

Materi Presentasi

Professor's Talk Seri ke-7: 19 Mei 2026

Kerjasama:

QuaRance Consulting, SMART Fish-2 Programme-Unido Indonesia & PPUKM IPB

~THINK QUALITY THINK QUARANCE~

Web: quarance.co.id, Hotline service: 08129863130



HELD ON **Selasa, 19 Mei 2026**
zoom Meeting Platform
13.00 - 15.00 WIB

Professor's Talks



Moderator

Ahmad Suhaeli Fahmi, S.Pi., M.Sc.

Dosen Departemen Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.



Narasumber

Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D

Guru Besar Departemen Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) UNDIP
Pakar Bidang Diversifikasi Produk Perikanan dan Keamanan Pangan Hasil Laut

Topik:

"Pemanfaatan mikroalga *Spirulina platensis* dalam mendukung diversifikasi pangan fungsional yang berkelanjutan"

Diselenggarakan oleh:



quarance.co.id ppukm.ipb.ac.id [QuaRance](https://www.youtube.com/QuaRance) [@diklatprofesi](https://www.instagram.com/diklatprofesi)



zoom Meeting Platform



Professor's Talks

Universitas Diponegoro

Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D

19 Mei 2026 (09.00 - 11.00 WIB): Seri #7

Universitas Trunojoyo Madura

Prof. Dr. Makhfud, S.Pi., MSI

30 Juni 2026 (09.00 - 11.00 WIB): Seri #8

Universitas Gadjah Mada

Prof. Dr. Amir Husni, S.Pi., MP

27 Agustus 2026 (09.00 - 11.00 WIB): Seri #9

Universitas Brawijaya

Prof. Dr. Ir. Dewanti, MP

27 Oktober 2026 (09.00 - 11.00 WIB): Seri #10

Institut Pertanian Bogor

Prof. Dr. Mala Nurilmala, S.Pi., M.Sc.

29 Desember 2026 (09.00 - 11.00 WIB): Seri #11

Diselenggarakan oleh:



quarance.co.id ppukm.ipb.ac.id [QuaRance](https://www.youtube.com/QuaRance) [@diklatprofesi](https://www.instagram.com/diklatprofesi)



Undip Bermartabat
Undip Bermanfaat

Inovasi Pangan: *Spirulina platensis*

Mendukung diversifikasi pangan fungsional yang berkelanjutan dan ramah lingkungan di Indonesia dengan memanfaatkan potensi nutrisi dari mikroalga *Spirulina platensis* untuk masa depan yang lebih sehat.



Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



Tantangan Pangan & Gizi



Mengenal Lebih Dalam *Spirulina platensis*

- Mikroalga hijau-kebiruan spiral
- Tumbuh subur di perairan tropis
- Fotoautotrof yang efisien

Predikat Superfood

- Diakui WHO sebagai makanan masa depan
- Kerapatan nutrisi sangat padat
- Solusi malnutrisi dan anemia kronis



Nutrisi Unggul *Spirulina*



Biomassa Kering

- Konsentrasi protein tinggi
- Biomassa *Spirulina plantesis*
- Potensi sebagai bahan pangan fungsional

Penyerapan Cepat

- Asam amino esensial lengkap
- Mudah diserap tubuh
- Tanpa dinding sel selulosa

Nutrisi Unggul *Spirulina*

Senyawa	Sampel Kering	Sampel Segar
Total Flavonoid (kuersetin/g)	110.14±12.5	25.66±1.62
Total Fenolik (GAE/g)	6.92±0.03	2.11±0.00

Concentration of compound (%)	Dried sample		Fresh sample	
	Wet basis	Dried basis	Wet basis	Dried basis
Water	7.78	-	94.54	-
Protein	67.18	72.85	3.28	60.07
Lipid	2.64	2.86	0.27	4.94
Carbohydrate	11.74	12.73	1.47	26.92
Ash	10.66	11.56	0.44	8.06

Sumber: Agustini, T.W., Suzery, M., Sutrisnanto, D., Ma’ruf, W.F., Hadiyanto, H. (2015). Comparative study on bioactive substances extracted from fresh and dried *Spirulina* sp. Procedia Environemntal Science 23 (2015): 282-289.

Aplikasi Spirulina sebagai Bahan Pangan Fungsional



Pemanfaatan bahan alami untuk menciptakan inovasi pangan bernutrisi tinggi, menggantikan bahan sintetik dan memberikan manfaat kesehatan spesifik melalui pengembangan berbasis Spirulina.



1. Rasa dan aroma (amis) kurang diterima oleh konsumen.
2. Perlu perhatian serius untuk menghilangkan rasa dan aroma tersebut agar lebih diterima konsumen.



Keju Lunak

Penambahan bubuk Spirulina 1-1,5% untuk produk makanan tambahan guna menekan stunting anak.



Ice Cream & Yoghurt

Fortifikasi produk kesukaan anak-anak dengan penambahan bubuk *Spirulina* (0,6-1,2%) pada ice cream dan (1,5%) pada yoghurt untuk menambah nilai gizi

Pembuatan Ice cream Spirulina



Nilai Nutrisi dan Kesukaan Ice Cream Spirulina

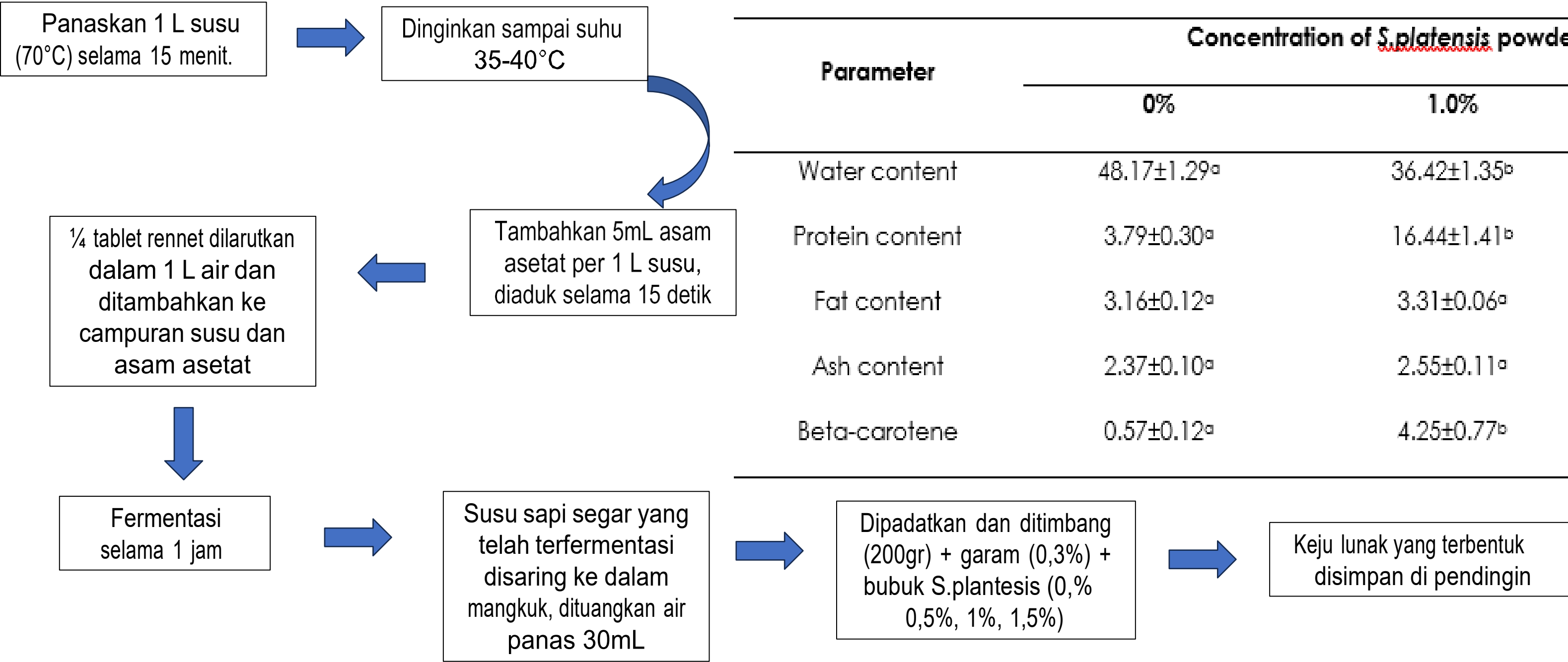
Parameter	Concentration of <i>S.platensis</i> powder (% w/w)		
	0%	0.6%	1.2%
Total Solid	32.89±0.23a	34.54±0.96b	34.82±0.73bB
Protein content	3.23±0.08a	3.48±0.07b	3.54±0.14bB
Fat content	7.41±0.26a	7.28±0.21a	6.76±0.25b
Total sugar	24.33±1.16a	21.97±0.55b	21.27±0.61bB



Parameters	Concentration of <i>S.platensis</i>		
	0%	0.6%	1.2%
Aroma	7.10±0.66	6.60±0.85	6.23±1.07
<u>Colour</u>	7.27±0.52	6.93±0.64	6.0±1.22
Texture	7.03±0.81	6.97±1.09	6.70±0.91
Taste	7.10±0.96	6.97±0.89	6.46±1.13

Sumber: Agustini, T.W., Ma’ruf, W.F., Widayat, W., Suzery, M., Hadiyanto, H., Benjakul, S. (2016). Application of spirulina plantesis on ice cream and soft cheese with respect to their nutritional and sensory perspectives. *Jurnal Teknologi*. 78. 4: 2.

Keju lunak dengan Spirulina beserta nilai gizinya



Sumber:
Agustini, T.W., Ma'ruf, W.F., Widayat, W., Suzery, M., Hadiyanto, H., Benjakul, S. (2016). Application of spirulina plantesis on ice cream and soft cheese with respect to their nutritional and sensory perspectives. *Jurnal Teknologi*. 78. 4: 2.

Yoghurt Spirulina



PARAMETER	PERLAKUAN	
	KO (0% spirulina)	KI (1,5% Spirulina)
LEMAK (%)	1,112 ± 0,141	0,704 ± 0,595
PROTEIN (%)	2,288 ± 0,035	2,446 ± 0,189
AIR (%)	81,191 ± 0,512	81,932 ± 0,673
KARBOHIDRAT (%)	15,293 ± 0,646	14,804 ± 0,197
ABU (%)	0,115 ± 0,007	0,113 ± 0,006
TOTAL ASAM LAKTAT	1,376 ± 0,262	1,558 ± 0,032
VISKOSITAS (cPs)	192,627 ± 13,317	358,920 ± 44,296
BAKTERI STARTER	1,347 ± 0,034	1,693 ± 0,021



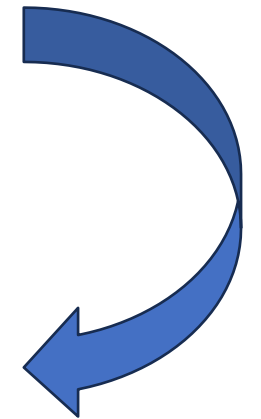
Mie Spirulina



Pembuatan adonan mie



Penambahan bubuk *Spirulina* ke dalam adonan mie



Perebusan mie



Penggilingan/
pencetakan mie

Nilai kesukaan, fisika dan kimia mie Spirulina

Table 3. Hedonic Test of Dried Noodle with Different concentration of *S.platensis* paste

Concentration of <i>S. platensis</i> paste	Hedonic Scale
0%	$6.21 \leq \mu \leq 7.24$
7%	$7,08 \leq \mu \leq 7,31$
9%	$7,26 \leq \mu \leq 7,63$
11%	$6,23 \leq \mu \leq 6,50$

Table 4. The chemical parameters of dried noodle with the addition of different concentration of *S.platensis* paste

Parameters	Concentration of <i>S.platensis</i> Paste	
	0 %	9 %
β-carotene (mg/100g)	0.06 ± 0.007	1.51±0.305
Moisture (%)	4.25 ± 0.12	5.61±0.28
Ash (%)	1.37 ± 0.115	2.46±0.155
Protein (%)	8.88±0.39	28.603±0.33
Fat (%)	1.76±0.11	2.18±0.04
Carbohydrate (%)	83.72±0.38	61.12±0.55

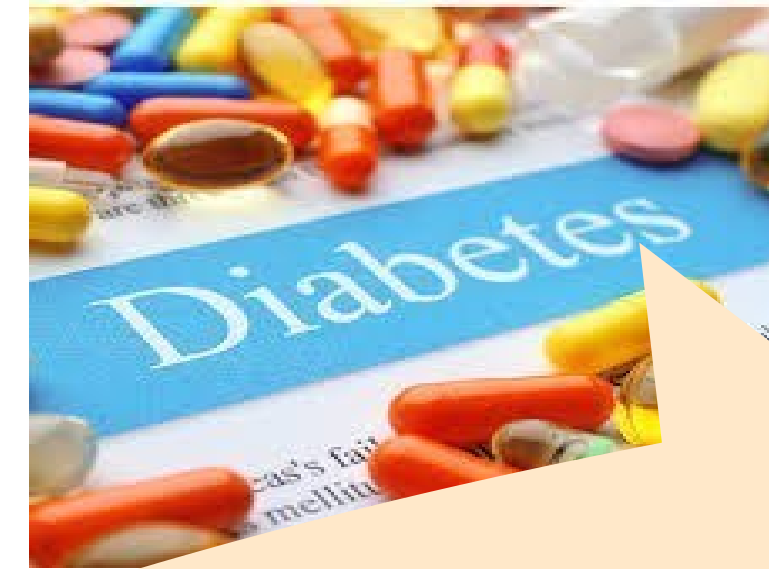
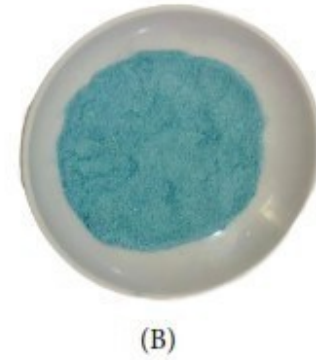
Table 4. The physical result of dried noodle with the addition of different concentration of *S.Platensis* paste

Parameters	Cocentration of <i>S.platensis</i> Paste	
	0 %	9 %
Elasticity (gf)	2157.91±25.64	2430.187±16.89
Hedonic	$6.89 \leq \mu \leq 7.27$	$7.10 \leq \mu \leq 7.49$

Sumber:

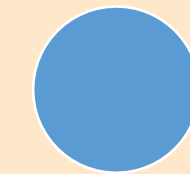
T.W. Agustini, et.al. (2017). Study on the effect of different concentration of Spirulina plantesis paste added into dried noodle to ist quality characteristic. IOP Conf. Series.: Earth Environ. Sci. 55. 012068.

Prospek pengembangan *Spirulina* sebagai bahan pangan fungsional



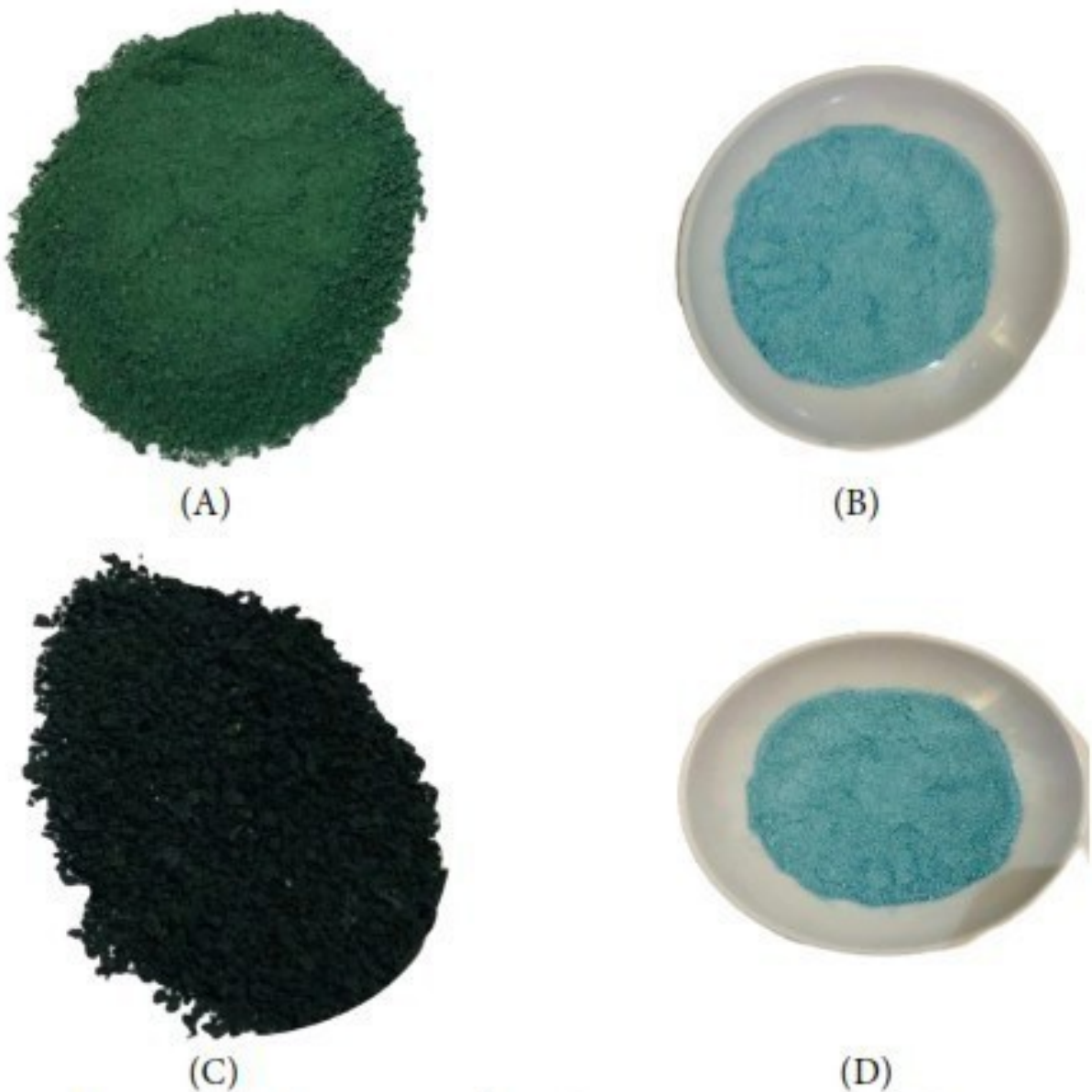
● Penambahan *Spirulina* sebagai bahan pangan fungsional, dengan konsentrasi sedikit. Hal ini dikarenakan rasa dan aroma (amis) kurang diminati

● Upaya mengurangi rasa dan aroma (amis) dengan penambahan daun kemangi. Sehingga kadar *Spirulina* pada bahan pangan bisa lebih banyak.



Spirulina sebagai bahan pangan fungsional (anti diabet) pada hewan uji

Penambahan dengan daun kemangi



Gambar 2 (A) Visualisasi serbuk *S. platensis* tanpa intervensi; (B) serbuk fikosianin hasil pemurnian *S. platensis* tanpa intervensi; (C) serbuk *S. platensis* dengan intervensi kemangi; (D) serbuk fikosianin hasil pemurnian *S. platensis* dengan intervensi kemangi

Sumber:
Yuliani, Y., Agustini, T.W., Dewi, E.N., Afifah, D.N. (2023). Purifikasi fikosianin dari *Spirulina plantesis* hasil intervensi kemangi (*Ocimum basilicum*) pada konsentrasi ammonium sulfat berbeda. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. Vol. 26. No. 3..
Yuliani, Y., Agustini, T.W., Dewi, E.N. (2021). Evaluation of the volatile compound basil leaf (*Ocimum basilicum*) intervention on *Spirulina plnatesis*. Food Research. 5 (Suppl.3). 48-51.
Yuliani, Y., Riyadi, P.H., Dewi, E.N., Jaswir, I., Agustini, T.W. (2022). *Ocimum basilicum* (kemangi) intervention on powder and microencapsulated *Spirulina plantesis* and its bioactive molecules. F1000Research. 10:485.

Table 1. Volatile compounds detected in the samples (SP, DSB and MSB)

Volatile compounds	SP		DSB		MSB	
	RT	% area	RT	% area	RT	% area
2-Pentylfuran	10.198	0.31	10.2728	2.07	10.2135	1.54
Geosmin	19.9529	0.02		-		-
β-cyclocitral	20.5237	0.41	20.5415	0.43	20.5297	0.43
2-Methylisoborneol	27.0583	0.28	27.0821	0.29	27.0941	0.28
β-ionone	31.5119	4.94	31.5177	4.27	31.4822	3.01
Pentadecane	32.1065	5.92	32.0707	4.3	32.0827	4.45
Hexadecane	34.7465	4.57	34.7523	3.64	34.7465	3.41
Heptadecane	37.7909	61.15	37.8918	49.92	37.7909	47.28

Tabel 2 Kemurnian, kandungan fikosianin, recovery, dan total protein fikosianin *S. platensis* tanpa dan dengan intervensi kemangi

Response	Treatment	Purity (A620/A280) (AU)	Phycocyanin content (mg/mL)	Recovery (%)	Total protein (mg/mL)
Extraction	Without intervention	0.64±0.01 ^a	0.25±0.01 ^a	100.00±0.00 ^a	380.7±2.31 ^b
	With intervention	0.96±0.01 ^a	0.42±0.01 ^b	100.00±0.00 ^a	248.0±2.00 ^a
Amonium sulphate precipitation	Without intervention	1.90±0.02 ^a	0.24±0.00 ^a	94.99±4.37 ^a	255.3±3.06 ^b
	With intervention	2.02±0.03 ^a	0.26±0.01 ^a	62.05±2.60 ^a	231.3±1.20 ^a
Ultrafiltration (DF/UF)	Without intervention	2.54±0.02 ^a	0.18±0.00 ^a	71.94±4.46 ^b	223.3±3.06 ^b
	With intervention	2.57±0.04 ^a	0.22±0.01 ^a	52.61±1.50 ^a	217.0±1.20 ^a

Different lowercase letters indicate significant differences (p<0.05)

Penambahan dengan daun kemangi

Kandungan fikosianin dan warna *Spirulina plantesis*

Sampel	L*	a*	b*	Δ*
Kontrol	27,59±0,699 ^a	-10,98±0,227 ^c	3,87±0,081 ^a	-
<i>S.plantesis</i> :Kemangi (1:3)	34,04±0,217 ^b	-6,27±0,064 ^b	5,01±0,076 ^b	8,086±0,407 ^a
<i>S.plantesis</i> :Kemangi (1:4)	35,98±0,322 ^c	-6,57±0,047 ^c	5,95±0,433 ^c	9,601±0,512 ^c
<i>S.plantesis</i> :Kemangi (1:5)	34,27±0,461 ^b	-5,98±0,021 ^a	6,49±0,810 ^d	8,657±0,181 ^b

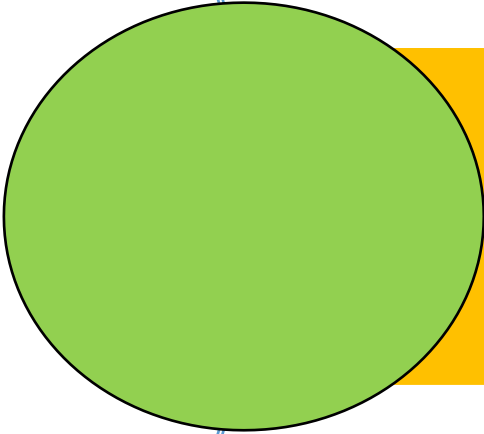
Nilai hedonik *Spirulina plantesis*

Sampel	Kenampakan	Aroma	Keseluruhan
Kontrol	4,01±0,35 ^b	1,35±0,27 ^a	2,35±0,37 ^a
<i>S.plantesis</i> :Kemangi (1:3)	4,46±0,45 ^a	1,47±0,17 ^a	2,45±0,17 ^a
<i>S.plantesis</i> :Kemangi (1:4)	4,40±0,22 ^a	3,07±0,34 ^b	4,16±0,27 ^b
<i>S.plantesis</i> :Kemangi (1:5)	4,67±0,09 ^a	3,27±0,62 ^b	4,32±0,12 ^b

(a)



(b)



Perlakuan terbaik dengan perbandingan *S.plantesis* : Ekstrak daun kemangi (1:4)

Penambahan dengan daun kemangi

Nilai aktifitas antioksidan *Spirulina plantesis*

Sampel	DPPH (mmol eq Trolox g ⁻¹ sample)	FRAP (mmol eq Trolox g ⁻¹ sample)	ABTS (mmol eq Trolox g ⁻¹ sample)	Metal chelating (mmol EDTA equivalents (EE) g ⁻¹ sample)	ORAC (mmol eq Trolox g ⁻¹ sample)
W-kontrol	0,75±0,002 ^a	0,37±0,002 ^a	0,48±0,002 ^a	0,61±0,001 ^a	47,57±2,359 ^b
W-SB	0,70±0,001 ^b	0,39±0,002 ^c	0,44±0,007 ^b	0,60±0,002 ^b	63,27±2,641 ^a
E control	0,69±0,004 ^c	0,46±0,002 ^b	0,37±0,002 ^c	0,50±0,002 ^d	47,67±1,078 ^b
E-SB	0,66±0,002 ^d	0,47±0,005 ^a	0,32±0,006 ^d	0,52±0,003 ^c	56,33±3,271 ^{ab}

Keterangan:

W-kontrol, *S.plantesis* tidak direndam dalam ekstrak kemangi dan diekstraksi dengan air.

W-SB, *S.plantesis* direndam dalam ekstrak kemangi dan diekstraksi dengan air.

E-control, *S.plantesis* tidak direndam dalam ekstrak kemangi dan diektraksi dengan etanol.

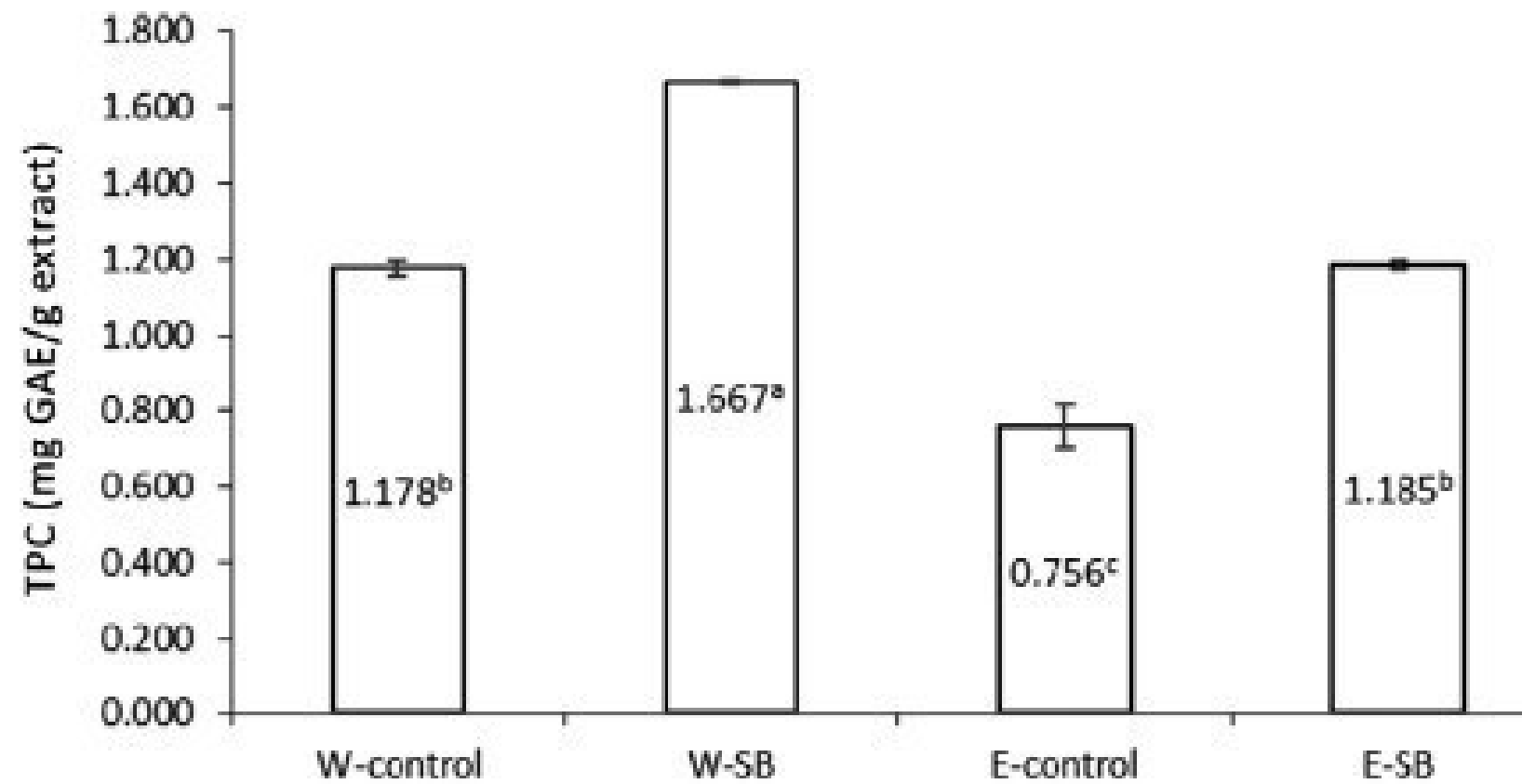
E-SB, *S.plantesis* direndam dalam ekstrak kemangi dan diekstraksi dengan etanol.



Sumber:

Wijayanti, I., Agustini, T.W., Benjakul, S. (2024). Colour characteristic, phenolic content and antioxidant activity of spirulina plantesis soaked in basil (*Ocimum basilicum*) leaves extract. International Journal of Food Science and Technology. DOI: 10.1111/ijfs.16897

Nilai total fenol *Spirulina plantesis*

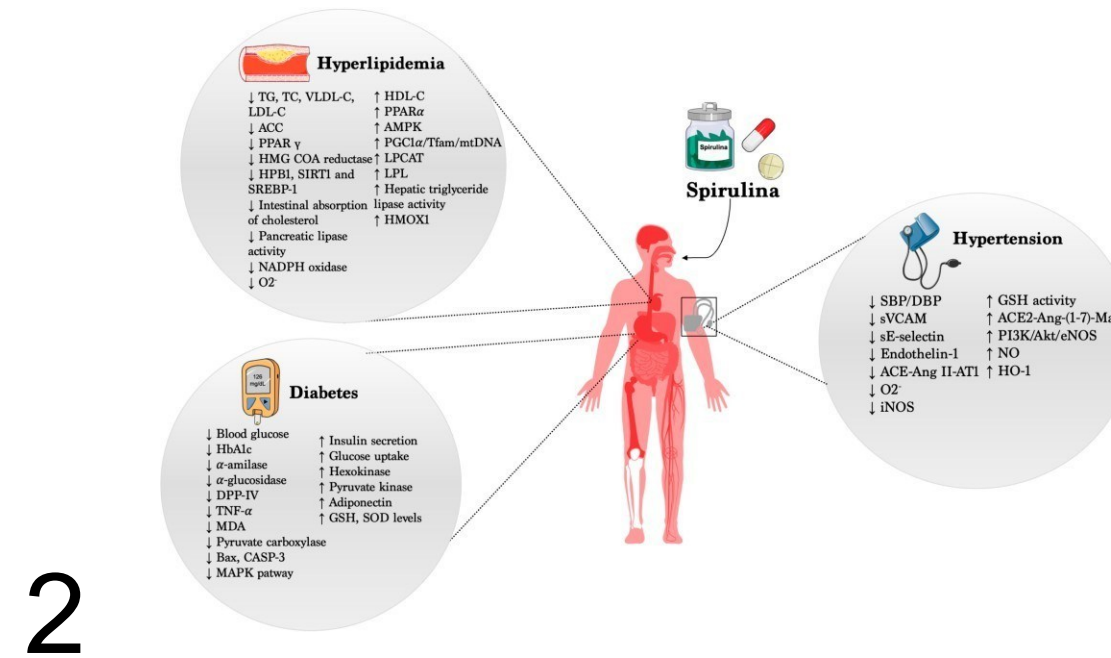


Senyawa Bioaktif Utama dalam Spirulina: Analisis Mendalam



1 Pigmen Biru Antioksidan

Pigmen antioksidan biru alami yang kuat. Bekerja secara efektif meningkatkan respons kekebalan tubuh serta membantu menghambat peradangan dalam sistem biologis.



2 Sintesis Hemoglobin

Kombinasi nutrisi optimal yang berperan penting untuk sintesis hemoglobin darah. Sangat efektif dalam upaya mengurangi prevalensi anemia gizi besi pada tubuh.



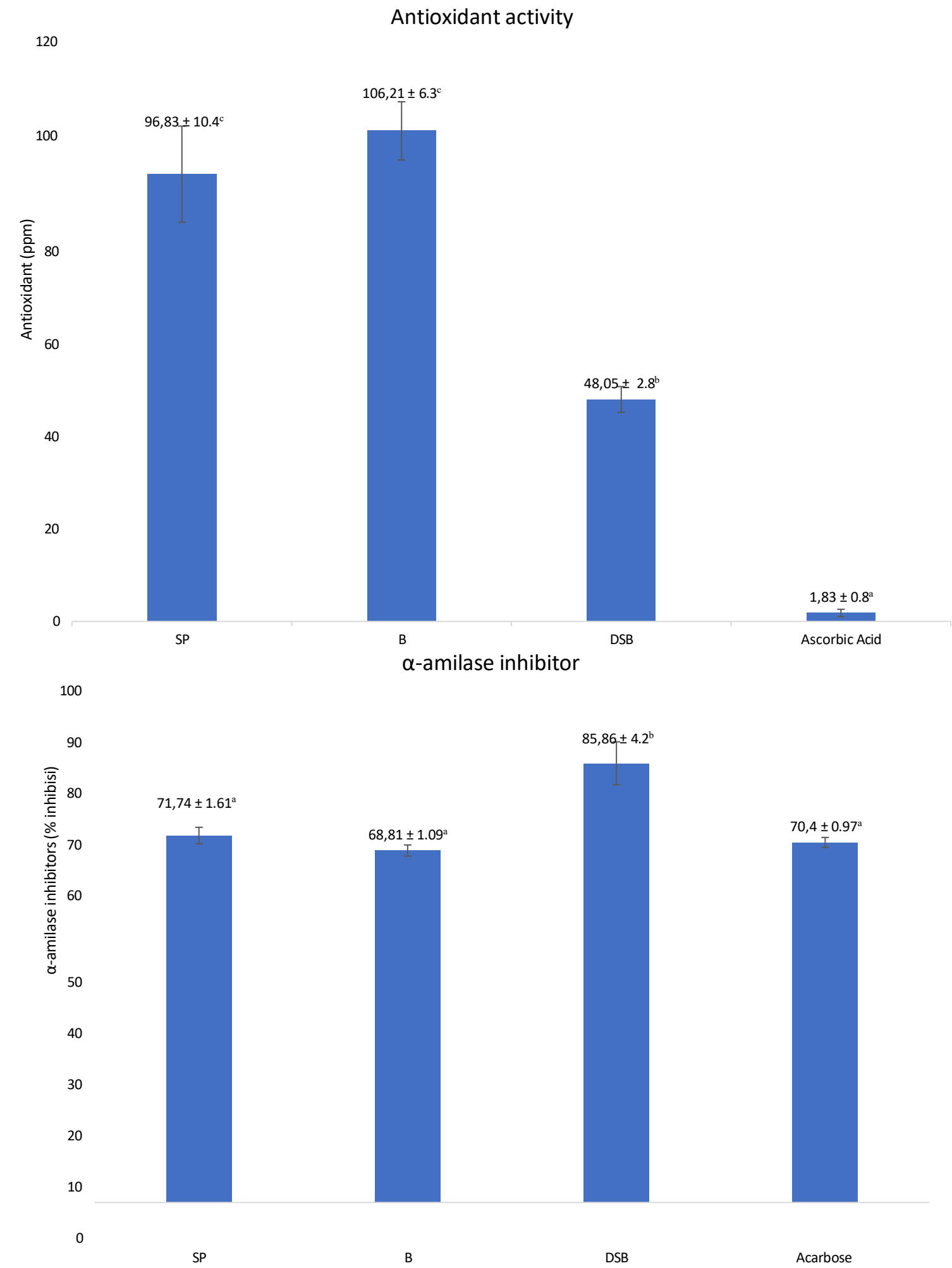
3 Kesehatan

Senyawa bioaktif dapat menurunkan Diabetes pada hewan uji.

Pengukuran in vitro antidiabet Spirulina

No	Secondary metabolite	Indicators
1.	Alkaloid	-
2.	Saponin	+++
3.	Flavonoid	++
4.	Tannin	-
5.	Steroid	-
6.	Polifenol	+++
7.	Triterpenoid	-

- Mekanisme antidiabetes senyawa dari *Spirulina*:
- a. Saponin berfungsi sebagai perangsang insulin dan menghambat enzim α -amilase serta α -glukosidase.
 - b. Flavonoid memiliki sifat serupa dengan insulin dan meningkatkan aktivitas insulin.
 - c. Polifenol, gugus hidroksil pada polifenol berinteraksi

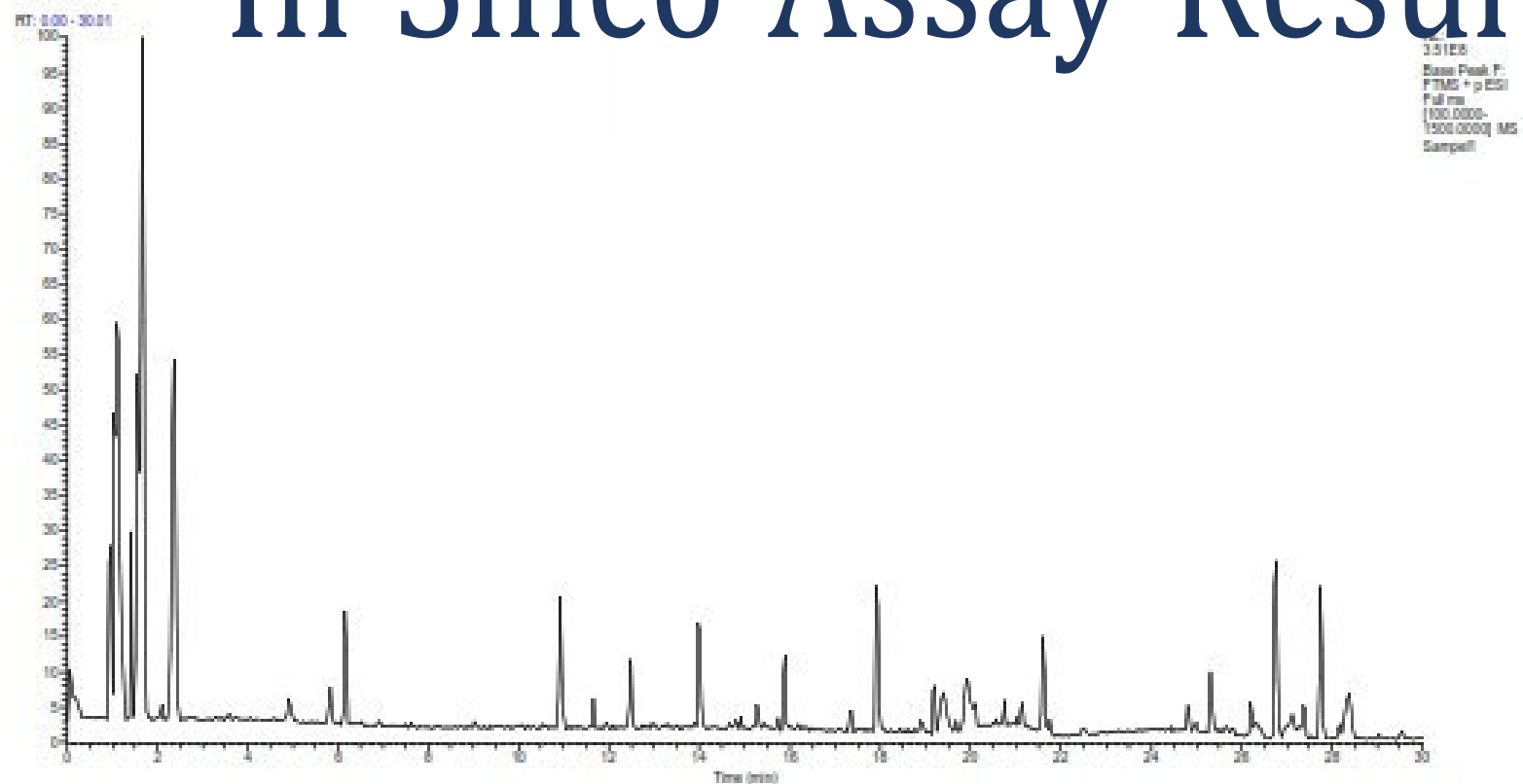


Sumber:

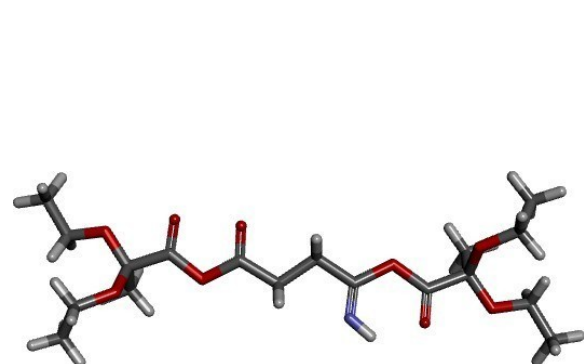
dengan residu asam amino di situs aktif α -amilase

Yuliani, Y., Agustini, T.W., (2024). Bioprospection between *Spirulina platensis* and *Ocimum basilicum* as an antidiabetic nutraceutical in Streptozotocin-nicotinamide induced in male rats.

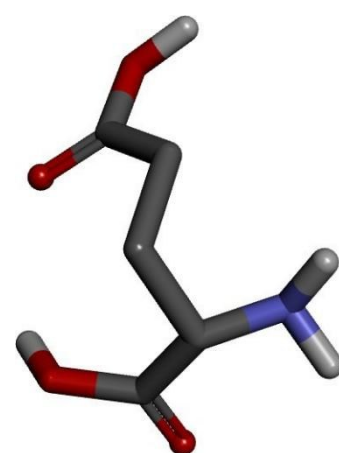
Sampel 1



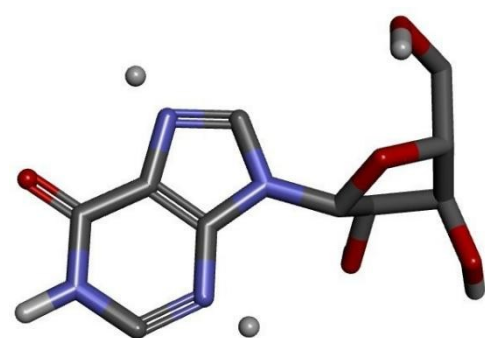
Liquid chromatography–mass spectrometry (LC/MS) results on DSB



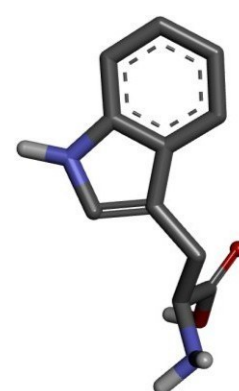
2,2-Diethoxypropanoyl 4-(2,2-diethoxypropanoyloxy)-4-iminobutanoate (155170061)



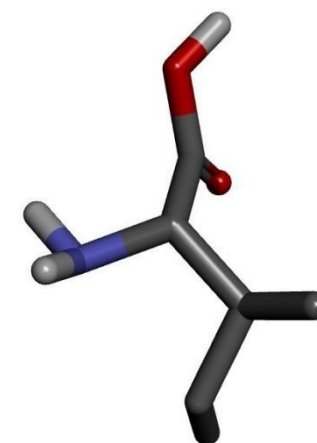
Glutamic Acid (33032)



Inosine (135398641)



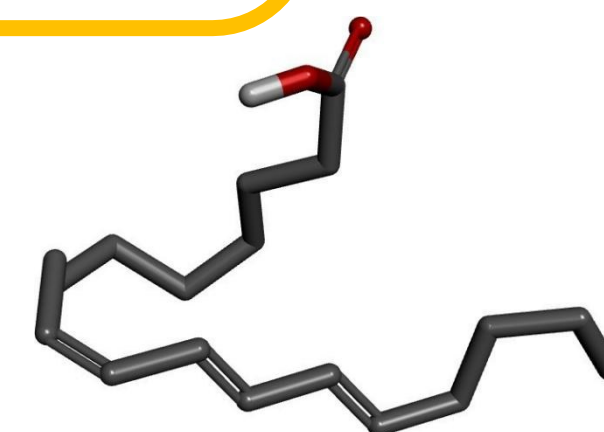
DL-Tryptophan (1148)



L Isoleucine (6306)

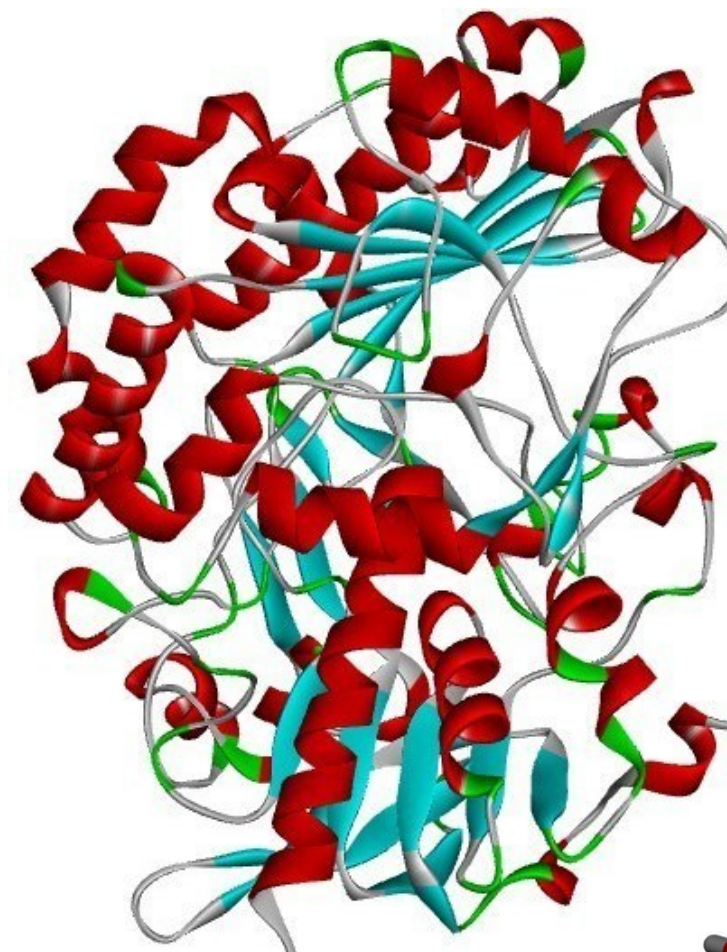


L-tyrosine (6057)

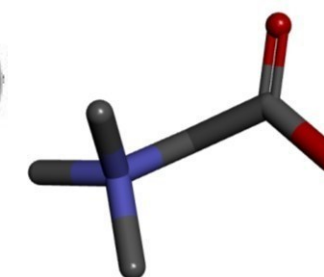


α Eleostearic acid (5281115)

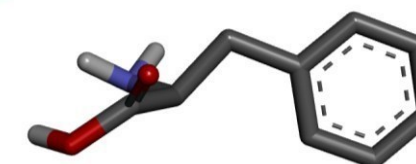
In Silico Assay Result



α-amilase (1HNY)



Betain (247)

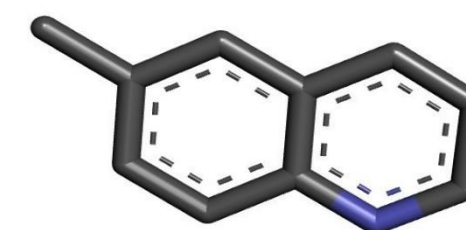


L-phenylalanine (6140)

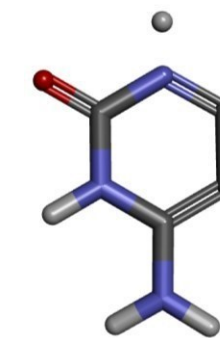
Reseptor and ligands



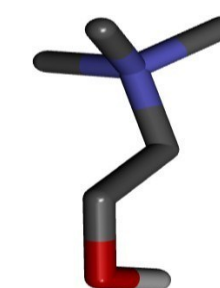
9-Oxo-10,12-octadecadienoic acid (5283011)



6-Methylquinoline (7059)

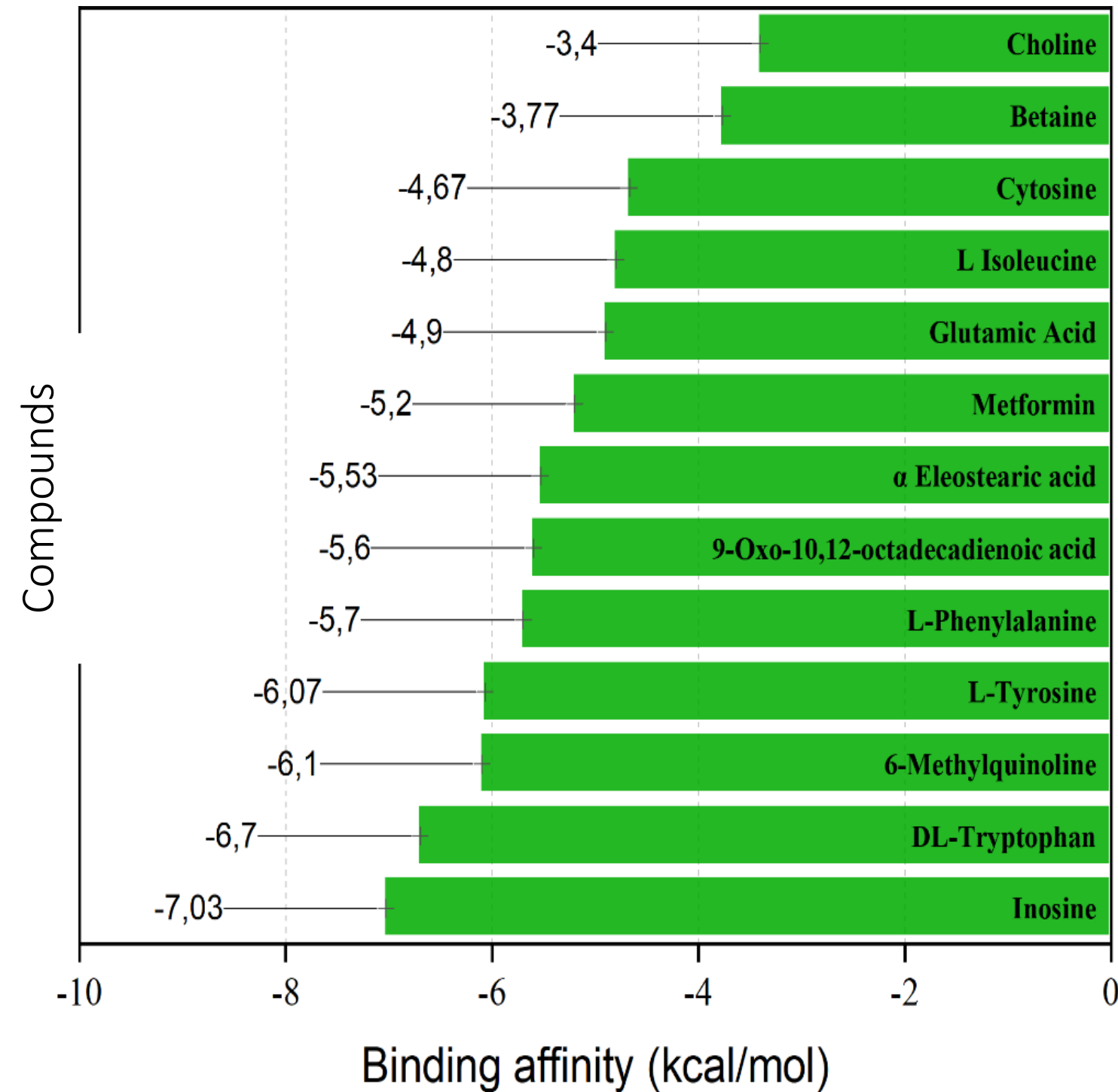


Cytosine (597)



Choline (305)

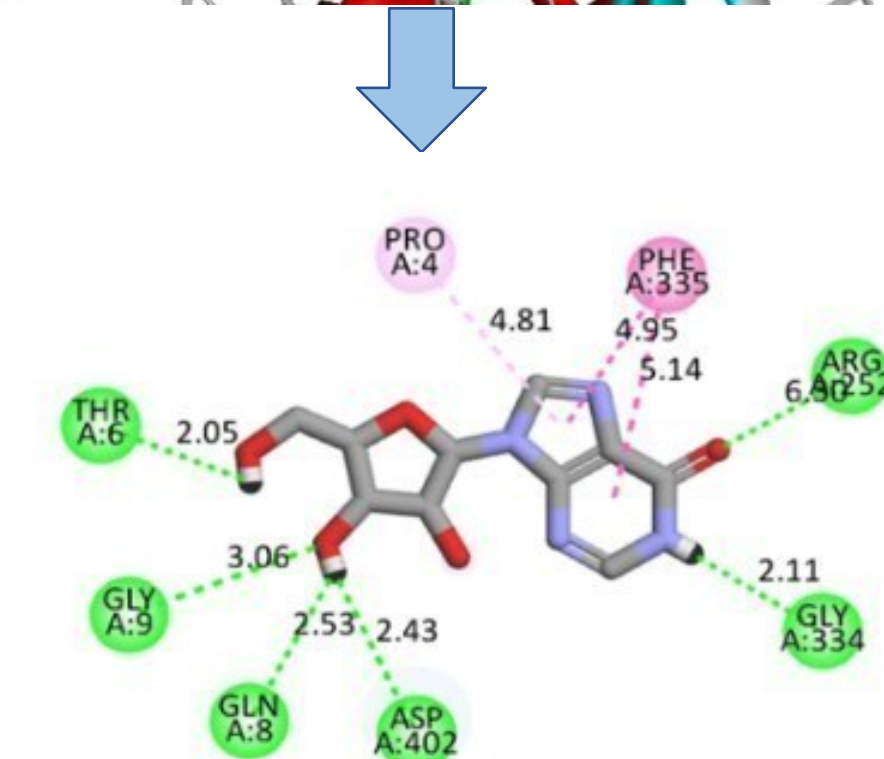
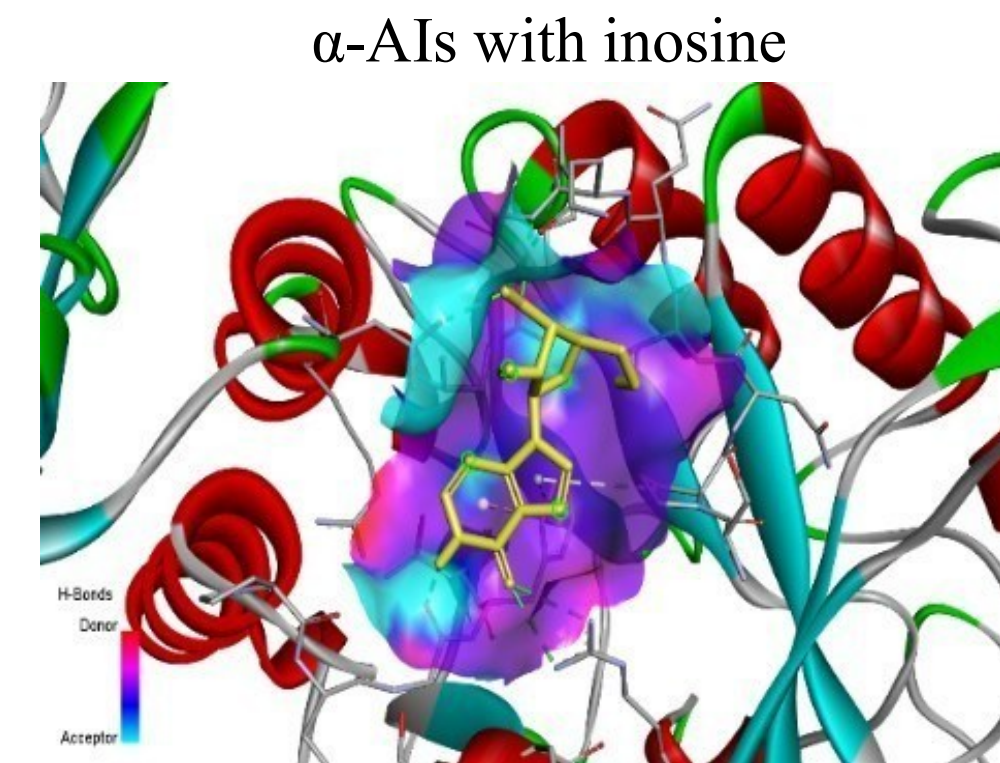
Molecular docking



Secara khusus, senyawa 6-metilkuinolin dan asam 9-okso-10,12-oktadekadienoat belum pernah diteliti sebelumnya sebagai obat antidiabetes

Sumber:

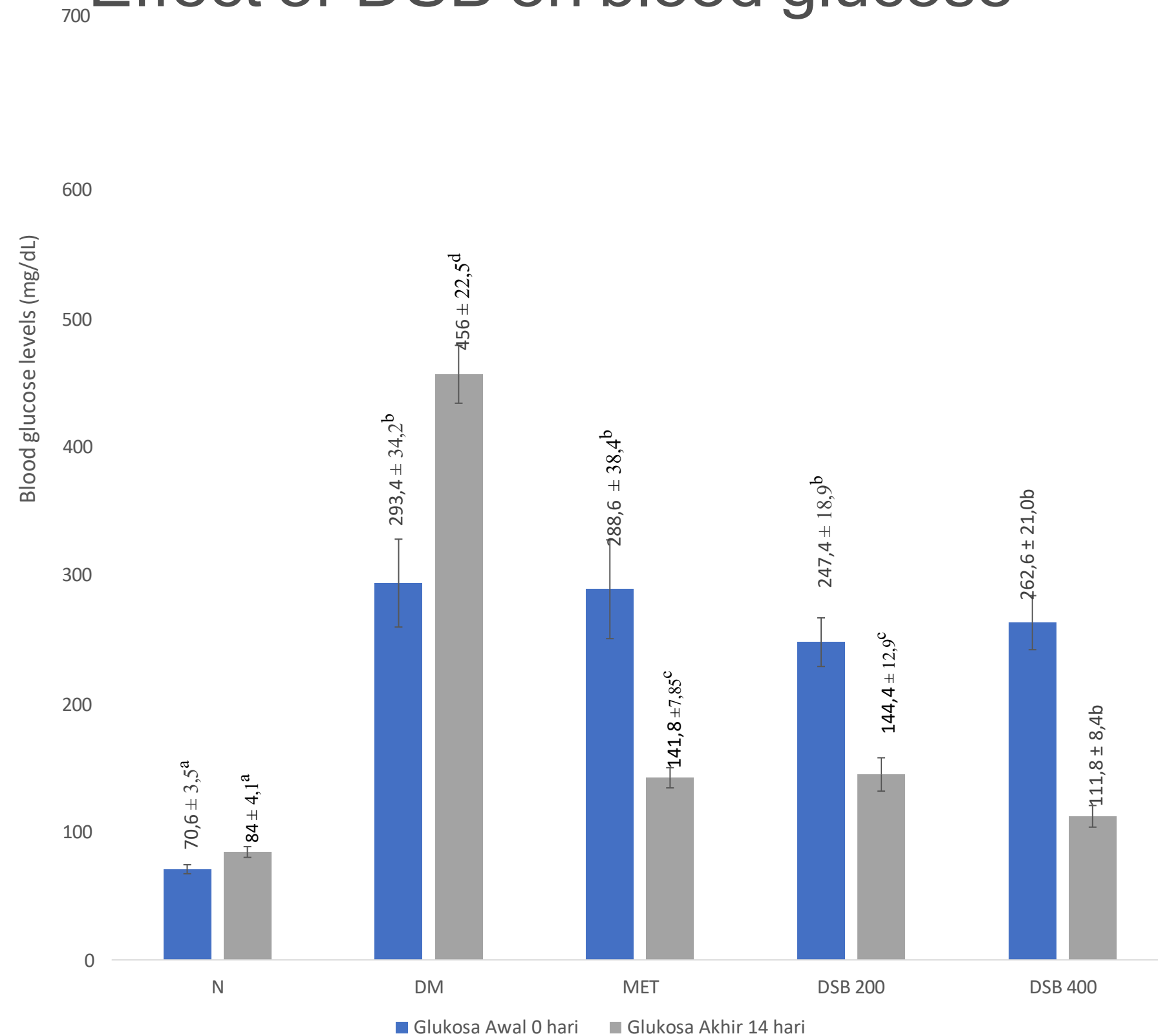
Yuliani, Y., Agustini, T.W., (2024). Bioprospection between *Spirulina platensis* and *Ocimum basilicum* as an antidiabetic nutraceutical



Interactions
 Conventional Hydrogen Bond
 Pi-Alkyl
 Pi-Pi T-shaped

in Streptozotocin-nicotinamide induced in male rats.

Effect of DSB on blood glucose

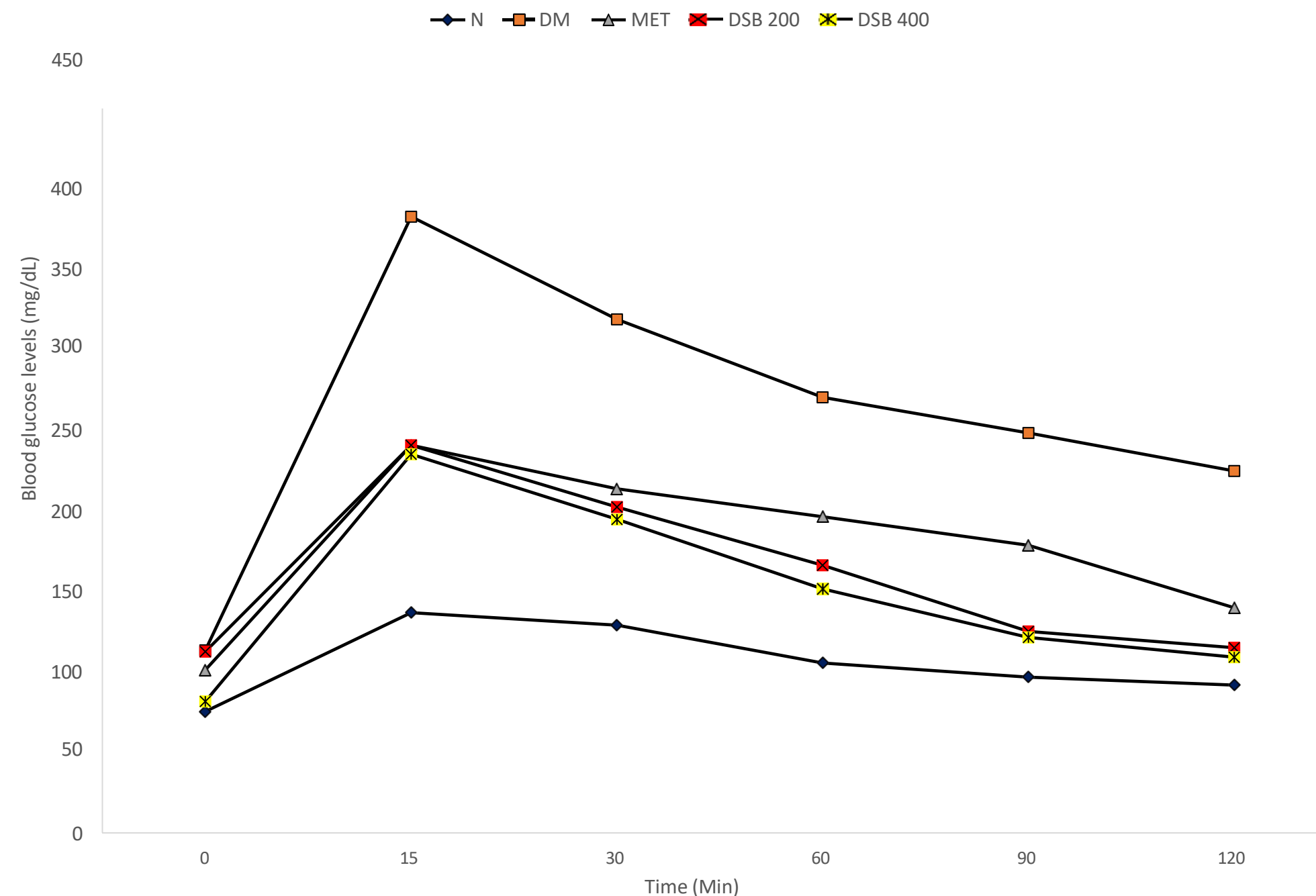


Blood glucose level 0 day

Blood glucose level 14 day

Sumber:

Yuliani, Y., Agustini, T.W., (2024). Bioprospection between *Spirulina platensis* and *Ocimum*



Effect of DSB on Oral Glucose Tolerance Test

basilicum as an antidiabetic nutraceutical in Streptozotocin-nicotinamide induced in male rats.

Terapi dengan spirulina lebih efektif daripada metformin, yang merupakan obat di pasaran. Hal ini menunjukkan bahwa terapi Spirulina dapat meningkatkan repsons gula darah secara oral pada tikus diabetes.

Aspek Keberlanjutan Spirulina sebagai Bahan Pangan Fungsional

1. Efisiensi penggunaan lahan dan air

- Lahan bisa dilakukan di lahan non produktif atau tidak subur yang tidak cocok untuk pertanian konvensional.
- Sedikit air tawar dibandingkan protein darat.

2. Jejak karbon dan mitigasi perubahan iklim

- Spirulina organisme fotosintetik menyerap karbon (CO_2) sehingga sebagai mitigasi emisi rumah kaca

3. Nutrisi sebagai pangan fungsional

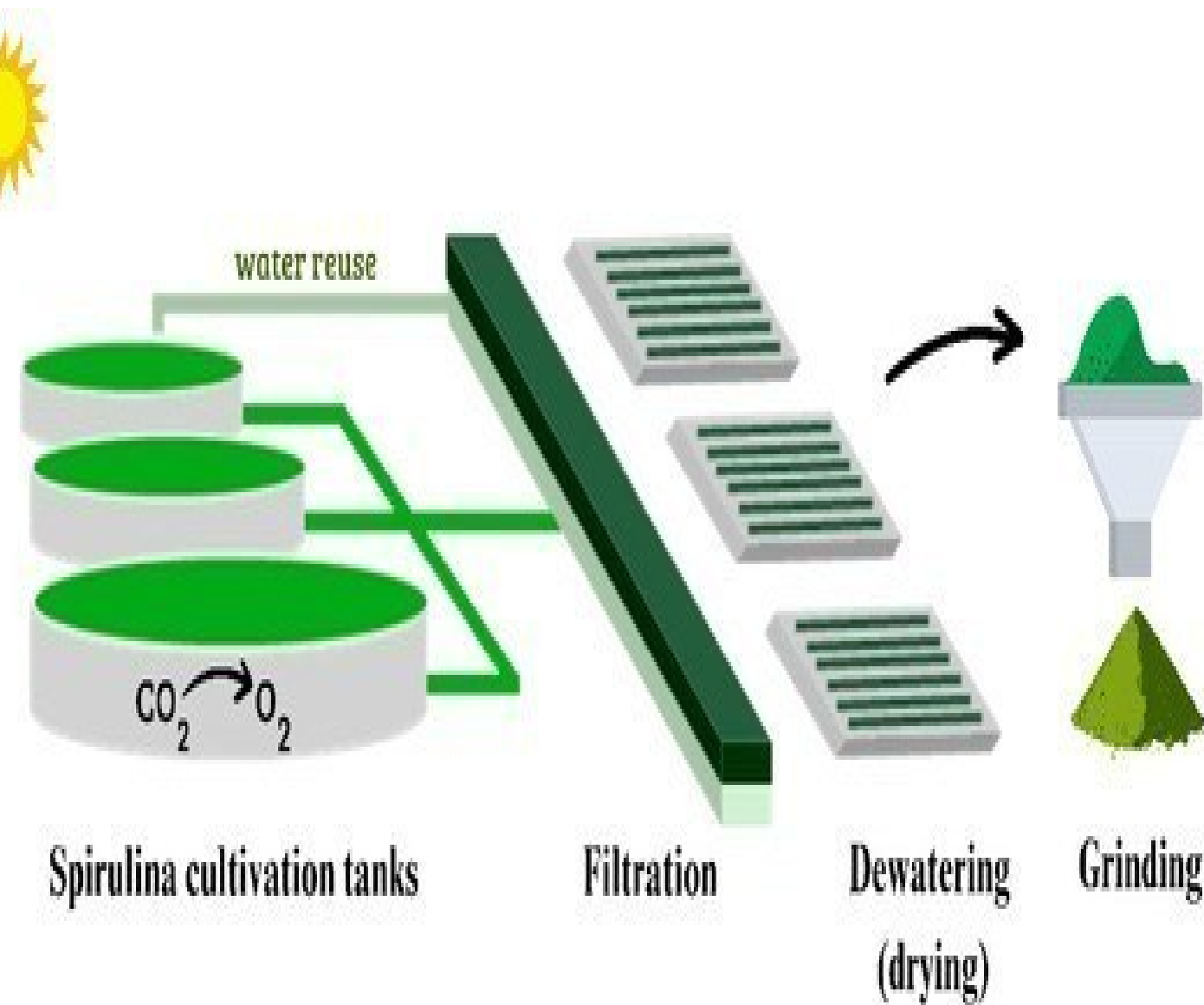
- Protein tinggi, kaya antioksidan dan vitamin serta mineral yang berguna bagi kesehatan

4. Dampak ekonomi dan sosial

- Siklus panen yang cepat sehingga mendukung ketahanan pangan
- Budidaya skala kecil dan menengah mendukung ekonomi sirkular lokal.



Budidaya Lokal Sepanjang Tahun di Indonesia



1

Optimalisasi Iklim Tropis

2

Pemanfaatan Lahan Non-Pangan

3

Produksi Sepanjang Tahun

*Diversifikasi pangan fungsional berbasis mikroalga
bukan sekadar pilihan bisnis, melainkan keharusan
ekologis untuk menjaga keberlanjutan bumi kita*



Sesi Tanya Jawab & Diskusi

Silakan ajukan pertanyaan terkait teknis aplikasi produk. Mari berkolaborasi mewujudkan kedaulatan pangan nasional berbasis mikroalga.

Daftar Pustaka

- Agustini, T.W., Suzery, M., Sutrisnanto, D., Ma'ruf, W.F., Hadiyanto, H. (2015). Comparative study on bioactive substances extracted from fresh and dried *Spirulina* sp. *Procedia Environemntal Science* 23 (2015): 282-289.
- Agustini, T.W., Ma'ruf, W.F., Widayat, W., Suzery, M., Hadiyanto, H., Benjakul, S. (2016). Application of spirulina plantesis on ice cream and soft cheese with respect to their nutritional and sensory perspectives. *Jurnal Teknologi*. 78. 4: 2.
- Agustini, T.W. et.al. (2017). Study on the effect of different concentration of Spirulina plantesis paste added into dried noodle to ist quality characteristic. *IOP Conf. Series.: Earth Environ. Sci.* 55. 012068.
- Yuliani, Y., Agustini, T.W., Dewi, E.N., Afifah, D.N. (2023). Purifikasi fikosianin dari *Spirulina plantesis* hasil intervensi kemangi (*Ocimum basilicum*) pada konsentrasi ammonium sulfat berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. Vol. 26. No. 3..
- Yuliani, Y., Agustini, T.W., Dewi, E.N. (2021). Evaluation of the volatile compound basil leaf (*Ocimum basilicum*) intervention on *Spirulina plnatesis*. *Food Research*. 5 (Suppl.3). 48-51.
- Yuliani, Y., Riyadi, P.H., Dewi, E.N., Jaswir, I., Agustini, T.W. (2022). *Ocimum basilicum* (kemangi) intervention on powder and microencapsulated *Spirulina plantesis* and its bioactive molecules. *F1000Research*. 10:485.
- Yuliani, Y., Agustini, T.W., (2024). Bioprospection between *Spirulina platensis* and *Ocimum basilicum* as an antidiabetic nutraceutical in Streptozotocin-nicotinamide induced in male rats.

Referensi Sumber Gambar

- <https://lifestyle.kompas.com/read/2022/07/19/082802920/manfaat-spirulina-tanaman-ganggang-yang-disebut-superfood?page=all>
- <https://www.instagram.com/p/DWvQKYQggnl/>
- <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/potret-stunting-di-indonesia/>
- <https://www.kompasiana.com/nadicamtip9393/68244d32c925c41aad4a9796/update-terbaru-angka-stunting-di-indonesia-2025-tantangan-upaya-dan-harapan>
- <https://unair.ac.id/potensi-spirulina-dalam-meningkatkan-sistem-imun-tubuh-dan-antimalaria/>
- <https://albitec.co.id/pakan-ikan-dari-spirulina/>
- <https://www.halodoc.com/artikel/11-manfaat-tanaman-spirulina-untuk-kesehatan-tubuh?srsItid=AfmBOooMulzHKUriurKdQxe0QQOBPsU0D4fpFWtTNiKL4AXp0Q7aJ9C->
- <https://www.mdpi.com/2673-6284/14/2/41>
- <https://bibitbunga.com/product/organic-spirulina-powder-bubuk-spirulina-superfood-organik-60-gram/>
- <https://www.instagram.com/reel/DOdaa9LEoQO/>
- <https://www.mdpi.com/2072-6643/16/5/642>
- <https://www.instagram.com/p/DXnh8UaksT6/>
- <https://www.depokpos.com/2018/12/spirulina-tanaman-ganggang-hijau-untuk-kulit-mulus-dan-sehat/>
- https://www.fulfoods.com/news/how-spirulina-can-contribute-to-a-sustainable-future?srsItid=AfmBOoroudzvG5w_lowmXwcQwsWoQ8OtAmWLVqnya7L-_NXAP7KhkZWz
- <https://holisticchefacademy.com/spirulina-introduction/>