

**INDUKSI KALUS RUMPUT LAUT**  
*Kappaphycus Alvarezii* MELALUI TEKNIK KULTUR JARINGAN DENGAN  
**PENAMBAHAN ZAT PENGATUR TUMBUH**  
**YANG BERBEDA**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*



Oleh :  
**ANANDA NURUL HUDA**  
**08051381924087**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**INDRALAYA**

**2023**

**INDUKSI KALUS RUMPUT LAUT**  
*Kappaphycus Alvarezii* MELALUI TEKNIK KULTUR JARINGAN DENGAN  
**PENAMBAHAN ZAT PENGATUR TUMBUH**  
**YANG BERBEDA**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*

**Oleh :**

**ANANDA NURUL HUDA**

**08051381924087**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**INDRALAYA**

**2023**

LEMBAR PENGESAHAN

INDUKSI KALUS RUMPUT LAUT

*Kappaphycus Alvarezii* MELALUI TEKNIK KULTUR JARINGAN DENGAN  
PENAMBAHAN ZAT PENGATUR TUMBUH  
YANG BERBEDA

SKRIPSI


*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Bidang Ilmu Kelautan*

Oleh :

ANANDA NURUL HUDA

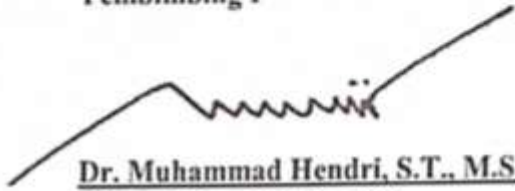
08051381924087

Pembimbing II

  
Dr. Isnaini, S.Si., M.Si  
NIP.198209222008122002

Inderalaya,  
Pembimbing I

Januari 2023

  
Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si  
NIP.197510092001121004

Mengetahui

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan

  
  
Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc  
NIP.197905212008011009

## LEMBAR PENGESAHAN

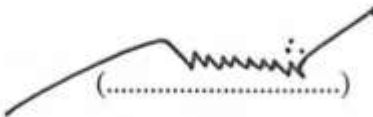
Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Ananda Nurul Huda  
NIM : 08051381924087  
Jurusan : Ilmu Kelautan  
Judul Skripsi : Induksi Kalus Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Melalui Teknik Kultur Jaringan dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh yang Berbeda

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

### DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si  
NIP.197510092001121004



(.....)

Anggota : Dr. Isnaini, S.Si., M.Si  
NIP.198209222008122002



(.....)

Anggota : Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc  
NIP.197905212008011009



(.....)

Anggota : Dr. Melki, S.Pi., M.Si  
NIP.198005252002121004




(.....)

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Ananda Nurul Huda**, NIM 08051381924087 menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun Perguruan Tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

inderalaya, Januari 2023



*Ananda*  
Ananda Nurul Huda  
NIM 08051381924087

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ananda Nurul Huda  
NIM : 08051381924087  
Program Studi : Ilmu Kelautan  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Induksi Kalus Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Melalui Teknik Kultur Jaringan dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh yang Berbeda**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, Januari 2023



*Ananda*  
Ananda Nurul Huda  
08051381924087

## ABSTRAK

**ANANDA NURUL HUDA : 08051381924087. Induksi Kalus Rumput Laut *Kappaphycus Alvarezii* Melalui Teknik Kultur Jaringan dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh yang Berbeda**  
(Pembimbing : Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan Dr. Isnaini, S.Si., M.Si)

*K. alvarezii* merupakan komoditas hasil laut yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah melakukan kultur jaringan pada *K. alvarezii*. Metode penelitian dilakukan secara eksperimental dan deskriptif. proses Induksi kalus menggunakan konsentrasi zat pengatur tumbuh (A) BAP (6-benzylaminopurine) 0,5 ml + IAA (Indole-3- acetic acid) 1,25 ml, (B) Kinetin 0,01 mi + 2,4 D 2,4-dichloro phenoxyacetic acid ) 0,015 mi, (C) Non ZPT (kontrol). Hasil penelitian ini diperoleh kombinasi konsentrasi terbaik pada perlakuan (A) BAP 0,5 ml + IAA 1,25 ml dengan persentase pembentukan kalus 66,67%. Struktur kalus yang terbentuk ialah kristal dan berwarna putih yang diduga merupakan kalus berfilamen (*filamentous callus*) dengan karakteristik filamen tersusun dalam satu baris atau tidak tersusun bercabang cabang (*uniserial*) dan berpigmen.

**Kata Kunci :** Kultur Jaringan, *K. alvarezii*, Induksi Kalus, Zat Pengatur Tumbuh

Pembimbing II

Dr. Isnaini, S.Si., M.Si  
NIP. 198209222008122002

Inderalaya, Januari 2023  
Pembimbing I

Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si  
NIP.197510092001121004

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan

Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc  
NIP.197905212008011009

## ABSTRACT

**ANANDA NURUL HUDA : 08051381924087. *Effect of Different Growth Regulator Substance Addition on Seaweed *Kappaphycus Alvarezii* in Callus Induction***

**(Supervisors : Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan Dr. Isnaini, S.Si., M.Si)**

*K. alvarezii* is a marine product commodity that has high economic value. The aim of this study was to perform tissue culture on *K. alvarezii*. The research method was carried out experimentally and descriptively. The callus induction process used concentrations of growth regulators (A) BAP (6-benzylaminopurine) 0.5 ml + IAA (Indole-3-acetic acid) 1.25 ml, (B) Kinetin 0.01 ml + 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid) 0.015 ml, (C) Non ZPT (control). The results of this study obtained the best concentration combination in treatment (A) BAP 0.5 ml + IAA 1.25 ml with a callus formation percentage of 66.67%. The callus structure that is formed is crystalline and white in color which is thought to be a filamentous callus (filamentous callus) with the characteristics of the filaments arranged in a row or not arranged in branches (uniseriate) and pigmented.

**Key Word** : Tissue Culture, *K. alvarezii*, Callus Induction, Growth Regulator

Supervisor II

Dr. Isnaini, S.Si., M.Si

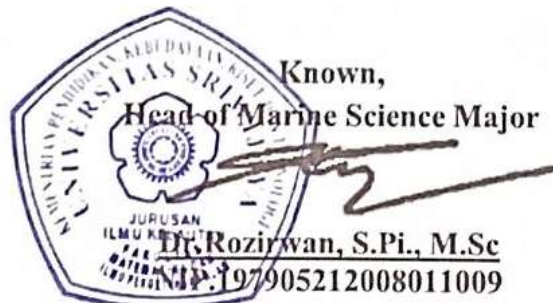
NIP. 198209222008122002

Inderalaya,  
Supervisor I

Januari 2023

Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si

NIP. 197510092001121004





## RINGKASAN

**ANANDA NURUL HUDA : 08051381924087. Induksi Kalus Rumput Laut *Kappaphycus Alvarezii* Melalui Teknik Kultur Jaringan dengan Penambahan Zpt yang Berbeda**  
**(Pembimbing : Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan Dr. Isnaini, S.Si., M.Si)**

Rumput laut *K.alvarezii* merupakan jenis alga merah yang memiliki daya ekonomi yang tinggi di Indonesia, pasalnya rumput laut *K.alvarezii* ini dapat menghasilkan karagenan yang dapat dimanfaatkan oleh seluruh masyarakat. Rumput laut termasuk kedalam komoditas yang cepat untuk mengatasi kemiskinan serta kegiatan budidaya sampai dengan proses pengolahan pasca panen merupakan kegiatan padat karya. Permintaan pasar dunia terhadap budidaya rumput laut *K.alvarezii* ini sangatlah tinggi.

Permintaan pasar dalam peningkatan budidaya rumput laut *K. alvarezii* memberikan suatu masalah yang harus diselesaikan, karena kesediaan bibit rumput laut tidak selalu tersedia sepanjang waktu dengan menggunakan proses budidaya secara konvensional. Maka dari itu ada salah satu upaya yang dapat dilakukan agar bibit rumput laut tersedia secara terus menerus serta dapat mewujudkan permintaan pasar dalam meningkatkan budidaya rumput laut *K.alvarezii* yaitu dengan melakukan proses kultur jaringan.

Proses kultur jaringan tidak luput dari penggunaan media kultur yang sesuai. Komposisi media sangat menentukan keberhasilan teknik kultur jaringan. Salah satu komponen media yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan dan regenerasi adalah zat pengatur tumbuh. Tanpa adanya komposisi zat pengatur tumbuh yang pas maka proses kultur jaringan khususnya pembentukan kalus pada talus belum pasti. Karena itu, harus dilakukan perhitungan yang tepat pada komposisi zat pengatur tumbuh tersebut. Agar dapat merangsang pertumbuhan kalus dengan baik dan menghasilkan bibit yang berkualitas.

Penelitian dilakukan selama 5 bulan dengan diawali persiapan alat dan bahan, pengambilan eksplan di Laut Ketapang, Lampung. Sebelum dilakukannya penelitian

rumpun laut yang telah diambil dilakukan aklimatisasi terlebih dahulu agar dapat menyesuaikan diri di habitat baru. Aklimatisasi di *green house* dilakukan selama 7 hari serta aklimatisasi di laboratorium dilakukan selama 7 hari juga. Setelah itu bisa dilakukan proses sterilisasi eksplan dan dilanjutkan dengan penanaman eksplan pada media agar yang telah ditambah zat pengatur tumbuh. Komposisi zat pengatur tumbuh pada media agar tersebut terdiri dari : (A) BAP 0,5 ml + IAA 1,25 ml, (B) Kinetin 0,01 ml + 2,4 D 0,015 ml, dan (C) Tanpa ZPT.

Hasil yang didapat pada penelitian ini ada bentuk kalus yang tumbuh pada talus, dan diperoleh kombinasi konsentrasi terbaik pada perlakuan (A) BAP 0,5 ml + IAA 1,25 ml dengan persentase pembentukan kalus 66,67%. Kalus yang tumbuh pada hari ke-33 ini merupakan hasil dari penelitian dengan struktur kalus yang terbentuk ialah kristal dan berwarna putih yang diduga merupakan kalus berfilamen (*filamentous callus*) dengan karakteristik filamen tersusun dalam satu baris atau tidak tersusun bercabang cabang (*uniserial*) dan berpigmen.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Ucapan syukur, terimakasih, keberkahan tertinggi kepada **Allah swt**, selalu memeluk hangat manusia harsa ini menjadi manusia yang lebih baik dan telah banyak melewati badai hiruk pikuk dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Banyak sedih dan kebahagiaan yang berjalan beriringan dalam mengerjakan skripsi yang berjudul “Induksi Kalus Rumput Laut *Kappaphycus Alvarezii* Melalui Teknik Kultur Jaringan dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh yang Berbeda”. Banyak juga cemooh yang hampir membuat diri ini tidak ingin melanjutkan keharsaan. Tetapi, selalu saja angin dibisikan ke telinga manusia harsa ini untuk tetap berpendirian dan menghadapi segala rintangan dengan dada yang hitam manis.

Ucapan terima kasih kepada **diri sendiri**, NANDA! KAMU UDAH BERHASIL SEJAUH INI! TAPIIIIIII MASIH ADA LINGKARAN KEINGINAN YANG HARUS KAMU LEWATI LAGII!. Nan kamu tau tidak? Orang yang nyakitin kamu pas kamu lagi berproses (bikin skripsi) itu mereka ga ngotak sumpah. Ada 4 orang yang nyakitin kamu kan? Kamu tuh baik nan, kamu g jahat. Tapi sebenarnya orang yang nyakitin kamu pas lagi skripsian itu merupakan salah satu cara Tuhan membentuk kamu menjadi pribadi kuat yaitu tadi jadi manusia HARSA. Senyum nan kamu tidak sendiri. Kisah cinta kamu emang rumit tapi jangan sampai kamu mengukur kebahagiaan dari kisah cinta, masih ada kisah lain yang bisa dijadiin kebahagiaan contohnya Keluarga, sahabat, teman.

Kepada **kedua orang tuaku**, Terimakasih sebesar samudra kehangatan dan kelembutan teruntuk orang tua ku. Segalanya telah diberi demi anak tertuanya ini mencapai cita-cita. Banyak masa-masa sulit yang dihadapi kalian demi menyekolahkan aku. Aku sangat bangga punya orang tua yang mengerti perasaan anaknya yang tau anaknya butuh apa, yang tau anaknya lagi sedih, kecewa, marah dan bahagia. Teruntuk adik-adikku juga, Hafiz, Nizam, Azi terima kasih dik telah memberikan kasih sayang kepada ayuk. Kalian juga harus semangat ya.

**Support system** aku dari belum sekolah sampe sekarang S1, terima kasih banyak Nenek, Kakek, Cik, Oom, Tante, Isat dan semua keluarga ku (Keluarga besar

Akmal dan Keluarga besar Nuh Naim). Kalian sudah memberikan kepercayaan ke aku dan sekarang aku bisa karna support kalian. Terima kasih dan semoga berkah untuk keluarga kita.

**Uti**, kaulah sahabatku nyet. Utii makasih udah dengerin keluh kesah hahaha, kamulah yang tau aku seriwueh apaa dalam perkuliahan dan juga kehidupan. Semangatt teruss utii aku yakin kamu pasti bisaa! Jangann mudah goyaah sama laki-laki. Jangan bodo ah. Kita berduaa haruss healing jalann mengeksplora dunia yang berisi bababibihahahihi iniii. Eh btw, nih anak MTK loh haha. Coba sampein ke anak MTK yang masuk grup GWS itu, jangan jadi Villain. **Maya**, mayyy jangan nyerah. Kau pasti bisaa ngolah data! Nih anak THI boss. Berkahh selaluu apa yang dilakukan. Pasti bisa! semangattt

**Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE** selaku Rector Universitas Sriwijaya.

**Bapak Prof. Dr. Hermansyah., P.hD**, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

**Bapak Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc** selaku ketua jurusan Ilmu Kelautan, terima kasih bapak atas bimbingan serta ilmu yang telah diberikan serta telah mempermudah segala urusan dalam mempersiapkan skripsi. Terima kasih pak atas masukkan yang telah bapak beri, semoga bapak dan juga keluarga sehat selalu.

**Ibu Dr. Wike Ayu Eka Putri, M.Si** selaku dosen pembimbing akademik, terima kasih ibu telah memberikan support selama perkuliahan, dari awal menjadi mahasiswa baru sampai dengan sekarang ini. Terima kasih juga ibu masukannya, pasti setiap bimbingan KRS ibu ngasih masukan dan pujian kepada kami semua. Sehat selalu ibu.

**Bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si** selaku dosen pembimbing I skripsi nanda, terima kasih bapak atas dukungan serta ilmunya selama nanda Kerja Praktik sampai dengan Skripsi. Bapak selalu memberikan yang terbaik, membantu dikala susah dan sedih. Ingat kemarin nanda sedih gara-gara diremeh orang, dan bapak memberikan masukkan untuk tidak mudah goyah ketika diremeh orang. Detik itu juga bapak pesen alat (*Laminar airflow*) buat nanda terharu banget pak hehe.

Pengorbanan bapak sangat banyak didalam proses nanda. Nanda ucapkan terima kasih sebesar-besarnya pak katas kemudahan dan segalanya yang telah dipersembahkan ke nanda sebagai anak bimbingan bapak serta terima kasih juga ya pa katas basecamp nya (Ruang WD 2) yang telah dibuka untuk kami dalam menggarap skripsi ataupun tugas-tugas lain. Niat bapak menjadi dosen sekaligus Wakil Dekan II semoga menjadi berkah dan pahala. Semoga bapak dan keluarga selalu diberikan kesehatan.

**Ibu Dr. Isnaini, S.SI., M.Si** selaku dosen pembimbing II nanda. Ibu cantic terima kasih bu atas bimbingan serta ilmu yang diberi ketika nanda bimbingan. Ibu baik banget mau dengerin cerita nanda dan bantu nanda dalam pengerjaan skripsi ini. Sekali lagi terima kasih ibu atas support dan juga motivasi kepada nanda. Semoga ibu dan keluarga selalu sehat ya bu.

**Dr. Melki, S.Pi., M.Si** selaku dosen penguji skripsi nanda. Terima kasih bapak atas masukkan serta ilmu yang diberi. Bapak juga tidak keberatan jika nanda banyak bertanya mengenai skripsi ini. Semoga bapak dan keluarga sehat selalu.

**Serta Seluruh Ibu Bapak Dosen Ilmu Kelautan** (Bapak T. Zia Ulqodry, S.T.,M.Si.,PhD., Ibu Riris Aryawati, S.T., M.Si., Bapak Gusti Diansyah, S.Pi.,M.Sc., Ibu Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si., Ibu Ellis Nurjuliasti Ningsih, S.Si., M.Si., Bapak Beta Susanto Barus, S.Pi., M.Si., Bapak Heron Surbakti, S.Pi., M.Si., Bapak Andi Agusalm, S.Pi., M.Sc., Bapak Hartoni, S.Pi., M.Si., Ibu Anna Ida Sunaryo Purwiyanto, S.Kel.,M.Si., Bapak Dr. Rozirwan, S.Pi.,M.Sc., Bapak Dr. Melki, S.Pi., M.Si., Bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T.,M.Si., Bapak Rezi Apri, S.Si.,M.Si., Ibu Dr. Fauziah, S,Pi., Ibu Dr. Isnaini, S.Si, M.Si) terima kasih atas ilmu serta bimbingannya selama 3,5 tahun nanda berkuliah di jurusan Ilmu Kelautan. Banyak sekali cerita-cerita yang tidak dapat nanda sampaikan di skripsi ini, karena hanya bisa dikenang untuk diri sendiri. Ibu dan Bapak dosen kalian sangatlah baik dan mengerti apa maunya kami. Terkhusus nanda yang telah diberikan kemudahan dalam mengenyam pendidikan di Universitas Sriwijaya ini.

**Babe Marsai**, be nanda ucapkan terima kasih sebesar-besarnya udah mau jadi babe nanda (babe nanda jangan diambil) nanda selalu dibantu, dipermudah, diberi

masukkan, didengarkan, dikasih support itu semua dilakukan babe untuk nanda. Hihi makasih babe udah jadi tempat curhat nanda dari mulai permasalahan akademik sampai percintaan babe tau semua hihi. Babe sehat-sehat yaa, semoga babe dan keluarga selalu diberikan kesehatan dan keberkahan.

**Pak Min** terima kasih pak Min udah menghibur serta menenangkan nanda kalau lagi di ruang admin hahaha. Sehat selalu ya pak Min.

**Kak edi** terima kasih kak atas bantuannya selama ini, haha saksi bisu nangis di ruang admin ya kak. Sehat selalu kak buat kelurga dan kak Edi.

**Bang Yosi** terima kasih bang atas bantuannya selama ini, dari awal nanda kerja praktik sering ke basecamp (Ruang WD 2) tidur-tiduran disitu, numpang ngeprint segala macam, nanyain bapak (Bang yos bapak datang? Bang Yos Bapak dimano yo?) huhu bakalan kangen masa-masa nyari bapak dan tidur di basecamp. Semangat terus bang dan sehat selalu. Bang yosi orang baik.

**Pak Ilam Maulana**, terima kasih pak udah ngasih masukkan serta support saat nanda melakuka penelitian. Bapak sangat openminded hihi sebenarnya aku manggil Pak Ilam ini Kakak kemarin, karena udah nanda anggap seperti bapak dosen jadi nanda panggil pak aja ya pak Ilam haha. Jadi kangen BIOTROP, InsyaAllah pak nanda bakal kesana hihi. Sehat selalu pak Ilam.

**Untuk Bini Pejabat :**

**Windy Novrika Sari** : windy makasih banyakk jock selama ini udah dengerin segala cerita dari cerita sedih ke bahagia pun. Terima kasih banyakk windy si hati lembut setipis tisu. Semangat terus win kamu pasti bisa. Jangan pernah ngerasa sendiri. Kalian nihlah yang tau nanda ngereog kemarin haha. Windy nih pencipta MEPEW. Windy punya jidann jadi jangan diganggu. Kaulah teman terbaik selama perkuliahan. Kalau mau diketik semua nanti panjangg win wkwk. Sehat dan bahagia selalu Win!.

**Dwi Nuryan Fitri** : Duduuuuuu, ini termasuk ke tim Bini Pejabat wkwk. Kacamoto the lagend of vocab wkwk. Dudu kalo dah bersuara behh ngebuka pikirann. Dudu jangan bego luuu cari cowo tuh yang baikk yang effort jgn kayak

(J...), aaah semangatt ya cantikk. Eh iya simpan semua kisah kereogkan akuu kmren ya Haha. Terima kasih du atas bantuan serta support selama ini, sehat selalu yaa.

**Ramadhanti :** Dhannn makasih banyakk udah ngasih masukkan, saran, kepedulian dan semuanya. Terharu akutuh jokk. Dhanti nih artist kelautan jangan dak tau. Semangat teruss dhan pasti bisa kok. Kau jugo jangan bego, idak kau dak dudu carila cowo yang baik yang effort yang beduit. Sebenernyo aku jugo sih wkwk. Ssehatt selaluu dhan.

Makasihh banyak bini pejabat, udah peduli sama nanda. Harus jadi orang berduit yaaa wkwk. Semangat teruss, udah ini kita harus jalan-jalan bareng gam au tau!

**Buat 2 orang cowo yang nyempil di BINI PEJABAT :**

**Andi Daffa' Zidane Alana :** nahn kauu vakkkkkyuu, ooy dahhh. MEPEWWW. Ku babit kauu. Makasihhh dah jadi pendengar cerita2 bolot ku HAHAHA cerita bolot gara2 cowo hhh. Pemikiran jidan nih kalau kalian mau tau diatas rata2 (bukan idiot) wkwk. Daffa nyo windy iniii tuhh. Semangatt teross danmn. Nahhh vakyuuu.

**Rizky Hidayat :** Apek cino, makasih banyakk pek selama ini dah bantu, dah support, dah peduli sama nanda. Maaf kalau nanda punya salah. Tapi aku tau pek kamu orang baik, tulus. Makasih juga udah nerima aku jadi teman. Semoga kamu sehat dan bahagia selalu yaa. Gas lahh jalan-jalan lagi

**Buat Tim PCDKC (Pendengar curhat dan kegagalan C.... ku) haha :**

**Anggraini Aulia Rahma :** Nggiiik wkwkwk makasihh lah minjemin ruangg buat..... Haha ytta. Makasihh juga udah dengerin curhat panjang haha sampe jam 4 subuh g tuhh. Semangat teruss Anggi bisa bisa pasti bisa. Anggi nih punya Hardy oo. Bahagia selaluuu Nggik.

**Fadila Viryanti :** Diwsboon, dilakkkkkkk! Ya Allah dil wkwk ingat niann gawe kito dari maba sampe sekarang. Ingat niann kecelakaan ber4 haha setelah itu dak pernah lagi ke Palembang layo bawa mobil. Dilakk nih sering cerita sama akuu, aku juga sering cerita ke dilakk. Semangatt teruss lakkk jangan nangis2 kau kuattt!.

Petot (pesek total) tuhh panggilan dari dilakk hahah, emng aku sepesek itu lakk. Milik artakkk oy dio nihh.

**Seluruh masyarakat Theseus**, terima kasih yaa atas bantuan, support dan ada cemoohnya dikit sih wkwk. Ya intinya kalian hebat, kita udah kuat sampe titik skripsian anjay. Dulu banyak yang mau keluar ya? Termasuk aku hihi. Semangatt yaa semuanya maaf tidak bisa ditulis satu persatu nama kalian. Jadi wong sukses galo yooo! Aku percayo.

**Akt 20,21,22** semangat kuliahnya ya adik-adik unyukk

**Manusia yg udah hadir menjadi kisah singkat** (21-12) W dari GWS Kabinet. Singkat, padat tapi ga jelas. Mungkin akhirnya tak jadi satu. Namun bersorai pernah bertemu. Makasih udah nemenin aku tes USEPT alhamdulillah nilai aku 507 hahaha.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Induksi Kalus Rumput Laut *Kappaphycus Alvarezii* Melalui Teknik Kultur Jaringan dengan Penambahan Zpt yang Berbeda” telah dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi dan Perkembangan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membimbing serta mengarahkan dalam pengerjaan skripsi ini, sehingga pembuatan skripsi ini dapat berjalan dengan baik dan lancar. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si selaku dosen pembimbing I
2. Ibu Dr. Isnaini, M.Si selaku dosen pembimbing II
3. Bapak Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc selaku dosen penguji I
4. Bapak Dr. Melki, S.Pi., M.Si selaku dosen penguji II

Semoga kedepannya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan menjadi motivasi bagi mahasiswa Ilmu Kelautan untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut di bidang serupa. Saya juga menyadari sepenuhnya masih banyak kekurangan baik dari penulisan dan penyusunan skripsi ini, kelak jika ada kritikan dan saran yang membangun akan saya terima dengan baik dan hati terbuka.

Inderalaya, Januari 2023

Ananda Nurul Huda

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xx</b>
<b>I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
<b>II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Rumput Laut <i>K. Alvarezii</i> .....	6
2.2 Potensi Rumput Laut <i>K. Alvarezii</i> .....	7
2.3 Permasalahan dalam Pembibitan Rumput Laut .....	8
2.4 Kultur Jaringan Rumput Laut.....	9
2.5 Induksi Kalus .....	11
2.6 Zat Pengatur Tumbuh (ZPT).....	12
<b>III METODOLOGI .....</b>	<b>15</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	15
3.2 Alat dan Bahan .....	16
3.2.1 Alat.....	16
3.2.2 Bahan.....	16
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.3.1 Prosedur Penelitian.....	17
A. Pengambilan Sumber Eksplan.....	17
B. Persiapan Air Laut.....	18
C. Permudaan Sumber Eksplan .....	18

a.	Aklimatisasi di Rumah Kaca.....	19
b.	Aklimatisasi di Laboratorium .....	19
D.	Persiapan Media .....	21
E.	Sterilisasi Eksplan Talus Rumput Laut .....	22
F.	Induksi Kalus .....	23
G.	Pengamatan Kalus .....	24
3.3.2	Rancangan Percobaan dan Analisa Data.....	26
<b>IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>24</b>
4.1	Pemilihan Rumput Laut <i>K. alvarezii</i> sebagai Sumber Eksplan pada Induksi Kalus.....	24
4.2	Aklimatisasi Pada Eksplan Rumput Laut <i>K. alvarezii</i> .....	30
4.3	Tahap Pembentukan Kalus Rumput Laut <i>K. alvarezii</i> .....	32
4.4	Struktur Kalus Rumput Laut <i>K. alvarezii</i> .....	35
4.5	Respon Pembentukan Kalus Rumput Laut <i>K. alvarezii</i> .....	37
<b>V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>41</b>
5.1	Kesimpulan .....	41
5.2	Saran.....	41
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Hal</b>
Tabel 1. Alat Penelitian.....	16
Tabel 2. Bahan Penelitian .....	16
Tabel 3. Skoring Pengamatan Warna Kalus <i>K. alvarezii</i> .....	25
Tabel 4. Skoring Warna pada Kalus dengan 3 Perlakuan.....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Hal</b>
Lampiran 1. Diagram Alur Penelitian.....	49
Lampiran 2. Komposisi Medium PES (dalam 500 ml).....	50
Lampiran 3. Komposisi Perlakuan A, B dan C.....	51
Lampiran 4. Perhitungan Persentase Terbentuknya Kalus Rumput Laut .....	52
Lampiran 5. Tabel Perhitungan Pengaruh Kombinasi .....	53
Lampiran 6. Data Analisis Uji ANOVA Rancang Acak Lengkap.....	54
Lampiran 7. Langkah Kerja Penelitian Induksi Kalus Rumput Laut <i>K. alvarezii</i> .....	55

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Hal</b>
Gambar 1. Kerangka Penelitian .....	4
Gambar 2. Sampel Rumput Laut <i>K.alvarezii</i> .....	6
Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian .....	15
Gambar 4. Pengambilan Rumput Laut <i>K.alvarezii</i> .....	17
Gambar 5. Penyimpanan Air Laut .....	18
Gambar 6. Pembuatan Media Agar .....	21
Gambar 7. Sterilisasi Eksplan <i>K. alvarezii</i> .....	23
Gambar 8. Karakter Morfologi <i>K. Alvarezii</i> .....	24
Gambar 9. Aklimatisasi Rumah Kaca .....	31
Gambar 10. Pembentukan Kalus pada Eksplan Rumput Laut <i>K. alvarezii</i> .....	33
Gambar 11. Kegagalan Ketahanan Eksplan Talus pada Media Perlakuan .....	34
Gambar 12 Struktur Kalus <i>K. alvarezii</i> pada Perlakuan (A).....	36
Gambar 13. Kalus <i>K. alvarezii</i> Berwarna Coklat.....	37
Gambar 14. Persentase Terbentuknya Kalus pada Eksplan Rumput Laut <i>K.alvarezii</i> Selama 60 Hari .....	39

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Rumput laut *K. alvarezii* merupakan salah satu komoditas yang memiliki beberapa potensi keunggulan, baik dari teknologi budidayanya mudah dilakukan, penghasil karaginan bernilai ekonomis, serta modal budidaya yang relatif kecil. Menurut Mulyaningrum *et al.* (2012) Rumput laut merupakan komoditas yang cepat untuk mengatasi kemiskinan serta kegiatan budidaya rumput laut sampai ke proses pengolahan pasca panen merupakan kegiatan yang padat karya. Sehingga sering disebut komoditas yang memenuhi kriteria *triple track* : *pro job, pro poor* dan *pro growth*. Budidaya *K. alvarezii* dapat menjadi pemberdayaan masyarakat dalam segi pencaharian, selain itu permintaan pasar dunia masih sangat tinggi pada upaya budidaya rumput laut *K. alvarezii*.

Pangsa pasar rumput laut di manca negara semakin cerah, seperti Hongkong, Korea Selatan, Perancis, Inggris, Kanada, Amerika Serikat, Jepang serta beberapa negara industri yang maju lainnya. KKP (2021), Indonesia termasuk produsen rumput laut terbesar kedua setelah Tiongkok, dengan volume ekspor tahun 2020 sebesar 195.574 ton dengan nilai mencapai USD 279,58 juta. Selama masa pandemi Covid-19 ini, rumput laut merupakan salah satu komoditas yang memiliki kontribusi besar terhadap nilai ekspor perikanan nasional. Tahun 2021, KKP mempunyai target produksi rumput laut nasional mencapai 10,25 juta ton. Perlu dilakukannya budidaya rumput laut secara signifikan agar tercapai target.

Keberhasilan budidaya rumput laut tidak lepas dari beberapa faktor seperti lingkungan, kualitas bibit, metode yang digunakan, ketersediaan nutrisi, dan kepadatan atau bobot awal dalam pemeliharaan (Marisca, 2013). Permasalahan yang sering muncul dalam kegiatan rumput laut yaitu tidak selalu tersedianya bibit secara terus menerus dan berkualitas. Penggunaan bibit dari hasil budidaya secara terus menerus dapat membuat kualitas rumput laut menurun dan pertumbuhan yang lambat serta mudah terserang penyakit (Sapitri *et al.* 2016). Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut agar mendapatkan

bibit yang baik secara kualitas dan juga kuantitas adalah melalui teknik kultur jaringan (Sulistiani dan Yani, 2014).

Salah satu kendala dalam pengembangan budidaya rumput laut adalah keterbatasan benih yang kontinyu dan berkualitas (Mulyaningrum et al. 2014). Kultur jaringan rumput laut adalah salah satu upaya memperbaiki performa bibit rumput laut baik dari segi pertumbuhan dan fisiknya secara kontinyu, dengan kultur jaringan menurut Sulistiani dan Yani, (2014) mampu menghasilkan bibit dalam jumlah besar. Produksi bibit di laboratorium kultur jaringan bisa dilakukan sepanjang tahun tanpa dipengaruhi musim/iklim di perairan pantai yang tidak bisa dikendalikan.

Proses kultur jaringan tidak luput dari penggunaan media kultur yang sesuai. Komposisi media sangat menentukan keberhasilan teknik kultur jaringan. Salah satu komponen media yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan dan regenerasi adalah zat pengatur tumbuh. Pertumbuhan kalus dan organ-organ ditentukan oleh penggunaan yang tepat dari zat pengatur tumbuh tersebut. Tanpa penambahan zat pengatur tumbuh dalam media, pertumbuhan sangat terhambat bahkan mungkin tidak tumbuh sama sekali (Prakoeswa et al. 2009). Mengutip dari jurnal Mulyaningrum et al. (2012) Modifikasi zat pengatur tumbuh menjadi faktor keberhasilan pembentukan kalus, untuk itu perlu adanya penelitian untuk mendapatkan formula zat pengatur tumbuh yang optimal bagi regenerasi filamen kalus rumput laut *K. alvarezii*.

Zat pengatur tumbuh (ZPT) merupakan faktor keberhasilan dalam melakukan kultur jaringan rumput laut, dengan penggunaan ZPT yang baik dan juga komposisi yang pas menjadikan bibit rumput laut yang tumbuh pada proses kultur jaringan berkualitas baik. Menurut Sitinjak et al. (2015) Induksi kalus sangat berkaitan dengan zat pengatur tumbuh endogen dan eksogen. Zat pengatur tumbuh yang paling berpengaruh pada induksi kalus adalah auksin dan sitokinin. Zat Pengatur Tumbuh (plant growth regulator) adalah senyawa organik bukan nutrisi yang dalam konsentrasi rendah (<1Mm) mendorong, menghambat atau secara kualitatif mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Dewi, 2008).



Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sulistiani dan Yani, (2014) telah mengungkapkan bahwa penambahan ZPT BAP 1 mg/l menghasilkan tingkat induksi kalus tertinggi pada media PES sebesar 70%. 2,4-D merupakan salah satu golongan auksin yang paling sering digunakan untuk induksi dan pertumbuhan kalus karena efektif untuk tahap inisiasi serta aktif dalam waktu yang lama (Ayuningrum et al. 2015; Wattimena, 2001). Sedangkan pada penelitian Febrian (2018) konsentrasi 2,4 D dan BAP terbaik dalam pembentukan kalus pada kultur jaringan *K. alvarezii* diperoleh pada perlakuan 2,4 D 3 mg/l + BAP 0 mg/l dengan persentase pembentukan kalus sebesar 56,67%. Pada penelitian Rajamuddin et al. (2010) tahap induksi kalus, rasio zat pengatur tumbuh (ZPT) IAA:kinetin = 1,0:1,0 mg/L pada konsentrasi agar 0,8% dan 1,0% menghasilkan persentase induksi kalus tertinggi (90%).

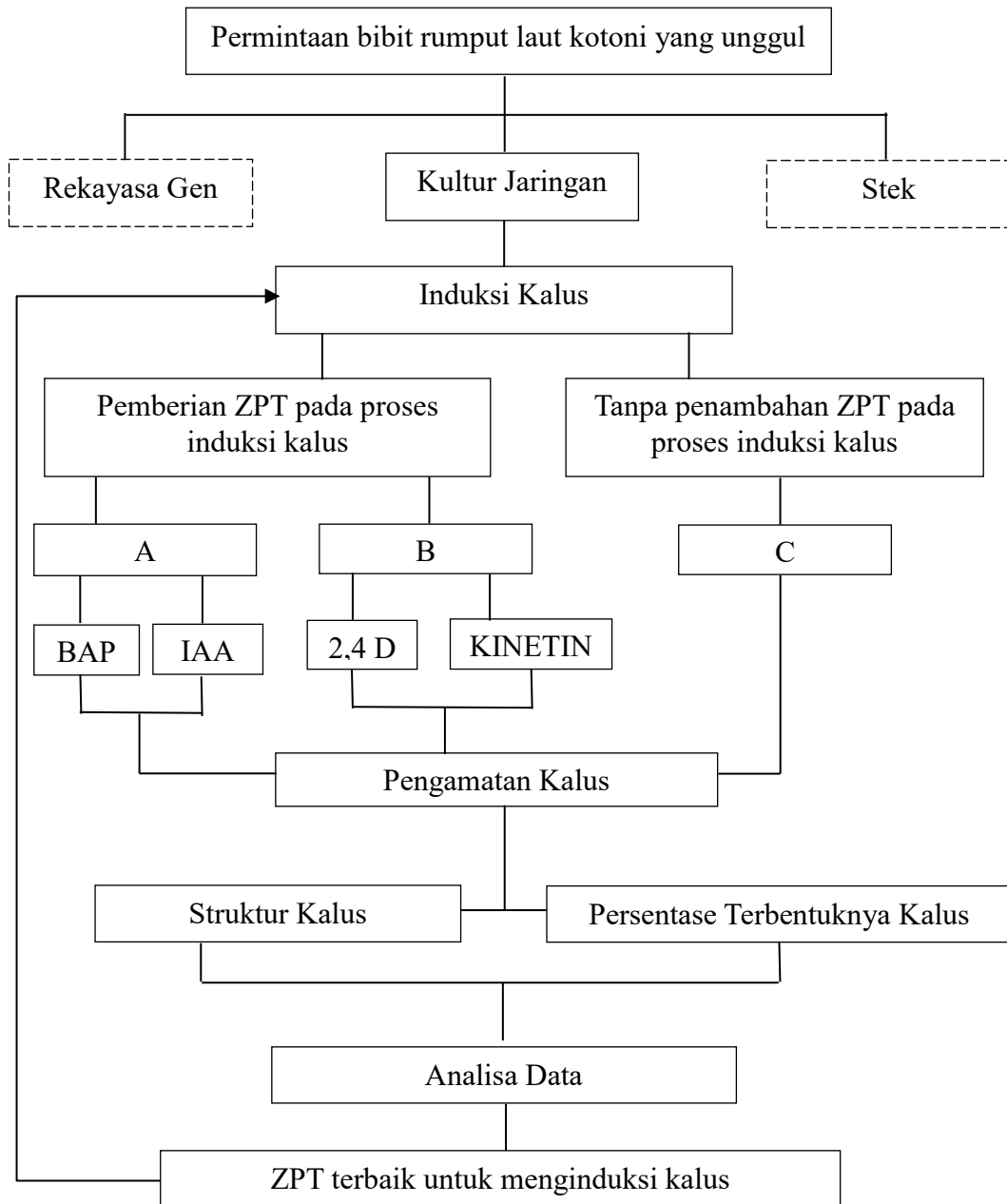
## **1.2 Rumusan Masalah**

Peningkatan kualitas serta kuantitas bibit *K. alvarezii* dapat dilakukan dengan teknik kultur jaringan rumput laut. Teknik kultur jaringan dapat dipilih untuk meningkatkan bibit yang berkualitas. Tidak hanya itu, kultur jaringan rumput laut ini sangat berkaitan erat dengan penggunaan hormon/ZPT sebagai pembentuk bibit yang berkualitas. Maka dari itu diperlukan ZPT yang dapat mendukung perkembangan induksi kalus pada proses kultur jaringan.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana efisiensi ZPT yang digunakan pada proses induksi kalus?
2. Bagaimana karakteristik kalus *K. alvarezii* setelah diberi ZPT?

Kerangka penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. berikut ini :



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Keterangan :

□ : Variabel Penelitian

- - - □ : Diluar Variabel Penelitian

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis ZPT terbaik dalam induksi kalus *K. alvarezii*.
2. Menganalisis pertumbuhan dan karakteristik kalus *K. alvarezii* setelah diberi ZPT.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan, sumber informasi serta sebuah gambaran bagaimana proses terjadinya induksi kalus rumput laut *K.alvarezii* melalui teknik kultur jaringan rumput laut. Penelitian ini juga diharapkan menjadi pondasi Universitas Sriwijaya khususnya Jurusan Ilmu Kelautan dalam memberikan pelajaran baru terhadap mahasiswa mengenai kultur jaringan rumput laut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1993. Dasar-Dasar Tentang Zat Pengatur Tumbuh. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Aslan. 2003. Budidaya Rumput Laut. Kanisius. Yogyakarta. 114 hal.
- Ayuningrum, Kiki., Budisantoso, Iman dan Kamsinah. 2015. Respon pemberian hormon 2,4-d dan bap terhadap pertumbuhan subkultur kalus kedelai (*glycine max l. Merrill*) secara in vitro. *Biosfera*. Vol. 32 (1).
- Baweja P, Sahoo D, Garcia-jimenez P, Robaina RR. 2009. Seaweed tissue culture as applied to biotechnology: problems, achievements and prospects. *Phycol Res* Vol.57:45-58.
- Chen LCM, Taylor ARA. 1978. Medullary tissue culture of the red alga *chondrus crispus*. *Can J Bot* Vol. 56:883-886.
- Cokrowati N, Arjuni A, Rusman. 2018. Pertumbuhan rumput laut *kappaphycus alvarezii* hasil kultur jaringan. *Jurnal Biologi Tropis* Vol. 18 No. 2: 216-223.
- Da Silva J A. 2012. Is ba (6-benzyladenine) bap (6- benzylaminopurine)?. *The Asian and Australasian Journal of Plant Science and Biotechnology* Vol. 6 (1): 121-124.
- Darmawan J, Baharsjah J S. 2010. Dasar-Dasar Fisiologi Tanaman. Penerbit SITC.
- [FAO] Food and Agricultural Organization. 2013. Social and Economic Dimension of Carrageenan Seaweed Farming. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.
- Febrian D. 2018. *Induksi kalus rumput laut kappaphycus alvarezii dengan penambahan fitohormon yang berbeda*. (Skripsi Sarjana, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Fonnesbech, M. 1992. Growth hormone and propagation of cymbidium in vitro. *Physiol. Plant*. 27: 310-16.
- George E F. 1993. Plant Propagation by Tissue Culture Part 1: Technology. 2<sup>nd</sup> Edition. Exegetics Limited. England.

- Guo H, Yao J, Sun Z and Duan D. 2014. Effect of temperature, irradiance on the growth of the green alga *caulerpa lentillifera* (Bryopsidophyceae, Chlorophyta). *Journal of Applied Phycology* Vol 27(2) : 879-885.
- Harrison P J, Berges J A. 2005. Marine Culture Media. Dalam R.A Adersen, editor. Algal culturing techniques. Elsevier Inc. UK.
- Harjadi S S. 2009. Zat Pengatur Tumbuh. Pengenalan dan Petunjuk Penggunaan pada Tanaman, 76 hlm
- Hartmann H T, Kester D E, Davies F T. 1990. Plant Propagation: Principles and Practices. 5th ed. Singapore: Prentice Hall Inc.
- Hayashi L, Yokoya NS, Kikuchi DM, Oliviera EC. 2008. Callus induction and micropropagation improved by colchicines and phytohormone in *kappaphycus alvarezii* (rhodophyta, solieriaceae). *J Appl Phycol* Vol.20:653-659.
- Hurtado AQ, Cheney DP. 2003. Propagule production of *eucheuma denticulatum* (burman) collins et harvey by tissue culture. *Botmar* Vol.46:338-341
- Hurtado AQ, Biter AB. 2007. Plantlet regeneration of *kappaphycus alvarezii* var. Adik-adik by tissue culture. *J Appl Phycol* Vol. 19:783-786.
- Kannat S R, Lahare P, Chawla S P, Sharma A. 2015. *Kappaphycus alvarezii* : its Antioxidant Potential and Use in Bioactive Packaging Films. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences* Vol. 5(1):1-6.
- Khaniyah, S., N.A. Habibah dan Sumadi. 2012. Pertumbuhan kalus daun dewa (*Gynura procumbens* [Lour] Merr.) dengan kombinasi 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid dan Kinetin secara in vitro. *Biosaintifika*. Vol. 4(2).
- [KKP PDSI] Kementerian Kelautan dan Perikanan Pusat Data Statistik dan Informasi. 2013. Kelautan dan Perikanan dalam Angka 2013. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- [KKP DJPB] Tingkatkan Pertumbuhan Ekonomi, KKP Komitmen Genjot Produksi Rumput Laut. 2021. Kementrian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Kumar GR, Reddy CRK, Jha B. 2007. Callus induction and thallus regeneration from callus of phycocolloid yielding seaweeds from the indian coast. *J Appl Phycol* Vol. 19:15-25.

- Lalopua V M N. 2020. Rendemen ekstrak kasar dan fraksi pelarut alga merah (*kappaphycus alvarezii* Doty). *Majalah BIAM* Vol. 16(1):1-5.
- Luhan M R J, Sollesta H. 2010. Growing the reproductive cells (carospore) of the seaweed, *kappaphycus striatum*, in the laboratory until outplanting in the field and maturation to tetrasporophyte. *J Appl Phycol* Vol.22:579-585.
- Li, C. 2006. Electrochemical determination of 6- benzylaminopurine (6-bap) using a single-wall carbon nanotube-dicetyl phosphate film coated glassy carbon electrode. *Bull. Korean Chem. Soc.* Vol. 27 (7): 991-994.
- Masak P R P, Parenrengi A, Tjaronge M, Rusman. 2011. Protokol Seleksi Varietas Bibit Unggul Rumput Laut. Badan Penelitian Pengembangan Kelautan dan Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Mellidou I, Buts K, Hatoum D, Ho Q T, Johnston J W, Watkins C B, Schaffer R J, Gapper N E, Giovannoni J J, Rudell D R, Hertog M L A T M, Nicolai B M. 2014. Transcriptomic events associated with internal browning of apple during postharvest storage. *BMC Plant Biology.* Vol. 14: 328.
- Michaux-Ferriere N, Grout H, Carron MP. 1992. Origin and ontogenesis of somatic embryo in *hevea brasiliensis* (ephourbiace). *American J Bot* Vol.79(2):174-180.
- Mulyaningrum S R H, Daud R, Badraeni. 2014. Propagasi Vegetatif Rumput Laut *Gracilaria* sp. Melalui Kultur Jaringan. *J. Ris Akuakultur* Vol. 9(2):203-214.
- Ode I. 2018. Pertumbuhan Regenerasi Mikropropagul Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* pada Kultur Jaringan dengan Media yang berbeda. *Jurnal Agribisnis Perikanan* Vol. 11(2)31-37.
- Pardede W N, Hatta G M, Payung D. 2021. Pengaruh berbagai zat pengatur tumbuh (zpt) terhadap pertumbuhan stek batang pulai rawa (*alstonia spatulata*). *Jurnal Sylva Scientiae* Vol. 4(2):202.
- Parenrengi A, Sulaeman. 2007. Mengenal rumput laut, *Kappaphycus alvarezii*. *Media Akuakultur* Vol. 2(1):142-146.
- Parenrengi A, Rachmansyah, Suryati E. 2011. Budidaya Rumput Laut Penghasil Karaginan (Karaginofit). Edisi Revisi. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan. Kementrian Kelautan dan Perikanan.

- Prakoewa, S. A., Ribkahwati dan Suryaningsih, D. R., 2009. Teknik Kultur Jaringan Tanaman. Dian Prima Lestari, Sidoarjo. hal. 3-29
- Rajamuddin, M.A., Jaya, A.A., Ridwan, & Suryati, E. (2010). Kajian induksi kalus rumput laut *Kappaphycus alvarezii* untuk produksi embrio somatik. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(2), 211-219.
- Reddy C R K, Kumar G R K, Siddhanta AK, Tewari A. 2003. In vitro somatic embryogenesis and regeneration of somatic embryos from pigmented callus of *kappaphycus alvarezii* (doty) doty (rhodophyta, gigartinales). *J Phycol* Vol.39:610-616.
- Reddy C R K, Jha B, Y. Fujita, M. Ohno. 2008. Seaweed micropropagation techniques and their potentials: an overview. *J. Appl Phycol*. 20: 609–617.
- Sulistiani E, Soelistyowati D T., Alimuddin and Yani, S.A. 2012. Callus induction and filaments regeneration from callus of cottonii seaweed (*kappaphycus alvarezii* (doty)) collected from natuna islands, riau islands province. *Biotropia*. Vol. 19: 103-14.
- Sulistiawati D. 2015. Optimalisasi Kepadatan Bibit *Eucheuma cottonii* Hasil Kultur Jaringan pada Tahap Pemeliharaan Dibotol Aerasi. Skripsi. Universitas Mataram
- Sulistiawati E, Yani S A. 2014. Kultur Jaringan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*). SEAMEO BIOTROP. Bogor.
- Suryati E, Fadilah S, Tenriulo A. 2011. Perkembangan Kristal filament serta pembentukan mikropropagul rumput laut *Kappaphycus alvarezii* melalui induksi kalus pada media pes 1/20
- Suryati E, Rosmiati, Parenrengi A, Tenriulo A. 2007. Kultur jaringan rumput laut (*gracillaria* sp.) Dari sumber tallus yang berbeda lokasi. *J. Ris. Akuakultur* Vol. 2(2):143-147.
- Suryati E, Sulaeman, Parenrengi A, Rosmiati. 2009. Teknik Perbanyak Benih Rumput Laut, *Gracillaria verrucosa* melalui Teknik Kultur Jaringan. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta.
- Taiz L E, Zeiger. 2002. Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc., Publisher. Sunderland, Massa-chusetts.
- Thomas T D, Chaturvedi R. 2008. Endosperm Culture: A novel method for triploid plant production. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*. Vol. 93: 1-14.

- Tulecke W. 1987. Somatic Embryogenesis in Woody Perennials dalam Bonga JM, Durzan DJ, editor. Cell and Tissue Culture in Forestry, Vol.2. Specific Principles and Methods:Growth and Developments. Martinus Nijhoff Publishers. Dordrecht.
- Turhan, H. 2004. Callus Induction and Growth in Transgenic Potato Genotype. *African Journal of Biotechnology*. Vol 3 (8): 375-378.
- Vajrabrahya M. 1988. Embryogenesis. Dalam Proceeding of the Seminar "Cell and Tissue Culture in Field Crop Improvement", October 4-9, 1987. Food and Fertilizer Technology Center. Japan.
- Vicente A, Yolanda P. 2004. Determination of pesticides and their degradation products in soil: critical review and comparison of methods. *Trends in Analytical Chemistry*. Vol. 23 (10-11):772-789.
- Wattimena G A. 1992. Bioteknologi Tanaman. Pusat Antar Universitas (PAU) Bioteknologi IPB. Bogor.
- Wattimena G A. 2001. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. IPB, Bogor
- Widiastoety D. 2014. Pengaruh auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan planlet anggrek mokara. *J. Hort*. 24 (3): 230-238.
- Widyaiswara L. 2005. Teknologi Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh. BPP Jambi
- Wiendi, N.M.A., Wattimena, G.A., & Gunawan, L.V. 1991. Perbanyakan Tanaman. Bioteknologi Tanaman I. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor, 507 hlm.
- Yokoya NS and Handro W. 1996. Effect of auxins and cytokinins on tissue culture of *Grateloupia dichotoma* (Gigartinales, Rhodophyta). *Hydrobiologia*. Vol. 326: 393 –400.
- Yokoya NS, Handro W. 2002. Effects of Plant Growth Regulators and Culture Medium on Morphogenesis of *Solieria Filiformis* (Rhodophyta) Cultured In Vitro. *J Appl Phycol* Vol.14:97-102.
- Yokoya, NS, West, J.A and Luchi, A.E. 2004. Effects of plant growth regulators on callus formation, growth and regeneration in axenic tissue cultures of *Gracilaria tenuistipitata* and *Gracilaria perplexa* (Gracilariales, rhodophyta). *Phycol Res*. Vol. 52: 244- 252.
- Yong WTL, Siew Hoo Ting, Chin WL, Rodrigues KF, Anton A. 2011. In vitro micropropagation of *Eucheuma* seaweeds. *2<sup>nd</sup> International Conference on Biotechnology and Food Science IPCBEE* Vol.7:58-60.



Yunque DA, Tribuoa K, Hurtado AQ, Crithley AT. 2011. Optimization of culture conditions for tissue culture production of young plantlets of carrageenophyte *kappaphycus*. *J Appl Phycol* Vol. 23:433-438.