

Identifikasi Kandungan Karbohidrat dalam Bahan Pangan menggunakan Metode Uji Benedict dan Lugol

Mauritz Pandapotan Marpaung, Dani Prasetyo

¹ Prodi S1 Farmasi, STIKES Abdurahman, Palembang

² Prodi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Kader Bangsa, Palembang

* Koresponden penulis; e-mail: mauritzchem@gmail.com

ABSTRAK

Kandungan karbohidrat dalam bahan pangan memiliki kandungan gizi sebagai sumber energi utama yang sangat diperlukan oleh tubuh dalam melakukan metabolisme. Tujuan dari percobaan ini yaitu menganalisis kandungan karbohidrat dalam berbagai bahan pangan secara kualitatif melalui uji Benedict dan Lugol. Bahan pangan yang diidentifikasi berupa pisang, kentang, madu, singkong, susu, kacang hijau, jagung, sari buah apel, beras dan roti tawar. Hasil percobaan memperlihatkan keseluruhan bahan pangan menunjukkan hasil positif terdapat gula pereduksi pada uji Benedict. Sedangkan hasil positif pada uji Lugol (iodin) terdapat pada pisang, kentang, singkong, kacang hijau, jagung, dan roti. Uji Benedict bertujuan untuk mengidentifikasi adanya jenis gula yang dapat mereduksi gugus aldehid dan keton sedangkan uji Lugol (iodin) bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan polisakarida (karbohidrat kompleks).

Kata kunci : Benedict, lugol, pangan

ABSTRACT

Carbohydrate content in food has nutritional content as the main source of energy that is needed by the body in carrying out metabolism. The purpose of this experiment is to qualitatively analyze the carbohydrate content in various foodstuffs through the Benedict and Lugol tests. The food materials identified were bananas, potatoes, honey, cassava, milk, green beans, corn, apple cider, rice and white bread. The results of the experiment showed that all food ingredients showed positive results for reducing sugar in the Benedict test. While positive results in the Lugol (iodine) test were found in bananas, potatoes, cassava, green beans, corn, and bread. The Benedict test aims to identify the presence of sugars that can reduce aldehyde and ketone groups while the Lugol (iodine) test aims to identify the presence of polysaccharides (complex carbohydrates).

Keywords: Benedict, lugol, food

Pendahuluan

Karbohidrat adalah salah satu komponen penting dalam bahan makanan yang berfungsi sebagai sumber utama energi bagi tubuh manusia. Karbohidrat hadir dalam berbagai bentuk, termasuk monosakarida, disakarida, dan polisakarida, yang masing-masing memiliki peran spesifik dalam metabolisme. Dalam pangan, karbohidrat ditemukan di berbagai produk alami seperti buah-buahan, sayuran, biji-bijian, dan umbi-umbian (Fatimah et al., 2019; Fitri & Fitriana,

2020). Identifikasi kandungan karbohidrat dalam bahan makanan sangat penting tidak hanya untuk menentukan nilai gizi suatu makanan tetapi juga untuk membantu dalam pengembangan diet seimbang.

Pengujian kandungan karbohidrat dalam bahan makanan umumnya dilakukan menggunakan teknik kimia sederhana yang dapat mendeteksi kehadiran berbagai jenis karbohidrat. Dua metode yang sering digunakan adalah uji Benedict dan uji Lugol. Uji Benedict adalah teknik yang dirancang

untuk mendeteksi gula pereduksi, seperti glukosa, fruktosa, dan laktosa. Gula pereduksi ini memiliki sifat dapat mereduksi ion Cu^{2+} dalam larutan Benedict menjadi Cu_2O , yang menghasilkan endapan berwarna merah bata sebagai indikator keberadaan gula tersebut. Uji ini memberikan hasil kualitatif dan semi-kuantitatif yang memungkinkan untuk mengidentifikasi dan memperkirakan kadar gula pereduksi dalam sampel makanan (Safitri & Rosdiana, 2020; Sinaga et al., 2020).

Selain gula sederhana, pati merupakan salah satu jenis karbohidrat kompleks yang dominan dalam makanan sehari-hari. Untuk mendeteksi pati, digunakan uji Lugol yang memanfaatkan reaksi antara iodine dengan rantai amilosa dalam pati. Ketika larutan iodine (Lugol) ditambahkan ke sampel yang mengandung pati, warna biru kehitaman akan muncul sebagai reaksi positif. Pati banyak ditemukan dalam sumber makanan seperti beras, kentang, jagung, dan berbagai umbi-umbian, yang merupakan bahan pokok dalam banyak budaya di seluruh dunia (Suprayitno et al., 2021).

Identifikasi kandungan karbohidrat dalam makanan sangat penting dalam berbagai sektor, termasuk industri pangan, farmasi, dan kesehatan. Dalam industri pangan, analisis kandungan karbohidrat dapat membantu dalam pengembangan produk makanan baru, perbaikan kualitas produk, dan memastikan klaim nutrisi sesuai dengan standar yang ditetapkan. Di sisi lain, dalam konteks kesehatan, pengujian ini menjadi krusial bagi individu yang harus membatasi asupan karbohidrat, seperti penderita diabetes atau mereka yang sedang menjalani diet rendah karbohidrat. Dengan mengetahui komposisi karbohidrat dari bahan makanan, dapat disusun panduan diet yang lebih tepat dan berbasis bukti.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi jenis-jenis karbohidrat yang terdapat dalam berbagai bahan makanan, baik dalam bentuk gula sederhana (monosakarida dan disakarida) maupun karbohidrat kompleks (polisakarida) melalui uji Benedict dan Lugol sehingga dapat mengetahui

keberadaan gula pereduksi pada bahan makanan dengan menggunakan metode uji Benedict, yang dapat mendeteksi kehadiran glukosa, fruktosa, dan laktosa serta keberadaan pati dalam bahan makanan melalui uji Lugol.

Metode

Alat-alat yang digunakan berupa gelas kimia (*Pyrex*), corong, blender, spatula, gelas ukur, tabung reaksi, kaki tiga, bunsen, kawat kasa. Sedangkan bahan-bahan yang diperlukan berupa akuades, pereaksi Benedict, pereaksi Lugol, larutan glukosa (0,5%, 1%, 2% dan 4%), pisang, kentang, madu, singkong, susu, kacang hijau, jagung, sari buah apel, beras dan roti tawar.

Uji Benedict:

Membuat larutan glukosa dengan konsentrasi masing masing 0,5%; 1,5%; 2% dan 4%. Kemudian sampel padat dihaluskan dengan menambahkan sedikit air untuk memperoleh sari/ekstrak. Larutan glukosa dengan berbagai konsentrasi dan sampel tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi 1 mL masing-masing dan 2 mL reagen Benedict. Campuran tersebut dipanaskan dalam penangas air selama 4-10 menit. Hasil pada uji ini terdapat kemungkinan empat warna larutan yaitu biru (tidak ada gula pereduksi), hijau, kuning, jingga, merah bata atau coklat (dengan konsentrasi tinggi gula pereduksi) (Tiwari, 2015).

Uji Lugol:

Menambahkan 2-3 tetes reagen Lugol ke dalam larutan sampel sebanyak 5 mL. Hasil positif apabila menghasilkan warna larutan biru kehitaman (amilum), ungu (dekstrin) atau coklat kemerahan (glikogen) (Tiwari, 2015).

Hasil dan Pembahasan

Sampel yang diuji dilakukan penghalusan yang bertujuan agar kandungan karbohidrat dalam sampel dapat larut dalam air sehingga mudah dilakukan identifikasi secara kualitatif menggunakan metode reaksi kimia melalui pereaksi Benedict dan Lugol. Pada tabel 1 memperlihatkan hasil uji

kandungan karbohidrat dalam sampel bahwa seluruh larutan glukosa dengan berbagai konsentrasi dan seluruh sampel bahan pangan memberikan hasil positif pada uji Benedict.

Pada tabel 2 menunjukkan hasil positif terhadap uji Lugol pada bahan pangan berupa pisang, kentang, kacang hijau, jagung dan roti tawar. Sedangkan pada sampel bahan pangan berupa madu, susu, sari buah apel dan beras memberikan hasil negatif pada pereaksi Lugol.

Tabel 1. Hasil uji Benedict pada sampel

Sampel	Warna	Ket
Glukosa 0,5%	Coklat	+
Glukosa 1,5%	Coklat	+
Glukosa 2%	Coklat	+
Glukosa 4%	Coklat	+
Pisang	Kuning	+
Kentang	Kuning	+
Madu	Coklat kemerahan	+
Singkong	Jingga	+
Kacang hijau	Hijau kebiruan	+
Susu	kuning	+
Jagung	Biru kehijauan	+
Roti	Coklat	+
Sari buah apel	Coklat	+
Beras	Hijau	+

Keterangan (+): terdapat gula pereduksi

Tabel 2. Hasil uji Benedict pada sampel

Sampel	Warna	Ket
Pisang	Biru hitam	+
Kentang	Biru hitam	+
Madu	Hijau kuning	-
Singkong	Biru hitam	+
Kacang hijau	Biru hitam	+
Susu	Putih	-
Jagung	Biru hitam	+
Roti	Biru hitam	+
Sari buah apel	Tidak berwarna	-
Beras	Putih	-

Keterangan: (+): terdapat pati; (-): tidak terdapat pati.

Uji karbohidrat menggunakan pereaksi Benedict bertujuan untuk mendeteksi keberadaan gula pereduksi dalam sampel. Gula pereduksi, seperti glukosa, fruktosa, dan laktosa, mampu mereduksi ion tembaga(II)

sulfat (CuSO_4) menjadi tembaga(I) oksida (Cu_2O) yang menghasilkan endapan berwarna, biasanya bervariasi dari hijau, kuning, jingga, hingga coklat, tergantung pada konsentrasi gula pereduksi yang ada. Glukosa dengan variasi konsentrasi (0,5%; 1,5%; 2%; dan 4%) memperlihatkan semua sampel glukosa memberikan hasil positif dengan perubahan warna menjadi coklat. Hal ini menunjukkan adanya gula pereduksi dalam konsentrasi yang berbeda-beda. Warna coklat yang dihasilkan menunjukkan konsentrasi glukosa yang tinggi, di mana semakin tinggi konsentrasi glukosa, semakin kuat reaksi reduksi yang terjadi.

Berdasarkan Tiwari (2015), glukosa dengan berbagai konsentrasi yaitu 0,5%; 1,5%; 2%; dan 4% memberikan warna yang berbeda. Pada larutan glukosa 0,5% memberikan warna hijau kekuningan, pada larutan glukosa 1% memberikan warna kuning, pada larutan glukosa 1,5% memberikan warna jingga dan pada larutan glukosa >2% akan memberikan warna merah kecoklatan. Sampel yang tidak mengandung karbohidrat dalam uji Benedict akan memberikan warna biru (Tiwari, 2015).

Pisang, kentang, madu, singkong, kacang hijau, susu, jagung, roti, sari buah apel, dan beras menunjukkan semua sampel bahan pangan ini menunjukkan hasil positif dengan berbagai warna. Pada pisang dan kentang menghasilkan warna kuning, menunjukkan adanya gula pereduksi, kemungkinan berupa glukosa atau fruktosa. Pisang kaya akan glukosa, fruktosa, dan sukrosa, di mana glukosa dan fruktosa adalah gula pereduksi. Selama uji Benedict, gula pereduksi ini bereaksi dengan pereaksi, menghasilkan endapan dengan warna kuning, yang menandakan konsentrasi sedang gula pereduksi. Kandungan gula ini meningkat seiring dengan kematangan buah pisang, karena pati diubah menjadi gula sederhana (glukosa dan fruktosa) (Marriot et al., 1981). Meskipun kentang sebagian besar terdiri dari pati, terdapat sedikit gula pereduksi, seperti glukosa dan fruktosa, yang bisa terdeteksi oleh uji Benedict. Pada kentang, pati dapat dipecah menjadi gula yang lebih sederhana, terutama pada kentang yang lebih matang

atau disimpan dalam waktu lama. Oleh karena itu, meskipun pati tidak bereaksi langsung dengan pereaksi Benedict, keberadaan gula pereduksi dalam jumlah kecil bisa menyebabkan perubahan warna menjadi kuning (Burton, 1967).

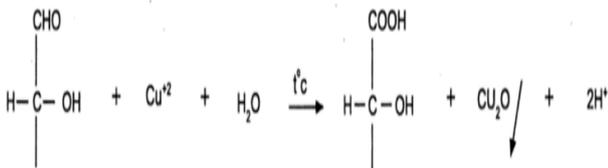
Madu memberikan warna coklat kemerahan, yang konsisten dengan adanya kandungan gula pereduksi dalam konsentrasi tinggi, terutama fruktosa dan glukosa. Hal ini disebabkan karena madu kaya akan gula pereduksi, terutama fruktosa dan glukosa, yang menyumbang lebih dari 70% dari total karbohidratnya. Gula-gula ini mudah bereaksi dengan reagen Benedict, yang menyebabkan perubahan warna yang dapat berkisar dari kuning hingga merah tergantung pada konsentrasinya (Crane, 1975). Pada singkong menghasilkan warna jingga, yang menunjukkan konsentrasi gula pereduksi sedang. Singkong (ubi kayu) terutama terdiri dari pati, tetapi juga mengandung sejumlah kecil gula pereduksi, seperti glukosa. Meskipun pati sendiri tidak bereaksi dengan pereaksi Benedict, gula pereduksi yang ada dalam singkong, meskipun dalam konsentrasi sedang, mampu menyebabkan perubahan warna larutan Benedict menjadi jingga. Warna jingga yang dihasilkan menunjukkan bahwa konsentrasi gula pereduksi dalam singkong tidak setinggi pada madu, tetapi cukup untuk mereduksi sebagian besar ion Cu^{2+} menjadi Cu^+ , menghasilkan endapan tembaga(I) oksida. Konsentrasi gula pereduksi dalam singkong juga bisa meningkat jika singkong mengalami degradasi pati menjadi gula lebih sederhana, terutama setelah penyimpanan atau pemrosesan (Ukwuru & Egbonu, 2013).

Kacang hijau memberikan warna hijau kebiruan pada uji Benedict, mengindikasikan kandungan gula pereduksi dalam konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan sampel lain. Kacang hijau mengandung gula pereduksi, tetapi dalam konsentrasi yang relatif rendah dibandingkan dengan sampel lain. Warna hijau kebiruan yang dihasilkan dari uji Benedict menunjukkan reaksi yang tidak terlalu kuat antara gula pereduksi dan ion Cu^{2+} (tembaga(II)) dalam larutan Benedict. Kacang hijau lebih kaya akan pati dan serat

dibandingkan dengan gula sederhana. Meskipun sebagian kecil glukosa dan fruktosa hadir sebagai gula pereduksi, pati yang dominan tidak berkontribusi pada hasil uji ini. Reaksi reduksi terjadi pada gula pereduksi yang ada, namun dalam konsentrasi rendah, sehingga menghasilkan warna hijau kebiruan yang lebih pucat. Jagung mengandung sedikit gula pereduksi, terutama dalam bentuk glukosa yang terbentuk selama proses degradasi atau penyimpanan pati. Ini menyebabkan reaksi reduksi yang menghasilkan warna biru kehijauan, indikasi dari konsentrasi rendah gula pereduksi. Sedangkan beras memiliki kandungan gula pereduksi yang sangat rendah, sebagian besar dalam bentuk glukosa. Warna hijau yang dihasilkan pada uji Benedict mengindikasikan bahwa meskipun terdapat gula pereduksi, konsentrasinya sangat kecil dibandingkan dengan sampel yang mengandung lebih banyak gula sederhana. Susu menghasilkan warna kuning, menandakan adanya gula pereduksi, kemungkinan berupa laktosa (Watson & Ramstad, 1987). Roti dan sari buah apel memberikan warna coklat, menunjukkan kandungan gula pereduksi yang cukup tinggi, kemungkinan dari glukosa dan fruktosa.

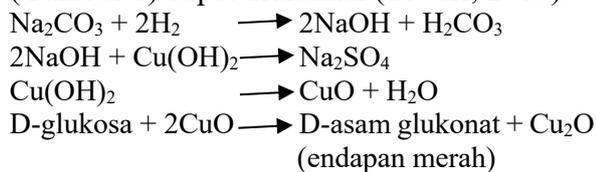
Pereaksi Benedict merupakan campuran dari $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dalam buffer sitrat. Hal ini dilakukan dengan melarutkan 17,3 g natrium sitrat dan 10 g natrium karbonat dalam 85 ml akuades dan disaring. Kemudian dilarutkan 1,73 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dalam 10 ml akuades diikuti dengan penambahan campuran karbonat-sitrat dan ditambahkan akuades hingga 100 ml (Tiwari, 2015). Karbohidrat dengan gugus aldehida atau keton bebas atau berpotensi bebas bertindak sebagai zat pereduksi. Reagen Benedict berwarna biru tua dan terdiri dari campuran tembaga sulfat, natrium sitrat sebagai zat pencegah pembentukan $\text{Cu}(\text{OH})_2$, dan natrium karbonat yang sedikit basa karena gula ini akan mereduksi dalam suasana basa (Panjaitan et al., 2023; Rohman & Sumantri, 2018). Ketika gula pereduksi dipanaskan dengan adanya basa, gula tersebut diubah menjadi enediol, yang merupakan zat pereduksi kuat. Endiol mereduksi ion

tembaga (Cu^{2+}) dari CuSO_4 sebagai oksidator basa lemah yang ada dalam reagen Benedict menjadi ion tembaga (Cu^+) dan mengendap sebagai oksida tembaga merah (Cu_2O) yang tidak larut. Pengujian ini bersifat semikuantitatif, karena warna endapan menunjukkan perkiraan jumlah gula dalam sampel. Untuk sampel yang mengandung gula pereduksi, warna sampel selama proses pemanasan berubah dari biru (tanpa gula pereduksi) menjadi hijau, kuning, oranye, merah, dan bata atau coklat (konsentrasi tinggi) (Latifah, 2021; Tiwari, 2015). Pada gambar 1 memperlihatkan persamaan reaksi yang terjadi pada uji karbohidrat menggunakan pereaksi Benedict.



Gambar 1. Reaksi karbohidrat pereduksi dengan reagen Benedict (Sumardjo, 2009)

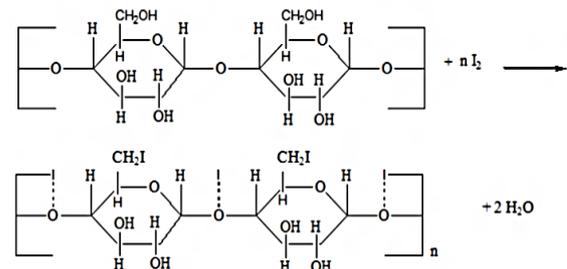
Pada persamaan reaksi identifikasi karbohidrat menggunakan reagen Benedict (Gambar 1) dapat diuraikan (Tiwari, 2015):



Pada uji Lugol, bahan pangan yang memberikan kandungan karbohidrat berupa pati (amilum) adalah pisang, kentang, singkong, kacang hijau, jagung, dan roti. Sedangkan madu, sari buah apel, susu, dan beras tidak memberikan hasil positif. Hal ini disebabkan karena madu mengandung sebagian besar monosakarida (glukosa dan fruktosa). Selain itu, sari buah apel juga mengandung monosakarida (glukosa dan fruktosa) dan disakarida (sukrosa). Pada susu mengandung disakarida berupa laktosa sehingga tidak memiliki pati (amilum) yang merupakan polisakarida.

Uji lugol disebut juga uji iodium digunakan untuk membedakan mono- atau disakarida dari polisakarida tertentu seperti amilum (pati), desktrin dan glikogen. Uji ini

didasarkan pada ion poliiodida membentuk kompleks berwarna dengan rantai heliks residu amilum (biru-hitam), dekstrin (ungu) atau glikogen (coklat kemerahan) (Sari et al., 2021). Pereaksi yang digunakan dalam uji tersebut berupa campuran 10 g KI (kalium iodida) dalam 100 mL akuades dan ditambahkan 5 g kristal I_2 ke dalam larutan tersebut hingga homogen. Dalam mekanisme reaksinya menunjukkan kalium iodida menghasilkan reaksi reversibel dari ion iodida dengan yodium untuk membentuk triiodida yang selanjutnya bereaksi dengan molekul yodium membentuk ion pentaiodida (Tiwari, 2015). Ketika sampel yang mengandung pati dipanaskan, warna biru akan menghilang dan akan muncul kembali ketika didinginkan. Sedangkan warna ungu dan coklat pada dekstrin dan glikogen tidak ada Kembali lagi ketika pendinginan (Safitri & Rosdiana, 2020). Adapun persamaan reaksi yang terjadi pada uji Lugol (yodium) terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Reaksi uji Lugol pada Karbohidrat (Sari et al., 2021)

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa seluruh bahan pangan yang diidentifikasi mengandung gula pereduksi melalui reagen Benedict yaitu pisang, kentang, madu, singkong, susu, kacang hijau, jagung, sari buah apel, beras dan roti tawar. Untuk bahan pangan yang mengandung polisakarida melalui uji Lugol (iodin) yang diidentifikasi adalah pisang, kentang, singkong, kacang hijau, jagung, dan roti.

Pustaka

Burton, W. G. (1967). *The Potato, a survey of its history and of factors influencing its yield*,

- nutritive value, quality and storage*. (2nd ed.). H. Veenman & Zonen.
- Crane, E. (1975). *Honey: a comprehensive survey*. Heinemann.
- Fatimah, S., Surur, M. A., A'tourrohan, M., Rohmah, A., & Khumaera, F. (2019). Sistem Digesti (Uji Karbohidrat, Uji Protein, Uji Lemak). *Fisiologi Hewan*, 12(6), 1–8.
- Fitri, A. S., & Fitriana, Y. A. N. (2020). Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat. *Sainteks*, 17(1), 45–52.
- Latifah, R. N. (2021). *Kimia Pangan*. Pascal Books.
- Marriot, J., Robinson, M. D., & Karikari, S. K. (1981). Starch and sugar transformation during the ripening of plantains and bananas. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 32, 1021–1026.
- Panjaitan, R. S., Djohansah, V., Septiyani, A., Ardian, K. D., & Asriyanti, L. S. (2023). Identifikasi Kandungan Karbohidrat dan Protein Secara Kualitatif dan Kuantitatif pada Minuman Cokelat Bubuk Kemasan. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Research*, 3(1). <https://doi.org/10.31869/ijpr.v3i1.4572>
- Rohman, A., & Sumantri. (2018). *Analisis Makanan*. Gadjah Mada University Press.
- Safitri, A., & Rosdiana, A. (2020). *Biokimia Bahan Alam: Analisis dan Fungsi*. Media Nusa Creative.
- Sari, D. K., Anom, K., Ibrahim, A. R., Mujamil, J., & Haryani, M. E. (2021). *Bahan Ajar Praktikum Biokimia Berbasis Project Based Learning dengan Material lokal (PjBLLM)*. Bening Media Publishing.
- Sinaga, L. M. B., Purba, M. G., Purba, S. P. M., & Surip, M. (2020). “Uji Kualitatif Karbohidrat Melalui Uji Iodine Pada Bahan Makanan Kentang Dan Nasi.” *Jurnal Pendidikan Pembelajaran Ipa Indonesia*, 2(1), 1–4.
- Sumardjo, D. (2009). *Pengantar Kimia: Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata I Fakultas Bioeksakta* (A. Hanif, J. Manurung, & J. Simanjuntak, Eds.). Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Suprayitno, E., Sulistiyati, T. D., Panjaitan, M. A. P., Tambunan, J. E., Djamaludin, H., & Islamy, R. A. (2021). *Biokimia Produk Perikanan*. Universitas Brawijaya Press.
- Tiwari, A. (2015). *Practical Biochemistry: A Student Companion*. LAP Lambert Academic Publishing.
- Ukwuru, M. U., & Egbonu, S. E. (2013). Recent development in cassava-based products research. *Academia Journal of Food Research*, 1(1).
- Watson, S. A., & Ramstad, P. E. (1987). Corn: Chemistry and technology. In *Food Chemistry* (Issue 1). American Society of Cereal Chemist. [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(88\)90079-9](https://doi.org/10.1016/0308-8146(88)90079-9)