

PENGARUH PENAMBAHAN JUMLAH YEAST DAN LAMA WAKTU FERMENTASI TERHADAP VOLUME DONAT

Oleh:

Endang Mulyatiningsih
Staf Pengajar FT UNY

Abstract

This research is aimed at: 1) finding out the influence of increasing the amount of yeast and fermentation time to the volume of doughnuts, 2) finding out the minimum amount of yeast effective in doughnut formula, and 3) finding out the length of fermentation time ideal for each doughnut formula with different percentage of yeast. The research uses experimental approach took place in the laboratory of Food Science, Department of Family Welfare Education, Faculty of Technology, Yogyakarta State University. Variables involved in this research consist of independent variables, i.e. different amount of yeast 1.1%, 1.63%, and 2.2%; length of fermentation time 45', 60', 75', 90', 105', and 120'; and dependent variable of the volume of doughnuts, controlling variable of the volume of doughnuts before fermentation. The mixing of ingredients to make the dough uses the straight dough method. The research is controlled by means of carefully scaling the ingredient using sartorial scale with the level of accuracy up to one milligram, standardizing the temperature while fermentation and measuring the volume using the landscape method and the data are analyzed further by means of two-way Anava. When any difference is obtained, the advanced- test Anava is performed using Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The result of the research shows that: 1) there is significant difference of the doughnut volume based on various amount of yeast and length of fermentation time; 2) 1.1% of yeast is still effective to enlarge the volume of doughnuts without any significant difference based on the analysis of DMRT on the three different formulations with 90-minute fermentation time, and thus the ideal fermentation time for the three formulation tested is 90 minutes because over 90 minutes the dough will have got over proofing.

Keywords: amount of yeast, fermentation time, volume doughnuts

PENDAHULUAN

Donat telah lama menjadi makanan favorit dikalangan anak-anak dan remaja. Selain dari rasanya yang enak donat juga

mudah didapat di mana-mana. Harga donat sangat bervariasi tergantung pada kualitasnya. Pada umumnya donat yang berkualitas bagus didominasi oleh produsen yang sudah ternama dengan harga jual relatif tinggi. Daya beli masyarakat terhadap produk makanan jajanan seperti donat terbatas, meskipun sudah tersedia berbagai merek donat, tetapi seandainya ada produk donat baru dengan kualitas yang baik dan harga jualnya lebih murah niscaya produk inipun masih mendapat tempat dikalangan konsumen.

Membuat donat yang berkualitas baik perlu percobaan yang berulang ulang, baik pada metode pembuatan maupun formulasi bahan yang digunakan. Kunci keberhasilan pada metode pembuatan donat terletak pada saat fermentasi, meskipun proses-proses yang lain juga tidak dapat diabaikan. Apabila tahap fermentasi dapat dilewati dengan baik, maka tahap-tahap yang lain hanya tinggal penyempurnaan hasilnya saja.

Keberhasilan proses fermentasi ditentukan oleh yeast (*saccharomyces cereviceae*) sebagai starter dan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan yeast tersebut. Yeast yang digunakan sebagai starter harus masih dalam keadaan baik atau aktif. Dalam kondisi yang baik menurut Anshori R (1989: 66) setelah fase adaptasi (*lage phase*) selesai, yeast memasuki fase pertumbuhan eksponensial (*log phase*) dimana pertumbuhan berlangsung

konstan dengan laju pertumbuhan maksimum. Setelah waktu tertentu, laju pertumbuhan akan menurun dan akhirnya berhenti sama sekali. Penentuan waktu yang tepat dalam fermentasi sangat tergantung pada jumlah yeast yang digunakan dan nutrien yang tersedia dalam medium fermentasi. Penentuan waktu fermentasi ini memerlukan pengamatan yang seksama melalui proses eksperimen.

Yeast merupakan bahan paling mahal yang digunakan dalam pembuatan donat. Meskipun penggunaan yeast dalam persentase kecil, tetapi apabila penggunaan yeast ini dapat dikurangi sampai dengan batas minimal tanpa mengurangi kualitas produk yang dihasilkan, maka hal ini dapat mengurangi biaya produksi yang cukup menguntungkan. Dengan melihat karakteristik yeast, pengurangan jumlah yeast dapat dilakukan dengan kompensasi memperpanjang waktu fermentasi. Perpaduan waktu yang serasi antara proporsi jumlah yeast dalam substrat (adonan) dengan lama waktu fermentasi merupakan fenomena yang perlu diteliti.

Donat yang berkualitas baik dapat dinilai dari porositas tekstur dan rasanya. Volume donat menjadi kesan pertama seseorang dalam menilai kualitas donat yang mengembang baik atau bantat. Volume donat ditentukan oleh jumlah yeast dan lama waktu fermentasi. Seperti halnya produk kue-kue lain yang

dikembangkan dengan yeast (*yeast product*), lama waktu fermentasi, harus disesuaikan dengan produk yang diinginkan. Produk roti tawar, roti manis, *danish pastry* dan donat memiliki karakteristik yang berbeda sehingga pada masing-masing kue tersebut diperlukan waktu fermentasi yang berbeda meskipun jumlah yeast yang digunakan kemungkinan sama. Pengamatan terhadap jumlah yeast dalam substrat dengan lama waktu yang diperlukan untuk fermentasi dan pengaruhnya pada volume donat menjadi dasar untuk penelitian lain pada *yeast product*.

Peningkatan kualitas produk terutama dibidang makanan sangat penting dilakukan dalam menghadapi persaingan global. Kedatangan produk makanan asing sekarang ini telah menggeser kedudukan produk makanan yang berasal dari daerah. Kue donat merupakan salah satu produk kue asing yang mendapat tempat cukup bagus di kalangan masyarakat. Untuk mengantisipasi menumpuknya keuntungan pada golongan tertentu saja, maka tidak ada jalan lain kecuali dengan meningkatkan kualitas produk bangsa sendiri. Tersedianya produk yang berkualitas setara dengan harga yang lebih rendah, bisa menjadi produk pesaing yang dapat mengangkat kehidupan ekonomi bangsa sendiri sehingga dapat tercapai pemerataan pendapatan.

Uraian yang telah dipaparkan di atas menimbulkan beberapa permasalahan, yaitu:

1. Apakah ada interaksi antara penambahan jumlah yeast dan lama waktu fermentasi terhadap volume donat?
2. Berapa persen jumlah yeast minimum yang masih efektif dalam formula donat?
3. Berapa lama waktu fermentasi yang ideal untuk masing-masing formula dengan persentasi yeast yang berbeda?
4. Apakah ada perbedaan volume donat dari perlakuan penambahan jumlah yeast yang berbeda?
5. Apakah ada perbedaan volume donat berdasarkan perlakuan lama waktu fermentasi yang berbeda?

Prosedure Pembuatan Donat

Donat merupakan salah satu *yeast product*, atau produk kue yang menggunakan bantuan yeast dalam proses pembuatannya. Setiap kue yang menggunakan yeast memiliki prosedur pembuatan yang secara umum sama, hanya formulasi bahan dan proses penyelesaiannya saja yang berbeda. Ada dua metode pembuatan donat atau adonan yeast yaitu metode *straight dough* dan *sponge and dough* (Desrosier, N.W., 1998). Metode *straight dough* diterapkan dengan cara pencampuran langsung semua bahan menjadi satu kesatuan adonan. Metode *sponge and dough* dilakukan dengan cara membiakan yeast menjadi *sponge* terlebih dahulu sebelum dibuat adonan. Pada cara yang pertama

memungkinkan waktu pembuatan lebih cepat karena fermentasi lebih singkat tetapi tidak dapat mengantisipasi kegagalan karena yeast sudah mati. Pada cara kedua ada kemungkinan untuk menghemat yeast karena sponge bisa disimpan untuk beberapa kali pembuatan dan dapat memberi kepastian bila yeast masih berfungsi dengan baik. Demi kepraktisan cara *sponge and dough* jarang digunakan karena waktu pengolahan menjadi lebih panjang dan penyimpanan sponge yang kurang baik juga dapat menyebabkan yeast mati.

Prosedur pembuatan donat meliputi enam tahap yaitu: *mixing, fermentation, make up, proofing, frying, and finishing* (Matz, S. A., 1991). Proses pencampuran menentukan keberhasilan proses selanjutnya. Bila pencampuran dilakukan sampai adonan elastis maka tekstur dan porositas kue bisa menjadi lebih bagus. Yeshajahu (1971) menjelaskan bahwa *mixing* memiliki dua fungsi yaitu mendistribusikan semua komponen secara homogen dan memaksimalkan kerja gluten dengan hidrasi protein terlarut. Fermentasi merupakan proses terlama dalam pembuatan donat. Selama fermentasi terjadi pengayaan massa adonan yang dibentuk oleh karbon dioksida hasil fermentasi yeast, pembentukan flavor spesifik, dan perubahan karakter gluten (Vail, G.E., 1985 : 264). Fermentasi merupakan faktor penentu kekayaan formula donat yang dipengaruhi oleh persentasi yeast dan suhu ruang fermentasi.

Matz, S.A. (1991) menjelaskan bahwa fermentasi membutuhkan waktu antara 45 menit sampai dengan 75 menit pada suhu ruang 27°C sampai dengan 29°C. Bila suhu ruang lebih rendah maka waktu fermentasi bisa ditambah 20 menit lagi. Jumlah yeast yang digunakan berkisar antara 3% sampai dengan 5%.

Fermentasi dapat berjalan dengan sempurna apabila faktor-faktor pendukung keberhasilan dapat dipelihara dengan baik. Menurut Sultan, W. J. (1996) kondisi ideal untuk pertumbuhan Yeast adalah: (1) *plenty of water*, (2) *the right temperature*, (3) *as high a concentration of dissolved oxygen as soluble*, (4) *a low but constanly maintained concentration of carbohydrate (sugar) and nutrient*, (5) *a hydrogen ion concentration maintained at about 3,5 - 4,0 by addition of alkaline or acid nutrients*.

Setelah *mixing* dan *fermentasi*, langkah berikutnya merupakan langkah penyempurnaan yang meliputi *make up, proofing, frying, and finishing*. *Make up* meliputi kegiatan pemotongan, penimbangan, dan pembentukan. Setelah adonan dibentuk kemudian ditata di atas loyang dan dikembangkan lagi hingga mencapai dua kali ukuran semula (*proofing*). Setelah mencapai volume maksimal, donat kemudian digoreng dan bisa ditambah dengan aneka macam isi, olesan, atau hiasan dalam proses *finishingnya*.

Fungsi dan Spesifikasi Bahan Pembuat Donat.

Yeast product memiliki beberapa variasi bahan yang digunakan, dengan formula bahan yang berbeda-beda. Masing-masing formula akan menghasilkan donat yang berbeda. Menurut Vail, G. E. (1985) bahan pokok yang digunakan dalam pembuatan yeast product meliputi: tepung, yeast, air, gula, lemak, telur dan garam. Bahan yang pada umumnya digunakan dalam jumlah sama adalah tepung, garam, dan yeast, sedangkan bahan yang divariasikan penggunaannya adalah telur, margarine/lemak, dan gula. Bahan-bahan yang biasa ditambahkan antara lain adalah: susu, baking powder, buah-buahan atau umbi-umbian sebagai pengganti sebagian tepung, bumbu dan aroma makanan.

Masing-masing bahan yang digunakan dalam pembuatan donat memiliki fungsi yang spesifik sehingga harus diambil dari bahan-bahan yang sesuai dengan kriteria yang diperlukan. Tepung terigu yang baik digunakan dalam pembuatan yeast produk adalah dari jenis tepung yang memiliki kadar protein tinggi, minimal 12%. Tepung jenis ini mengandung gluten yang cukup banyak. Gluten memiliki fungsi membuat serat-serat pada roti sehingga serat menjadi halus dan teratur. Pada saat fermentasi terjadi pengayaan massa adonan oleh karbon dioksida dan gluten berfungsi untuk mempertahankan kerangka adonan tersebut (Vail, G. E., 1985). Gluten memiliki sifat elastis sehingga mampu menahan gas

(Indiyah, 1991). Pada umumnya pembuatan adonan yeast menggunakan kombinasi tepung yang berprotein tinggi (*hard wheat*) dan tepung yang mengandung protein sedang (*soft wheat*) dengan perbandingan 1:1. Hal ini dimaksudkan agar kue yang dihasilkan tidak terlalu keras, karena kadar protein yang tinggi pada gandum akan terkoagulasi dan mengeras apabila telah dipanaskan.

Yeast yang digunakan dalam pembuatan roti adalah genus *saccharomyces*, species *S. cereviceae*. Dewasa ini ragi roti telah diproduksi secara besar-besaran dengan isolat *S. cereviceae* dalam medium molase. Agar yeast tetap bertahan dalam keadaan aktif, sebaiknya disimpan dalam keadaan kering dan tertutup rapat (Frazier, W. C., 1994). Yeast yang berkualitas baik dijual dalam kemasan sunsheet yang rapat dan disimpan di tempat kering. Kriteria yang penting dari kultur mikroba agar dapat digunakan sebagai inokulum dalam proses fermentasi menurut Anshori R. (1998: 168) adalah:

1. Tersedia cukup sehingga dapat menghasilkan inokulum dalam takaran yang optimum.
2. Berada dalam bentuk morfologi yang sesuai.
3. Bebas kontaminasi.
4. Dapat menahan kemampuan membentuk produk.
5. Sehat dan masih dalam kondisi aktif sehingga dapat mempercepat fase adaptasi.

Air merupakan medium fermentasi yang diperlukan untuk pertumbuhan yeast. Medium cair yang digunakan bisa berupa susu segar, susu bubuk yang dicairkan atau air minum biasa. Susu dapat memperbaiki nilai gizi, kualitas roti, dan memperlambat basi (Vail, G. E., 1985). Selanjutnya diterangkan pula tentang peranan gula yaitu sebagai sumber nutrisi yeast yang siap digunakan sehingga dapat mempercepat yeast dalam bekerja. Penggunaan gula akan menambah flavor dan memberi warna coklat pada saat kue dipanggang/digoreng, tetapi pemakaian gula yang terlalu banyak dapat melemahkan gluten. Lemak walaupun tidak essensial dalam komponen donat tetapi lemak dapat meningkatkan kualitas produk bila digunakan dalam jumlah yang sedang. Lemak dapat menambah flavor dan keempukan serta memperlambat basi (Wheat Associates, 1983).

Telur yang ditambahkan pada adonan dapat digunakan untuk menambah nilai gizi, kelezatan, membangun struktur adonan, mengembangkan volume dan memberi warna yang mengkilap pada lapisan kue yang dipanggang. Matz, S.A. (1991) menjelaskan bahwa "*egg yolk is effective as an emulsifier and it contributes to the structure of dough*". Kuning telur bekerja dengan meratakan lemak keseluruh adonan. Sifat kuning telur yang mudah mengental pada saat dipanaskan dapat memperbaiki susunan remah donat.

Garam yang digunakan dalam pembuatan adonan donat dapat mengontrol fermentasi dan memberi rasa. Garam memberi pengaruh pada pengembangan adonan dan memberi kontribusi pada kekuatan gluten selama *proofing* berlangsung. Terlalu banyak garam dalam adonan dapat memperlambat fermentasi, tetapi terlalu sedikit garam dapat membuat adonan menjadi miskin rasa, sehingga kurang dapat diterima oleh orang yang mengkonsumsinya. (Vail, G. E. 1985). Pencampuran garam dalam adonan tidak boleh terlalu dekat dengan yeast karena akan menyebabkan yeast mati.

Faktor-faktor Penyebab Kegagalan Volume Yeast Produk

Yeast product termasuk produk kue yang tingkat kesulitan dalam pembuatannya tinggi. Pengetahuan tentang prosedur pembuatan dan fungsi bahan dalam struktur adonan tidak cukup untuk membekali seseorang dapat membuat produk yang berhasil dengan maksimal. Dalam proses pembuatan donat atau *yeast product* sering dialami kegagalan yang hanya bisa dipelajari berdasarkan pengalaman/percobaan. Faktor-faktor penyebab kegagalan yang khusus berkaitan dengan volume donat dapat diidentifikasi menjadi dua kategori yaitu volume kurang atau terlalu besar. Kegagalan yang mengakibatkan volume kurang antara lain: 1) menggunakan tepung dengan kadar protein rendah,

2) terlalu banyak garam, 3) kekurangan *shortening*, 4) ragi sudah tidak aktif atau dilarutkan dengan cairan terlalu panas, 5) terlalu sedikit atau terlalu lama dalam proses pencampuran, 6) Waktu fermentasi terlalu pendek atau terlalu lama, dan 7) suhu pada saat pengolahan terlalu tinggi. Kegagalan yang menyebabkan volume terlalu besar antara lain: 1) garam tidak cukup, 2) *over proofing*, 3) mencetak adonan terlalu besar (Wheat Associates, 1983: 174)

Cara Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen, yang dilakukan di laboratorium Tata Boga, Jurusan PKK, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian ini merupakan bagian dari studi peninjauan resep donat dengan tujuan mendapat resep standar donat. Penelitian yang utuh terdiri dari tiga tahap yaitu: 1) inventarisasi resep donat, 2) uji coba resep dengan menggunakan perlakuan jumlah yeast yang berbeda dan lama waktu fermentasi yang berbeda, 3) uji coba resep dengan formula bahan yang berbeda, 4) uji organoleptik dari masing-masing formula yang telah diujicobakan.

Bahan dan alat yang digunakan meliputi bahan untuk membuat adonan, bahan pendamping, dan bahan untuk mengukur volume donat. Alat yang digunakan meliputi alat produksi dan alat pengukur. Bahan untuk membuat adonan terdiri dari tepung terigu

merek cakra kembar dan segitiga biru, yeast merek soft instan, margarine merek blue band, telur ayam ras, susu bubuk nonfat, baking powder, gula dan garam. Bahan pendamping produk berupa minyak goreng dan bahan untuk mengukur volume donat menggunakan gula pasir. Alat pokok yang digunakan untuk kegiatan produksi meliputi kom adonan, pan/loyang untuk *proofing* dan alat pengukur meliputi timbangan *sartorius* yang memiliki ketelitian sampai dengan satu milligram dan gelas ukur dengan diameter 6 cm dan 8 cm.

Tahap-tahap eksperimen dimulai dari penimbangan bahan dan yeast seberat 5,5 gram, 7 gram, dan 11 gram, kemudian dicampur dengan tepung seberat 500 gram dan bahan-bahan lain. Metode pembuatan adonan yang digunakan adalah *straight dough method*. Setelah adonan tercampur dan kalis kemudian dilakukan *cutting*, *scalling*, dan *rounding* agar mendapat sampel dalam jumlah yang lebih banyak. Setelah diperoleh sampel yang seragam kemudian diukur volume awal. Masing-masing perlakuan diambil 6 sampel. Selama fermentasi, volume sampel diukur kembali pada waktu-waktu yang telah ditentukan yaitu: 45 menit, 60 menit, 75 menit, 90 menit, 105 menit, 120 menit. Untuk mendapatkan data yang ajeg dan bisa dipertanggungjawabkan maka eksperimen diulang dua kali, sehingga ada enam ulangan sampel dan dua ulangan perlakuan.

Tabel dan grafik di atas memperlihatkan bahwa persentasi penggunaan yeast terbanyak dapat menghasilkan volume yang maksimum. Pengurangan penggunaan yeast 50% dari kontrol ternyata masih cukup memadai. Sedangkan pengurangan yeast yang lebih kecil yaitu 36,36% justru menghasilkan volume yang lebih kecil. Setelah percobaan diulangi dua kali untuk mendapatkan hasil yang benar-benar dapat dipercaya ternyata hasilnya juga hampir sama atau cukup stabil. Volume yang kurang maksimum pada perlakuan jumlah yeast yang terakhir ini selanjutnya dianalisis sebab-sebab kesalahannya. Dari buku *FOOD'S* karangan Vail, G.E. (1985, 264) dituliskan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kekayaan volume donat/roti selama fermentasi antara lain adalah suhu di atas 29°C atau di bawah 27°C. Dari buku Teknik Pembuatan Roti dan Kue (BLPP, 1986), sebab-sebab kesalahan adonan tidak mengembang sempurna kemungkinan dipengaruhi oleh: 1) pemakaian yeast kurang, 2) yeast sudah tidak aktif, 3) terlalu banyak garam, gula, susu, dan lemak, 4) pengadukan terlalu lama atau terlalu singkat. Pada eksperimen yang dilakukan, suhu fermentasi, jumlah dan jenis bahan yang digunakan selain yeast sudah diseragamkan. Volume yang tidak maksimum dalam percobaan ini kemungkinan disebabkan oleh faktor manusia yang tidak sama kemampuannya dalam proses membuat adonan. Kesalahan juga bisa disebabkan oleh proses

pencampuran yang terlalu lama atau terlalu cepat, dan pada saat mencampur yeast terlalu cepat bersentuhan dengan garam atau lemak yang menyebabkan yeast tidak dapat bekerja dengan maksimal.

Dari hasil pengamatan waktu yang paling baik untuk fermentasi adalah 90 menit. Waktu lebih dari 90 menit menunjukkan volume donat masih dapat mengembang tetapi mudah mengempis lagi. Hal ini disebabkan karena gas karbon dioksida yang dihasilkan selama fermentasi sudah tidak mampu ditahan lagi oleh gluten. Volume donat kontrol yang menggunakan yeast penuh/paling banyak sesuai resep dasar menunjukkan volume donat mengembang terus sampai batas waktu terakhir yang ditentukan peneliti yaitu 120 menit. Pada akhir pengamatan tersebut donat sudah mengalami *over proofing* sehingga bentuk donat melebar, pori-pori besar tetapi teksturnya kurang kuat.

Hasil analisis menggunakan anava dua jalur untuk mengetahui perbedaan volume berdasarkan variasi jumlah yeast dan lama waktu fermentasi dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Ringkasan Anava Dua Jalur Perbedaan Volume Donat Berdasarkan Variasi Jumlah Yeast dan Lama Waktu Fermentasi.

Sumber Variasi	dk	JK	MK	F hit	F tab
Antar kolom	4 - 1	359,55	119,85	1498,125	1%=2,5
Antar baris	3 - 1	34,025	17	212,5	5%=1,92
Interaksi	3 x 2	43,53	7,225	90,68	
Error	72-12	5,098	0,08		
Total	71	442,203			

Dari tabel ringkasan anava di atas terbukti F hitung untuk semua variasi lebih besar dari F tabel baik pada taraf signifikansi 5% ataupun 1%. Dari Tabel 2 diperoleh beberapa temuan: 1) Ada perbedaan volume donat berdasarkan variasi lama waktu fermentasi yang ditunjukkan oleh F antar kolom sebesar 1498,125, 2) Ada perbedaan volume donat berdasarkan variasi jumlah yeast yang ditunjukkan oleh F antar baris yaitu sebesar 212,5 dan 3) Ada interaksi antara variasi lama waktu fermentasi dengan variasi jumlah yeast terhadap volume donat yang ditunjukkan oleh F interaksi sebesar 90,68.

Hasil analisis lanjut/*post hoc anava* menggunakan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)*, menemukan ada perbedaan pada beberapa sel/kelompok perlakuan. Data nilai rata-rata yang diambil pada perlakuan waktu fermentasi 75 menit, 90 menit dan 105 menit dengan jumlah yeast 1,1%, 1,63% dan 2,2% dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai rata-rata (*mean*) diurutkan

menurut skor tertinggi hingga skor terendah. Selisih nilai rata-rata antara rangking pertama dan rangking kedua atau seterusnya kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan analisis Duncan's (Rp). Bila selisih nilai rata-rata antara ranking ke-n dengan ranking berikutnya lebih kecil dari Rp berarti tidak ada perbedaan antar kelompok dalam penelitian tersebut.

Tabel 3. Rangkuman Hasil Perhitungan DMRT, Perbedaan Volume Donat antar Kelompok Perlakuan Lama Fermentasi (T1) dan Jumlah Yeast (T2)

Ran-king	Kelom-pok	Waktu (T1)	Yeast % (T2)	Mean	Rp. Duncan's	Selisih mean rank ke n-(n+1)	Kesimpulan
1.	I	105'	2,2	12,38	0,1698	2,55	V
2.	H	90'	2'2	9,83	0,1788	0,014	*
3.	C	105'	1,1	9,72	0,1848	1,136	V
4.	B	90'	1,1	8,58	0,1884	0,355	V
5.	E	90'	1,65	8,225	0,192	0,165	*
6.	A	75'	1,1	8,06	0,1944	0,22	V
7.	G	75'	2,2	7,86	0,1968	0,23	V
8.	F	105'	1,63	7,63	0,1986	0,13	*
9.	D	75'	1,63	7,50,			

Keterangan:
V = ada beda
* = Tidak ada beda

Dari tabel di atas terlihat pada sampel dengan perlakuan waktu fermentasi (T1) 105 menit dan jumlah yeast (T2) 1,1% terbukti tidak ada perbedaan volume dengan fermentasi dengan waktu 90 menit dan penggunaan jumlah yeast 2,2%. Hasil tersebut

menunjukkan variasi jumlah yeast pada point waktu fermentasi tertentu mengalami titik temu, sehingga pengurangan jumlah yeast masih bisa efektif bila lama fermentasi diperpanjang. Kenyataan di atas juga menunjukkan pengembangan yang kurang maksimum pada formula yang menggunakan yeast 1,63% sehingga volume rata-ratanya berada pada urutan yang paling bawah.

Temuan penelitian yang menyimpulkan ada perbedaan volume donat bukan merupakan tujuan utama penelitian ini, karena perbedaan tersebut sudah ada sejak awal. Namun temuan yang menyimpulkan tidak ada perbedaan volume antara perlakuan jumlah yeast 1,1% dengan jumlah yeast 2,2% pada waktu fermentasi 105 menit dan 90 menit cukup berarti. Temuan ini mengimplikasikan bahwa pengurangan yeast 50% dari kontrol masih cukup efektif dan bisa menghemat biaya produksi sebanyak 15%. Jumlah ini cukup besar bila produksi akan dilipatgandakan dan sering dilakukan. Pengurangan jumlah yeast tidak akan mempengaruhi rasa produk karena yeast hanya sebagai bahan pengembang dan pemberi flavor bukan bahan pengaya rasa. Bila fungsi yeast sebagai pengembang dan pemberi flavor spesifik sudah dapat dilakukan dengan baik, maka volume yang sama dari penggunaan jumlah yeast yang berbeda tidak akan membuat rasa menjadi berbeda.

Lama waktu fermentasi memiliki titik jenuh, yaitu bila pertumbuhan yeast sudah melewati masa pertumbuhan eksponensial. Setelah masa tersebut jumlah yeast yang sedang tumbuh dan yang mengalami kematian bisa sama banyaknya sehingga volume donat relatif konstan. Hal-hal yang perlu dijaga pada saat fermentasi adalah pemeliharaan kultur yang bersih dan bebas dari kontaminan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan analisis varian dua jalur maupun *Duncan's Multiple Range Test* dapat disimpulkan:

1. Ada pengaruh penggunaan variasi jumlah yeast terhadap volume donat
2. Ada pengaruh lama fermentasi terhadap volume donat
3. Ada interaksi antara variasi jumlah yeast dan lama waktu fermentasi terhadap volume donat
4. Pengurangan yeast sampai dengan 50% dari kontrol atau penggunaan yeast 1,1% dari total tepung ternyata masih efektif terbukti tidak ada beda antara keduanya pada waktu fermentasi 90 menit untuk kontrol dan 105 menit untuk perlakuan. Bila temuan penelitian ini dimanfaatkan dapat menghemat biaya produksi 15%.

5. Kombinasi waktu yang tepat untuk fermentasi bila jumlah yeast yang digunakan 1,1% adalah selama 105 menit, namun hasil secara umum yang dapat diterapkan untuk semua formula adalah waktu yang tepat untuk fermentasi adalah 90 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Anshori, R. (1989). *Teknologi Fermentasi*. Bogor: PAU IPB
- Balai Pendidikan dan Latihan Pariwisata (1986). *Teknik pembuatan roti dan kue*. Bali: BLPP
- Desrosier, Norman. (1998). *Foods preservation of technology*. New Jersey: AVI Publishing Company Inc.
- Frazier, W. C. and Westhoff, D. C. (1994). *Food microbiology*, New York: McGraw Hill Book Company.
- Indiyah Sulistya Utami. (1994). *Bahan ajar pengolahan roti*. Yogyakarta: PAU Universitas Negeri Yogyakarta.
- Matz, Samuel A. (1991). *Bakery technology and engineering*, third edition. New York: Van Nostrand Reinhold
- Sugiyono. (1997). *Statistika untuk penelitian*, Bandung: Alfabeta
- Sultan, William J. (1969). *Practical baking*, Second Edition. Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company, Inc.
- Vail, G. E. etc. (1985). *Foods*, Boston: Houghton Mifflin Company.
- Walpole, R. E. (1997). *Pengantar statistika*, terjemahan, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama

- Wheat Associaties. (1983). *Pedoman pembuatan roti dan kue*, terjemahan Bakers handbook on practical baking. Djambatan
- Yeshajahu, Pomerans and Shellen Berger. (1971). *Bread Science and Technology*. The AVI Publishing Company, Inc. Westport Connecticut.