

CEK_Suhendra_Scale_Up.docx

by Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta 29

Submission date: 11-Oct-2023 11:51AM (UTC+0700)

Submission ID: 2192189200

File name: CEK_Suhendra_Scale_Up.docx (223.13K)

Word count: 964

Character count: 6213

SCALE-UP PRODUKSI TERPADU BIOFUEL DAN BOKIMIA BERBAHAN BAKU OLEAGINOUS MIKROALGA

^aSuhendra, ^aMartomo Setyawan, ^aEndah Sulistiawati, ^bAndri Hutari, ^cRachma Fitriani, ^cIrika Devi Anggraini, ^cWidhatul Latifah, ^cRijal Ali Fikri, ^cSeptian Marno

^aUniversitas Ahmad Dahlan, Jl. Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Kec. Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191, Indonesia

^bUniversitas Muhammadiyah Prof. Hamka, Jl. Limau II No.2, RT.3/RW.3, Kramat Pela, Kec. Kby. Baru, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12130

^cPT Pertamina Research & Technology Innovation (RTI) Pulogadung, Jl. Raya Bekasi No.13920, RT.1/RW.2, Rw. Terate, Kec. Cakung, K. Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13920
E-mail: suhendra@che.uad.ac.id

PENDAHULUAN

Potensi Mikroalga *Aurantiochytrium* dikaji sebagai sumber alternatif produksi lipid, carotenoid dan terpenoid untuk pangan, kosmetik dan obat-obatan (Bellou dkk.2016;Fossier Merchan dkk.2018;Hong dkk, 2011). Produk turunan hasil fermentasi menggunakan bahan baku mikroalga *Aurantiochytrium* telah dikaji aspek keamanannya (Dillon dkk. 2020). Produksi *Docosahexanoic Acid* (DHA) skala industri oleh DSM dan Evonik menetapkan peran penting mikroalga ini (Evonik 2018;Veramis 2017).

Dua produk utama yang dapat dihasilkan oleh mikroalga *Aurantiochytrium* adalah *Docosahexanoic Acid* (DHA), dan *squalene* (Aasen dkk.2016;Du dkk.2021). Pasar global omega-3 bernilai USD 2,43 miliar pada tahun 2022 dan diperkirakan akan berkembang dengan tingkat pertumbuhan tahunan sebesar 7,8% dari tahun 2023 hingga 2030. (Grandviewresearch, 2023). Sedangkan pasar global *squalene* bernilai USD 134,76 juta pada tahun 2022 dan diperkirakan akan berkembang dengan tingkat pertumbuhan tahunan sebesar 10,9% dari tahun 2023 hingga 2030. (Grand View Research, 2023). Industri nasional Indonesia masih bergantung pada produk impor untuk kedua komponen strategis tersebut.

Tujuan dari proyek ini adalah Mendapatkan mikroalga unggulan yang dapat memproduksi biomassa yang diinginkan, mendapatkan laporan hasil karakterisasi morfologi mikroalga terpilih, Mendapatkan kondisi optimum untuk produksi biomassa mikroalga terpilih pada skala laboratorium dan skala fermenter, Mendapatkan optimasi desain fermenter dari purwarupa produk fermenter yang didesain sebagai tempat produksi mikroalga terpilih, Mendapatkan analisis karakterisasi produk biomassa sebagai potensi biodiesel dan biokimia, khususnya asam palmitat, omega-3 DHA dan *squalene*, Mendapatkan laporan draft paten atau draft publikasi bersama PERTAMINA dan UAD, Mendapatkan data desain *engineering* awal untuk scale-up skala berikutnya, meliputi neraca massa dan sketsa umum diagram proses produksi.

METODOLOGI

1.1. Persiapan Alat Fermenter Skala 10L

Alat yang digunakan untuk kultivasi biomassa mikroalga *Aurantiochytrium* adalah fermenter dengan skala 10 L.

2.2 Kultivasi

Kultivasi dimulai dengan pembuatan inokulum dari isolat murni mikroalga *Aurantiochytrium* yang dimiliki oleh tim peneliti UAD. Media *standing culture* (SC) sebagai medium awal dengan komposisi dasar glukosa 100 g/L, ekstrak ragi 25 g/L, dan *reef salt*. Masa inkubasi inokulum pada media SC berlangsung selama 2 hari. Selanjutnya dilakukan transfer inokulum media SC ke dalam media *Pre-culture* (PC) sebanyak 10% dari total volume media

PC. Komposisi dasar media PC sama dengan media SC. Inkubasi pada medium PC ini dilakukan selama 2 hari. Setelah masa inkubasi media PC selesai, dilanjutkan transfer inokulum ke dalam media *Main-culture* (MC). Media MC ini berkomposisi dasar sama dengan media sebelumnya. Semua bahan media MC di sterilisasi terpisah kemudian dicampur ke dalam alat fermenter secara aseptik untuk menghindari kontaminasi. Dalam proses kultivasi ini, pihak mitra yaitu Pertamina RTI menyediakan bahan habis pakai, sedangkan tim dari UAD yang menjalankan proses kultivasi sampai pemanenan biomassa.

2.3 Separasi

Setelah produk biomassa dihasilkan, kemudian dilanjutkan dengan tahap separasi dan pemurnian produk. Hasil analisis pada studi sebelumnya menunjukkan kandungan *squalene* yang tinggi pada kaldu fermentasi dan lipid hasil pemecahan biomassa mikroalga, sedangkan produk omega-3 dominan berada pada lipid yang diperoleh dari pemecahan biomassa. Pada riset tahun ini, aktivitas difokuskan pada pengembangan metode pemurnian selektif *squalene*-omega-3 sebagai produk target dari hasil kultivasi mikroalga pada skala 10 L. Aktivitas pekerjaan ini dilaksanakan di Universitas Diponegoro dan di Pertamina RTI Pulogadung. Target dari separasi adalah purwarupa produk *squalene* kemurnian tinggi dan lipid dengan kandungan omega-3 DHA tinggi.

2.4 Analisis Omega-3 dan Squalene

Produk biomassa yang dipanen dilanjutkan dengan analisis omega-3 dan *squalene*. Analisis dan desain produk dilakukan di lembaga riset yang ditentukan bersama tim uad dengan mitra PT. Pertamina RTI. Dilakukan di BRIN Serpong, Tangerang. Analisis omega-3 sudah dikembangkan pada proyek sebelumnya, sebagai berikut. Melakukan separasi dengan mengambil sampel kultur sebanyak 1 ml. *Centrifuge* sekitar 10000 rpm selama 10 menit. Setelah itu hasil biomassa diresuspensikan dalam 3 larutan *dried methanol*, internal standar (IS) (*nonadecanoic acid*/ C19) yang kadar is-nya 1 g/l dalam pelarut kloroform dan *fresh mixture (dried methanol* dan *acetyl chloride*). Hasil dari proses ekstraksi lalu dilakukan evaporasi dengan rotary evaporator, lalu dilakukan *vortex mixer* selama minimal 20 detik. Setelah *divortex*, transfer ke GC vial ukuran 2 ml, lalu analisis profil fatty acid dengan GC-MS atau GC-FID (untuk kuantifikasi). Untuk membuat kurva standar kadar DHA kemudian dianalisis dengan GC-FID. Analisis *squalene* dilakukan menggunakan HPLC dan standar *squalene* murni, dimana sampel yang dianalisis dipreparasi dari kaldu fermentasi hasil kultivasi mikroalga dan lipid hasil pemecahan biomassa mikroalga.

HASIL

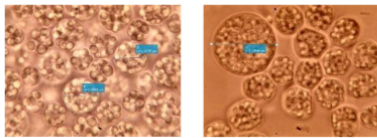
Dalam proyek ini telah dilakukan *scale-up* dari isolate Bunaken dan Raja Ampat dengan hasil analisis dapat dilihat pada gambar 4 dan hasil *scale up* pada gambar 5 mengandung asam lemak yang bisa digunakan sebagai bahan biofuel. Selain potensi biofuel juga ada potensi biokimia berupa squalene yang bisa digunakan sebagai bahan makan fungsional.



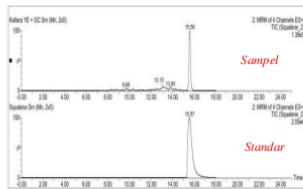
Gambar 1. Isolat murni



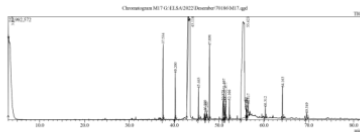
Gambar 2. Formulasi produksi skala bioreactor 10L



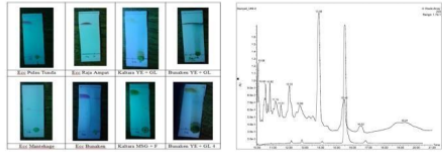
Gambar 3. Isolat Murni Raja Ampat



Gambar 4. Kromatogram Overlap RajaAmpat YE + GC (atas) dan Standard Squalene (bawah)



Peak	Time	Area	Height	Width	Skew	Tail	Label
1	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
2	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
3	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
4	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
5	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
6	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
7	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
8	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
9	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
10	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
11	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
12	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
13	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
14	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
15	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
16	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
17	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
18	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
19	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
20	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
21	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
22	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
23	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
24	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
25	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
26	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
27	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
28	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
29	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	
30	1.121	3.001	3.001	0.001	1.000	0.000	



Gambar 6. Hasil analisis squalene: a: dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT), b: dengan HPLC.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dan diujikan didapatkan hasil yang bagus, mengingat potensi yang ada alternatif produksi *squalene* dan omega-3 menggunakan bahan baku mikroalga *Aurantiochytrium* akan semakin strategis di masa depan. Dengan demikian, proyek ini memberi manfaat bagi perguruan tinggi dengan adanya transfer teknologi berstandar internasional. Akademisi akan mendapat manfaat banyak dari proses pengembangan riset dan hilirisasinya.

ORIGINALITY REPORT

15%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

13%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Ahmad Dahlan Student Paper	7%
2	bjhm.scholasticahq.com Internet Source	2%
3	bnsf.go.id Internet Source	2%
4	Submitted to Federal University of Technology Student Paper	1%
5	eprints.uad.ac.id Internet Source	1%
6	jurnal.upnyk.ac.id Internet Source	1%
7	www.scribd.com Internet Source	1%

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On