinya sineresis, hal ini dikarenakan bubuk jahe berfungsi sebagai *stabilizer* yang dapat meningkatkan total padatan yoghurt sehingga menghasilkan tekstur yang kental.

Waktu inkubasi yang semakin lama pada suhu ruang dari 24 jam sampai dengan 48 jam dapat menurunkan nilai sineresis, hal ini dikarenakan semakin lama waktu inkubasi maka viskositas meningkat sehingga berpengaruh terhadap tekstur yoghurt set yang semakin kental. Nilai rata-rata waktu inkubasi yang berbeda memiliki nilai rata-rata berkisar antara 22,34%-27,08%. Hasil penelitian Wardhani, Diana dan Eko (2015) menjelaskan bahwa tekstur kental pada yoghurt dipengaruhi oleh waktu fermentasi, semakin lama waktu fermentasi maka menghasilkan yoghurt dengan tingkat kekentalan yang semakin tinggi. Sineresis terjadi akibat penyusutan struktur tiga dimensi dari jaringan protein yang mengakibatkan kemampuan daya ikat air semakin berkurang sehingga akan menyebabkan terjadinya pemisahan *whey* dari gel (Bahrami *et al.*, 2013).

Kadar Air

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai kadar air, tetapi interaksi antara penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kadar air. Hasil dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata kadar air (%) yoghurt set dengan penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi

Pati kimpul (%)	Waktu inkubasi				Rata-rata
	L1	L2	L3	L4	
P0	89,32±0,33	88,91±0,17	88,71±0,23	88,35±0,15	88,82±0,42 ^d
P1	88,53±0,37	88,42±0,47	87,51±0,19	87,00±0,13	87,87±0,72 ^c
P2	87,41±0,33	87,33±0,54	87,19±0,85	86,59±0,55	87,13±0,61 ^b
P3	86,72±0,83	86,66±1,31	86,29±1,14	85,93±0,31	86,40±0,89 ^a
Rata-rata	88,00±1,13 ^b	87,83±1,12 ^b	87,42±1,10 ^{ab}	86,97±0,97 ^a	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0,01$)

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kadar air dengan penambahan pati kimpul memiliki nilai rata-rata berkisar antara 86,40%- 88,82%. Penambahan pati kimpul dengan konsentrasi yang semakin banyak dalam pembuatan yoghurt set dapat menurunkan nilai kadar air, hal ini ditunjukkan dengan menurunnya nilai kadar air seiring meningkatnya jumlah pati kimpul yang digunakan dalam pembuatan yoghurt set. Pati kimpul merupakan karbohidat kompleks yang memiliki kandungan amilosa dan amilopketin yang memiliki sifat hidrokoloid yang mampu membentuk gel. Hasil penelitian Matter, Mahmoud and Zidan (2016) menyatakan bahwa kadar air dari berbagai jenis yoghurt bervariasi antara 84,2%-89,00%, perlakuan kontrol mempunyai nilai kadar air tertinggi yaitu 89,00%. Hal ini sesuai pendapat Yousef, Nateghi, and Azadi (2013) melaporkan bahwa penambahan bahan penstabil dapat meningkatkan konsentrasi karbohidrat dan protein yang akan berdampak pada peningkatan total padatan sehingga dapat menurunkan kadar air yoghurt akibat aktivitas pengikatan air oleh pati.

Waktu inkubasi yang semakin lama pada suhu ruang dari 24 jam sampai dengan 48 jam dapat menurunkan nilai kadar air. Waktu inkubasi yang berbeda memiliki nilai rata-rata berkisar antara 86,97%-88,00%. Hal ini dikarenakan waktu inkubasi yang semakin lama maka semakin banyak aktivitas bakteri asam laktat dalam memecah laktosa sehingga akan memiliki tekstur yang lebih

kental sehingga nilai kadar air akan mengalami penurunan akibat bertambahnya konsentrasi pati kimpul. Khusaini (2014), proses pengolahan susu menjadi yoghurt akan berdampak pada produk akhir yoghurt yang dihasilkan. Kadar air yoghurt set akan berpengaruh terhadap viskositas yoghurt set yang dihasilkan, kadar air rendah menghasilkan yoghurt dengan tekstur yang lebih padat. Tekstur yang padat pada yoghurt set dapat dipengaruhi oleh waktu fermentasi, waktu fermentasi yang semakin lama maka produk yoghurt yang dihasilkan semakin kental, hal ini berkaitan dengan meningkatnya viskositas maka kapasitas pengikatan air semakin meningkat sehingga berdampak pada penurunan kadar air (Wardhani, Diana dan Eko, 2015). Hasil penelitian Shaker, Jumah and Abu-Jdayil (2000) menjelaskan bahwa jumlah total solid susu juga akan berpengaruh terhadap peningkatan viskositas terhadap pembentukan gel pada saat proses fermentasi, sehingga akan terbentuk gel akibat adanya asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat (Manab, 2008).

Daya Ikat Air

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap nilai daya ikat air, tetapi interaksi antara penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai daya ikat air dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata daya ikat air (%) yoghurt set dengan penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi

Pati kimpul (%)	Waktu inkubasi				Rata-rata
	L1	L2	L3	L4	
P0	33,85±0,98	33,95±1,39	35,57±0,73	37,59±0,88	35,24±1,81 ^a
P1	36,59±1,02	37,95±1,30	39,14±1,23	42,78±1,84	39,11±2,68 ^b
P2	40,82±1,20	43,51±0,57	46,18±0,87	48,59±1,04	44,78±3,14 ^c
P3	47,80±0,95	48,51±1,33	52,33±1,39	54,49±0,89	50,78±3,04 ^d
Rata-rata	39,77±5,57 ^a	40,98±5,85 ^b	43,31±6,81 ^c	45,86±6,69 ^d	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0,01$).

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai daya ikat air dengan penambahan pati kimpul memiliki nilai rata-rata berkisar antara 35,24%- 50,78%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan pati kimpul pada pembuatan yoghurt set maka daya ikat air akan semakin meningkat, hal ini disebabkan oleh protein yang terdapat pada pati kimpul akan menambah jumlah protein yang terdapat pada yoghurt set sehingga air yang terikat akan lebih banyak. Daya ikat akan berkorelasi terhadap peningkatan viskositas dan penurunan sineresis, apabila viskositas mengalami peningkatan secara otomatis daya ikat air juga mengalami peningkatan. Hal ini sesuai pendapat Hongyu, Hulbert and Mount (2000) menjelaskan bahwa faktor yang mempengaruhi daya ikat air yaitu kandungan total padatan dan penambahan *stabilizer* pada yoghurt. Abbas, Khalil and Husin (2010) melaporkan bahwa pH juga akan mempengaruhi jumlah air yang bergabung melalui pengaruh terhadap muatan protein sehingga pada pH titik isoelektrik kemampuan dalam mengikat air akan mengalami penurunan karena meningkatnya daya tarik antar molekul protein. Hasil penelitian Sawitri, Manab dan Palupi (2008) menunjukkan bahwa penambahan *stabilizer* seperti gelatin pada pembuatan yoghurt dengan konsentrasi 0,2-0,6% memiliki nilai rata-rata daya ikat air yaitu 41,645-71,596%. Peningkatan daya ikat air berbanding lurus dengan viskositas dan jumlah total padatan. Hal ini sesuai pendapat Widyastuti, Radiati dan

Purwanto (2007) melaporkan bahwa yoghurt dengan penambahan gelatin juga dapat meningkatkan daya ikat air, hal ini dikarenakan gelatin berfungsi sebagai *stabilizer*.

Waktu inkubasi yang semakin lama pada suhu ruang dari 24 jam sampai dengan 48 jam dapat meningkatkan daya ikat air. Waktu inkubasi yang berbeda memiliki nilai rata-rata berkisar antara 39,77%-45,86%. Hal ini disebabkan karena aktivitas bakteri asam laktat yang semakin meningkat akibat bertambahnya substrat yaitu laktosa yang berasal dari susu sedangkan dari pati yaitu amilosa dan amilopektin yang nantinya oleh enzim dari bakteri asam laktat akan dipecah menjadi glukosa dan dirombak menjadi asam laktat sehingga tekstur yang dihasilkan akan semakin kental seiring waktu inkubasi yang semakin lama, sehingga kapasitas daya ikat air akan semakin meningkat dan sineresis mengalami penurunan (Radi and Amiri, 2009). Manab (2008) melaporkan bahwa kemampuan daya ikat air yoghurt set dipengaruhi oleh kondisi misel kasein. Molekul kasein mengalami perubahan muatan ion dari negatif ke positif yang akan berinteraksi pada saat pH yoghurt mencapai titik isoelektrik kasein sehingga kasein dan asam laktat tidak saling berikatan karena muatan ion yang sama sehingga dapat menghambat ikatan hidrogen antara molekul kasein dan molekul asam laktat dan mempertahankan pengikatan molekul air oleh molekul protein (Sawitri, Manab dan Palupi, 2008).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pati kimpul dengan konsentrasi berbeda dapat menurunkan sineresis dan kadar air, sedangkan total asam, viskositas dan daya ikat air semakin meningkat. Waktu inkubasi pada suhu ruang yang semakin lama dapat menurunkan sineresis dan kadar air, sedangkan total asam, viskositas dan daya ikat air semakin meningkat. Interaksi tidak memberikan perbedaan terhadap penambahan pati kimpul dan waktu inkubasi pada yoghurt set. Perlakuan terbaik yaitu penambahan pati kimpul 3% dan waktu inkubasi 48 jam mampu meningkatkan kualitas yoghurt set secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, K.A., Khalil, S.K., and Husin, A.S.M. 2010. Modified Starches and Their Usages in Selected Food Products: A Review Study, *Journal of Agricultural Science*, 2(2), 1916-9752.
- Agarwal, S., and Prasad, R. 2013. Effect of Stabilizer on Sensory Characteristics and Microbial Analysis of Low-fat Frozen Yoghurt Incorporated with Carrot Pulp. *International Journal of Agriculture and Food Science Technology*, 4(8), 797-806.
- AOAC. 2005. Official Method of Analysis. Association of Official and Analytical Chemists Washington DC.
- Arioui, F., Saada, D.A., and Cheriguene, A. 2017. Physicochemical and Sensory Quality of Yogurt Incorporated with Pectin From Peel of Citrus Sinensis. *Food Science and Nutrition.*, 5(2), 358-364.
- Athar, I.H., Shah, M.A., and Khan, U.N. 2000. Effect of Various Stabilizers on Whey Separation (Syneresis) and Quality of Yoghurt. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3, 1336-1338.
- Bahrami, M., Ahmadi, D., Alizadeh, M., and Hosseini, F. 2013. Physicochemical and Sensorial Properties of Probiotic Yogurt as Affected by Additions of Different Types of Hydrocolloid. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 33(3), 363-368.
- Felfoul, I., Borchani, M., Samet-Bali, O., Attia, H., and Ayadi, M.A. 2017. Effect Of Ginger (*Zingiber officinalis*) Addition on Fermented Bovine Milk: Rheological Properties, Sensory Attributes and Antioxidant Potential. *Journal of New Sciences*, 44(3), 2400-2409.
- Gad, A.S., Kholif, A.M., and Sayed, A.F. 2010. Evaluation of The Nutritional Value of Functional Yogurt Resulting from Combination of Date Palm Syrup and Skim Milk. *American Journal of Food Technology*, 5(4), 250-259.
- Goncalvez, D., Perez, M.C., Reolon, G., Segura, N., Lema, P., Gambaro, A., Varela, P., and Ares, C. 2005. Effect of Thickener on the Texture of Stirred Yogurt. *Alim. Nutr. Araraquara*, 16(3), 207-211.
- Hattingh, A.L., and Viljoen, B.C. 2001. Yoghurt as Probiotic Carrier Food. *Journal of International Dairy*, 11, 1-17.
- Hofvendahl, K., and Haegerdal, B.H. 2000. Factors Affecting The Fermentative Lactic Acid Production From Renewable Resources. *Enzyme Microbial Technology*, 26, 87-107.
- Hongyu, W., Hulbert, G.J., and Mount, J.R. 2000. Effects of Ultrasound on Milk Homogenization and Fermentation with Yoghurt Starter, *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 1(3), 211-218.

- Ibrahim, A.H., and Khalifa, S.A. 2015. The Effects of Various Stabilizers on Physicochemical Properties of Camel's Milk Yoghurt. *Journal of American Science*, 11(1), 15-24.
- Isanga, J., and Zhang, G. 2009. Production and Evaluation of Some Physicochemical Parameters of Peanut Milk Yoghurt. *LWT Food Science and Technology*, 42(6), 1132-1138.
- Khusaini, M. 2014. Pemanfaatan Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) dalam Pembuatan Yoghurt Fruit Dengan Perbedaan Jumlah Konsentrasi Starter dan Lama Fermentasi. *Jurnal Agrina*, 1(1), 23-30.
- Krisnaningsih, A.T.N., Rosyidi, D., Radiati, L.E., dan Purwadi. 2018. Pengaruh Penambahan Stabilizer Pati Talas Lokal (*Colocasia esculenta*) terhadap Viskositas, Sineresis dan Keasaman Yogurt pada Inkubasi Suhu Ruang. *Jurnal Teknologi Peternakan Tropis*, 5(3), 5-10.
- Manab, A. 2008. Kajian Sifat Fisik Yogurt Selama Penyimpanan pada Suhu 4°C. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 3(1), 52-58.
- Matter, A.A., Mahmoud, E.A.M., Zidan, N.S. 2016. Fruit Flavored Yoghurt: Chemical, Functional and Rheological Properties. *International Journal of Environmental & Agriculture Research*, 2(5), 57-66.
- Mehmood, S.T., Masud, T., Mahmood, T., and Maqsud, S. 2008. Effect of Different Additives from Local Source on the Quality of Yoghurt. *Pakistan Journal of Nutrition*, 7(5), 695-699.
- Milanovic, S.D., Marijana, D.C., Duric, M.S., Ilicic, M.D., Durakovic, K.G. 2007. Physicochemical Properties of Probiotic Yoghurt Produced with Transglutaminase, *APTEFF*, 38(1), 45-52.
- Moeenfarid, M., and Tehrani, M.M. 2008. Effect of Some Stabilizers on the Physicochemical and Sensory Properties of Ice Cream Type Frozen Yoghurt. *American-Eurasian J Agric Environ Sci*, 4(5), 584-9.
- Obadina, A.O., Akinola, O.J., Shittu, T.A., and Bakare, H.A. 2013. Effect of Natural Fermentation on the Chemical and Nutritional Composition of Fermented Soymilk Nono. *Nigerian Food Journal*, 31(2), 808-815.
- Olugbuyiro, J.A.O., and Oseh, J.E. 2011. Physico-chemical and Sensory Evaluation of Market Yoghurt in Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(10), 914-918.
- Phillips, G. O., and Williams, P. A. 2009. Handbook of Hydrocolloids. Second Edition, Woodhead Publishing India Private Limited, G-2, Vardaan House, 7/28 Ansari Road, Daryaganj, New Delhi – 110002. India.
- Radi, M.N., and Amiri, S. 2009. Physicochemical, Textural and Sensory Properties of Low Fat Yoghurt Produced by Using Modified Wheat Starch as Fat Replacer, *Journal of Applied Sciences*, 9(11), 2194-2197.
- Reddy, G., Altaf, M., Naveena, B.J., Venkateshwar., and Kumar, E.V. 2008. Amylolytic Bacterial Lactic Acid Fermentation - A review. *Biotechnology Advances*, 26(1), 22-34.

- Sawitri, M.E., Manab, A., dan Palupi, T.W.L. 2008. Kajian Penambahan Gelatin terhadap Keasaman, pH, Daya Ikat Air dan Sineresis Yoghurt. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 3(1), 35-42.
- Shafiee, G., Mortazavian, A.M., Mohamadifar, M.A., Koushki, M.R., Mohammadi, A., and Mohammadi, R. 2010. Combined Effects of Dry Matter Content, Incubation Temperature and Final pH of Fermentation on Biochemical and Microbiological Characteristics of Probiotic Fermented Milk. *African Journal of Microbiology Research*, 4(12), 1265-1274.
- Shaker, R.R., Jumah, R.Y., and Abu-Jdayil, B. 2000. Rheological Properties of Plain Yogurt During Coagulation Process: Impact of Fat Content and Pre-heat Treatment of Milk. *J. Food Eng*, 44, 175-180.
- Shima, A. R., Salina, H.F., Masniza, M., and Atiqah, A.H. 2012. Viability of Lactic Acid Bacteria in Home Made Yogurt Containing Sago Starch Oligosaccharides. *International Journal of Basic & Applied. Sciences*, 12(1), 58-62.
- Usmiati, S., dan Utami, T. 2008. Pengaruh Bakteri Probiotik Terhadap Mutu Sari Kacang Tanah Fermentasi. *Jurnal Pascapanen*, 5(2), 27-36.
- Wardhani, D.H., Diana, C.M., dan Eko, A.P. 2015. Kajian Pengaruh Cara Pembuatan Susu Jagung, Rasio dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Yoghurt Jagung Manis. *Jurnal Momentum*, 11(1), 7-12.
- Widiawan, I.M.E., Nocianitri, K.A., dan Putra, N.K. 2013. Karakterisasi Sifat Fisiko - Kimia Pati Talas Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*) Termodifikasi dengan Metode Asetilasi. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 2(1), 1-10.
- Widyastuti, E.S., Radiati, L.E., dan Purwanto, A. 2007. Pengaruh Penambahan Gelatin Tipe B (*Beef gelatin*) terhadap Daya Ikat Air, Kecepatan Meleleh dan Mutu Organoleptik Yoghurt Beku (*Frozen Yoghurt*), *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 2(2), 35-41.
- Yousef, M., Nateghi, L., and Azadi, E. 2013. Effect of Different Concentration of Fruit Additives on some Physicochemical Properties of Yoghurt During Storage. *Annals of Biological Research*, 4(4), 244-249.