

## KUALITI SIMPANAN PRODUK BAKERI PRABAKAR DAN TAHAP PENERIMAANNYA DI KALANGAN PENGGUNA TEMPATAN

Norrakiah Abdullah Sani dan Vivien Tan Lee Fong

Food Science Programme, School of Chemical Sciences and Food Technology,  
Faculty of Science and Technology,  
Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, 43600, Selangor, Malaysia.  
E.mail: norra@pkrisc.cc.ukm.my

**Abstrak.** Kajian ini dijalankan dalam dua bahagian. Bahagian pertama kajian melibatkan kualiti simpanan produk bakeri prabakar dengan meneliti keberkesanan penyimpanan sejuk beku terhadap ciri-ciri mikrobiologi dan fizikal produk bakeri prabakar. Bahagian kedua kajian berkenaan tahap penerimaan dan kesedaran pengguna terhadap kewujudan produk bakeri prabakar di pasaran tempatan. Persampelan diambil daripada lima jenis sampel roti dan *baguette* yang dibekalkan oleh kilang Hiestand Malaysia Sdn. Bhd. di Bandar Baru Bangi dalam 3 bulan berturut-turut. Pengujian mikrobiologi yang dijalankan adalah penilaian penurunan hitungan piring jumlah (TPC), yis dan kulat dan kehadiran *Bacillus cereus*, koliform, koliform najis dan *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. dan *Staphylococcus aureus*. Pengujian fizikal yang terlibat adalah pemantauan perubahan nilai aktiviti air ( $A_w$ ) dan pH sepanjang tempoh kajian. Perisian statistik (SAS) versi 6.12 diaplikasikan untuk penganalisan data perbandingan keputusan antara bulan persampelan. Bagi kajian penggunaan produk bakeri prabakar, soal selidik dijalankan ke atas 50 responden dari Lembah Klang, Kajang dan Bandar Baru Bangi yang dipilih secara rawak. Penganalisan data bagi bahagian penerimaan pengguna adalah dalam bentuk peratusan. Hasil kajian mendapati bahawa penurunan kiraan mikrob adalah signifikan ( $p < 0.05$ ) iaitu purata penurunan log beban TPC adalah  $0.6 \pm 0.12$  log cfu/g, yis dan kulat adalah  $0.7 \pm 0.14$  log cfu/g setelah 3 bulan kajian. Tiada mikrob berpatogen dikesan sepanjang tempoh ujian sampel. Pada ujian fizikal, didapati perubahan nilai  $A_w$  dan pH bagi semua sampel adalah tidak signifikan ( $p > 0.05$ ) dengan nilai purata  $0.95 \pm 0.01$  dan  $6.4 \pm 0.18$  masing-masing. Keseluruhannya, produk bakeri prabakar berada dalam kualiti memuaskan walaupun selepas simpanan sejukbeku selama 2 bulan. Berdasarkan kajian pengguna, 82% responden enggan menyediakan produk bakeri prabakar dan mengambilnya di rumah. Namun, penerimaan pengguna tempatan terhadap produk bakeri prabakar kurang menggalakkan dan tindakan wajar dijalankan bagi mengatasi masalah tersebut.

**Abstract.** Research was conducted in two parts. First part of the research involved quality of prebaked bakery product by observing the effectiveness of frozen storage to its microbiological and physical values. Second part of the research was regarding the level of acceptance and awareness of prebaked products at the local market. Three months of sampling was done with 5 samples of bread and *baguette*, which were provided by a bread-processing factory, Hiestand Malaysia Sdn. Bhd. at the Bandar Baru Bangi. Microbiological tests conducted were the evaluation of Total Plate Count (TPC), yeasts and moulds, presence of *Bacillus cereus*, coliforms, faecal coliforms, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. and *Staphylococcus aureus*. Physical tests involved were changes of water activity value and pH throughout the research duration. SAS programme version 6.12 was applied to analyse the raw data and comparison was done based on the particular month of the results. For the consumer's acceptance to prebaked bakery products, survey in the form of questionnaires were used to test 50 respondents from Klang Valley, Kajang and Bandar Baru Bangi randomly. Analization of data was done using percentage values. Results showed the decrease value of microbe were significant ( $p < 0.05$ ) with an average decreasing value of TPC,  $0.6 \pm 0.12$  log cfu/g, yeasts and moulds,  $0.7 \pm 0.14$  log cfu/g. None of the pathogenic microbes was found in every sample tested. As for the physical tests, changes of  $A_w$  and pH values for all samples were insignificant ( $p > 0.05$ ) with average value of  $0.95 \pm 0.01$  dan  $6.4 \pm 0.18$  respectively. Based on the survey, 82% of respondent refused to prepare prebaked bakery products at home. Overall, prebaked bakery products were in good quality even after 3 months of freezing. However, local consumer's acceptance to prebaked bakery products was discouraging and steps should be taken to overcome the problem.

**Kata kunci:** aktiviti air, bakeri, fizikal, ingredien, mikrobiologi, prabakar

## Pengenalan

Salah satu jenis makanan tertua dalam ketamadunan manusia adalah produk bakeri. Dalam era pembangunan kini, teknologi pemprosesan produk bakeri juga melibatkan proses penyejukbekuan selepas proses pembakaran [1]. Gabungan kedua-dua teknik penyejukbekuan dan pembakaran akan menghasilkan produk bakeri yang digelar produk bakeri prabakar. Istilah ini menjelaskan bahawa produk tersebut adalah separa bakar iaitu 75%. Adaptasi teknik penyejukbekuan dalam pembuatan roti telah juga memberi laluan perkembangan kepada pemprosesan doh sejubeku di samping prabakar.

Terdapat tiga masalah yang menghadkan hayat simpanan produk bakeri prabakar termasuk ketengikan, kerosakan yis dan kulat serta pertumbuhan bakteria [2]. Namun begitu, produk bakeri jarang dilaporkan sebagai punca keracunan makanan berbanding makanan tersedia yang lain [3]. Berdasarkan kajian Leuschner et al. [4], pertumbuhan kulat didapati pada sebuku roti prabakar yang disimpan pada suhu 15°C selama 15 hari manakala roti prabakar yang disimpan pada suhu -10°C mampu bertahan selama 6 minggu.

Punca kerosakan produk bakeri yang utama adalah disebabkan spesies *Bacillus* kerana spora bacillus rintang terhadap haba tinggi dan berupaya bercambah semula apabila dalam simpanan [5]. Selain itu, masalah pertumbuhan yis dan kulat juga telah menyebabkan kerosakan pada 1% penghasilan tahunan produk bakeri [6]. Menurut ICMSF [7], kes toksin *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella* spp. juga pernah dilaporkan.

Oleh itu tujuan kajian ini adalah untuk menguji keberkesanan teknik penyimpanan sejukbeku terhadap kualiti mikrobiologi (mikroorganisma penunjuk, perosak dan berpatogen) dan fizikokimia (pH dan aktiviti air,  $A_w$ ), dan menentukan tahap penerimaan dan kesedaran pengguna tempatan terhadap produk bakeri prabakar.

## Bahan Dan Kaedah

### Persampelan

Syarikat Hiestand Malaysia Sdn. Bhd. yang bertempat di Bandar Baru Bangi telah membekalkan sampel produk bakeri prabakar yang terlibat dalam kajian ini. Sebanyak lima jenis sampel digunakan iaitu *French baguette* (FBa), *wholemeal baguette* (WhBa), *white bread* (WiBr), *wholemeal bread* (WhBr) dan *muesli bread* (MBr). Kelima-lima jenis sampel diambil secara rawak dari kelompok pengeluaran yang sama. Sebanyak 350g bagi setiap jenis sampel yang diuji, dipindah dari rak sejukbeku ke dalam beg steril dan dilabelkan sampel bulan penyimpanan serta kod pengeluaran bagi pengenalanpastian. Sampel diasingkan mengikut jenisnya dan disimpan dalam kotak berlainan. Kelima-lima kotak tersebut disimpan pada suhu -30°C dalam stor sejukbeku PRIMA dalam kilang tersebut. Pada selang masa setiap bulan, sampel akan diambil dari stor dan diletakkan dalam kotak sejuk lalu dipindahkan ke makmal mikrobiologi makanan di UKM untuk ujian. Pemindahan demikian adalah bagi mengelakkan pemutusan kitaran penyejukbekuan. Pada sepanjang analisis, sampel yang diuji disimpan sementara di peti sejuk makmal pada suhu -18°C.

### Analisis Mikrobiologi

Enam ujian mikrobiologi dilakukan pada setiap sampel kajian. Kaedah analisis mikrobiologi adalah berdasarkan kaedah Roberts et al. [8] dengan rujukan *Merck Microbiological Manual* [9]. Analisis mikrobiologi adalah hitungan piring jumlah (TPC) mesofil [10], kiraan yis dan kulat [11], penentuan kehadiran bakteria koliform, koliform najis dan *E. coli* [8], *B. cereus* [8], *S. aureus* [12] dan *Salmonella* spp. [8; 13]. Bagi penyediaan ampai sampel, sebanyak 25g sampel ditambahkan dengan 225ml MRD (Maximum Recovery Diluent) dalam beg stomacher. Penghomogenan sampel dilakukan selama 60 saat bagi penyediaan pencairan homogenat  $10^{-1}$ .

Bagi bahagian perolehan hitungan piring jumlah (TPC), kaedah piring sebaran telah diaplikasikan. Pencairan bersiri  $10^{-1}$  hingga  $10^{-5}$  diperlukan dalam bahagian ini. Sebanyak 0.1ml homogenat bagi setiap pencairan dipipetkan dalam piring petri steril yang mengandungi agar kiraan piring (PCA) secara duplikasi. Rod kaca steril kemudian digunakan untuk menyebarkan sampel pada PCA. Pengeraman dilakukan pada suhu 30°C selama 24 hingga 48 jam. Jumlah kiraan koloni (N) adalah dalam unit pembentukan koloni (cfu) per gram sampel seperti dalam formula berikut:

$$N = C / v (n_1 + n_2) d [10] \dots\dots\dots \text{formula 1}$$

di mana C adalah jumlah koloni yang dibilang  
 v adalah isipadu pencairan yang digunakan = 0.1ml  
 n<sub>1</sub> adalah bilangan piring yang dikira koloninya pada pencairan pertama  
 n<sub>2</sub> adalah bilangan piring yang dikira koloninya pada pencairan kedua  
 d adalah pencairan dari pengiraan piring/ pencairan pertama.

Ujian kiraan yis dan kulat dilakukan berdasarkan kaedah pada BS 5763 [11]. Pencairan bersiri yang terlibat di dalam penghitungan ini adalah 10<sup>-1</sup> hingga 10<sup>-3</sup>. Sebanyak 0.1ml homogenat dipindahkan pada piring petri steril yang mengandungi agar *Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol* (DRBC). Teknik sebaran juga diaplikasikan. Pengeraman pada suhu 25°C dilakukan selama 5 hari. Kiraan ditentukan dalam unit cfu/g menggunakan formula 1.

Menurut kaedah [8], ujian pengesanan *B. cereus* dilakukan pada agar *Phenol Red Egg Yolk Polymyxin* (MYP). Teknik penyebaran dilakukan bagi pencairan 10<sup>-1</sup> hingga 10<sup>-3</sup>. Jika mikrob ini hadir, terdapat koloni berwarna merah jambu terbentuk pada agar MYP. Unit kiraan adalah cfu/g dengan menggunakan formula 1.

Bagi kiraan koliform, koliform najis dan *E. coli* [8], terbahagi kepada ujian jangkaan dan ujian pemastian. Dalam ujian jangkaan, teknik sebaran dilakukan pada agar *Violet Red Bile* (VRBA) untuk ketiga-tiga pencairan (10<sup>-1</sup>-10<sup>-3</sup>). Pengeraman pada suhu 37°C selama 24 jam dilakukan. Pengesanan kehadirannya adalah dengan terdapatnya koloni berwarna merah jambu. Kiraan adalah dalam unit cfu/g sebagai kiraan jangkaan koliform sahaja.

Pada bahagian ujian pemastian, 5 koloni merah jambu dipilih dan disubkulturkan ke dalam 2 tabung uji kaldu *Brilliant Green Bile (Lactose)* (BGBB) yang mengandungi tiub fermentasi *Durham* terbalik dan satu tabung uji air tripton 1%. Satu tabung uji BGBB dieram pada suhu 37°C selama 48 jam, manakala tabung uji BGBB kedua dan tabung uji air tripton dieramkan pada pada suhu 44°C selama 24 jam. Selepas pengeraman, sebanyak 0.2-0.3 ml reagen Kovac ditambah ke dalam tabung uji air tripton bagi mengesan pembentukan indol. Jika keputusan positif, akan kelihatan lapisan merah pada permukaan air tripton. Pada kedua-dua tabung uji kaldu BGBB, pembentukan gas diperhatikan. Jadual 1 menunjukkan perbezaan keputusan bagi mengesan kehadiran koliform, koliform najis dan *E. coli*.

Ujian pengesanan *Salmonella* spp. dilakukan berdasarkan kaedah Roberts et al. [8]. Pra-pengkayaan sampel dilakukan dengan menambah 25g sampel kepada 225 ml air penimbal pepton (BPW) secara aseptik. Penghomogenan dilakukan dalam stomacher selama 60 saat. Pengeraman pada suhu 37°C selama 24 jam dilakukan. Pengkayaan selektif dilakukan dengan memindahkan 0.1 ml sampel pra-pengkayaan ke dalam 10ml kaldu *Rappaport Vasiliadis Peptone Soya* (RVS) dan 1 ml ke dalam kaldu *Tetrathionate* (TT). Pengeraman dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam. Pengsubkulturkan kultur daripada pengkayaan selektif dilakukan pada agar *Xylose Lysine Desoxycholate* (XLD) dan agar *Bismuth Sulphite* (BSA) dan pengeraman dilakukan pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Lima koloni tipikal dipilih dan disubkulturkan ke dalam agar *Nutrient* (NA) dan dieram pada suhu 37°C selama 24 jam. Ujian biokimia menggunakan API20E (Biomeureux) digunakan bagi mencirikan koloni jangkaan *Salmonella* spp.

JADUAL 1. Perbezaan keputusan antara koliform, koliform najis dan *E. coli* jenis I

	Gas dalam BGBB 37°C (48j)	Gas dalam BGBB 45°C (24j)	Pembentukan Indol
Koliform	+	-	+ atau -
Koliform najis	+	+	-
<i>E. coli</i> jenis 1	+	+	+

[Sumber: 8]

Ujian pengesanan *S. aureus* [12] dilakukan dengan menggunakan teknik sebaran bagi ketiga-tiga pencairan (10<sup>-1</sup>-10<sup>-3</sup>) pada agar *Baird-parker* (BPA). Pengeraman dilakukan pada suhu 37°C selama 48 jam. Pengesanan koloni adalah berdasarkan kehadiran koloni berbentuk konveks, berwarna hitam berkilat dan dikelilingi zon tidak berwarna yang jelas. Keputusan adalah dalam unit cfu/g menggunakan formula 1.

### Analisis Fizikal

Dua ujian fiziko-kimia telah dijalankan pada setiap sampel kajian. Analisis fizikal terbahagi kepada dua bahagian iaitu  $A_w$  dan pH. Bagi  $A_w$ , sampel diukur pada suhu 25°C dengan alat meter  $A_w$  Model: AQUA LAB CX-2. Sebanyak 1.5g sampel dihancurkan dalam pengisar Waring dan ujian dilakukan mengikut manual alat tersebut. Replikasi dijalankan bagi setiap sampel selama tempoh tiga bulan.

Bagi penentuan pH, sebanyak 5g sampel dicampurkan dengan 50 ml air suling dihomogenkan dalam stomacher terlebih dahulu. Alat yang digunakan adalah alat meter pH (*ion meter Fisher Accument Model 230 A*). Ukuran bagi setiap sampel diulangi sebanyak 3 kali supaya bacaan jitu diperolehi.

### Kajian Pengguna

Kajian ini dilakukan dengan menggunakan kaedah soalan pada borang soal selidik. Seramai 50 responden yang dipilih secara rawak di kawasan sekitar Lembah Klang, Kajang dan Bandar Baru Bangi. Umur responden adalah lingkungan 12 tahun hingga 58 tahun dan merangkumi pelbagai jenis pekerjaan dan kaum.

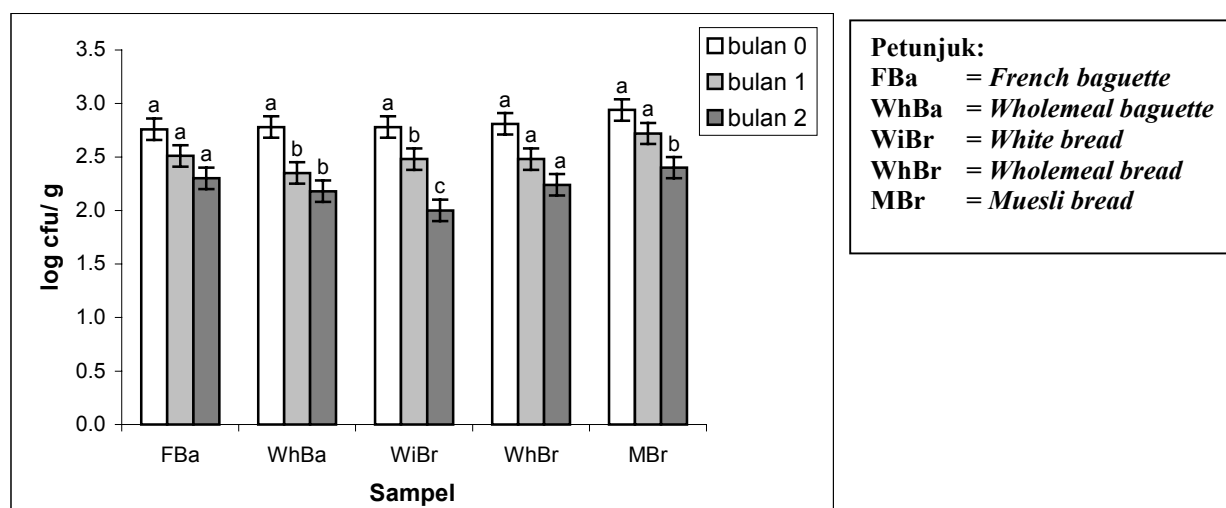
### Analisis Statistik

Hasil data dari bahagian ujian mikrobiologi dan fizika-kimia dianalisis dengan program statistik SAS versi 6.12. Ujian ANOVA dan ujian Julat Berganda DUNCAN digunakan nilai perbezaan signifikan berdasarkan aras keyakinan 95% ( $p < 0.05$ ).

## Keputusan Dan Perbincangan

### Analisis Mikrobiologi

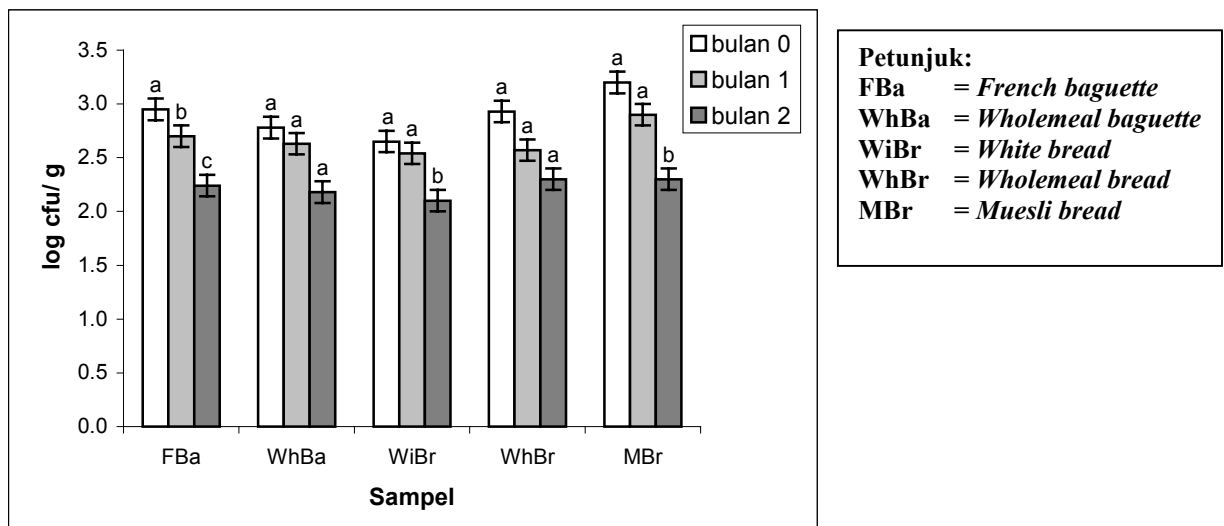
Gambaran kasar tentang kualiti mikrobiologi dapat diperhatikan melalui hitungan piring jumlah (TPC). Keputusan persampelan bulan simpanan 0, 1 dan 2 telah diperolehi dan perbandingan keputusan antara bulan eksperimen telah dilakukan. Graf bar pola menurun diperhatikan apabila keputusan setiap jenis sampel diperolehi mengikut bulan kajian (Rajah 1). Secara keseluruhan, purata penurunan log cfu/g bagi kesemua sampel adalah  $0.6 \pm 0.12$  log cfu/g. Proses penyimpanan sejukbeku pada suhu -22°C didapati berkesan dalam penurunan log yang signifikan ( $p < 0.05$ ) pada sampel WhBa, WiBr dan MBr, manakala FBa dan WhBr adalah tidak signifikan ( $p > 0.05$ ). Sampel pada bulan 0 memberi nilai purata log  $2.8 \pm 0.07$  log cfu/g. Selepas dua bulan penyimpanan, didapati nilai purata log menurun sehingga  $2.2 \pm 0.15$  log cfu/g.



RAJAH 1. Kiraan Piring Jumlah Bagi Sampel Roti Prabakar Dari Persampelan Bulan 0 Ke 2  
 a-c : Abjad yang sama pada sampel yang sama menunjukkan tiada perbezaan yang bererti ( $p > 0.05$ )  
 Bar ralat : sisihan piawai nilai min log cfu/ g bagi ujian replikasi

Bagi kiraan yis dan kulat, corak pola menurun juga diperolehi setelah graf bar diplotkan sepanjang tempoh kajian selama 3 bulan (Rajah 2). Secara puratanya, nilai penurunan tersebut ialah  $2.7 \pm 0.14$  log cfu/g. Kiraan yis dan kulat sepanjang tempoh 3 bulan adalah signifikan ( $p < 0.05$ ) bagi sampel FBa, WiBr dan MBr. Nilai purata kiraan yis dan kulat pada bulan 0 adalah  $2.9 \pm 0.2$  log cfu/g dan didapati menurun kepada  $2.7 \pm 0.1$  log cfu/g selepas sebulan dan seterusnya nilai purata menurun sehingga  $2.2 \pm 0.1$  log cfu/g selepas dua bulan penyimpanan sejuk beku  $-22^{\circ}\text{C}$ . Penurunan ini menunjukkan bahawa sememangnya proses penyejukan beku berkesan dalam mengawal pertumbuhan yis dan kulat pada produk bakeri prabakar. Keadaan ozon pada tempat pemprosesan roti juga berupaya menurunkan kiraan yis dan kulat kepada produk bakeri yang dihasilkan.

Berdasarkan ujian pengesanan kehadiran mikroorganisma berpatogen, didapati kesemua sampel memberikan keputusan negatif dalam tempoh 3 bulan kajian. Mikroorganisma berpatogen yang dimaksudkan adalah *B. cereus*, *E. coli*, *Salmonella* spp. dan *S. aureus*. Namun begitu, kehadiran *Bacillus* spp. tidak dapat dikesan juga kerana bentuk spora akan rintang haba dan tidak dapat dikesan melalui teknik pengujian ini. Dengan itu, kajian penentuan spora perlu dilakukan bagi mendapat keputusan yang jitu. Bagi pengesanan kehadiran *Salmonella* spp. yang negatif pula boleh berlainan dengan ingredien pembuatan roti. Menurut Anonymous [3] dan Ray [14] *Salmonella* spp. jarang dapat dipencilkan daripada produk bakeri yang ingredien pembuatannya tidak mengandungi hasil tenusu dan telur. Oleh kerana kesemua sampel yang diuji tidak melibatkan penggunaan hasil tenusu dan telur sebagai ingredien pembuatan, adalah diketahui bahawa risiko kehadiran *Salmonella* spp. adalah rendah melainkan kontaminasi dari pekerja. Berdasarkan pengesanan negatif pada jumlah koliform, koliform najis dan *E. coli* serta *S. aureus* memberi indikasi bahawa tahap sanitasi keseluruhan kilang pemprosesan adalah baik. Ini kerana kehadiran mikroorganisma tersebut berkait rapat dengan prosedur kebersihan kilang pemprosesan.



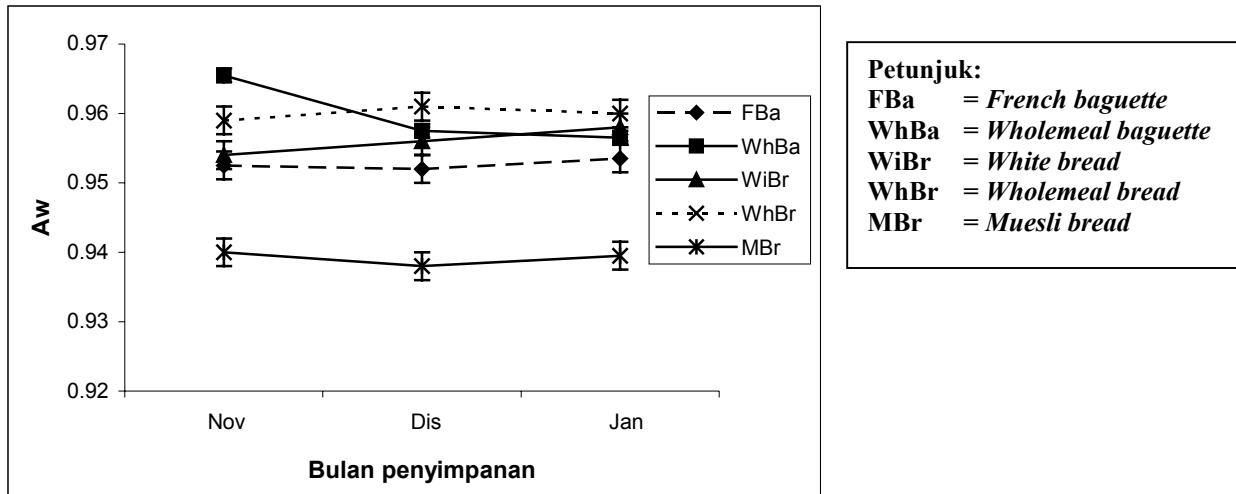
RAJAH 2. Kiraan Yis Dan Kulat Bagi Sampel Roti Prabakar Dari Persampelan Bulan 0 Ke 2  
 a-c : Abjad yang sama pada sampel yang sama menunjukkan tiada perbezaan yang bererti ( $p > 0.05$ )  
 Bar ralat : sisihan piawai nilai min log cfu/ g bagi ujian replikasi

*Analisis Fiziko-kimia*

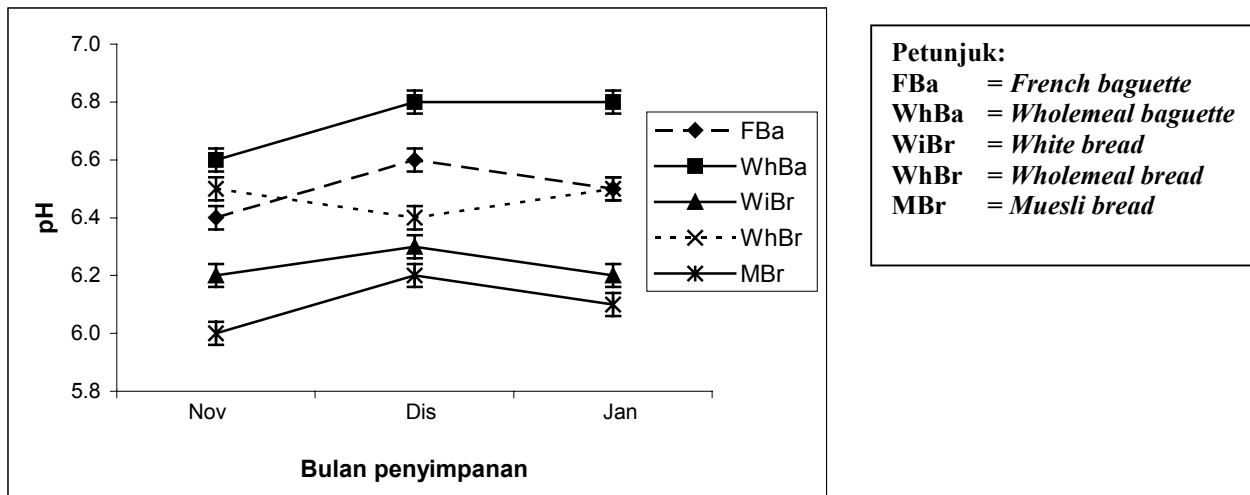
Aktiviti air boleh didefinisikan sebagai kebolehdapatan air dalam sistem makanan untuk menyokong aktiviti biokimia dan pertumbuhan mikrob. Keputusan pengujian aktiviti air dinyatakan dalam bentuk pola mengikut jenis sampel yang diuji. Pola tersebut seperti dalam Rajah 3. Analisis statistik mendapati perubahan nilai  $A_w$  adalah kecil iaitu tiada perbezaan signifikan ( $p > 0.05$ ) bagi keputusan antara bulan penyimpanan berlainan. Puratanya, nilai  $A_w$  bagi kelima-lima sampel diukur pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$  adalah  $0.95 \pm 0.01$ . Nilai ini bertepatan dengan jadual APHA (American Public Health Association) yang menyatakan  $A_w$  bagi produk bakeri segar adalah pada julat 0.95-0.90 pada suhu ambien. Perbandingan antara sampel mengikut bulan adalah jauh perbezaannya kerana kandungan ingredien dan rupa bentuk fizikal produk adalah amat berbeza. Nilai pH pula adalah suatu pengukuran kepada tahap keasidan atau kealkalian sesuatu sampel. Berdasarkan keputusan yang diperolehi daripada kelima-lima jenis sampel dalam masa 3 bulan, graf pola dilakarkan seperti dalam Rajah 4. Tren pola adalah berubah-ubah mengikut jenis sampel yang diuji. Menurut analisis statistik, tiada perbezaan bererti ( $p > 0.05$ ) dibandingkan antara sampel diuji dalam ketiga-tiga bulan penyimpanan.

*Kajian Pengguna*

Tabiat dan pengambilan produk bakeri di kalangan masyarakat Malaysia dikaji melalui borang soal selidik yang diedarkan kepada 50 orang responden dari kawasan Lembah Klang, Kajang dan Bandar Baru Bangi. Kekerapan responden membeli atau memakan produk bakeri adalah seperti dalam Jadual 2.



RAJAH 3. Ukuran Nilai Aktiviti Air ( $A_w$ ) Bagi Persampelan Pada Bulan 0 Ke 2  
Bar ralat : sisihan piawai nilai min log cfu/ g bagi ujian replikasi



RAJAH 4. Ukuran Nilai pH Sampel Bagi Persampelan Pada Bulan 0 Ke 2  
Bar ralat : sisihan piawai nilai min log cfu/ g bagi ujian replikasi

JADUAL 2. Kekerapan Pengambilan Dan Pembelian Produk Bakeri Di Kalangan Pengguna Tempatan

Kekerapan	Bilangan responden (%)
Sangat jarang ( kurang dari sekali sebulan)	4%
Jarang (1-3 kali dalam sebulan)	22%
Kadang-kala (1-3 kali dalam seminggu)	42%
Kerap (4-6 kali dalam seminggu)	30%
Sangat kerap (setiap hari)	2%

Kajian juga mendapati bahawa jenis roti yang paling digemari dan kerap dimakan adalah roti bentuk sandwic atau *bun* berinti, diikuti kek, pai dan muffin. Kebanyakan pengambilannya adalah pada sebelah pagi iaitu 56%, diikuti dengan sebagai snek (26%) dan semasa tengah hari iaitu 18%. Menurut kajian, 76% daripada responden didapati tidak pernah mendengar produk bakeri prabakar atau tidak sedar akan kewujudan teknik prabakar dalam produk bakeri. Sebanyak 68% responden mengatakan mereka tidak mengetahui konsep prabakar yang diamalkan oleh banyak kedai makanan moden seperti *Delifrance* dan *Strudels*. Selain itu, sebanyak 92% responden tidak sedar bahawa produk bakeri prabakar berada di pasaran dalam bentuk sejukbeku untuk kegunaan domestik. Berdasarkan respon soal selidik, sebanyak 82% responden menyatakan bahawa mereka lebih gemar produk bakeri sedia makan dan enggan memilih produk bakeri prabakar walaupun diberi peluang mencubanya. Antara sebab-sebab yang diberikan adalah harga produk bakeri sedia makan lebih murah, mudah diperolehi, tidak perlu kaedah penyediaan iaitu sedia dimakan.

### Kesimpulan

Kualiti mikrobiologi dan fiziko-kimia produk bakeri prabakar masih dalam keadaan memuaskan walaupun selepas disimpan sejukbeku selama 2 bulan. Terdapat penurunan purata log cfu/g beban hitungan piring jumlah secara signifikan ( $p < 0.05$ ) bagi sampel WhBa, WiBr dan MBr manakala bagi yis dan kulat, penurunan signifikan ( $p < 0.05$ ) adalah bagi sampel FBa, WiBr dan MBr. Mikroorganisma berpatogen tidak dapat dikesan bagi semua sampel yang diuji. Tiada perbezaan bererti ( $p < 0.05$ ) dalam perubahan nilai aktiviti air ( $A_w$ ) dan pH bagi kesemua sampel dalam tempoh 2 bulan kajian. Sebanyak 82% responden enggan mengguna produk bakeri prabakar di rumah dan berpendapat bahawa produk ini lebih sesuai digunakan dalam industri perkhidmatan makanan.

### Penghargaan

Penghargaan ditujukan kepada Kilang Hiestand Malaysia Sdn. Bhd. yang telah membantu dan memberi kerjasama di dalam kajian ini.

### Rujukan

- [1] Giannou, V. Kessoglou, V., Tzia, C. (2003) Quality and safety characteristics of bread made from frozen dough. *Trends in Food Science & Technology*. 14(3): 99-108.
- [2] Black, R.G., Quail, K.J., Reyes, V., Kuzyk, M., Ruddick, L. (1993) Shelf-life extension of pita bread by modified atmosphere packaging. *Food Australia*. 45:387-391.
- [3] Anonymous (1998) CDR Weekly. *General Outbreaks of Foodborne Illness*, 8: 58.
- [4] Leuschner, R.G.K., Callaghan M.J.A., Arendt, E.K. (1997) Optimization of baking parameters of part-baked and rebaked Irish brown soda bread by evaluation of some quality characteristics. *International Journal of Food Science and Technology*. 32: 487-493.
- [5] Leuschner, R.G.K., Callaghan, M.J.A., Arendt, E.K. (1998) *Bacilli* spoilage in part-baked and rebaked brown soda bread. *Journal of Food Science*. 63(5): 915-918.
- [6] Pitt, J.L., Hocking, A.D. (1997) *Fungi and Food Spoilage*. Ed. ke-3. hlm.8-11,455-459. USA: Aspen Publishing.
- [7] ICMSF. (1990) Sampling Plans for Cereal and Cereal Products. Dlm. *Microorganisms In Foods 2 Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications*. Ed 2. hlm. 206-211. London: Blackwell Scientific Pub.
- [8] Roberts, D., Hooper, W., Greenwood, M. (1995) *Practical Food Microbiology: Methods for the examination of food for microorganism of public health significance*. hlm: 28, 67-68, 95-103, 127-128, 136-142, 146-148, 154, 160-161. London: Public Health Laboratory Service.
- [9] Merck Microbiological Manual. (2000). hlm: 53,54,65,79,105,157,184,185,188,191,251.

- [10] BS 5763: Part 1. Enumeration of microorganisms-colony count technique at 30°C (1991). Dlm. *Microbiological examination of food and animal feeding stuffs*. London: British Standard Institution.
- [11] BS 5763: Part 12. Enumeration of yeast and moulds (1988). Dlm. *Microbiological examination of food and animal feeding stuffs*. London: British Standard Institution.
- [12] BS 5763: Part 7. Enumeration of *Staphylococcus aureus* by colony count method (1983). Dlm. *Microbiological examination of food and animal feeding stuffs*. London: British Standard Institution.
- [13] BS 5763: Part 4. Detection of *Salmonella* (1993). Dlm. *Microbiological examination of food and animal feeding stuffs*. London: British Standard Institution.
- [14] Ray, B. (2001) *Fundamental Food Microbiology*. Edisi kedua. hlm: 35-42, 47, 228-231, 239-242, 269-288, 297-302, 410. New York: CRC Press. ↵