

Bidang Unggulan: Eergi Baru dan Terbarukan

Kode / Nama Rumpun Ilmu: 112 / Kimia

**PROPOSAL USULAN TAHUN KE 3 (2018)
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI**



**JUDUL PENELITIAN
PRODUKSI BIOMASSA FITOPLANKTON LAUT BERBASIS NUTRIEN
UNGGUL "MSSIP-2" UNTUK MENDUKUNG PENYIAPAN
BAHAN BAKU INDUSTRI BIOFUEL**

TIM PENGUSUL

KETUA: Dr. PAULINA TABA, M.Phil. (NIDN: 0015115701)

ANGGOTA 1: SYAHRUDDIN KASIM, S.Si, M.Si. (NIDN: 0005076903)

ANGGOTA 2: Dr. INDAH RAYA, M.Sc. (NIDN: 0025116402)

UNIVERSITAS HASANUDDIN

DESEMBER 2017

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI

Judul Penelitian : Produksi Biomassa Fitoplankton Laut Berbasis Nutrien Unggul "MSSIP-2" Untuk Mendukung Penyiapan Bahan Baku Industri Biofuel.

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 112/Kimia
Bidang Unggulan PT : Energi Baru dan Terbarukan
Topik Penelitian : Produksi Biomassa Fitoplankton Laut Untuk Mendukung Industri Biofuel Menggunakan Nutrien Unggul "MSSIP-1".

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Dr. Paulina Taba, M.Phil.
b. NIDN : 0015115701
c. Jabatan Fungsional : Lektor
d. Program Studi : Kimia
e. Nomor HP : 081 241 648 588
f. Alamat Surat (e-mail) : ptaba_1511@yahoo.co.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Dr. Indah Raya, M.Si.
b. NIDN : 0025116402
c. Perguruan Tinggi : Universitas Hasanuddin

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : Dr. Syahrudin Kasim, S.Si. M.Si.
b. NIDN : 0005076903
c. Perguruan Tinggi : Universitas Hasanuddin

Lama Penelitian Keseluruhan : Tiga (3) Tahun

Penelitian Tahun ke : Dua (3)

Biaya Diusulkan ke DIKTI : Rp. 150.000.000,-

Makassar 11 Desember 2017

Ketua Peneliti,



Dr. Paulina Taba M.Phil.
NIP. 19571115 198810 2 001



Mengetahui
Dekan F.MIPA Unhas,

Dr. Eng. Amiruddin, S.Si. M.Si
NIP. 19720515 199702 1 002



Menyetujui,
Ketua LP2M Unhas

Prof. Dr. Ir. Laode Asrul, M.Pd.
NIP. 19630307 198812 1 001

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| DAFTAR ISI | iii |
| RINGKASAN | iv |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| BAB III. METODE PENELITIAN..... | 12 |
| BAB IV. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN | 17 |
| DAFTAR PUSTAKA | 18 |
| LAMPIRAN-LAMPIRAN | 19 |
| Lampiran 1. Justifikasi Anggaran Penelitian | 19 |
| Lampiran 2. Dukungan Sarana dan Prasarana Penelitian | 35 |
| Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas | 36 |
| Lampiran 4. Pernyataan Kesiediaan Dari Mitra | 37 |
| Lampiran 5. Biodata Ketua dan Anggota Peneliti. | 38 |
| Lampiran 6. Surat Pernyataan Ketua Peneliti. | 56 |

RINGKASAN

Tujuan jangka pendek penelitian: Tahun pertama, ditemukannya jenis nutrisi unggul "MSSIP-2" dan kondisi pertumbuhan biomassa terbaik dan maksimum terhadap spesies fitoplankton laut uji untuk mendukung persiapan bahan baku industri biofuel. Tahun ke dua, ditemukannya kondisi pertumbuhan terbaik menggunakan nutrisi unggul yang ditemukan untuk menghasilkan biomassa fitoplankton laut yang memiliki kandungan karbohidrat tertinggi. Biomassa yang dihasilkan dipakai untuk produksi bioetanol melalui tahap sakarifikasi dan fermentasi serta pemurnian bioetanol yang dihasilkan. Tahun ke tiga, ditemukannya kondisi pertumbuhan terbaik untuk menghasilkan biomassa fitoplankton laut yang memiliki kandungan lemak tertinggi menggunakan nutrisi unggul tersebut. Biomassa yang dihasilkan dipakai untuk produksi biodiesel melalui tahap transesterifikasi langsung dengan katalis basa dan limbah tandan kelapa sawit kosong. Gabungan model kultur massal secara terintegrasi dan kontinyu untuk menjamin ketersediaan bahan baku biofuel skala industri. **Tujuan Jangka Panjang Penelitian:** Ditemukan nutrisi unggul "MSSIP-2" dan metode terbaru untuk memaksimalkan produksi biomassa fitoplankton laut yang memiliki kandungan karbohidrat dan lemak tertinggi. Ditemukannya biodiesel dan bioetanol maksimal dalam fitoplankton laut serta model terbaik produksi biofuel untuk skala industri. **Target khusus:** Menemukan nutrisi unggul "MSSIP-2" yang terbaik dan lebih ekonomis sebagai media kultur fitoplankton laut. Mengidentifikasi kandungan karbohidrat dan lemak fitoplankton laut, menemukan kondisi optimum transesterifikasi biomassa fitoplankton laut untuk produksi biodiesel dan kondisi optimum fermentasi biomassa fitoplankton laut untuk produksi bioetanol, serta merancang model produksi massal biomassa fitoplankton laut penghasil biofuel. **Metode yang dilakukan:** Tahap pertama, isolasi, identifikasi dan analisis fitoplankton laut. Kondisi pertumbuhan yang terbaik, kultur murni dan kultur massal menggunakan nutrisi unggul "MSSIP-2" yang dihasilkan untuk produksi maksimal biomassa fitoplankton laut. Penentuan kepadatan, analisis karbohidrat, analisis lemak dan analisis residu biomassa fitoplankton laut yang dihasilkan untuk melihat potensi pengembangannya. Tahap kedua, sakarifikasi dan fermentasi biomassa fitoplankton laut yang potensial kandungan karbohidratnya. Penentuan kondisi fermentasi terbaik untuk produksi etanol maksimal, destilasi bertingkat untuk menghasilkan etanol teknis dan dehidrasi kering untuk menghasilkan etanol absolut, hasilnya dianalisis. Tahap ketiga, Biomassa fitoplankton laut hasil kultur massal yang potensial kandungan lemaknya dilakukan transesterifikasi langsung dengan katalis basa dan limbah tandan kelapa, selanjutnya pencucian, pemurnian dan analisis kandungan biodiesel biomassa fitoplankton laut. Selanjutnya merancang model skala mikro laboratorium berbentuk gabungan tahap kedua dan ketiga, sebagai dasar produksi biofuel skala industri.

Kata kunci: Fitoplankton laut, nutrisi unggul MSSIP-2, kandungan biomassa, karbohidrat, lemak, biofuel jenis bioethanol dan biodiesel.

BAB I. PENDAHULUAN

Penerimaan terbesar negara kita berdasarkan struktur APBN 2015, masih bergantung pada migas, dimana subsidi BBM masih tetap ada. Kebijakan pengurangan subsidi BBM yang diterapkan pemerintah akhirnya berakibat pada meningkatnya biaya-biaya perekonomian masyarakat. Fakta ini, sekali lagi akan menjadikan Indonesia sebagai pengimpor BBM terbesar di Asia. Kondisi harga minyak dunia yang berfluktuasi mengakibatkan pemerintah harus selalu siap mengantisipasi segala kemungkinan dan akibat apabila subsidi BBM membengkak lebih besar. Maka, harus ada upaya strategis untuk mengurangi ketergantungan pada minyak bumi. Hal ini sudah cukup mendesak, mengingat cadangan minyak nasional hanya sampai 17 tahun lagi, sementara konsumsi dalam negeri terus meningkat. Diprediksikan pada tahun 2016, jumlah import BBM akan meningkat menjadi sekitar 70-75% dari kebutuhan BBM dalam negeri, apabila tidak ada antisipasi berupa eksplorasi sumber energi baru baik dari fosil maupun sumber energi alternatif.

Sebuah proyeksi oleh ahli algae di *oilgae.com* menyebutkan, setiap hektar alga mampu mengalirkan 40.000-120.000 liter bioetanol per tahun, 20-80 kali lipat yang dihasilkan tumbuhan jarak pagar. Mestinya Indonesia diuntungkan dalam perburuan algae unggul ini. Kita memiliki sekitar 5.000 jenis algae. Beberapa di antaranya mungkin dapat menghasilkan banyak bioetanol. Ini membawa angin segar buat masyarakat nelayan yang setiap hari bersinggungan dengan tempat hidup tumbuhan primadona ini.

Potensi Biofuel sangat menjanjikan di Indonesia, apalagi melalui Pemerintah sangat konsen untuk itu. Pada tahun 2015 telah dicanangkan sampai 15% energi kita diupayakan disubstitusi dari sumber energi baru dan terbarukan diantaranya biofuel. Hal ini adalah tindak lanjut dari tahun 2006 oleh Wapres H.M. Yusuf Kalla saat itu meresmikan penggunaan INA BF 100 (Indonesia Nabati Additive Bio Fuel 100) sebagai bahan bakar dengan kandungan biofuel 100% murni. Upaya pemerintah untuk pengembangan Biofuel diharapkan bisa memberikan lima sampai enam juta lapangan kerja bagi masyarakat, sehingga terjadi penghematan devisa negara sampai 20 miliar dolar. Namun demikian kedepan akan timbul masalah dalam jangka

panjang, karena akan terjadi kompetisi hebat dalam pemanfaatan lahan untuk produksi Biofuel dengan pangan dan pakan.

Kompetisi biofuel, pangan, dan pakan telah terasa saat ini. Sehubungan dengan kebijakan Amerika Serikat dan Uni Eropa menjadikan BBN sebagai bahan bakar alternatif utama, maka permintaan bahan baku sumber energi alternatif seperti jagung, ubi kayu, tebu meningkat dari tahun ke tahun. Harga bahan pokok lain seperti kedelai juga naik pada trimester pertama dengan fantastis ditingkat petani dari Rp 4000 tahun 2006, mencapai Rp 7.000 per kg pada bulan april tahun 2015, sehingga dipasaran dapat mencapai Rp 13.000 – Rp 14.000 per kg, bahkan dapat mencapai Rp 15.000 ditingkat pengecer. Hal ini tak hanya memukul masyarakat kecil karena tempe adalah lauk pauk istimewa bagi mereka, tetapi juga memukul pengusaha kecil produsen tempe dan tahu.

Dampak lainnya adalah kenaikan harga pakan ternak sehingga harga produk ternak ikut naik. Akibat pemanfaatan CPO sebagai biodiesel, harga minyak goreng juga ikut naik. Pengembangan jarak untuk biodiesel walaupun jarak bukan termasuk pangan, pengembangannya akan menggeser lahan untuk pangan; mengingat untuk memproduksi 1.200 liter minyak jarak (setara dengan 1.140 liter biodiesel), diperlukan lahan 1 hektar setelah tahun ke-4 dengan pendapatan bruto Rp 5.250.000 per hektar per tahun (F. Fahri, 2002), suatu nilai yang relatif kecil untuk lahan yang produktif. Fenomena tersebut perlu diwaspadai sejak dini, sehingga pencarian bahan alternatif yang tidak berkompetisi dengan pangan dan pakan sangatlah perlu dan tidak terelakkan lagi bahkan mendesak untuk dipikirkan dan salah satu solusi yang tepat saat ini adalah memanfaatkan potensi sumber daya laut kita yang begitu luas, yaitu pemanfaatan fitoplankton laut sebagai sumber bahan baku sumber energi alternatif yang terbarukan.

Biofuel dalam bentuk bioetanol dan biodisel, menjadi sumber harapan yang dapat membuka lapangan kerja baru, membantu mengurangi angka kemiskinan, kerusakan hutan dan kelangkaan pangan. Oleh karena itu pencarian sumber biofuel harus diarahkan ke laut sebab Indonesia, 2/3 wilayahnya adalah lautan dan mempunyai garis pantai terpanjang di dunia yaitu $\pm 80.791,42$ Km, dan memiliki tumbuhan mikroskopis bersel tunggal dan berkoloni itu yaitu fitoplankton mencapai 35.000 spesies (Kasim, S., dkk, 2012). Memanfaatkan fitoplankton untuk bahan

baku bioetanol dan biodisel sangat ramah lingkungan, karena tidak menyebabkan polusi. Keuntungan lain fitoplankton mampu menyerap CO₂ dan mengkonversikannya menjadi oksigen. Sebanyak 90% dari bobot kering fitoplankton menyerap karbondioksida sehingga mampu mengurangi gas itu sampai 1.000 ton/ha/tahun.

Penghasil bioetanol adalah bahan bergula (molases, aren, dan nira lain), bahan berpati (ubi kayu, jagung, sagu, dan ubi-ubian lain), dan bahan berserat. Kondisi ini menjadi tantangan baru bagi para peneliti di bidang sumber energi alternatif yang terbarukan. Bioetanol yang telah ditemukan pada fitoplankton laut dengan kadar kardohidrat 29-31 %, setara dengan singkong (23 %). Fitoplankton juga dapat menjadi sumber biodisel oleh karena memiliki kadar lemak sekitar 21% (Kasim, S., dkk, 2012). Untuk menghasilkan satu liter bioetanol berbahan dasar singkong diperlukan 6,5 kg, dengan bahan baku fitoplankton akan dihasilkan biopremium 100 kali lipat, karena pemanenan dapat dilakukan 7-10 hari sekali.

Harapan tersebut tentu sangat beralasan sebab sumberdaya daya alam laut Indonesia sangat potensial untuk dikembangkan sekaligus menjawab Pola Ilmiah Pokok Universitas Hasanuddin di Bidang Kelautan. Disamping itu permintaan pasar Internasional terhadap Biofuel meningkat tajam. Berdasarkan laporan yang diliris oleh analis pasar Emerging Market Online bahwa Uni Eropah mencanangkan target peningkatan porsi Biofuel mencapai 10% untuk sektor transportasi di tahun 2020, bahkan Amerika Serikat telah mencanangkan produksi bioetanolnya menjadi 5 kali lipat pada tahun 2017.

Meskipun masih dalam tahap riset yang mendalam, potensi makro algae sebagai penghasil biofuel sangat menjanjikan di masa mendatang. Keuntungan lebih yang dapat diperoleh adalah tak butuh traktor seperti di darat, air laut yang digunakan dapat dipakai kembali sebagai media pertumbuhan dengan hanya menambahkan nutrien unggul sesuai jumlah yang dibutuhkan, tanpa penyemaian benih, fotosintesis dari fitoplankton laut akan memperbaiki kondisi lingkungan, gas CO₂ yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar yang dapat dipanen secara terus-menerus (*continuous*) yang dikarenakan waktu tanam algae hanya sekitar 1-2 minggu.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bahan Bakar Nabati (BBN) atau biofuel adalah setiap bahan bakar baik padatan, cairan ataupun gas yang dihasilkan dari bahan-bahan organik. Biofuel dapat dihasilkan secara langsung dari tanaman atau secara tidak langsung dari limbah industri, komersial, domestik atau pertanian dan perairan. Ada beberapa cara pembuatan Biofuel diantaranya pembakaran limbah organik kering, fermentasi limbah basah tanpa oksigen menghasilkan biogas dan fermentasi menghasilkan etanol dan ester. Ada tiga strategi umum memproduksi Biofuel yaitu : Pertama menanam tanaman yang mengandung gula, kedua menanam berbagai tanaman yang kadar minyak nabatinya tinggi, ketiga mencari sumber bahan baku di sektor perairan laut yang terdapat secara alamiah yang dapat diperoleh dengan menggunakan sentuhan teknologi pengolahan.

Keluarnya Inpres No. 1/2006 mengenai Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (BBN) atau Biofuel sebagai Bahan Bakar disambut baik oleh kalangan pengusaha swasta, BUMN serta perbankan untuk terjun dalam bisnis ini. Potensi pengembangan energi alternatif seperti bioetanol dan biodisel di Indonesia sangatlah besar, dimana kebutuhan bahan bakar minyak baik untuk kepentingan industri maupun individu memiliki kecenderungan terus mengalami peningkatan. Selain itu, elastisitas permintaan energi seperti BBM ataupun listrik bersifat inelastis. Artinya kenaikan harga tidak banyak mempengaruhi penurunan permintaan. Hal ini terbukti, walaupun pemerintah selama tahun 2005 menaikkan harga BBM sebanyak 2 kali dengan kenaikan lebih dari 100%, permintaan akan bahan bakar tidak mengalami penurunan yang berarti.

2.1. Bioetanol

Etanol dapat dibuat dengan fermentasi dari bahan yang mengandung gula seperti nira dan legen, yang mengandung pati (karbohidrat) seperti jagung, singkong dan dari bahan berserat seperti sulphite liquor. Etanol yang berbahan dasar tumbuhan biasa disebut bioetanol. Untuk pembuatan etanol dari bahan pati, sebelum proses fermentasi, diperlukan perlakuan proses sakarifikasi, yaitu secara kimia dengan menambahkan HCL atau H_2SO_4 , atau dapat diperlakukan secara biologi, yaitu dengan bantuan enzim amilolitik yang dihasilkan dari berbagai sumber,

misalnya malt dan mikroorganisme. Dengan menggunakan enzim-enzim hidrolase, bahan yang mengandung pati, serat sukrosa, dan oligosakarida lainnya dapat dihidrolis menjadi gula sederhana yang siap difermentasikan.

Bioetanol bersifat multi-guna karena dicampur dengan bensin pada komposisi berapapun memberikan dampak yang positif. Pencampuran bioetanol absolut sebanyak 10 % dengan bensin (90%), sering disebut Gasohol E-10. Gasohol singkatan dari gasoline (bensin) plus alkohol (bioetanol). Etanol absolut memiliki angka oktan (ON) 117, sedangkan Premium hanya 87-88. Gasohol E-10 secara proporsional memiliki ON 92 atau setara Pertamina. Pada komposisi ini bioetanol dikenal sebagai *octan enhancer* (aditif) yang paling ramah lingkungan dan di negara-negara maju telah menggeser penggunaan *Tetra Ethyl Lead* (TEL) yang mengandung logam berat maupun *Methyl Tertiary Butyl Ether* (MTBE).

2.2. Biodisel

Biodisel merupakan Biofuel yang paling umum di Eropah dan Amerika Serikat. Biodisel diproduksi dari minyak melalui proses transesterifikasi dengan metanol dan menghasilkan cairan yang secara kimia disebut dengan Fatty Acid Methyl Ester (FAME) kemudian selanjutnya disebut dengan Biodisel. Proses ekstraksi telah dilakukan terhadap biji jarak pagar sehingga dihasilkan minyak, kemudian dilakukan pemurnian dan direaksikan dengan alkohol melalui proses transesterifikasi menggunakan katalis basa (Masood *et al.*, 2005). Weston *et al* (2006) telah melakukan transesterifikasi langsung menggunakan katalis asam yaitu BF_3 .

Pada penelitian ini dilakukan proses transesterifikasi langsung dengan katalis basa. Proses pemurniannya biodisel dilakukan dengan metode *Dry washing* menggunakan *cleaning agen* yaitu Aluminium silikat hidrat dan magnesium silikat hidrat karena proses ini lebih hemat dan efektif proses adsorpsi pengotor yang terkandung dalam crude biodisel.

Hal yang penting dalam pengolahan minyak nabati menjadi biodisel adalah kualitas minyak nabati tersebut, rute proses yang digunakan, sistem pemurnian yang digunakan dan kandungan asam lemak bebasnya atau Free Fatty Acid (FFA), kadar gum, kadar air dan kotoran. Hasil proses minyak menjadi biodisel kemudian diuji kualitas spesifikasinya menggunakan Standar Mutu Biodisel SNI.

2.3. Fitoplankton

Organisme perairan berukuran renik yang melayang mengikuti pergerakan air dapat dikelompokkan sebagai plankton. Konsentrasi plankton pada permukaan air laut bervariasi dari 500 sel/mL sampai 10^4 sel/mL. Plankton memegang peranan penting dan kadang-kadang mendominasi siklus materi di lautan (Fenchel, 1988). Pada perairan laut terdapat tiga belas kelas fitoplankton, dimana kelas diatom dan dinoflagellata merupakan golongan besar dan tersebar luas di laut, baik perairan pantai maupun lautan.

Sebagian besar fitoplankton berukuran terlalu kecil untuk dapat dilihat dengan mata telanjang, akan tetapi, ketika berada dalam jumlah yang besar, mereka dapat tampak sebagai warna hijau di air karena mereka mengandung klorofil dalam sel-selnya (walaupun warna sebenarnya dapat bervariasi untuk setiap spesies fitoplankton karena kandungan klorofil yang berbeda-beda atau memiliki tambahan pigmen seperti *phycobiliprotein*). Fitoplankton biasanya berkumpul di zona *eufotik* yaitu zona dengan intensitas cahaya masih memungkinkan terjadinya proses fotosintesis (Arinardi dkk., 1997).

Fitoplankton memperoleh energi melalui proses yang dinamakan fotosintesis, sehingga mereka harus berada pada bagian permukaan (disebut sebagai zona *euphotic*) lautan, danau atau kumpulan air yang lain. Melalui fotosintesis, fitoplankton menghasilkan banyak oksigen yang memenuhi atmosfer bumi. Karena berfotosintesis, maka organisme yang hidup di atas permukaan air itu juga mampu menghasilkan karbohidrat. Kemampuan mereka untuk mensintesis sendiri bahan organiknya menjadikan mereka sebagai dasar dari sebagian besar rantai makanan di ekosistem lautan dan di ekosistem air tawar. Tabel 1 memperlihatkan komposisi karbohidrat dan monosakaridanya yang ditemukan pada spesies fitoplankton laut selama proses pertumbuhan. Kandungan karbohidrat tertinggi ditemukan pada spesies *Amphidinium carteri*.

Disamping cahaya, fitoplankton juga sangat tergantung dengan ketersediaan nutrient untuk pertumbuhannya. Nutrien-nutrien ini terutama makronutrien seperti nitrat, fosfat atau asam silikat, yang ketersediaannya diatur oleh kesetimbangan antara mekanisme yang disebut pompa biologis dan upwelling pada air bernutrisi tinggi dan dalam. Akan tetapi, pada beberapa tempat di Samudra Dunia seperti di

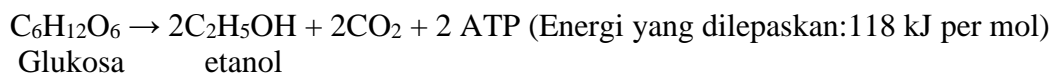
Samudra bagian Selatan, fitoplankton juga dipengaruhi oleh ketersediaan mikronutrien besi. Hal ini menyebabkan beberapa ilmuwan menyarankan penggunaan pupuk besi untuk membantu mengatasi karbondioksida akibat aktivitas manusia di atmosfer (Richtel, M., 2007).

2.4. Fermentasi

Fermentasi adalah proses produksi energi dalam sel dalam keadaan anaerobik (tanpa oksigen). Reaksi dalam fermentasi berbeda-beda tergantung pada jenis gula yang digunakan dan produk yang dihasilkan. Dalam proses fermentasi alkohol digunakan ragi. Ragi ini dapat mengubah glukosa menjadi alkohol dan gas CO₂. Ragi merupakan mikroorganisme bersel satu, tidak berklorofil dan termasuk golongan *eumycetes*. Dari golongan ini dikenal beberapa jenis, antara lain *Saccharomyces anamensis*, *Schizosaccharomyces pombe* dan *Saccharomyces cereviside*.

Syarat-syarat yang diperlukan dalam memilih ragi untuk fermentasi, adalah cepat berkembang biak, tahan terhadap alkohol tinggi, tahan terhadap suhu tinggi, mempunyai sifat yang stabil, dan cepat mengadakan adaptasi terhadap media yang difermentasi. Pada umumnya ragi yang dipakai untuk pembuatan alkohol adalah jenis *Saccharomyces cerevisiae*, yang mempunyai pertumbuhan sempurna pada suhu 30°C dan pH 4,8.

Secara singkat proses fermentasi, glukosa (C₆H₁₂O₆) yang merupakan gula paling sederhana, melalui fermentasi akan menghasilkan etanol (C₂H₅OH). Reaksi fermentasi ini dilakukan oleh ragi, dan digunakan pada produksi makanan. Persamaan reaksinya adalah :



Mikrobia jenis "*Saccharomyces Cerevicae*" yg sering digunakan untuk fermentasi ini, dimana mikrobia ini menghasilkan 7 macam enzim sebagai katalisator reaksi.

2.5. Transesterifikasi

Proses transesterifikasi adalah proses pembentukan ester kembali dari minyak nabati oleh karena minyak nabati tersebut telah berbentuk ester dari asam lemak. Jenis alkohol yang paling baik untuk digunakan dalam reaksi transesterifikasi minyak membentuk Biodisel adalah metanol karena selain lebih murah juga daya

reaksinya lebih baik. Untuk mempercepat tercapainya kesempurnaan dan kesetimbangan reaksi digunakan katalis asam dan basa yaitu HCl, KOH dan NaOH.

Reaksi transesterifikasi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : Perbandingan reaktan minyak dengan alkohol, jenis alkohol dan katalis yang digunakan, dan waktu reaksi. Faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi perolehan jumlah metil ester yang dihasilkan (Erliza dkk., 2006). Jumlah metanol yang digunakan untuk reaksi transesterifikasi sekitar 10%-20% dari jumlah minyak yang digunakan (Susilo, 2006)

2.6 Peta Jalan Penelitian

Peta jalan atau "Roadmap" penelitian yang akan dilaksanakan dan diharapkan setelah penelitian ini selesai, hasilnya dapat memperkuat temuan pada Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT). Penelitian yang akan dilaksanakan sesuai skema pada tabel berikut ini:

| Tujuan | Metode | Hasil yang diharapkan |
|---|---|--|
| 1. Mengidentifikasi beberapa komponen bahan untuk pembuatan nutrisi unggul dan diuji coba produksi biomassa fitoplankton laut yang dihasilkan | a. Komponen bahan limbah organik dipilih seperti limbah kelapa, limbah kacang hijau, limbah beras dan dedak, diformulasi dengan nutrisi standar pertumbuhan fitoplankton laut. b. Kultur dilakukan untuk melihat potensi nutrisi yang diformulasi dengan beberapa perbandingan, lalu dianalisis biomassa dan laju pertumbuhan fitoplankton laut yang dihasilkan. | Diperoleh komposisi nutrisi unggul "MSSIP-2" dan spesies fitoplankton laut yang potensial untuk dilakukan kultur murni dan kultur massal lebih lanjut. |
| 2. Mengidentifikasi jenis fitoplankton laut dengan kadar karbohidrat monosakarida tinggi. | a. Analisis dilakukan pada cawan Sedgwick Rafter, melalui mikroskop dengan perbesaran 400x. Identifikasi fitoplankton dilakukan dengan mengikuti pedoman yang dikembangkan oleh Bold dan Wynne, 1985. b. Analisis karbohidrat dan monosakaridanya dilakukan dengan menggunakan HPLC mengikuti prosedur yang dikembangkan oleh Mannheim, 1987. | Diperoleh beberapa spesies fitoplankton laut dengan kadar karbohidrat monosakarida tinggi |

| | | |
|--|--|--|
| <p>3. Mengidentifikasi jenis fitoplankton laut dengan kadar lemak yang tinggi setelah menggunakan nutrien unggul hasil biokonversi limbah organik lokal.</p> | <p>a. Analisis dilakukan pada cawan Sedgwick Rafter, melalui mikroskop dengan perbesaran 400x. Identifikasi fitoplankton dilakukan dengan mengikuti pedoman yang dikembangkan oleh Bold dan Wynne, 1985.</p> <p>b. Analisis lemak dengan memakai alat Gas Chromatography Massa Spektroskopi (GCMS-QP2010S).</p> | <p>Diperoleh beberapa spesies fitoplankton laut dengan kadar lemak yang tinggi.</p> |
| <p>4. Menemukan kondisi optimum untuk kultur murni fitoplankton laut yang tertinggi kandungan karbohidrat dan lemaknya</p> | <p>a. Mengukur secara <i>in situ</i> parameter fisika-kimia kondisi hidup fitoplankton.</p> <p>b. Menghitung kepadatan fitoplankton yang dikultur secara laboratorium menggunakan alat Haemocytometer</p> | <p>Diperoleh data parameter fisika-kimia dan komposisi makro-mikro nutrien berbasis bioteknologi limbah untuk pertumbuhan fitoplankton laut terpilih .</p> |
| <p>5. Mendesain kultur fitoplankton laut secara biomassa yang memiliki kandungan karbohidrat dan lemak yang tertinggi.</p> | <p>Data hasil kultur murni pada kondisi pertumbuhan optimum dijadikan dasar untuk kultur secara biomassa dengan mengganti bahan kimia yang digunakan sebagai sumber nutrien media diganti dengan menggunakan nutrient hasil bioteknologi berbasis limbah organik yaitu dari limbah kelapa, meliputi air, daging dan tandan kelapa. Variasi perbandingan nutrien dan desain bioreaktor kultur dilakukan agar diperoleh kondisi kultur yang optimum.</p> | <p>Diperoleh formula unggul nutrien “MSSIP-2” dan desain bioreaktor untuk kultur massal fitoplankton laut yang memiliki kandungan karbohidrat dan lemak tertinggi.</p> |
| <p>6. Menemukan kondisi transesterifikasi yang optimum untuk produksi biodiesel fitoplankton laut yang ditumbuhkan dengan nutrien unggul berbasis bioteknologi</p> | <p>Biomassa jenis fitoplankton laut terpilih dilakukan proses transesterifikasi secara kimia dengan beberapa tahap yaitu biomassa fitoplankton dicuci bersih, dikeringkan dengan kadar air <5%, lalu direfluks dengan metanol yang ditambahkan katalis basa yang bervariasi. Crude Biodiesel yang dihasilkan dimurnikan lalu kemudian dilakukan dry washing dengan</p> | <p>Diperoleh prototif desain metode transesterifikasi fitoplankton untuk produksi biodiesel.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| limbah. | cleaning agent berbeda, hasilnya disaring untuk menghasilkan jumlah biodisel optimal. | |
| 7. Menemukan kondisi fermentasi yang optimum untuk produksi bioetanol fitoplankton laut yang ditumbuhkan dengan nutrien unggul berbasis bioteknologi limbah. | Biomasa jenis fitoplankton laut terpilih dilakukan proses sakarifikasi secara biologi dengan beberapa tahap yaitu biomassa fitoplankton laut dikukus sampai matang, lalu ditiriskan dan dibiarkan dingin dalam udara terbuka. Setelah dingin, biomassa tersebut dimasukkan ke dalam toples dan ditaburi ragi tape secara merata dan toples ditutup rapat selama 3-4 hari dalam keadaan <i>anaerob</i> . Setelah itu disaring, filtrat didestilasi sampai menghasilkan etanol. Variasi jenis ragi, substrat dan waktu fermentasi dilakukan untuk mencari kondisi produksi etanol yang optimal. | Diperoleh prototif sebagai data dasar untuk desain fermentasi spesies fitoplankton laut untuk produksi bioetanol. |
| 8. Pemurnian bioetanol | Peningkatan kadar bioetanol dilakukan dengan destilasi bertingkat untuk memperoleh bioetanol teknis (96%). Pemurnian dilakukan dengan menggunakan kolom pemurnian (<i>purifying column</i>) untuk mempertinggi kualitas bioetanol yang dihasilkan. Dalam kondisi ini, bioetanol teknis harus dilakukan proses dehidrasi di dalam " <i>dehydrating still</i> " dengan penambahan larutan ketiga sebagai pengikat air yang ada dalam campuran azeotrop tersebut sehingga diperoleh bioetanol absolut. | Diperoleh prototif desain pemurnian bioetanol dari spesies fitoplankton laut terpilih. |
| 9. Produksi Biofuel jenis Biodisel dan Bioetanol skala mikro laboratorium untuk produksi biofuel skala industri | Pembuatan rancangan desain metode skala laboratorium berdasarkan rancangan yang terintegrasi terhadap semua data hasil penelitian. Untuk kultur biomassa dibuat rancangan secara kontinyu, selanjutnya merancang fermentor terkontrol untuk skala industri bioetanol dan model prototif transesterifikasi langsung untuk produksi biodiesel terhadap biomassa fitoplankton laut terpilih yang potensial produksi biofuelnya. | Diperoleh prototif desain model dan metode skala mikro laboratorium untuk penerapan skala industri bioetanol dan biodisel yang terbaik menggunakan nutrien unggul "MSSIP-2". |

2.7. Studi Pendahuluan yang Telah Dilaksanakan

Beberapa penelitian yang berhubungan dan telah dilakukan antara lain :

1. Pemanfaatan fitoplankton Laut untuk Produksi Bahan Bakar Nabati (BBN) Jenis Bioetanol (Kasim, S., dkk., 2009 dan 2010), telah dilakukan di Laboratorium Kimia Anorganik Fakultas MIPA UNHAS dengan hasil yang cukup baik dimana fitoplankton laut memiliki kandungan karbohidrat mencapai sekitar 31,99%.
2. Penelitian oleh Kasim, S., dkk tahun 2012 yang diterbitkan di jurnal ECB (European Chemical Bulletin) dengan judul Isolation and Identification of Marine Phytoplankton for Production of Carbohydrate Type Biomass. *Materials and Environmental Chemistry*. ISBN 2063-5346: halaman 311-316, disampaikan bahwa biomassa fitoplankton memiliki kandungan karbohidrat sekitar 31%, sehingga potensial sebagai biomassa untuk bahan baku produksi BBN jenis bioetanol. Residu biomassa fitoplankton laut tersebut memiliki kandungan protein yang juga cukup tinggi, yaitu sekitar 21%.
3. Penelitian lanjutan tahun 2013 di laboratorium bioenergi Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNHAS, menggunakan medium dengan nutrisi "Ars-chat" hasil rekayasa konsentrasi, diperoleh peningkatan biomassa fitoplankton Laut, memiliki kandungan karbohidrat maksimum mencapai sekitar 32,97% untuk fitoplankton jenis *Dunaliella salina*, (Kasim, S., dkk 2013). Prosiding Seminar Nasional F.MIPA Undiksha, Singaraja Bali.
4. Penelitian tahun 1 (2016) telah menemukan empat jenis fitoplankton dengan kultur menggunakan nutrisi MSSIP-2, yaitu: *Isochrysis aff galbana*, *Spirulina sp.*, *Thalassiosira sp.*, and *Nitzschia sp.* Laju kepadatan pertumbuhan spesifik sel fitoplankton tertinggi adalah 0,0321 sel/jam pada *Isochrysis aff galbana* dan terendah 0,0277 pada *Thalassiosira sp.* Kandungan Biomassa tertinggi sebesar 0,34 g/L pada *Isochrysis aff galbana* dan terendah 0,27 g/L pada *Nitzschia sp.* Kadar karbohidrat tertinggi 33,98% dijumpai pada *Isochrysis aff galbana* dan terendah 28,167% pada *Thalassiosira sp.* (Paulina Taba, dkk. 2016)

BAB III. METODE PENELITIAN

Secara terperinci metode penelitian, akan diuraikan tentang teknik penanganan, pengumpulan dan analisis sampel penelitian berdasarkan tahapan sebagai berikut :

Tahun Kedua dan Ketiga

a. Model kultur secara biomassa jenis fitoplankton laut terpilih

Mengacu pada parameter fisika-kimia kondisi pertumbuhan fitoplankton laut di lapangan yang diukur secara insitu, fitoplankton laut terpilih kemudian dikultur massal di laboratorium dengan melakukan variasi nutrient unggul "MSSIP-2" serta kondisi pertumbuhannya agar diperoleh akumulasi biomassa fitoplankton laut maksimum. Hasil kultur murni pada kondisi pertumbuhan optimum ini dijadikan dasar untuk kultur secara biomassa. Variasi perbandingan nutrien unggul yang digunakan dan desain bioreaktor kultur massal disesuaikan dengan kultur murni, sedemikian rupa dilakukan agar diperoleh kondisi kultur massal yang optimum dengan akumulasi biomassa yang maksimal. Untuk mengetahui pola pertumbuhan fitoplankton laut pada kultur massal, dilakukan penghitungan jumlah sel per mililiter medium setiap 12 jam selama 10 hari dengan alat Haemositometer yang diamati melalui mikroskop.

b. Analisis karbohidrat dan jenis monosakarida Biomassa fitoplankton laut

Analisis karbohidrat dan monosakaridanya dilakukan dengan menggunakan HPLC mengikuti prosedur yang dikembangkan oleh Mannheim, 1987. Timbang 4 gram biomasa spesies fitoplankton laut terpilih, masukkan ke dalam labu ukur 250 ml, lalu dielusikan dengan 40 ml aquabides + 2 ml TCA 3M, diamkan selama 10 menit, netralisiskan dengan 1 M NaOH. Tambahkan aquabides sampai 200 ml, disaring dengan kertas Whatman No. 1 lalu dengan *syringe* 0,45 μm . Larutan hasil saringan yang jernih untuk diuji dengan menggunakan HPLC. Larutan sampel dimasukkan ke dalam venojek yang terlebih dahulu telah disterilkan, kemudian ditutup rapat-rapat dan langsung dianalisis dengan HPLC menggunakan kolom *Aminex HPX-87H*. Semua data yang didapat kemudian dianalisis secara kuantitatif dengan membandingkan hasil kromatogram dengan kromatogram standar.

c. Analisis lemak yang dikandung oleh biomassa fitoplankton laut

Untuk mengetahui komposisi senyawa lemak yang terdapat dalam biomassa fitoplankton laut, dilakukan analisis dengan menggunakan alat Gas Chromatography Massa Spektroskopi (GCMS-QP2010S). Kromatogram yang dihasilkan dibandingkan dengan kromatogram standar lemak yang diukur dengan kondisi yang sama.

d. Penemuan kondisi optimum untuk produksi bioetanol

Biomasa setiap fitoplankton laut terpilih, dilakukan proses sakarifikasi secara biologi. Proses itu dilakukan dengan menambahkan ragi tape pada substrat fitoplankton laut terpilih. Pada proses ini dilakukan beberapa tahap yaitu diawali dengan biomasa fitoplankton laut terpilih dikukus sampai matang, lalu ditiriskan dan dibiarkan dingin dalam udara terbuka. Setelah dingin, biomasa spesies fitoplankton laut terpilih dimasukkan ke dalam toples dan ditaburi ragi secara merata. Lalu, toples tersebut ditutup rapat selama 2-3 hari dalam keadaan anaerob (hampa udara atau tanpa ada oksigen). Variasi jenis ragi, substrat dan waktu fermentasi dilakukan untuk mencari kondisi produksi etanol yang optimal. Berikutnya, biomasa spesies fitoplankton laut terpilih yang telah difermentasikan tersebut disaring dan diambil sarinya. Selanjutnya, sari tersebut didestilasi sampai menghasilkan bioetanol.

e. Pemurnian bioetanol

Produk bioetanol hasil fermentasi mengandung alkohol yang rendah sekitar 18 – 27%, perlu dinaikkan konsentrasinya dengan jalan destilasi bertingkat. Hal tersebut dimaksudkan untuk memisahkan bioetanol dari campuran etanol air. Pada tekanan atmosfer, air mendidih pada 100°C dan etanol mendidih pada sekitar 77°C, maka destilasi merupakan cara yang paling efisien untuk memisahkan antara bioetanol dan air. Dengan memanaskan campuran bioetanol air pada temperatur sekitar 80°C, lalu uap-uap bioetanol ini didinginkan (dikondensasi), maka konsentrasi bioetanol dalam cairan yang dikondensasikan itu akan lebih tinggi dari pada dalam larutan aslinya. Jika kondensat ini dipanaskan lagi dan kemudian dikondensasikan, maka konsentrasi bioetanol akan lebih tinggi lagi. Proses ini diulangi terus, sampai diperoleh kadar bioetanol 96% (alkohol teknis). Pada larutan 96% bioetanol,

didapatkan suatu campuran dengan titik didih yang sama (*azeotrop*). Pada keadaan ini, jika larutan 96% etanol ini dipanaskan, maka rasio molekul air dan bioetanol dalam kondensat akan tetap konstan. Dengan cara destilasi ini, etanol tidak bisa lebih pekat dari 96%, maka perlu dilakukan pemurnian menggunakan kolom pemurnian (*purifying column*) untuk mempertinggi kualitas alkohol yang dihasilkan. Dalam kondisi ini, alkohol teknis harus dilakukan proses dehidrasi di dalam “*dehydrating still*” dengan penambahan larutan ketiga sebagai pengikat air yang ada dalam campuran azeotrop tersebut sehingga diperoleh bioetanol absolut.

f. Perlakuan transesterifikasi untuk produksi dan pemurnian biodisel

Biomasa setiap jenis fitoplankton laut hasil kultur secara biomassa dilakukan proses transesterifikasi langsung secara kimia. Sebanyak 4 gram biomasa jenis fitoplankton hasil kultur secara biomassa dikeringkan dengan kadar air <5%, dibungkus dengan kertas saring dan dimasukkan ke dalam labu refluks. Selanjutnya ditambahkan 25 ml metanol yang mengandung katalis NaOH 1M dan direfluks selama 120 menit. Hasilnya dimurnikan dengan menghilangkan sisa asam lemak bebas dengan menambahkan NaOH, pisahkan, lalu dilakukan dry washing atau pencucian kering dengan menambahkan aluminium silikat anhidrat atau magnesium silikat anhidrat dan disaring untuk menghasilkan Biodisel murni yang bebas air. Cara yang sama dilakukan pada jenis fitoplankton lain tapi katalisnya yang digunakan juga diganti, sehingga nanti akan diperoleh jenis fitoplankton, katalis dan metode transesterifikasi terbaik yang menghasilkan kadar biodisel tertinggi.

g. Analisis produk Biodisel

Biodisel yang dihasilkan dianalisis dengan menggunakan alat Gas Chromatography Massa Spektroskopi (GCMS-QP2010S). Kromatogram yang dihasilkan dibandingkan dengan kromatogram standar Biodisel yang diukur dengan kondisi yang sama, agar diperoleh biodiesel murni.

BAB IV. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

4.1. Ringkasan Anggaran Biaya Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT):

Tabel 1. Ringkasan Anggaran Biaya PUPT yang Diajukan Pada Tahun ke 3.

| No | JENIS PENGELUARAN | ANGGARAN YANG DIUSULKAN |
|---|--|-------------------------|
| 1. | Biaya Pelaksanaan Peneliti | 43.200.000 |
| 2. | Anggaran Peralatan | 24.700.000 |
| 3. | Sewa Peralatan | 25.000.000 |
| 4. | 1. Bahan Kimia | 15.300.000 |
| | 2. Alat Tulis Kantor (ATK) | 2.000.000 |
| | 3. Bahan lainnya | 9.000.000 |
| 5. | Anggaran Perjalanan | 17.000.000 |
| 6. | Pengolahan data, laporan, publikasi, jurnal, dll. | 8.000.000 |
| 7. | Pengeluaran lain-lain | 5.800.000 |
| Total Anggaran yang Diusulkan Tahun ke 3 | | 150.000.000 |

4.2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT)

Jadwal pelaksanaan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) sesuai perencanaan berikut ini :

| No | Jenis Kegiatan | Tahun I (2016) | | | | Tahun II (2017) | | | | Tahun III (2018) | | | |
|----|---------------------------|----------------|-----|-----|-------|-----------------|-----|-----|-------|------------------|-----|-----|-------|
| | | 1-3 | 4-6 | 7-9 | 10-12 | 1-3 | 4-6 | 7-9 | 10-12 | 1-3 | 4-6 | 7-9 | 10-12 |
| 1 | Perencanaan | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | |
| 2 | Pelaksanaan | | ■ | ■ | | | ■ | ■ | | | ■ | ■ | |
| 3 | Evaluasi Pelaksanaan | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | |
| 4 | Pengolahan data Laporan | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | |
| 5 | Penyusunan Laporan | | | ■ | ■ | | | ■ | ■ | | | ■ | ■ |
| 6 | Penyelesaian Administrasi | | | ■ | ■ | | | ■ | ■ | | | ■ | ■ |

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, 2010. Bioakumulasi Ion Logam Cd oleh Fitoplankton Laut *Tetraselmis chuii* dan *Chaetoceros calcitrans*, Disertasi tidak diterbitkan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Bold, H.C., M.J. Wynne. 1985. Introduction to the algae. Second edition. Prentice-Hall. Inc. Englewood cliff. New Jersey.
- Dartanto, Teguh. ``BBM, Kebijakan Energi, Subsidi dan Kemiskinan di Indonesia.``.Inovasi Online Edisi 5/XVII/November 2005 (<http://io.ppi-jepang.org/article.php?id=102>)
- Darrel Jobman. ``Will ethanol produce a bull market in Corn?``. Chicago Board of Trade, 2006 (<http://www.cbot.com/cbot/docs/74305.pdf>)
- Hasan, S. 2012. Hijauan Pakan Tropik, IPB Press, Bogor, Jawa Barat.
- Kasim, S. dan Sjahrul, M., 2012. Isolation and Identification of Marine Phytoplankton for Production of Carbohydrate Type Biomass. Journal European Chemical Bulletin (ECB). Materials and Environmental Chemistry. ISBN 2063-5346: 311-316.
- Kasim, S. dkk., 2012. Rekayasa Nutrien Berbasis Bahan Baku Lokal terhadap Fitoplankton Laut dan Alga untuk Produksi Biofuel Skala industri. Penelitian STRANAS DIKTI. Unhas, Makassar.
- Kasim, S. dkk., 2013. Pemanfaatan Nutrien *Arschat* pada Produksi Biomassa Fitoplankton Laut yang Potensial sebagai Bahan Baku Biofuel Jenis Bioetanol. Prosiding Seminar nasional MIPA Undiksha ISBN: 978-602-1213-47-6, Undiksha Press, Singaraja, Bali.
- Makkasau, A. 2012. Kajian Bioakumulasi Ion Logam Cd, Cr, dan Cu Oleh Fitoplankton Laut *Chaetoceros Calcitrans* dan *Nannochloris* pada penambahan Asam EDTA dan Glutation dalam Medium Air Laut.
- Marshall, A.T. Bioenergy from Waste : A Growing Source of Power, Waste Management world Magazine, April 2007, hal 34-37. (<http://id.wikipedia.org/wiki/Biofuel>).
- Mannheim, Boehringer. 1987. Methods of Biochemical Analysis and Food Analysis using Test Combination. Boehringer Mannheim GmbH Biochemica. Jerman.
- Mujizat Kawaroe, 2008, Pusat Penelitian Surfaktan dan Bioenergi dalam Trubus, Majalah Pertanian Indonesia, Senin, Maret 03, 2008.
- Naicheng Wu, dkk. 2010. Distribution of Phytoplankton in a German Lowland Driver in Relation to Environmental Factor. Journal Plankton Res. Vol 33. Hal 807-820.
- Somerville, C., 2008. Development of Cellulosic Biofuels, Journal of Agricultur. Hal 21-27, US. Departement of Agriculture, California, USA.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Justifikasi Anggaran Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi

ANGGARAN TAHUN KETIGA (2018)

1. Biaya Pelaksanaan Peneliti

| No. | Tim Peneliti | Waktu (Jam/Minggu) | Minggu | Biaya (Rp/Jam) | Total Biaya (Rp) |
|------------------|--------------|--------------------|--------|----------------|-------------------|
| 1 | Ketua | 20 | 22,5 | 36,000 | 16,200,000 |
| 2 | Anggota 1 | 20 | 22,5 | 30,000 | 13,500,000 |
| 3 | Anggota 2 | 20 | 22,5 | 30,000 | 13,500,000 |
| Sub Total | | | | | 43,200,000 |

2. Anggaran Untuk Komponen Peralatan

| No | Nama material | Spesifikasi | Kegunaan | Jmlh | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Harga (Rp.) |
|----|-------------------|-------------------------|--------------|------|--------|-------------------|-------------|
| 1 | Mesin air | 12 meter | Pompa air | 1 | Unit | 1.500.000 | 1.500.000 |
| 2 | Terpal | 12 meter | Pemijahan | 20 | Lmbr | 200.000 | 4.000.000 |
| 3 | Papan | 4 meter | Pembibitan | 50 | Lmbr | 30.000 | 1.500.000 |
| 4 | Paku | 10 cm | Pemakuan | 5 | Kg | 40.000 | 200.000 |
| 5 | Seng | 12 kaki | Atap | 20 | Lmbr | 50.000 | 1.000.000 |
| 6 | Balok | 4 meter | Tiang | 10 | Lmbr | 25.000 | 250.000 |
| 7 | Jaring | 1,2 meter | Penghalang | 1 | Rol | 450.000 | 450.000 |
| 8 | Kawat Berduri | | Pagar | 10 | Rol | 150.000 | 1.500.000 |
| 9 | Drum | | Penampung | 3 | Buah | 300.000 | 900.000 |
| 10 | Spoit | 2,5 ml | Pemijahan | 5 | Buah | 10.000 | 50.000 |
| 11 | Gelas Ukur | 1000 ml | Larutan | 2 | Buah | 75.000 | 150.000 |
| 12 | Selang Plastik | $\frac{3}{4}$ inc | Saluran Air | 1 | Rol | 300.000 | 300.000 |
| 13 | Aerator pump | 50 mL/det | Aerasi | 5 | Buah | 150,000 | 750,000 |
| 14 | Selang plastic | Dia. 0.5 cm | Aerasi | 50 | Meter | 6,000 | 300,000 |
| 15 | Konektor selang | Dia. 0.5 cm | Aerasi | 20 | Buah | 10,000 | 200,000 |
| 16 | Toples gallon | Volume 20 L | Kultur | 10 | Buah | 50,000 | 500,000 |
| 17 | Batu aerator | | Aerasi | 50 | Buah | 10,000 | 500,000 |
| 18 | Penyambung selang | Diameter 0.5 cm | Aerasi | 20 | Buah | 10,000 | 200,000 |
| 19 | Penjepit selang | | Aerasi | 20 | Buah | 10,000 | 200,000 |
| 20 | Bool Pipet | | Memipet | 3 | Buah | 175,000 | 525,000 |
| 21 | Pipet Volume | 25 mL | Memipet | 20 | Buah | 25,000 | 500,000 |
| 22 | Botol sampel | 50 mL, Test Tube Steril | Wadah sampel | 50 | Buah | 10,000 | 500,000 |

| | | | | | | | |
|------------------|------------------------|--------------------|---------------------|-----|------|---------|-------------------|
| 23 | Cell Cultur Dish | 60 x 15mm, | Plankton | 18 | Buah | 50,000 | 900,000 |
| 24 | Botol Kaca | Vol. 500 mL | Kultur murni | 200 | Buah | 10,000 | 2.000,000 |
| 25 | Konektor kabel listrik | Mata 3, panjang 5m | Distribusi listrik | 5 | Buah | 75,000 | 375,000 |
| 26 | Lampu neon | 20W, Phillip | Pencahayaan | 18 | Buah | 50,000 | 900,000 |
| 27 | Botol Teflon | | Wadah | 100 | Buah | 2,000 | 200,000 |
| 28 | Hemocytometer | | fitoplankton | 2 | Buah | 750,000 | 1.500,000 |
| 29 | Hand counter | | Penghitung plankton | 2 | Buah | 450,000 | 900,000 |
| 30 | Sekop | | Pengaduk | 6 | Buah | 75.000 | 450.000 |
| 31 | Ember pelastik | | Penampung | 15 | Buah | 30.000 | 450.000 |
| 32 | Karung | | Pakan | 20 | Buah | 10.000 | 200.000 |
| 33 | Penjahit karung | | Menjahit | 1 | Buah | 350.000 | 350.000 |
| 34 | Mesin pakan | Kpsts 10 kg | Menggiling | 2 | Buah | 400.000 | 800.000 |
| 35 | Stang Lampu | 20Watt | Pencahayaan | 16 | Buah | 75.000 | 1.200.000 |
| Sub Total | | | | | | | 24.700.000 |

3. Sewa Peralatan

| No | Jenis | Jmlh | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Biaya (Rp) |
|---------------|---|------|--------|-------------------|-------------------|
| 1 | Sewa Mobil pick up | 1 | | 900.000 | 900.000 |
| 2 | Sewa mikroskop SE 102 | 130 | Jam | 5,000 | 650,000 |
| 3 | Biaya analisa lemak | 48 | Sample | 75,000 | 3.600.000 |
| 4 | Biaya analisa karbohidrat | 48 | Sample | 25,000 | 1,200,000 |
| 5 | Biaya analisa korbohidrat dan monosakarida (HPLC) | 48 | Sampel | 75,000 | 3.600.000 |
| 6 | Sewa lab. Congco | 52 | Sampel | 12,500 | 650,000 |
| 7 | Biaya analisis parameter fisika-kimia | 52 | Sampel | 10,000 | 5.200,000 |
| 8 | Biaya analisis asam amino dan protein | 48 | Sampel | 75.000 | 3.600.000 |
| 9 | Biaya analisis komponen gizi lainnya | 48 | Sampel | 75.000 | 3.600.000 |
| 10 | Sewa Mikroskop Scan | 100 | Jam | 20.000 | 2.000.000 |
| Jumlah | | | | | 25,000,000 |

4. Anggaran untuk Bahan Habis Pakai

4.1. Alat Tulis Kantor (ATK)

| No. | Nama | Spesifikasi | Volume | Satuan (Rp) | Biaya (Rp) |
|-----|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| 1 | Kertas HVS | 70 gram | 10 x 1 rim | 50,000 | 500,000 |

| | | | | | |
|------------------|--|----------|-------------|---------|------------------|
| 2 | Tinta printer Canon | BJC 1000 | 2 kartridge | 250,000 | 500,000 |
| 3 | Etiket | Label | 2 dos | 50.000 | 100.000 |
| 4 | Map | Plastik | 1 dos | 100.000 | 100.000 |
| 5 | Pelobang kertas | Besi | 1 buah | 50.000 | 50.000 |
| 6 | CD | 700 MG | 1 x 1dos | 100,000 | 100,000 |
| 7 | Lain-lain (pulpen, karton, pensil, spidol, label dll.) | | | | 650.000 |
| Sub Total | | | | | 2.000,000 |

4.2 Bahan Lainnya

| No | Jenis Bahan | Penggunaan | Jmlh | Satuan | Harga Satuan(Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|------------------|---------------|--------------|------|-----------|------------------|-------------------|
| 1 | PH Universal | Asam Basa | 2 | Dos | 200.000 | 400.000 |
| 2 | Botol kultur | fitoplankton | 30 | Botol | 50,000 | 1.500,000 |
| 3 | Wadah & tutup | Sampel | 10 | Buah | 150.000 | 1.500.000 |
| 4 | Urea | Pupuk | 5 | Sak 50 Kg | 150,000 | 750,000 |
| 5 | SP36 | Pupuk | 3 | Sak 50 Kg | 200,000 | 600,000 |
| 6 | KCl | Pupuk | 3 | Sak 50 Kg | 250,000 | 750,000 |
| 7 | Ikan Kering | Nutrien | 3 | Karung | 200.000 | 600.000 |
| 8 | Dedak Padi | Nutrien | 5 | Karung | 100.000 | 500.000 |
| 9 | Limbah Kelapa | Nutrien | 2 | Karung | 200.000 | 400.000 |
| 10 | LimbaToge | Nutrien | 1 | Karung | 400.000 | 400.000 |
| 11 | Sewa tukang | | 1 | Orang | 1.500.000 | 1.500.000 |
| Sub Total | | | | | | 9,000,000 |

4.3 Bahan Kimia

| No. | Jenis Bahan | Penggunaan | Jmlh | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|-----|--------------------------------------|-----------------|------|-----------|-------------------|-------------------|
| 1. | Asam asetat | Pelarut | 1 | 1 x 1 L | 450.000 | 450.000 |
| 2. | Etanol | Pelarut | 2 | 1 x 1 L | 300.000 | 600.000 |
| 3. | NaCl | Air laut buatan | 1 | 1 x 5 kg | 975,000 | 975,000 |
| 4. | MgSO ₄ 7 H ₂ O | Makro Nutrien | 1 | 1 x 500 g | 521,000 | 521,000 |
| 5. | KNO ₃ | Makro Nutrien | 1 | 1 x 500 g | 447,000 | 447,000 |
| 6. | KH ₂ PO ₄ | Makro Nutrien | 3 | 1 x 100 g | 195,000 | 585,000 |
| 7. | CaCl ₂ 2 H ₂ O | Makro Nutrien | 1 | 1 x 1 kg | 375,000 | 375,000 |
| 8. | H ₃ BO ₃ | Mikro Nutrien | 1 | 1 x 1 kg | 405,000 | 405,000 |
| 10. | ZnSO ₄ 7 H ₂ O | Mikro Nutrien | 2 | 1 x 250 g | 120,000 | 240,000 |
| 11 | MnSO ₄ H ₂ O | Mikro Nutrien | 2 | 1 x 250 g | 297,000 | 594,000 |
| 12 | CuSO ₄ 5H ₂ O | Mikro Nutrien | 2 | 1 x 100 g | 315,000 | 630,000 |
| 12 | CoCl ₂ 6H ₂ O | Mikro Nutrien | 1 | 1 x 100 g | 408,000 | 408,000 |

| | | | | | | |
|------------------|--|--------------------|---|-----------|---------|-------------------|
| 14 | (NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂ 5H ₂ O | Mikro Nutrien | 1 | 1 x 250 g | 635,000 | 635,000 |
| 15 | Na ₂ EDTA 2H ₂ O | Mikro Nutrien | 2 | 1 x 250 g | 381,000 | 762,000 |
| 16 | C ₁₀ H ₁₂ N ₂ O ₈ FeNa | Mikro Nutrien | 2 | 1 x 100 g | 312,000 | 624,000 |
| 17 | Na ₂ O ₇ Si ₃ | Mikro Nutrien | 1 | 1 x 500 g | 545,000 | 545,000 |
| 18 | Tris HCl | Penyangga | 1 | 1 x 1 L | 346,000 | 346,000 |
| 19 | Tris Base | Penyangga | 2 | 1x1 dos | 245,000 | 490,000 |
| 20 | Biotin | Vitamin | 1 | 1x 500 g | 516,000 | 516,000 |
| 21 | Vitamin B1 | Vitamin | 1 | 1 x 1 pkt | 525,000 | 525,000 |
| 22 | Vitamin B12 | Vitamin | 1 | 1 x 100 g | 237,000 | 237,000 |
| 23 | Whatman No. 41 | Penyaring | 2 | 1x1 dos | 242,000 | 484,000 |
| 24 | Syringe 0,45 µm | Preparasi | 1 | 1x1 dos | 485,000 | 485,000 |
| 25 | Net Plankton 25 | Penyaring plankton | 1 | 1 x 1 pkt | 525,000 | 525,000 |
| 26 | Whatman GF/A | Penyaring plankton | 1 | 1 x 1 dos | 756,000 | 756,000 |
| 27 | Kaporit | Sterilisasi | 2 | 1 x 75 g | 37,500 | 65,000 |
| 28 | Na. Thiosulfat | Sterilisasi | 2 | 1 x 100 g | 345,000 | 690,000 |
| 29 | Formalin | Pengawet | 2 | 1 x 1 L | 242,500 | 485,000 |
| 30 | Mg Silikat Hidrat | Dry washing | 1 | 1 x 1 kg | 490.000 | 490.000 |
| 31 | Al Silikat Hidrat | Dry washing | 1 | 1 x 1 kg | 410.000 | 410.000 |
| Sub Total | | | | | | 15.300.000 |

5 Anggaran Perjalanan

| No | Uraian | Tujuan | Keperluan | Biaya (Rp) |
|------------------|---|-----------------------|---|-------------------|
| 1. | Pesawat | Makassar-Jakarta PP | Seminar dan Beli Bahan | 4.000,000 |
| 2. | Sewa Perahu | Pulau Barang Lompo PP | Pengambilan sampel | 1,500,000 |
| 3. | Transpor lokal di Segeri dan pangkep | | Pelaksanaan Penelitian | 2.500.000 |
| 4. | Transpor Makassar-Segeri PP | | Pelaksanaan Penelitian | 3.500.000 |
| 5. | Transpor lokal di Makassar, Jakarta, dan sekitarnya | | Persiapan Penelitian, Pengadaan alat bahan. | 5.500,000 |
| Sub Total | | | | 17.000.000 |

6. Pembuatan Laporan dan HKI

| No. | Jenis | Jmlh | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Biaya (Rp) |
|------------------|-------------------|------|--------|-------------------|------------------|
| 1. | Pengolahan data | 1 | Paket | 2.000.000 | 2.000.000 |
| 2. | Pembuatan Logbook | 1 | Paket | 500.000 | 500.000 |
| 3. | Pembuatan Laporan | 1 | Paket | 1.500.000 | 1.500.000 |
| 4. | Pengajuan HKI | 1 | Paket | 4.000.000 | 3.500.000 |
| 5. | Penjilidan, dll. | 1 | Paket | 500,000 | 500,000 |
| Sub Total | | | | | 8.000.000 |

7. Pengeluaran Lain - Lain

| No. | Jenis | Jmlh | Satuan | Harga Satuan (Rp.) | Biaya (Rp.) |
|------------------|--------------------------|------|--------|--------------------|------------------|
| 1. | Administrasi | 1 | Paket | 1.000,000 | 1.000,000 |
| 2. | Dokumentasi | 1 | Paket | 1.500,000 | 1.500,000 |
| 3. | Publikasi dan lain-lain. | 1 | Paket | 3,300,000 | 3,300,000 |
| Sub Total | | | | | 5,800,000 |

TOTAL BIAYA TAHUN KETIGA (2018)

| No. | Jenis Pengeluaran | Jumlah (Rp) |
|-----------------------|---|--------------------|
| 1. | Honorarium Tim Peneliti | 43.200.000 |
| 2. | Anggaran Komponen Peralatan dan Pemeliharaan | 24.700.000 |
| 3. | Sewa Peralatan | 25.000.000 |
| 4. | 1. Bahan Lainnya | 15.300.000 |
| | 2. Alat Tulis Kantor (ATK) | 2.000.000 |
| | 3. Bahan Kimia | 9.000.000 |
| 5. | Anggaran Perjalanan dan Transpor lokal | 17.000.000 |
| 6. | Pengolahan laporan, HAKI, jurnal dan lain-lain | 8.000.000 |
| 7. | Pengeluaran lain-lain | 5.800.000 |
| Total Anggaran | | 150.000.000 |

TOTAL BIAYA YANG DIUSULKAN SELURUHNYA (3 TAHUN)

| No | JENIS PENGELUARAN | ANGGARAN YANG DIUSULKAN | | |
|---|---|-------------------------|--------------------|--------------------|
| | | Tahun 2016 (Rp) | Tahun 2017 (Rp) | Tahun 2018 (Rp) |
| 1. | Honorarium Tim Peneliti | 43.200.000 | 43.200.000 | 43.200.000 |
| 2. | Anggaran Peralatan | 23.000.000 | 25.000.000 | 24.700.000 |
| 3. | Sewa Peralatan | 21.000.000 | 23.000.000 | 25.000.000 |
| 4. | 1. Bahan Kimia | 17.900.000 | 15.150.000 | 15.300.000 |
| | 2. Alat Tulis Kantor (ATK) | 2.600.000 | 2.100.000 | 2.000.000 |
| | 3. Bahan lainnya | 8.000.000 | 9.250.000 | 9.000.000 |
| 5. | Anggaran Perjalanan | 19.000.000 | 17.000.000 | 17.000.000 |
| 6. | Pengolahan data, laporan, publikasi, jurnal, dll. | 9.000.000 | 9.000.000 | 8.000.000 |
| 7. | Pengeluaran lain-lain | 6.300.000 | 6.300.000 | 5.800.000 |
| Total Anggaran Pertahun | | 150.000.000 | 150.000.000 | 150.000.000 |
| Total Anggaran Keseluruhan (3 tahun) | | | | 450.000.000 |

Lampiran 2: Dukungan Sarana Penelitian

DUKUNGAN SARANA PENELITIAN

Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) untuk tahun anggaran 2016-2018 dengan judul **”Produksi Biomassa Fitoplankton Laut Berbasis Nutrien Unggul ”MSSIP-2” Untuk Mendukung Penyiapan Bahan Baku Industri Biofuel”**, dilaksanakan di Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin. Adapun sarana laboratorium yang dimiliki dengan segala peralatan yang didalamnya, mulai dari alat-alat gelas standar, sampai alat spektrofotometri, spektroskopi uv-vis, infra merah, HPLC, GC-MS, dan lain-lain, laboratorium tersebut adalah:

1. Laboratorium Kimia Anorganik.
2. Laboratorium Kimia Organik.
3. Laboratorium Kimia Analitik.
4. Laboratorium Kimia Fisika.
5. Laboratorium Biokimia.
6. Laboratorium Terpadu Jurusan Kimia.

Bahkan kita telah memiliki Laboratorium Bioenergi dan Lingkungan, yang pengelolaannya dibawah koordinasi Laboratorium Kimia Anorganik. Beberapa alat yang tidak ada dilaboratorium Bioenergi dan Lingkungan serta laboratorium Jurusan Kimia, maka untuk keperluan penelitian kami disewa, atau diukur dilaboratorium terpadu Fakultas MIPA UNHAS ”Science Building”, dengan peralatan yang sudah lengkap, seperti HPLC, ICP, SEM-EDX, XRD, XRF, dan lain-lain.

Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas

| No | Nama/NIDN | Instansi Asal | Bidang Ilmu | Alokasi Waktu (Jam/Minggu) | Uraiana Tugas |
|-----------|--|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---|
| 1 | Dr. Paulina Taba, M.Phil. /0015115701 | Fakultas MIPA UNHAS | Kimia Fisika dan Lingkungan | 20 | Ketua Peneliti bertugas mengkoordinir dan bertanggung jawab terhadap pelaksanaan penelitian secara menyeluruh, mulai dari persiapan, kultur dan pembuatan laporan. |
| 2 | Dr. Syahrudin Kasim, M.Si | Fakultas MIPA UNHAS | Kimia Lingkungan | 20 | Anggota Peneliti 1 bertugas menganalisis komponen karbohidrat dan konversinya menjadi alkohol . |
| 3 | Dr. Indah Raya, M.Si | Fakultas MIPA UNHAS | Kimia Organik | 20 | Anggota Peneliti 2 bertugas menganalisis komponen lipid dan konversinya menjadi biodisel serta membantu ketua TIM penelitian jika dibutuhkan. |

Lampiran 4. Pernyataan Kesiediaan dari Mitra Penelitian

PERNYATAAN KESEDIAAN DARI MITRA PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syahrudin

Jabatan : Anggota Kelompok Tani Ternak Santarie

Alamat : Kampung Santarie Kelurahan Bontomatene Kecamatan
Segeri Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan

Dengan ini menyatakan bahwa: Siap bekerjasama sebagai mitra dalam pelaksanaan kegiatan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) dari Unhas, dengan judul: **"Produksi Biomassa Fitoplankton Laut Berbasis Nutrien Unggul "MSSIP-2" Untuk Mendukung Penyiapan Bahan Baku Industri Biofuel"**, yang diusulkan dalam Skema Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) untuk tahun anggaran 2016-2018.

Pernyataan kerjasama ini kami sebagai Mitra buat dengan sesungguhnya dan bilamana dikemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Makassar, 16 April 2015

Yang Membuat Pernyataan



(Syahrudin)

Anggota Kelompok Mitra

Lampiran 5. Biodata Ketua Peneliti

KETUA PENELITI

A. IdentitasDiri

| | | | |
|----|--------------------------|--|-----|
| 1 | Nama Lengkap | Dr. Paulina Taba, M.Phil. | = P |
| 2 | Jabatan Fungsional | Lektor | |
| 3 | Jabatan Struktural | Ketua Program Studi Magister Kimia | |
| 4 | NIP | 19571115 198810 2 001 | |
| 5 | NIDN | 0015115701 | |
| 6 | Tempat dan Tanggal lahir | Makassar, 15 Nopember 1957 | |
| 7 | Alamat Rumah | Bumi Tamalanrea Permai Blok F No 191 Mks 90245 | |
| 8 | No Telp./Faks/HP | 0411-586498/-/081241648588 | |
| 9 | Alamat Kantor | Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, 90245 Makassar, Sulawesi Selatan | |
| 10 | No Telp./Faks | 0411-586498/0411-586498 | |
| 11 | Alamat e-mai | ptaba_1511@yahoo.co.id | |
| 12 | Lulusan yang dihasilkan | S1= 40 orang; S2= 6 -; S3=-4 | |
| 13 | Mata Kuliah yang diampu | 1. Energetika dan Struktur I (S1) 2. Keseimbangan dan Dinamika Kimia (S1) 3. Kimia Polimer (S1) 4. Elektrokimia (S1) 5. Kimia Kuantum (S2) 6. Kimia Material Baru (S2) 7. Kajian Mutakhir Kimia Fisika (S3) 8. Pra riset (S3) 9. Kinetika Kimia dan Katalisis (S2) | |

B. RiwayatPendidikan

| | S-1 | S-2 | S-3 |
|---------------------------------|---|--|--|
| Nama Perguruan Tinggi | Universitas Padjadjaran | Griffith University, Australia | University of New South Wales, Australia |
| Bidang Ilmu | Kimia | Kimia | Kimia |
| Tahun Masuk-Lulus | 1982-1986 | 1992-1995 | 1997-2001 |
| Judul Skripsi/Thesis//Disertasi | Penapisan Tumbuhan Euphorbiaceae dan Upaya Isolasi Senyawa Aktifnya | Photo-oxidative degradation of mechanically stressed polyolefins | Mesoporous Solids as Adsorbents |

| | | | |
|-----------------|--|--------------------------|---------------------------------------|
| | dari <i>Macaranga Tanarius</i> terhadap Bakteri | | |
| Nama Pembimbing | Prof. Dr. Sasongko Dr. Sayuti Dr. Priyatna | Assoc Prof. Ken Busfield | Prof. Russel Howe Dr. Graine Moran |

C. Pengalaman Penelitian

| No | Tahun | Judul penelitian | Pendanaan | |
|----|-------|--|-----------------------------------|------------|
| | | | Sumber | Jml (JtRp) |
| 1 | 2008 | Fitoekstraksi Logam Timbal, Krom, dan Kadmium dari Tanah Menggunakan Tanaman Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans P.</i>) | Hibah Bersaing (DIKTI) | 39 |
| 2 | 2008 | Pemanfaatan Biomassa Lamun <i>Thalassia hempridi</i> yang Terdapat Di Pulau Barang Lompo sebagai Bioasorben ion-ion Pb(II), Cu(II), Ni(II) dan Co(II) | Hibah Bersaing (DIKTI) | 138 |
| 3 | 2009 | Pemanfaatan Ampas Sagu sehingga Biosorben ion Logam Cd(II), Cu(II), Ni(II), Cr(VI) | Riset Unggulan (DIPA UNHAS) | 80 |
| 4 | 2009 | Biosorpsi Ion Cu(II), Cd(II), dan Cr(III) oleh Ampas Tahu | Hibah Fakultas MIPA | 15 |
| 5 | 2009 | Pemanfaatan Fitoplankton Laut <i>Tetraselmis chuii</i> dan <i>chaetoceros calcitrans</i> Sebagai Fitopediamoli Perairan Tercemar Ion Logam Cd ²⁺ dan Cr ⁶⁺ | Hibah Pasca (DIPA UNHAS) | 74 |
| 6 | 2010 | Preparation of molecularly imprinted polymers using caffeine as template by thermal in microwave induced polymerization and study of their use to rebind caffeine using a batch method | Hibah Program Akademik Recharging | 110 |
| 7 | 2012 | Pemanfaatan Sintesis Ion | DIPA UNHAS | 70 |

| | | | | |
|---|------|---|------------|--------|
| | | Cd(II)(H) Imperinted Polymer(CdIIP) Sebagai Membran pada Elektroda Selektif Ion Cd (II) Untuk "Quality Control" Pencemaran Lingkungan | | |
| 8 | 2013 | Pemanfaatan Energi Gelombang Ultrasonik Dalam Adopsi Zat Warna Eosin dan Metilen Biru Pada Bioadsorben Karbon Aktif Dari sekam Padi | DIPA UNHAS | 50 |
| 9 | 2013 | Sintesis dan Karakterisasi Molecular Imprinted Polymer Sebagai Adsorben Selektif β -Sitostero | DIPA UNHAS | 72,794 |

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 tahun terakhir

| No | Tahun | Judul Pengabdian Kepada Masyarakat | Pendanaan | |
|----|-------|---|----------------|------------|
| | | | Sumber | Jml (JtRp) |
| 1 | 2008 | Pelatihan ESI kepada guru kimia di kab. Soppeng | DP2M | 10 |
| 2 | 2008 | Pendampingan Praktikum siswa SMA yang memiliki kelas akselerasi di Sulawesi Selatan (4 sekolah) | Depdiknas | 18,75 |
| 3 | 2009 | Pendampingan Praktikum siswa SMA yang memiliki kelas akselerasi di Sulawesi Selatan (2 sekolah) | Depdiknas | 25 |
| 4 | 2010 | Pendampingan Praktikum siswa SMA 3 Sengkang | Komite Sekolah | 10 |
| 5 | 2012 | Pelatihan Pemanfaatan Limbah Air Kelapa Pengrajin Home Industri Minyak Kelapa untuk Pembuatan Nata de Coco | DIPA Unhas | 30 |
| 6 | 2013 | Pelatihan Pembuatan Nata De Coco dari Limbah Air Kelapa bagi Kelompok Tani/PKK di kelurahan Macanre Lilirilau Kabupaten Soppeng | DIPA Unhas | 23 |
| 7 | 2014 | Pelatihan Pembelajaran Ilmu Kimia Dengan Metode Komputasi Bagi Guru Kimia SMA di Kabupaten Sengkang Propinsi Sulawesi Selatan | DIPA Unhas | 23 |

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah dalam Jurnal

| No | Judul Artikel Ilmiah | Volume/Nomor/Tahun | Nama Jurnal |
|----|---|----------------------------------|--|
| 1 | Biosorpsi Ion Logam Cd(II) dengan Menggunakan Biomassa Lamun <i>Thalasia hemprichii</i> yang Terdapat di Pulau Barang Lompo | Edisi Khusus 2007 | Marina Chimica Acta |
| 2 | FTIR and NMR Studies of Adsorbed Cethyltrimethylammoniumchloride in MCM-41 Materials | Volume 8, No 1, tahun 2008 | Indonesian Journal Of Cmemistry, ISSN 1411-9420, Terakreditasi oleh DIKTI No: 108/DIKTI?Kep/2007 |
| 3 | Adsorption of Water and Benzene Vapour in Mesoporous Materials | Volume 12, No.1, tahun 2008 | Makara, Sains, ISSN 1693-6671, Terakreditasi oleh DIKTI No: 167/DIKTI/Kep/2007 |
| 4 | FTIR and NMR Studies of adsorbed Triton X-114 in MCM-41 Materials | Volume 9, No.2, tahun 2009 | Indonesian Journal Of Chemistry, ISSN 1411-9420, Terakreditasi oleh DIKTI No: 108/DIKTI?Kep/2007 |
| 5 | Nitrogen, Water, and Benzene adsorption in Mesoporous Carbon (CMK-1) and Commercial Activated Carbon (Notit SX22) | Volume 9, No.3, tahun 2009 | Indonesian Journal Of Cmemistry, ISSN 1411-9420, Terakreditasi oleh DIKTI No: 108/DIKTI?Kep/2007 |
| 6 | Dinamika Akumulasi Kadmium Pada Tanaman Kangkung Darat (<i>Ipomoea reptans Poir</i>) | Vol. 2, No. 1, Juni 2009 : 39-45 | Jurnal Akta Kimia Indonesia |
| 7 | Peta Asam Lemak Berbagai Spesies Lamun (seagrass) di Pantai Kabupaten Donggala | Vol. 10, No. 1, juni 2009, 71-79 | Chemica, Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia, ISSN No. 1411-6502 |
| 8 | Penerapan Teknik ICP –OES untuk Analisis Fe, Mn, dan Cu dalam Ekosistem Padang Lamun | Vol. 10, No. 2, 2009, 2-7 | Marina Chimica Acta, ISSN 1411-2132 |
| 9 | Biosorption of Cu(II) Ion By Seagrass Biomass of <i>Thalassia Hemprichii</i> Found in Barrang Lompo Island | Vol. 1 No. 2, Agustus 2010:20-28 | Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan |
| 10 | Penyerapan Krom (Cr) pada Tanah Oleh Kangkung Darat | Vol. 1 No. 2, Agustus 2010:69-77 | Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan |

| | | | |
|----|---|------------------------------------|---|
| 11 | Adsorpsi Zat warna Metilen Biru pada Karbon Aktif dari Sekam Padi dengan Memanfaatkan Energi Gelombang Ultrasonik | Vol 6(2), 27-36, 2013 | Indonesia Chimica Acta |
| 12 | Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Daun Gedi, <i>Abelmoschus manihot</i> L. | Vol 6(2), 37-43, 2013 | Indonesia Chimica Acta |
| 13 | Peranan Abu Sekam Padi terhadap Kualitas Mekanis Fisis Semen Portland Komp[osit yang Menggunakan Aditif Batu Bara | Vol 6(2), 44-50, 2013 | Indonesia Chimica Acta |
| 14 | Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Ubi Jalar Ungu, <i>Ipomoea batatas</i> L. | Vol 6(2), 51-57, 2013 | Indonesia Chimica Acta |
| 15 | Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Emas Menggunakan Ekstrak Daun Gedi, <i>Abelmoschus manihot</i> L. | Vol 6(2), 58-63, 2013 | Indonesia Chimica Acta |
| 16 | Sintesis dan Karakterisasi Molecular Imprinted Polymer sebagai Adsorben Selaktif β -sitosterol | Vol 6(2), 102-108, 2013 | Indonesia Chimica Acta |
| 17 | Biosorption of Zn^{2+} and Cd^{2+} in a Two-Metal System by <i>Nannochloropsis salina</i> | Vol 2(5), 238-241, 2013 | European Chemical Bulletin |
| 18 | Biodegradation Of Lignin From Corn Cob By Using A Mixture Of Phanerochaete Chrysosporium, Lentinus Edodes And Pleurotus Ostreatus | Vol 2(11), 80 – 82, ISSN 2277-8616 | International Journal of Scientific & Technology Research |

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Oral pada Pertemuan/Seminar Ilmiah.

| No | Nama Pertemuan ilmiah/seminar | Judul Artikel ilmiah | Waktu danTempat |
|----|--|---|--|
| 1 | International Conference on Chemical Sciences (ICCS-2007), Mat/28-6) | The Potency of Mesoporous Carbon (CMK-1) as Adsorbent of Dyes | 2007, Universitas Gajahmada, Jogjakarta |
| 2 | International Seminar on Chemistry, 30-31 October 2008, Bandung | FTIR and NMR Studies of adsorbed Triton X-114 in MCM-41 Materials | 30-31 Oktober 2008, Universitas Padjadjaran, |

| | | | |
|----|---|--|---|
| | | | Bandung |
| 3 | Internasional Conference on Natural Product and Environment | Nitrogen, Water, and Benzene adsorption in Mesoporous Carbon (CMK-1) and Commercial Activated Carbon (Notit SX22) | 2009, Universitas Syah Kuala, Aceh |
| 4 | Seminar Nasional Sains Mipa dan Aplikasinya | Biosorpsi Ion Ni(II) dan Cr(VI) oleh Ampas Sagu | 2009, Universitas Lampung |
| 5 | Seminar Nasional | Biokonversi Holoselulose dari Limbah Tongkol Jagung menjadi Bioetanol sebagai bahan Bakar Alternatif Terbarukan | 2011, Undip Semarang |
| 6 | Simposium Nasional Himpunan Kimia Bahan Alam Indonesia ke XXI | Optimasi Degradasi Lignin dari Tongkol Jagung Menggunakan <i>Phanerochaete chrysosporium</i> , <i>Lentinus edodes</i> dan <i>Pleurotus ostreatus</i> . | Makassar, 3 – 5 September, |
| 7 | Simposium Nasional Himpunan Kimia Bahan Alam Indonesia ke XXI | Pemanfaatan Nannochloropsis salina sebagai Biosorben ion Cd ²⁺ dan Ni ²⁺ . | Makassar, 3 – 5 September, |
| 8 | The 2 nd International Conference of the Indonesian Chemical Society | Thiol-Fuctionalized Mesoporous Silica, SH-MCM-48 as Adsorbent of Ag(I) and Cd(II) | October, 22-23 th , 2013, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta |
| 9 | Seminar Nasional Teknologi Industri II | Produksi Glukosa dari Tongkol Jagung (<i>Zea mays</i> L) Menggunakan <i>Aspergillus niger</i> dan <i>Trichoderma reesli</i> | 22 – 23 Oktober 2014, Akademi Teknologi Industri Makassar |
| 10 | The 9 th Joint Congerence on Chemistry | Biosorption of Cu ²⁺ , Zn ²⁺ , and Cd ²⁺ ny <i>Nannochloropsis salina</i> in a Rhree-Metal System | 12 – 13 November 2014, Semarang |

G. Pengalaman Penulisan Buku

| No | Judul Buku | Tahun | Jumlah halaman | Penerbit |
|------------------|------------|-------|----------------|----------|
| <i>Belum ada</i> | | | | |

H. Pengalaman Perolehan HKI dalam 5-10 tahun terakhir

| No | Judul/Tema HKI | Tahun | Jenis | Nomor P/ID |
|------------------|----------------|-------|-------|------------|
| <i>Belum ada</i> | | | | |

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya

| No | Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial lainnya yang telah diterapkan | Tahun | Tempat Penerapan | Respons Masyarakat |
|------------------|--|-------|------------------|--------------------|
| <i>Belum ada</i> | | | | |

J. Penghargaan yang pernah diraih dalam 10 tahun terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

| No | Jenis Penghargaan | Institusi Pemberi Penghargaan | Tahun |
|------------------|-------------------|-------------------------------|-------|
| <i>Belum ada</i> | | | |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Demikian Daftar Riwayat Hidup ini dibuat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) tahun 2016-2018.

Ketua Peneliti,



Dr. Paulina Taba M.Phil.
NIP. 19571115 198810 2 001