



COJ (Coastal and Ocean Journal)
e-ISSN: 2549-8223
Journal home page: <https://journal.ipb.ac.id/index.php/coj>;
email: journal@pksplipb.or.id



META-ANALISIS PENGARUH BAHAN PENYUSUN TERHADAP MUTU KIMIA PRODUK NORI-LIKE
META-ANALYSIS ON THE EFFECT OF INGREDIENTS ON CHEMICAL QUALITY OF NORI-LIKE PRODUCT

Wahyu Ramadhan^{1,2*}, Zafira Khoirunnisa¹, Uju¹, Kustiariyah Tarman^{1,2}, Vepryany Oktaviarty², Meydia²

¹Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

².Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PKSPL)

Corresponding author: wahyu.ramadhan@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Akulturas budaya dari Negara Jepang memengaruhi minat masyarakat Indonesia terhadap berbagai jenis makanan. Nori merupakan makanan tradisional khas dari Jepang yang diminati oleh masyarakat Indonesia dan terbuat dari rumput laut merah (Rhodophyta) jenis *Porphyra*. Perairan Indonesia yang bersifat tropis menyebabkan keberadaan rumput laut *Porphyra* langka. Oleh karena itu, telah banyak diteliti pembuatan produk *nori-like* yang terbuat dari berbagai jenis rumput laut atau bahan lainnya sebagai substitusi *Porphyra*. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh bahan penyusun terhadap mutu produk *nori-like* dari segi kimiawi seperti kadar air, abu, protein, dan lemak. Tahapan meta-analisis diawali dengan perumusan pertanyaan penelitian, kemudian dilanjutkan dengan penentuan kriteria inklusi dan eksklusi. Database yang digunakan dalam pencarian data adalah Google Scholar, Science Direct, Springer, dan lainnya. Data yang diperoleh melalui database tersebut selanjutnya diseleksi berdasarkan judul dan abstrak penelitian. Data yang telah memenuhi kriteria diekstrak dan dinilai kualitasnya. Ekstraksi data mengikuti *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analysis* (PRISMA). Data yang diperoleh selanjutnya diolah secara statistika dan dilakukan interpretasi. *Standard mean difference* dari 3 penelitian mengenai *nori-like* dengan bahan penyusun yang berbeda digunakan sebagai parameter meta-analisis. Hasil meta-analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan mutu dari segi karakteristik kimia yang signifikan. Parameter yang berbeda signifikan, yaitu kadar abu (SMD: -15,285; 95% CI: -27,032 s.d. -3,539; p-value 0,011), dan kadar protein (SMD: 12,084; 95% CI: 1,988 s.d. 22,181; p-value 0,019).

Kata Kunci: Meta-analisis, Nori imitasi, *Porphyra*, Rumput laut

ABSTRACT

The emergence of acculturation from Japan influenced the interest of Indonesian citizens in certain foods from Japan. Nori is a traditional Japanese food favored by Indonesian citizens that are made of red seaweed (Rhodophyta) from Porphyra. The tropical waters of Indonesia make the existence of Porphyra algae rare. Therefore, the loads investigation has been performed to establish nori-like products from various seaweeds or other ingredients as substitutes for Porphyra seaweed. This study aims to see the effect of the raw material on the quality of nori-like products from a chemical parameters such as water content, ash, protein, and fat. The meta-analysis begins with the formulation of research questions, then proceed with the determination of inclusion and exclusion criteria. The databases used in data search are Google Scholar, Science Direct, Springer, and others. The data obtained through the database is then selected based on the title and research abstract. Data that addressed the criteria were extracted and assessed for quality. Data extraction followed the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analysis (PRISMA). The data obtained is then processed statistically and interpreted. The standard mean difference from 3 studies on nori-like with different raw material was used as a meta-analysis parameter. The results of the meta-analysis showed significant differences in quality in terms of chemical characteristics. The parameters significantly different were ash content (SMD: -15.285; 95% CI: -27.032 to -3.539; p-value 0.011) and protein content (SMD: 12.084; 95% CI: 1.988 to 22.181; p-value 0.019).

Keywords: Meta-analysis, nori-like, *Porphyra*, seaweed

1. PENDAHULUAN

Terjadinya akulturasi budaya dari berbagai negara termasuk Negara Jepang memengaruhi minat masyarakat Indonesia terhadap berbagai jenis makanan dari negara tersebut. Nori merupakan salah satu makanan tradisional khas dari Jepang yang diminati oleh masyarakat Indonesia. Tingginya permintaan nori dibuktikan dengan jumlah pengolahan dan perdagangan nori pada tahun 2008 yang mencapai 21,6 milyar lembaran (Mouritsen 2013). Nori merupakan bahan makanan berupa lembaran yang terbuat dari rumput laut yang dikeringkan. Bahan baku yang digunakan untuk membuat nori adalah rumput laut merah (*Rhodophyta*) jenis *Porphyra*, yaitu *Porphyra yezoensis*, *Porphyra tenera*, *Porphyra tenuipedalis*, dan *Porphyra pseudolinearis*. Nori yang diproses di bawah kondisi terkendali nilai gizinya hampir setinggi rumput laut segar, sehingga kadar proteinnya dapat mencapai 25-50% dari berat kering. *Porphyra* spp. mengandung alanina bebas, asam glutamat, asam aspartat, taurin dan glisina dalam jumlah yang relatif besar. Hal tersebutlah yang menyebabkan adanya rasa khas umami yang disukai oleh banyak orang (Kagawa 1983).

Porphyra yezoensis merupakan rumput laut merah yang umum dibudidayakan di daerah Asia Timur termasuk Jepang sebagai bahan makanan (Takahashi *et al.* 2000). Rumput laut *Porphyra* dibudidayakan dan tumbuh di permukaan laut dengan menempel pada jaring. Petani memanen rumput laut tersebut ketika panjangnya mencapai 10-15 cm. Proses pembuatan nori kering dilakukan dengan memanaskan produk mentah dalam oven pemanas bersuhu 40- 80°C selama 1-3 jam untuk menonaktifkan enzim yang tidak diinginkan dan mengurangi kadar air hingga di bawah 5% (Shu dan Shen 2012). Rumput laut *Porphyra* umumnya diketahui banyak tumbuh di perairan yang bersifat subtropis. Perairan Indonesia yang bersifat tropis menyebabkan keberadaan rumput laut *Porphyra* langka. Penelitian oleh Loupatty (2014) melaporkan bahwa *Porphyra* bersifat musiman di Indonesia dan hanya tumbuh di daerah Ambon. Oleh karena itu, telah banyak diteliti pembuatan produk nori-like atau nori imitasi yang terbuat dari berbagai jenis rumput laut atau bahan lainnya sebagai substitusi rumput laut *Porphyra* spp.

Nori-like atau nori imitasi merupakan produk olahan berbentuk lembaran tipis kering yang terbuat dari campuran berbagai rumput laut atau bahan lainnya sehingga menyerupai produk nori di Jepang atau Korea yang terbuat dari rumput laut *Porphyra*. Produk *nori-like* dapat terbuat dari campuran rumput laut, campuran rumput laut dan bahan non-rumput laut, atau campuran dari bahan non- rumput laut. Erniati *et al.* (2020) melaporkan bahwa geluring merupakan salah satu contoh produk *nori-like* yang terbuat dari campuran rumput laut *Gelidium* sp. dan *Ulva lactuca*. Isnaini (2018) melaporkan pembuatan nori imitasi dari daun kelor dengan penambahan karagenan dan pati garut. Inovasi produk nori imitasi tanpa menggunakan rumput laut salah satu contohnya adalah nori imitasi lembaran dari protein myofibrillar surimi ikan nila dicampur dengan daun suji melalui teknik *edible film* (Riyanto *et al.* 2014). Melihat banyaknya penelitian mengenai produk *nori-like* sebagai substitusi dari nori *porphyra*, dapat dilakukan meta-analisis untuk mengetahui bahan-bahan yang berpotensi menjadi bahan penyusun produk *nori-like* dengan mutu terbaik.

Meta-analisis telah banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang, seperti dalam bidang medis maupun pangan. Telah terdapat banyak contoh pengaplikasian meta-analisis di bidang pangan. Salah satu contohnya terdapat pada penelitian yang membahas perbandingan kualitas nutrisi antara produk susu konvensional dan organik. Hasil penelitian tersebut melaporkan bahwa peternakan sapi perah saat ini memungkinkan peternakan organik untuk menghasilkan produk susu organik dengan kualitas nutrisi yang berbeda dari produk konvensional (Palupi *et al.* 2012). Meta-analisis di bidang pangan mengenai *nori-like* belum pernah dilakukan, oleh karena itu studi meta-analisis ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan penyusun *nori-like* terhadap mutu produk *nori-like*.

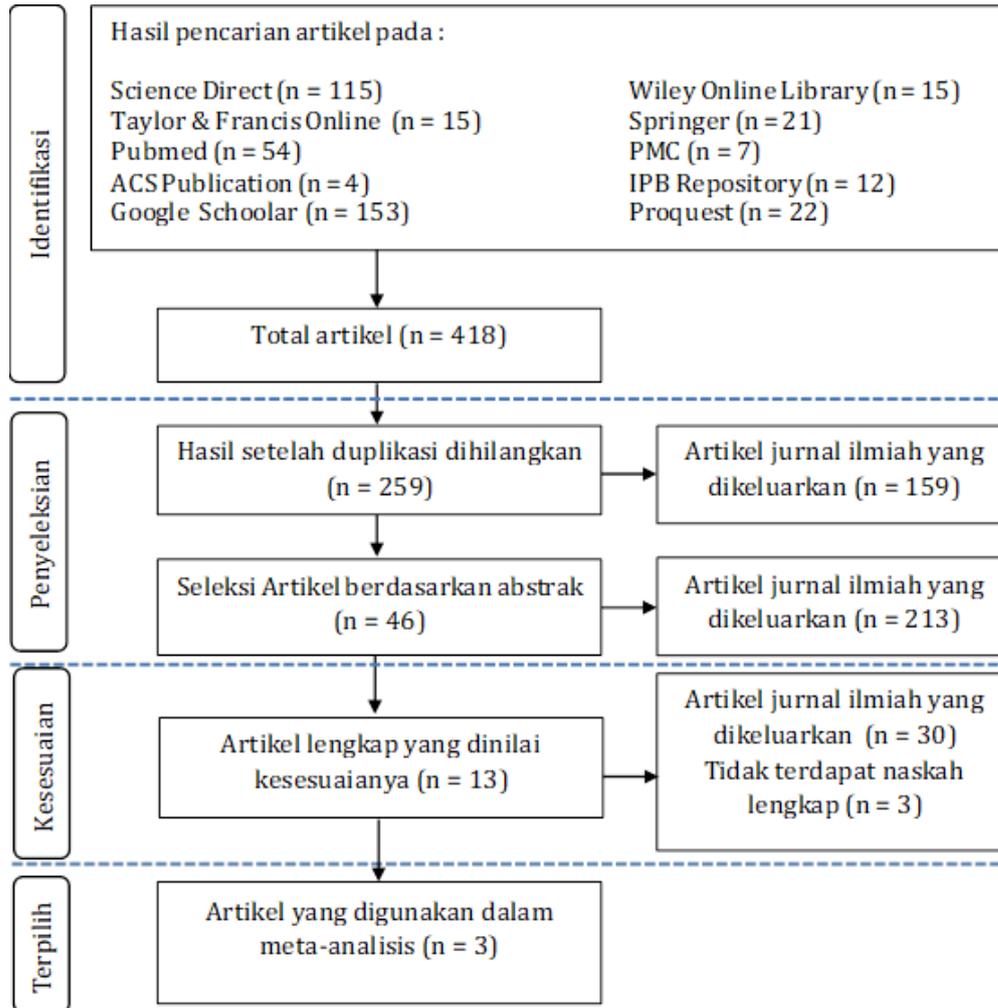
2. METODE PENELITIAN

Prosedur penelitian dilaksanakan berdasarkan dari Tawfik *et al.* (2019). Tahapan tersebut diawali dengan perumusan pertanyaan penelitian, kemudian dilanjutkan dengan penentuan kriteria inklusi

dan eksklusi. Penentuan database seperti Google Scholar, Science Direct, Springer, dan lainnya dilakukan, kemudian dicarilah data berdasarkan kriteria yang telah ditentukan pada database tersebut. Data yang diperoleh melalui database tersebut selanjutnya diseleksi berdasarkan judul dan abstrak penelitian. Data yang telah memenuhi kriteria diekstrak dan dinilai kualitasnya. Data akhir yang telah diseleksi dilakukan analisis statistik menggunakan software OpenMEE, kemudian dibuatlah interpretasi hasil meta-analisis tersebut. Data utama yang diolah dan menjadi kajian utama adalah bahan penyusun nori. Berbagai jenis bahan substitusi nori, didata berdasarkan hasil temuan berbagai jurnal pada sepuluh data base yang ada (Gambar1). Kriteria inklusif yang digunakan kemudian *standard mean difference* dari penelitian mengenai *nori-like* dengan bahan penyusun yang berbeda digunakan sebagai parameter meta-analisis.

Pelaksanaan meta-analisis harus mengikuti *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analysis* (PRISMA) dalam mengekstraksi data. Berdasarkan topik yang telah dipilih, kriteria inklusi pada penelitian ini meliputi (1) artikel, tesis, atau skripsi yang membahas pembuatan produk *nori-like*; (2) artikel, tesis, atau skripsi yang menyajikan data hasil analisis kimia produk *nori-like*, yaitu analisis kadar air, abu, protein, dan lemak. (3) artikel, tesis, atau skripsi yang mencantumkan data kontrol, standar deviasi, serta jumlah pengulangan. Data kontrol diperlukan dalam meta-analisis karena ekstraksi data akan dibagi menjadi kelompok eksperimen (produk *nori-like* yang diberi perlakuan bahan penyusun berbeda) dan kelompok kontrol (*nori* atau *nori-like* tanpa perlakuan bahan penyusun berbeda). Kriteria eksklusi pada penelitian ini meliputi (1) artikel, tesis, atau skripsi dengan data tidak lengkap; (2) artikel yang berupa *review*.

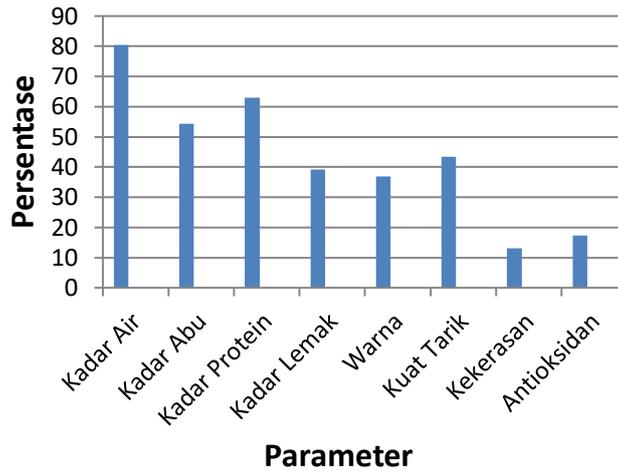
Pencarian sumber studi melalui diagram PRISMA terdiri atas empat tahapan, yaitu identifikasi, penyeleksian, kesesuaian, dan terpilih. Tahap identifikasi dilakukan dengan pencarian data melalui berbagai database menggunakan kata kunci yang sesuai. Tahap penyeleksian dilakukan dengan menghilangkan data duplikasi dan pemilihan data berdasarkan abstrak. Penghilangan data duplikasi dapat dilakukan dengan menggunakan *software* Mendeley sehingga didapat data utuh yang tidak terduplikasi. Tahap kesesuaian dilakukan dengan menilai artikel lengkap dan menyisihkan artikel yang tidak relevan. Artikel yang tidak relevan merupakan artikel yang berisi data yang tidak sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Tahap terpilih dilakukan dengan memeriksa kelengkapan data pada tiap artikel yang sudah sesuai dengan kriteria inklusi yang telah disebutkan sebelumnya. Diagram alir penentuan data yang digunakan dalam penelitian disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram alir penentuan data pengaruh bahan penyusun *nori-like* yang digunakan dalam penelitian

3. HASIL DAN DISKUSI

Penelitian ini menganalisis mengenai karakteristik kimia produk *nori-like* karena mayoritas peneliti lebih banyak membahas mutu produk *nori-like* dari karakteristik kimia. Selain itu, artikel yang membahas karakteristik kimia pada produk *nori-like* memiliki data yang lebih lengkap. Karakteristik kimia juga tidak kalah pentingnya untuk dianalisis. Air, mineral, protein, dan lemak merupakan zat gizi yang memiliki peran penting dalam tubuh, oleh karena itu informasi mengenai kadar air, abu, protein, dan lemak akan bermanfaat bagi masyarakat. Persentase kemunculan tiap parameter pada artikel di tahap penyeleksian dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Grafik persentase kemunculan tiap parameter pada artikel di tahap penyeleksian

Gambar 2 menunjukkan bahwa kemunculan tertinggi didapatkan pada parameter kadar air, sedangkan kemunculan terendah didapatkan pada parameter kekerasan. Parameter kadar air muncul pada 37 artikel dari total 46 artikel pada tahap penyeleksian, sedangkan parameter kekerasan hanya muncul pada 6 artikel dari total 46 artikel. Parameter kuat tarik juga menunjukkan hasil yang cukup tinggi, namun ketika kriteria inklusi yang ditentukan menjadi parameter kimia dan kuat tarik jumlah artikel yang tersedia pada tahap kesesuaian hanya sebanyak 5, oleh karena itu agar hasil meta-analisis lebih komprehensif dan meliputi banyak artikel maka disimpulkan untuk meta-analisis yang hanya berfokus pada parameter kimia.

Hasil ekstraksi data menunjukkan adanya 3 artikel terpilih pada masing- masing parameter, yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Rentang tahun studi yang diperoleh berkisar antara tahun 2014-2022 dengan artikel yang penulisnya berasal dari Indonesia. Kompilasi data yang digunakan untuk uji meta-analisis pada parameter kadar air dapat dilihat pada Tabel 1, kadar abu pada Tabel 2, kadar protein pada Tabel 3, dan kadar lemak pada Tabel 4.

Data pada Tabel 1 hingga Tabel 4 menyajikan informasi mengenai penulis dan tahun artikel, bahan penyusun produk *nori-like*, jumlah sampel (N), serta rata- rata dan standar deviasi (SD) pada kelompok eksperimen dan kontrol. Data-data tersebut, utamanya nilai rata-rata, SD, dan N harus dicantumkan karena akan digunakan untuk menghitung *effect size* kumulatif (d_+) dan *confidence interval* 95% (CI 95%). Grafik *forest plot* dapat dibuat setelah didapatkan nilai d_+ dan 95% CI untuk melihat pengaruh masing-masing perlakuan.

Tabel 1. Kompilasi data untuk uji meta-analisis pada parameter kadar air

No. Studi	Penulis/tahun	Eksperimen			Kontrol			N
		Bahan penyusun	Rata-rata (%)	SD	Bahan penyusun	Rata-rata (%)	SD	
1	Riyanto <i>et al.</i> 2014	28% Surimi ikan nila & daun suji	12,17	0,18	<i>Porphyra</i> sp.	8,44	1,19	3
2	Riyanto <i>et al.</i> 2014	30% Surimi ikan nila & daun suji	10,47	0,43	<i>Porphyra</i> sp.	8,44	1,19	3
3	Riyanto <i>et al.</i> 2014	32% Surimi ikan nila & daun suji	7,43	0,10	<i>Porphyra</i> sp.	8,44	1,19	3

4	Dewi 2019	<i>Ulva sp & Spirullina</i> 10%	14,54	0,07	<i>Ulva sp.</i>	14,53	0,31	3
---	-----------	--	-------	------	-----------------	-------	------	---

Tabel 1. Kompilasi data untuk uji meta-analisis pada parameter kadar air (lanjutan)

No. Studi	Penulis/tahun	Eksperimen			Kontrol			N
		Bahan penyusun	Rata-rata (%)	SD	Bahan penyusun	Rata-rata (%)	SD	
5	Dewi 2019	<i>Ulva sp & Spirullina</i> 15%	14,87	0,03	<i>Ulva sp.</i>	14,53	0,31	3
6	Dewi 2019	<i>Ulva sp & Spirullina</i> 20%	14,18	0,31	<i>Ulva sp.</i>	14,53	0,31	3
7	Erniati et al. 2018	<i>Unseasoned Ulva lactuca & Gelidium sp.</i>	11,60	0,01	<i>Ulva lactuca</i>	12,43	0,01	3
8	Erniati et al. 2018	<i>Seasoned Ulva lactuca & Gelidium sp.</i>	11,62	0,02	<i>Ulva lactuca</i>	12,43	0,01	3
9	Erniati et al. 2018	<i>Seasoned Ulva lactuca & Gelidium sp. with coconut oil</i>	11,04	0,01	<i>Ulva lactuca</i>	12,43	0,01	3

Tabel 2. Kompilasi data untuk uji meta-analisis pada parameter kadar abu

No. Studi	Penulis/tahun	Eksperimen			Kontrol			N
		Bahan penyusun	Rata-rata (%)	SD	Bahan penyusun	Rata-rata (%)	SD	
1	Riyanto et al. 2014	28% Surimi ikan nila & daun suji	4,69	0,10	<i>Porphyra sp.</i>	9,00	0,06	3
2	Riyanto et al. 2014	30% Surimi ikan nila & daun suji	6,04	0,14	<i>Porphyra sp.</i>	9,00	0,06	3
3	Riyanto et al. 2014	32% Surimi ikan nila & daun suji	6,32	0,04	<i>Porphyra sp.</i>	9,00	0,06	3
4	Dewi 2019	<i>Ulva sp & Spirullina</i> 10%	18,99	0,08	<i>Ulva sp.</i>	16,43	0,21	3
5	Dewi 2019	<i>Ulva sp & Spirullina</i> 15%	17,09	0,14	<i>Ulva sp.</i>	16,43	0,21	3
6	Dewi 2019	<i>Ulva sp & Spirullina</i> 20%	19,38	0,04	<i>Ulva sp.</i>	16,43	0,21	3

7	Erniati et al. 2018	Unseasoned <i>Ulva lactuca</i> & <i>Gelidium</i> sp.	13,49	0,06	<i>Ulva lactuca</i>	15,35	0,03	3
8	Erniati et al. 2018	Seasoned <i>Ulva lactuca</i> & <i>Gelidium</i> sp.	14,56	0,01	<i>Ulva lactuca</i>	15,35	0,03	3

Tabel 2. Kompilasi data untuk uji meta-analisis pada parameter kadar abu (lanjutan)

No. Studi	Penulis/tahun	Eksperimen			Kontrol			N
		Bahan penyusun	Rata-rata (%)	SD	Bahan penyusun	Rata-rata (%)	SD	
9	Erniati et al. 2018	Seasoned <i>Ulva lactuca</i> & <i>Gelidium</i> sp. with coconut oil	14,53	0,01	<i>Ulva lactuca</i>	15,35	0,03	3

Tabel 3. Kompilasi data untuk uji meta-analisis pada parameter kadar protein

No. Studi	Penulis/tahun	Eksperimen			Kontrol			N
		Bahan penyusun	Rata-rata (%)	SD	Bahan penyusun	Rata-rata (%)	SD	
1	Riyanto et al. 2014	28% Surimi ikan nila & daun suji	66,28	1,33	<i>Porphyra</i> sp.	42,50	0,47	3
2	Riyanto et al. 2014	30% Surimi ikan nila & daun suji	70,83	0,25	<i>Porphyra</i> sp.	42,50	0,47	3
3	Riyanto et al. 2014	32% Surimi ikan nila & daun suji	74,80	0,99	<i>Porphyra</i> sp.	42,50	0,47	3
4	Dewi 2019	<i>Ulva</i> sp & 10% <i>Spirullina</i>	13,26	0,06	<i>Ulva</i> sp.	10,52	0,19	3
5	Dewi 2019	<i>Ulva</i> sp & 15% <i>Spirullina</i>	14,77	0,06	<i>Ulva</i> sp.	10,52	0,19	3
6	Dewi 2019	<i>Ulva</i> sp & 20% <i>Spirullina</i>	16,28	0,07	<i>Ulva</i> sp.	10,52	0,19	3
7	Erniati et al. 2018	Unseasoned <i>Ulva lactuca</i> & <i>Gelidium</i> sp.	9,41	0,01	<i>Ulva lactuca</i>	10,26	0,02	3
8	Erniati et al. 2018	Seasoned <i>Ulva lactuca</i> & <i>Gelidium</i> sp.	9,66	0,11	<i>Ulva lactuca</i>	10,26	0,02	3
9	Erniati et al. 2018	Seasoned <i>Ulva lactuca</i> & <i>Gelidium</i> sp. with coconut oil	9,89	0,09	<i>Ulva lactuca</i>	10,26	0,02	3

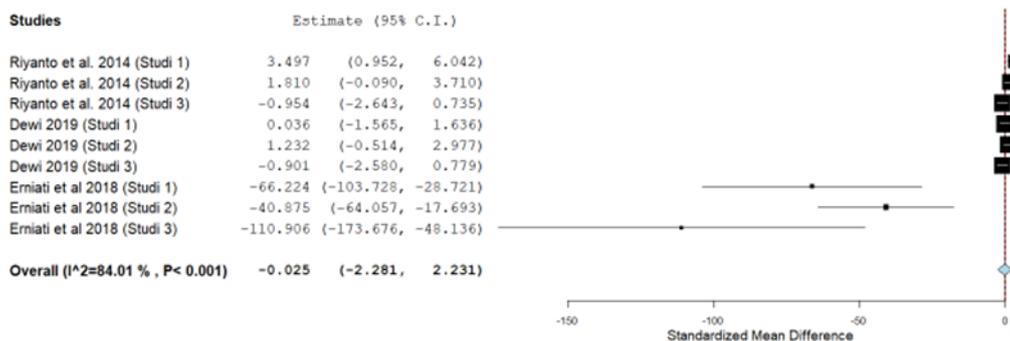
Tabel 4. Kompilasi data untuk uji meta-analisis pada parameter kadar lemak

No. Studi	Penulis/tahun	Eksperimen			Kontrol			N
		Bahan penyusun	Rata-rata (%)	SD	Bahan penyusun	Rata-rata (%)	SD	
1	Riyanto <i>et al.</i> 2014	28% Surimi ikan nila & daun suji	0,48	0,06	<i>Porphyra</i> sp.	0,72	0,02	3
2	Riyanto <i>et al.</i> 2014	30% Surimi ikan nila & daun suji	0,79	0,03	<i>Porphyra</i> sp.	0,72	0,02	3

Tabel 4. Kompilasi data untuk uji meta-analisis pada parameter kadar lemak (lanjutan)

No. Studi	Penulis/tahun	Eksperimen			Kontrol			N
		Bahan penyusun	Rata-rata (%)	SD	Bahan penyusun	Rata-rata (%)	SD	
3	Riyanto <i>et al.</i> 2014	32% Surimi ikan nila & daun suji	0,91	0,03	<i>Porphyra</i> sp.	0,72	0,02	3
4	Dewi 2019	<i>Ulva</i> sp & 10% <i>Spirullina</i>	3,84	0,14	<i>Ulva</i> sp.	3,52	0,30	3
5	Dewi 2019	<i>Ulva</i> sp & 15% <i>Spirullina</i>	3,37	0,21	<i>Ulva</i> sp.	3,52	0,30	3
6	Dewi 2019	<i>Ulva</i> sp & 20% <i>Spirullina</i>	4,65	0,20	<i>Ulva</i> sp.	3,52	0,30	3
7	Erniati <i>et al.</i> 2018	<i>Unseasoned Ulva lactuca</i> & <i>Gelidium</i> sp.	3,55	0,01	<i>Ulva lactuca</i>	0,96	0,02	3
8	Erniati <i>et al.</i> 2018	<i>Seasoned Ulva lactuca</i> & <i>Gelidium</i> sp.	3,51	0,01	<i>Ulva lactuca</i>	0,96	0,02	3
9	Erniati <i>et al.</i> 2018	<i>Seasoned Ulva lactuca</i> & <i>Gelidium</i> sp. with coconut oil	4,25	0,01	<i>Ulva lactuca</i>	0,96	0,02	3

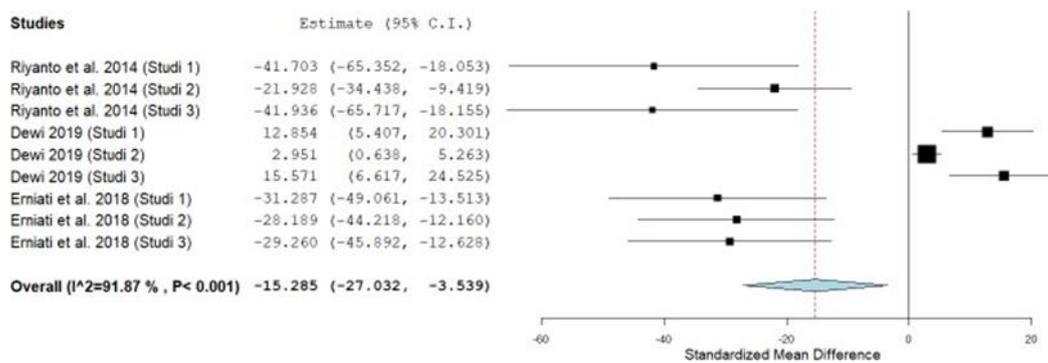
3.1 Forest Plot Kadar Air



Gambar 3. Forest plot pada parameter kadar air

Berdasarkan *forest plot* pada **Gambar 3**, dapat dilihat besarnya rata-rata *effect size* dari 9 studi yang telah dianalisis yaitu $-0,025$. Batas bawah pada grafik sebesar $-2,281$, sedangkan batas atasnya $2,231$. I^2 mengindikasikan tingkat heterogenitas pada meta-analisis. Nilai I^2 sebesar $84,005\%$ menunjukkan bahwa keragaman dari variasi 9 studi yang dianalisis cukup tinggi. *Standardized mean difference* (SMD) pada *forest plot* yang digambarkan dengan bentuk wajik memotong di garis 0. Garis 0 disebut juga *line of no effect* yang berarti hasil studi dianggap tidak signifikan jika bersinggungan dengan garis tersebut. *Effect size* yang posisinya semakin ke sebelah kiri nilainya akan semakin negatif. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil pada kelompok kontrol lebih tinggi dibandingkan kelompok eksperimen, sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan rata-rata antara kelompok eksperimen dan kontrol untuk parameter kadar air berbeda sekitar $-0,025$ yang lebih condong ke arah kelompok kontrol.

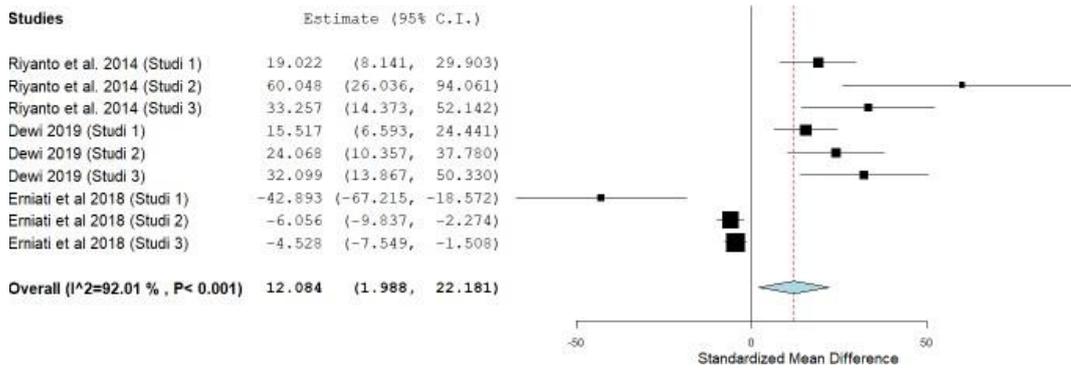
3.2 Forest Plot Kadar Abu



Gambar 4. *Forest plot* pada parameter kadar abu

Berdasarkan *forest plot* pada **Gambar 4**, dapat dilihat besarnya rata-rata *effect size* dari 9 studi yang telah dianalisis yaitu $-15,285$. Batas bawah pada grafik sebesar $-27,032$, sedangkan batas atasnya $-3,539$. Nilai I^2 sebesar $91,87\%$ menunjukkan bahwa keragaman dari variasi 9 studi yang dianalisis cukup tinggi. *Standardized mean difference* (SMD) pada *forest plot* yang digambarkan dengan bentuk wajik tidak memotong di garis 0. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil studi dianggap signifikan. *Effect size* yang posisinya semakin ke sebelah kiri nilainya akan semakin negatif. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil pada kelompok kontrol lebih baik dibandingkan kelompok eksperimen. Perbedaan rata-rata antara kelompok eksperimen dan kontrol untuk parameter kadar abu berbeda sekitar $-15,285$ yang lebih condong ke arah kelompok kontrol. Dalam *forest plot* ini terdapat 3 studi oleh Dewi (2019) yang berbeda dengan studi lainnya. Posisi CI 95% dari penelitian tersebut lebih condong ke arah kanan yang berarti kadar abu pada kelompok eksperimen lebih tinggi dari kadar abu pada kelompok kontrol. Hasil kelompok eksperimen yang lebih tinggi pada penelitian tersebut disebabkan oleh kandungan awal mineral dari bahan penyusun, yaitu *Ulva sp.* Dominguez dan Loret (2019) melaporkan bahwa kadar abu pada *Ulva lactuca* cenderung tinggi, yaitu berkisar dari 7-38% pada basis kering. Penelitian Erniati *et al.* (2018) juga menggunakan campuran rumput laut *Ulva lactuca*, namun perbandingannya lebih sedikit karena terdapat rumput laut gelidium yang juga dicampurkan.

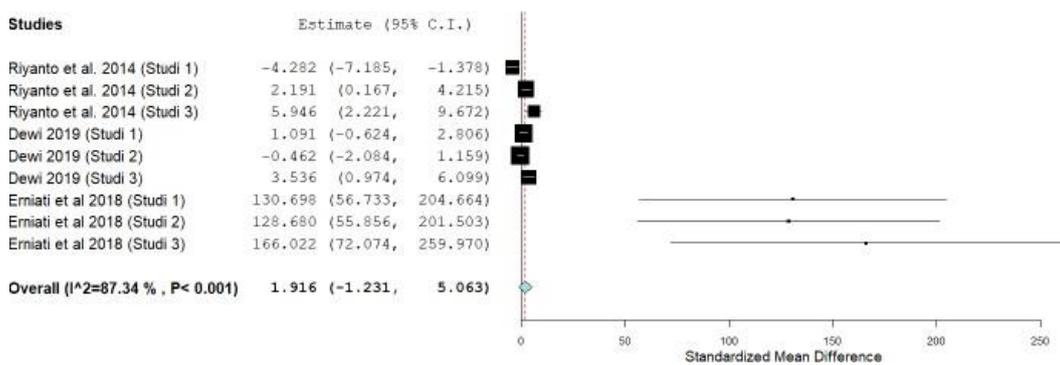
3.3 Forest Plot Kadar Protein



Gambar 5. Forest plot pada parameter kadar protein

Berdasarkan forest plot pada Gambar 5, dapat dilihat besarnya rata-rata effect size dari 9 studi yang telah dianalisis yaitu 12,084. Batas bawah pada grafik sebesar 1,988, sedangkan batas atasnya 22,101. Nilai I² sebesar 92,01% menunjukkan bahwa keragaman dari variasi 9 studi yang dianalisis cukup tinggi. Standardized mean difference (SMD) pada forest plot yang digambarkan dengan bentuk wajik tidak memotong di garis 0. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil studi dianggap signifikan. Effect size yang posisinya semakin ke sebelah kanan nilainya akan semakin positif. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil pada kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan rata-rata antara kelompok eksperimen dan kontrol untuk parameter kadar protein berbeda sekitar 12,084 yang lebih condong ke arah kelompok eksperimen. Dalam forest plot ini terdapat 3 studi oleh Erniati et al. (2018) yang berbeda dengan studi lainnya. Posisi CI 95% dari penelitian tersebut lebih condong ke arah kiri yang berarti kadar protein pada kelompok kontrol lebih tinggi dari kadar protein pada kelompok eksperimen. Hasil tersebut disebabkan oleh adanya perlakuan pemanggangan suhu tinggi pada kelompok eksperimen, sehingga kadar protein pada kelompok kontrol lebih tinggi. Terdapat perbedaan besarnya segi empat pada forest plot, segi empat pada garis tersebut menunjukkan seberapa besar weight atau seberapa besar sampel yang digunakan dari studinya untuk berpengaruh terhadap meta-analisis yang kita gunakan. Semakin besar segi empat pada garis maka semakin besar weight tersebut. Weight yang semakin besar akan menghasilkan presisi yang lebih tinggi.

3.4 Forest Plot Kadar Lemak



Gambar 6 Forest plot pada parameter kadar lemak

Berdasarkan forest plot pada Gambar 6, dapat dilihat besarnya rata-rata effect size dari 9 studi yang telah dianalisis yaitu 1,916. Batas bawah pada grafik sebesar -1,231, sedangkan batas atasnya 5,063. Nilai I² sebesar 87,34% menunjukkan bahwa keragaman dari variasi 9 studi yang dianalisis cukup tinggi. Standardized mean difference (SMD) pada forest plot yang digambarkan dengan bentuk wajik memotong di garis 0. Garis 0 disebut juga line of no effect yang berarti hasil studi dianggap tidak signifikan jika bersinggungan dengan garis tersebut. Effect size yang posisinya semakin ke sebelah kanan nilainya akan

semakin positif. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil pada kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan rata-rata antara kelompok eksperimen dan kontrol untuk parameter kadar lemak berbeda sekitar 1,916 yang lebih condong ke arah kelompok eksperimen.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil meta-analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan mutu dari segi karakteristik kimia yang signifikan antara kelompok eksperimen (produk *nori-like* yang diberi perlakuan bahan penyusun berbeda) dengan kelompok kontrol (*nori* atau *nori-like* tanpa perlakuan bahan penyusun berbeda). Parameter yang berbeda signifikan, yaitu kadar abu dan kadar protein. Parameter kadar abu memiliki hasil yang lebih tinggi pada kelompok kontrol, sedangkan parameter kadar protein memiliki hasil yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi NMRS. 2019. Perbaikan Mutu Nori-Like dari Rumpun Laut *Ulva Sp.* dengan Penambahan Agar-Agar dan *Spirulina Sp.* [skripsi]. Bogor: IPB University.
- Dominguez, H. and Loret, E.P. 2019. *Ulva lactuca*, a source of troubles and potential riches. *Marine Drugs*. 17(6): 1-20. doi: 10.3390/md17060357.
- Erniati, Zakaria, F.R., Prangdimurti, E., Adawiyah, D.R., Priosoeryanto, B.P., Huda, N. 2018. Chemical evaluation of a nori-like product (geluring) made from the mixture of *Gelidium sp.* and *Ulva lactuca* seaweeds. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*. 6(3): 664-671. doi : 10.12944/CRNFSJ.6.3.08.
- Erniati, Rungkat, F.Z., Prangdimurti, E., Adawiyah, D.R., Priosoeryanto, B.P., Huda, N. 2020. Stimulating activity on human lymphocytes in vitro of nori-like product (geluring) made from *Gelidium sp.* and *Ulva lactuca* seaweeds. *International Journal in Advance Science Engineering Information Technology*. 10(3): 1311-1316. doi : 10.18517/ijaseit.10.3.9440.
- Gliner, J.A., Morgan, G.A., Harmon, R.J. 2003. Meta-analysis: Formulation and interpretation. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*. 42(11): 1376-1379. doi : 10.1097/01.chi.0000085750.71002.01.
- Gurevitch, J., Koricheva, J., Nakagawa, S., Stewart, G. 2018. Meta-analysis and the science of research synthesis. *Nature*. 555: 175-182. doi: 10.1038/nature25753.
- Isnaini, S.F. 2018. Karakteristik Nori dari Daun Kelor dengan Penambahan Karagenan dan Pati Garut Sebagai Bahan Pembentuk Gel [skripsi]. Bogor: IPB University.
- Kagawa, A. 1983. Amino acid composition in Japanese foods. Science and Technology Agency of Japan. 253-259.
- Lee, Y.H. 2018. An overview of meta-analysis for clinicians. *The Korean Journal of Internal Medicine*. 33(2): 277-283. doi: 10.3904/kjim.2016.195.
- Loupatty, V.D. 2014. Nori nutrient analysis from seaweed of *Porphyra marcosi* in Maluku ocean. *Eksakta*. 14(2): 34-48. doi: 10.20885/eksakta.vol14.iss2.art4.
- Mouritsen, G. 2013. *Seaweeds: Edible, Available & Sustainable*. Chicago (USA) : University of Chicago Press.

- Palupi, E., Jayanegara, A., Ploeger, A., Kahl, J. 2012. Comparison of nutritional quality between conventional and organic dairy products: a meta-analysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 92(14): 2774-2781. doi: 10.1002/jsfa.5639.
- Riyanto, B., Trilaksani, W., Susyiana, L.E. 2014. Nori imitasi lembaran dengan konsep edible film berbasis protein myofibrillar ikan nila. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 17(3): 263-280. doi: 10.17844/jphpi.v17i3.8915.
- Shu, N. and Shen, H. 2012. Identification of odour-active compounds in dried and roasted nori (*Porphyra yezoensis*) using a simplified gas chromatography-SNIF technique. *Flavour and Fragrance Journal*. 27(2): 157-164. doi: h10.1002/ffj.2096.
- Takahashi, K., Hirano, Y., Araki, S., Hattori, M. 2000. Emulsifying ability of porphyran prepared from dried nori, *Porphyra yezoensis*, a red alga. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 48(7): 2721-2725. doi: 10.1021/jf990990b.
- Tawfik, G.M., Dila, K.A.S., Mohamed MYF, Tam DNH, Kien ND, Ahmed AM, Huy NT. 2019. A step by step guide for conducting a systematic review and metaanalysis with simulation data. *Tropical Medicine and Health*. 47(46): 1-9. doi: 10.1186/s41182-019-0165-6.
- Walker, E., Hernandez, A.V., Kattan, M.W. 2008. Meta-analysis: Its strengths and limitations. *Cleveland Clinic journal of medicine*. 75(6): 431-439. doi: 10.3949/ccjm.75.6.431.