

## Inulin dari Akar Jombang (*Taraxacum officinale* Webb.) sebagai Prebiotik dalam Yoghurt Sinbiotik

Wiwiek Indriyanti, Rizki Desvianto, Sulistiyaningsih, Ida Musfiroh

Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat, Indonesia

### Abstrak

Jombang (*Taraxacum officinale* Webb.) dikenal dengan taraksakum (Jawa), *dandelion* (Inggris), *pu gong ying* (China), mempunyai kandungan inulin pada akarnya. Inulin merupakan polimer dari monomer-monomer fruktosa yang dapat berfungsi sebagai prebiotik. Untuk lebih mengetahui manfaat inulin dari akar jombang sebagai prebiotik dan mengaplikasikannya dalam yoghurt sinbiotik. Tahapan penelitian meliputi ekstraksi inulin dari akar jombang, identifikasi inulin, uji aktivitas prebiotik, pembuatan bibit yoghurt, fermentasi yoghurt sinbiotik, dan uji analisis yoghurt. Ekstraksi inulin dilakukan dengan cara pengendapan menggunakan campuran etanol-air dan pemucatan dengan karbon aktif, diperoleh rendemen serbuk inulin sebesar 5,12%. Uji aktivitas prebiotik secara *in vitro* terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Bifidobacterium bifidum*. Serbuk inulin dari akar jombang dengan konsentrasi 0, 3, 5, dan 7% dapat meningkatkan jumlah bakteri asam laktat dalam yoghurt sinbiotik masing-masing memberikan viabilitas sebesar 1,7; 3,65; 4,55; dan 7,2 cfu/mL ( $\times 10^8$ ).

**Kata kunci:** Inulin, jombang, prebiotik, yoghurt sinbiotik

### Inulin from Jombang Root (*Taraxacum officinale* Webb.) as Prebiotic in Synbiotic Yoghurt

### Abstract

Jombang (*Taraxacum officinale* Webb.) known as taraksakum (Java), dandelion (UK), pu gong ying (China), and has a content of inulin in the roots. Inulin is a polymer composed of monomers fructose and can serve as a prebiotic To further investigate the benefits of inulin from jombang root, it is necessary to do a research on the use of inulin from jombang root as a prebiotic and applying it in yoghurt synbiotic. Stages of the research include the extraction of inulin from jombang roots, identification of inulin, a prebiotic activity assay, making yoghurt starter, fermented synbiotic yoghurt, and analysis test of yoghurt. Inulin extraction was done by precipitation method with a mixture between ethanol-water and bleaching it with active carbon. The yield was 5.12% of inulin powder. Prebiotic activity assay using an *in vitro* method was shown an increase in the amount of *Lactobacillus bulgaricus* and *Bifidobacterium bifidum*. Inulin powder from jombang root with constraction of 0; 3; 5 and 7% can increase the amount of lactic acid bacteria in yogurt sinbiotik each provide viability of 1.7; 3.65; 4.55; and 7.2 cfu / mL ( $\times 10^8$ ).

**Keywords:** Inulin, jombang, prebiotic, symbiotic yoghurt

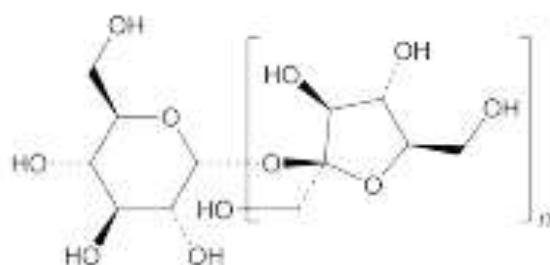
## Pendahuluan

Jombang atau *Taraxacum officinale* merupakan tanaman semak berumpun, ada yang berbatang semu dan tidak berbatang, akar tunggang, warna kuning kecoklatan. Jombang banyak tumbuh liar di lereng gunung, tanggul, lapangan rumput, dan sisi jalan di daerah berhawa sejuk. Kandungan kimia tanaman ini antara lain, karbohidrat yang paling utama adalah fruktosa dan inulin, sedikit pektin, resin dan musilago, peptin, serta flavonoid. Kandungan inulin terbesar yaitu terdapat pada bagian akar.<sup>1</sup>

Akar Jombang (*Taraxacum officinale*) mengandung banyak lakton seskuiterpen, yang dikenal sebagai zat pahit (utamanya *taraxacin* dan *taraxacerin*). Senyawa lain meliputi *beta-amyrin*, *taraxasterol* dan *taraxerol*, serta sterol bebas (sitosterin, stigmasterin, dan fitosterin).<sup>1</sup>

Inulin (Gambar 1) adalah senyawa karbohidrat alami yang merupakan polimer dari unit-unit fruktosa. Inulin merupakan salah satu komponen bahan pangan dengan kandungan serat pangannya yang sangat tinggi (>90%), dimanfaatkan di dalam pangan fungsional. Inulin bersifat larut dalam air, tetapi tidak dapat dicerna dengan enzim-enzim pencernaan sehingga bisa mencapai usus besar tanpa mengalami perubahan struktur, tetapi inulin dapat mengalami fermentasi akibat aktivitas mikroflora yang terdapat dalam usus besar sehingga berimplikasi positif terhadap kesehatan tubuh. Oleh karena itu, inulin dapat digunakan sebagai prebiotik.<sup>2</sup>

Inulin sangat luas penggunaannya di dalam industri pangan baik di Kanada, USA, dan Eropa. Pemanfaatan inulin tersebut sebagai pengganti gula dan lemak



Gambar 1 Stuktur Inulin<sup>3</sup>

yang menghasilkan kalori lebih rendah. Inulin dapat digunakan sebagai komponen dari diet rendah lemak dan produk-produk rendah lemak.<sup>4</sup> Konsumsi inulin dapat meningkatkan secara nyata bakteri yang bermanfaat, yaitu *Bifidobacterium*.<sup>5</sup>

Inulin diproduksi secara komersial dari umbi tanaman *chicory* (*Cichorium intybus L.*) di luar negeri, namun tanaman ini tidak ditemukan di Indonesia. Selain itu, inulin belum diproduksi di Indonesia, sehingga kebutuhan inulin untuk industri dan untuk penelitian masih diimpor. Oleh karena itu, produksi inulin di Indonesia yang berasal dari bahan baku lokal sangat diperlukan. Jombang merupakan salah satu jenis tanaman yang banyak tumbuh di Indonesia dan mengandung inulin dalam jumlah yang cukup tinggi, yaitu sebesar 16%.<sup>6</sup>

Sinbiotik adalah proses penambahan mikroorganisme hidup (probiotik) dan juga substrat atau prebiotik untuk pertumbuhan bakteri, seperti inulin maupun FOS dengan bakteri baik, contohnya *Bifidobacterium*, *Lactobacillus casei*, serta *Lactobacillus acidophilus*.<sup>7</sup> Salah satu produk yang dapat dijadikan sediaan sinbiotik adalah yoghurt. Selain sebagai sediaan sinbiotik, yoghurt juga memiliki banyak kandungan gizi lain seperti protein, kalsium (Ca), riboflavin, vitamin B6, dan vitamin B12. Yoghurt memiliki rasa asam yang segar dan enak sehingga disukai banyak orang.

Berdasarkan paparan di atas, penelitian ini dilakukan. Penelitian meliputi ekstraksi inulin dari akar jombang, identifikasi inulin, uji aktivitas prebiotik, pembuatan bibit yoghurt, fermentasi yoghurt sinbiotik, dan uji analisis yoghurt. Penelitian ini, diharapkan bisa meningkatkan penggunaan akar jombang sebagai sumber prebiotik dalam pembuatan yoghurt sinbiotik.

## Metode

Alat-alat yang digunakan di penelitian ini adalah sentrifugator (Health), *blender* (Cosmos), spektrofotometer IR (Analytical Jena, specord 200), timbangan analitik

digital (Metler Todello), oven (Memmert), mikropipet (Finnpipette), lemari pendingin (Sharp), kompor listrik (Maspion), corong Buchner (Duran), melting point apparatus (Bibby Sterilin Ltd), penangas air (Memmert), pH meter (Metrohm), furnace (Memmert), buret, mikroskop (Maspion), inkubator (Quadrant), cawan petri, cawan porselen, gelas ukur, tabung butirometer, labu Kjeldahl, tip pipet steril, dan alat-alat gelas yang digunakan di Laboratorium Kimia Analisis.

Bahan-bahan yang digunakan di dalam penelitian ini antara lain, akuades, alkohol 70% (Brataco), alkohol 95% (Brataco), natrium klorida fisiologis (Merck), asam sulfat (Merck), amil alkohol (Brataco), hidrogen peroksid (Brataco), kalium sulfat (Brataco), merkuri oksida (Brataco), asam borat (Brataco), karbon aktif (Brataco), spiritus (Brataco), indikator pH universal (Merck), asam klorida (Merck), natrium tiosulfat (Brataco), natrium hidroksida (Merck), fenolftalein (Brataco), susu sapi segar, MRSA (*deMann Rogose Sharper Agar*), MRSB (*deMann Rogose Sharper Broth*), karbol gentian violet, biru metilen karbol fuksin, lugol, air fuksin, minyak emersi, agar, kertas saring. Bakteri uji yang digunakan adalah *Lactobacillus bulgaricus* dan *Bifidobacterium bifidum*.

Ekstraksi inulin dilakukan dengan cara akar jombang dibersihkan kemudian diiris dan dihancurkan di dalam *blender*, air panas ditambahkan (1:2) hingga dihasilkan bubur, dipanaskan selama 2 jam, disaring menggunakan kain. Filtrat yang dihasilkan diendapkan dengan menambahkan etanol 40% sebanyak 30% dari total filtrat dan disimpan di *freezer* selama tidak kurang dari 18 jam, campuran dikeluarkan dari dalam *freezer*, didiamkan hingga mencair. Campuran tersebut disentrifugasi supaya inulin dapat memisah dengan pelarut dan endapan yang terbentuk dilarutkan dengan air panas. Pemucatan dilakukan dengan menambahkan karbon aktif sebanyak 2%, disaring serta diendapkan kembali sampai didapatkan endapan warna putih. Endapan dikeringkan dalam oven hingga diperoleh

endapan inulin kering yang mudah ditepungkan.<sup>8</sup>

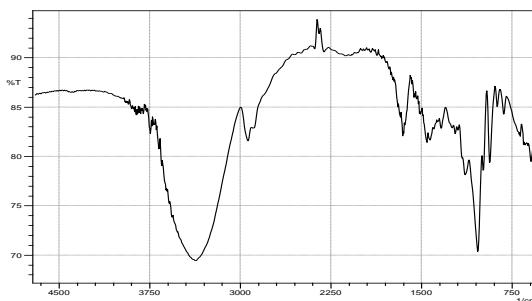
Serbuk yang dihasilkan diidentifikasi secara organoleptis, uji reaksi warna, uji kelarutan, uji titik leleh, serta identifikasi gugus fungsi dengan alat spektrofotometer infra merah.

Uji aktivitas prebiotik dilakukan dengan menggunakan suspensi bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan juga bakteri *Bifidobacterium bifidum* dengan jumlah koloni bakteri  $\pm 10^8$  dimasukkan 0,2 mL ke dalam cawan petri, ditambahkan larutan inulin 5% (0,25 mL) lalu dimasukkan media MRSA yang masih cair 4,75 mL ke dalam cawan petri tersebut, dihomogenkan dan dibiarkan membeku pada suhu kamar. Setelah agar membeku, diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 37 °C selama 24 jam. Jumlah koloni yang tumbuh dihitung dengan metode SPC (*Standard Plate Count*) yang dinyatakan dalam satuan cfu/mL.<sup>9</sup>

Dalam pembuatan bibit yoghurt, setiap 50 mL susu dipasteurisasi pada temperatur 80–90 °C selama 15 menit sambil diaduk. Susu lalu dibiarkan hingga suhu 37–45 °C ditambahkan dengan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* (bibit yoghurt I) dan bakteri *Bifidobacterium bifidum* (bibit yoghurt II) secara terpisah masing-masing 2,5 mL. Susu tersebut kemudian diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 24 jam.<sup>10</sup>

Fermentasi yoghurt dilakukan dengan susu setiap 200 mL ditambahkan variasi konsentrasi inulin (0%, 3%, 5%, dan 7%). Susu dipasteurisasi 90 °C selama 15 menit, lalu didinginkan sampai suhu kira-kira 37–45 °C dan ditambahkan dengan 5% (v/v) bibit yoghurt yang terdiri atas 2,5% bibit yoghurt I dan 2,5% bibit yoghurt II. Fermentasi dilakukan pada suhu 40 °C selama 6–7 jam.<sup>10</sup>

Analisis parameter kualitas yoghurt sinbiotik terdiri dari viabilitas bakteri asam laktat, derajat keasaman atau pH, kadar protein, kadar lemak, kadar air dan kadar abu, serta uji hedonik. Viabilitas bakteri asam laktat dilakukan dengan menghitung jumlah koloni yang tumbuh menggunakan



**Gambar 2** Spektra IR Serbuk Inulin Akar Jombang

metode SPC dan dinyatakan dalam satuan cfu/mL. Derajat keasaman dihitung dengan menggunakan pH spear, khusus untuk sediaan semisolid.

Kadar protein yoghurt sinbiotik diukur dengan menggunakan metode Kjeldahl. Kadar lemak yoghurt sinbiotik ditentukan dengan menggunakan metode Gerber.<sup>11</sup>

Kadar air dan kadar abu dari yoghurt sinbiotik ditentukan menggunakan metode gravimetri. Kadar air ditentukan dengan menggunakan suhu 105 °C sedangkan kadar abu ditentukan menggunakan suhu 600 °C.<sup>12</sup> Uji hedonik yang dilakukan meliputi warna, aroma, dan tekstur agar dapat mengetahui penerimaan panelis terhadap yoghurt sinbiotik yang dihasilkan. Panelis yang terlibat sebanyak 20 orang. Skor yang digunakan berkisar antara 1–4. Angka 1: tidak suka, 2: agak suka, 3: suka, dan 4: sangat suka.<sup>13</sup>

## Hasil

Dari 2150 g akar jombang yang telah diekstraksi, didapatkan sebanyak 110,08 g serbuk yang mengandung inulin, sehingga total rendemen yang didapatkan sebesar 5,12%. Hasil identifikasi organoleptis inulin, yaitu serbuk granul, putih tidak berbau, tidak berasa, dan hidroskopis. Pada uji kelarutan diperoleh bahwa serbuk yang dihasilkan larut dengan air panas, tidak larut dengan etanol, dan dengan kloroform.

Reaksi warna yang dilakukan adalah dengan penambahan resorsinol dan asam klorida dengan pemanasan menghasilkan larutan yang berwarna merah. Kemudian

hasil dari spektrofotometri infra merah dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil uji aktivitas prebiotik terhadap bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan juga *Bifidobacterium bifidum* dapat dilihat pada Gambar 3.

Hasil analisis kualitas yoghurt sinbiotik yang terdiri dari viabilitas bakteri asam laktat, derajat keasaman, kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu dapat dilihat pada Tabel 1. Kadar protein dari yoghurt sinbiotik yang dihasilkan sekitar 3,54%–3,99%. Kadar lemak dari yoghurt sinbiotik yang dihasilkan berkisar antara 2,2%–2,6%. Kadar air yoghurt sinbiotik yang dihasilkan sekitar 88,81%–87,05%. Kadar abu dari yoghurt sinbiotik yang dihasilkan berkisar antara 0,31%–73%. Hasil penilaian panelis terhadap yoghurt sinbiotik (uji hedonik) yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.

## Pembahasan

Secara organoleptis serbuk yang dihasilkan memiliki pemerian: serbuk granul, putih, tidak berbau, tidak berasa, dan hidroskopis. Adapun hasil dari uji kelarutan diperoleh bahwa serbuk yang dihasilkan larut dalam air panas, tidak larut dalam etanol, dan tidak larut dalam kloroform.

Reaksi warna dengan penambahan resorsinol dan asam klorida dengan pemanasan menghasilkan larutan berwarna merah. Warna ini terbentuk karena reaksi fruktosa dengan resorsinol. Fruktosa tersebut merupakan hasil hidrolisis inulin

**Tabel 1** Hasil Analisis Kualitas Yoghurt Sinbiotik Dibandingkan dengan SNI dan *Codex Stan* Yoghurt

Kriteria	Yoghurt sinbiotik dengan konsentrasi inulin				SNI <sup>14</sup>	<i>Codex stan</i> 243-2003 <sup>15</sup>
	0%	3%	5%	7%		
Viabilitas BAL	1,4x10 <sup>7</sup>	4,65x10 <sup>7</sup>	7,05x10 <sup>7</sup>	1,01x10 <sup>8</sup>		10 <sup>6</sup>
pH	4,13	4,05	3,90	3,85		
Kadar protein %	3,66	3,54	3,82	3,76	Min. 3,5	Min. 2,7
Kadar lemak %	2,5	2,6	2,4	2,2	Maks. 3,8	< 15
Kadar air %	88,81	88,65	87,88	87,05		
Kadar abu %	0,31	0,63	0,67	0,73	Maks. 1	

Dalam medium asam pada pH 1–2, suhu 80–100 °C.<sup>16</sup> Hasil ini sesuai dengan tes identifikasi inulin berdasarkan *British Pharmacopoeia*.<sup>17</sup>

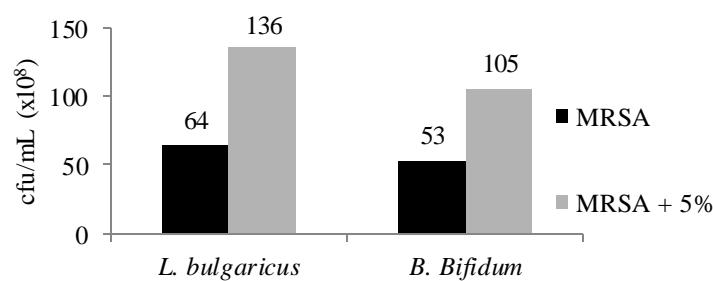
Hasil dari spektrofotometri infra merah menunjukkan bahwa serbuk yang dihasilkan memiliki gugus fungsi sebagai berikut: 3300 cm<sup>-1</sup> (-OH alkohol), 2945 cm<sup>-1</sup> (C-H alifatik), 1030 cm<sup>-1</sup> (C-O alkohol). Dari gugus fungsi yang diidentifikasi berdasarkan pita serapan pada bilangan gelombang tersebut, serbuk ini memiliki gugus fungsional dan daerah sidik jari yang sama dengan inulin dari dahlia,<sup>18</sup> chicory, dan artichoke.<sup>19</sup>

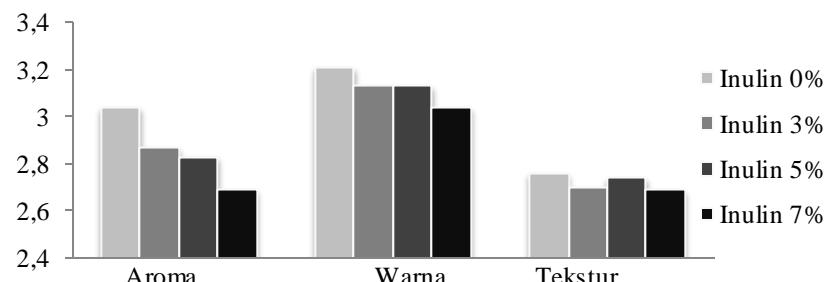
Hasil uji aktivitas prebiotik terhadap bakteri *Lactobacillus bulgaricus* serta *Bifidobacterium bifidum* menunjukkan bahwa media dengan penambahan serbuk yang mengandung inulin dari jombang dapat meningkatkan jumlah koloni bakteri lebih banyak daripada media tanpa penambahan inulin. Hasil uji aktivitas prebiotik dapat dilihat pada Gambar 3.

Analisis kualitas yoghurt sinbiotik meliputi viabilitas bakteri asam laktat, derajat keasaman, kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, dan uji hedonik. Viabilitas bakteri asam laktat tertinggi terdapat pada yoghurt dengan

penambahan inulin 7%, dan paling sedikit terdapat pada yoghurt dengan penambahan 0%. Namun dari semua yoghurt sinbiotik yang dihasilkan telah memenuhi jumlah bakteri yang disyaratkan *Codex Stan* 243-2003 mengenai produk susu fermentasi yaitu minimal 10<sup>6</sup> cfu/g. Konsentrasi inulin 7% menghasilkan pH terkecil yaitu 3,85. Hal ini dapat terjadi karena jumlah bakteri asam laktat yang dihasilkan pada penambahan konsentrasi inulin 7% ini paling tinggi, hal ini menyebabkan hasil metabolisme bakteri yang berupa asam laktat semakin banyak sehingga pH terkecil dibanding konsentrasi lain. pH inulin sendiri adalah antara 4,5 dan 7,0 (10% b/v larutan air)<sup>3</sup> pH yoghurt sinbiotik yang asam bisa menurunkan pertumbuhan bakteri patogen sistem pencernaan.<sup>16</sup>

Kadar protein tertinggi yaitu sebesar 3,99% terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan inulin 7% (Tabel 1). Semua yoghurt sinbiotik yang dihasilkan mempunyai kandungan protein yang disyaratkan pada *Codex Stan* 243-2003 mengenai produk susu fermentasi yaitu minimal 2,7% dan yang disyaratkan oleh SNI yaitu minimal 3,5%. Kadar lemak tertinggi terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan inulin 7%. Semua

**Gambar 3** Hasil Uji Aktivitas Prebiotik



**Gambar 4** Hasil Uji Hedonik Yoghurt Sinbiotik

Kriteria angka: 4: Sangat suka, 3: Suka, 2: Agak suka, 1: Tidak suka

yoghurt sinbiotik yang dihasilkan memiliki kandungan lemak yang disyaratkan *Codex Stan* 243-2003 mengenai produk susu fermentasi yaitu kurang dari 15% dan yang disyaratkan oleh SNI yaitu tidak lebih dari 3,8%.

Kadar air paling tinggi yaitu sebesar 88,81% terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan inulin sebesar 0% dan terendah sebesar 87,05% terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan inulin sebesar 7% (Tabel 1).

Kadar abu paling tinggi terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan inulin sebesar 7% dan terendah sebesar 0,31% terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan inulin 0% (Tabel 1).

Uji hedonik untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap aroma, warna, dan tekstur dari yoghurt sinbiotik yang telah dihasilkan. Yoghurt sinbiotik dengan penambahan inulin 7% memiliki aroma yang lebih tajam (asam) dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Hal tersebut terjadi karena pH pada konsentrasi inulin 7% paling kecil dan jumlah bakteri asam laktat yang dihasilkan adalah paling tinggi sehingga asam laktat yang terbentuk dari proses metabolismenya semakin banyak sehingga keasaman paling tinggi.

Penampilan warna dari semua yoghurt sinbiotik yang dihasilkan memiliki nilai yang hampir sama dari panelis, hal ini karena warna yang dihasilkan dari setiap yoghurt pun memiliki warna yang sama yaitu putih.

Dari segi tekstur, yoghurt sinbiotik dengan penambahan inulin 7% memiliki

tekstur yang lebih kental dibandingkan konsentrasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa bertambahnya konsentrasi inulin menyebabkan semakin meningkatnya kekentalan dari yoghurt sinbiotik yang dihasilkan.

## Simpulan

Inulin akar jombang (*Taraxacum officinale*) dapat meningkatkan aktivitas prebiotik melalui peningkatan jumlah dari bakteri *Lactobacillus bulgaricus* serta *Bifidobacterium bifidum*. Inulin dari akar jombang memberikan kualitas yang baik dalam pembuatan yoghurt sinbiotik. Hasil penelitian ini berpotensi untuk diproduksi dalam skala industri sebagai minuman yoghurt sinbiotik yang bermanfaat bagi kesehatan.

## Daftar Pustaka

1. Schütz K, Muks E, Carle R, Schieber A. Separation and quantification of inulin in selected artichoke (*Cynara scolymus* L.) cultivars and dandelion (*Taraxacum officinale* WEB. ex WIGG.) roots by high-performance anion exchange chromatography with pulsed amperometric detection. *Biomed Chromatogr*. 2006;20(12): 1295–1303.
2. Thorne Research. *Taraxacum officinale* alternative medicine review monographs. [Diunduh 17 November 2015]. Tersedia dari: <http://www.anaturalhealingcenter.com>

- /documents/Thorne/monos/Taraxicum%20mono.pdf.
3. Roberfroid MB. Inulin-type fructans: functional food ingredients. *Journal of Nutr.* 2007; 137(11):2493S–2502S.
  4. The United States Pharmacopoeial Convention. *The United States Pharmacopoeia National Formulary*, 38th ed. Rookville: The United States Pharmacopoeial Convention Inc; 2014.
  5. Toneli JTCL, Park KJ, Ramalho JRP, Murr FEX, Fabbro IMD. Rheological characterization of chicory root (*Cichorium intybus* L.) inulin solution. *Braz. J. Chem. Eng.* 2008;25(03):461–471.
  6. Pandiyan C, Annal VR, Kumaresan G, Murugan B, Rajarajan G. Effect of incorporation of inulin on the survivability of *Lactobacillus acidophilus* in synbiotic ice cream. *Int Food Res J.* 2012;19(4):1729–1732.
  7. Baghdasaryan GY, Baghdasaryan YG. Inulin content in different plants and obtaining endoinulase enzyme from dandelion. *Biolog. Journal of Armenia.* 2014;4(66):80–84.
  8. Gourbeyre P, Denery S, Bodinier M. Probiotics, prebiotics, and synbiotics: impact on the gut immune system and allergic reactions. *J Leukoc Biol.* 2011;89(5):685–695.
  9. Zubaidah E, Wilda A. Comparative study of inulin extracts from dahlia, yam, and gembili tubers as prebiotic. *Food and Nutrition Science.* 2013;4: 8–12.
  10. Hartono, Cut M, Andi IA. Pengaruh ekstrak senyawa inulin dari bawang merah (*Allium cepa* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri probiotik *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal Bionature.* 2013;14(1):61–69.
  11. Faridhi, Khabib KA, Arina TL, Endang K. Penambahan filtrat tepung umbi dahlia (*Dahlia variabilis* Willd.) sebagai prebiotik dalam pembuatan yoghurt sinbiotik. *BIOMA.* 2013; 15(2):64–72.
  12. Detha, Annytha IR, Mirnawati S, Hadri L, Frans UD. Komposisi kimiawi dan fraksinasi protein susu kuda sumba. *Jurnal Veteriner.* 2014;1(4):506–514.
  13. Wardani, Hajar S, Ninik R. Daya hambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan uji hedonik yoghurt dengan substitusi tepung mocaf. *Journal of Nutrition College.* 2013;2(2):293–300.
  14. Badan Standarisasi Nasional. SNI 2981:2009 yogurt. Jakarta; 2009.
  15. Codex Committee on Milk and Milk Products. CODEX STAN 243: standard for fermented milks. [diunduh 12 Juni 2012]. Tersedia dari: [http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/400/CXS\\_243e.pdf](http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/400/CXS_243e.pdf).
  16. Azhar M. Inulin sebagai prebiotik. *SAINSTEK.* 2009;12(1):1–8.
  17. British Pharmacopoeia Commission. *British Pharmacopoeia.* London: Stationery Office; 2009.
  18. Hariono M, Akbar MF, Sularsih I, Najihah L, Purwadi S, Nugrahani AW. Extraction, identification, and acetylation of inulin from dahlia tuber (*Dahlia pinnata* Cav.). The 9th National Symposium on Polymeric Materials. 2009; 572–578.
  19. Dorotea LM, María DNM, Francisco RM, Alexander NP, Soledad C, José NR. Molecular properties and prebiotic effect of inulin obtained from artichoke (*Cynara scolymus* L.). *Phytochemistry.* 2005;66(12):1476–1484.