



Pemodelan Sebaran Larva Karang (*Acropora*) di Perairan Pulau Wangi-Wangi Kabupaten Wakatobi

Modeling the Distribution of Coral Larvae (Acropora) in the Waters of Wangi-Wangi Island, Wakatobi

Garda Nusantara^a, Amadhan Takwir^{a*}, Ratna Diyah Palupi^a

^aProgram Studi Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo

Article Info:

Received: 21 - 02 - 2024

in revised form: 12 - 03 - 2024

Accepted: 05 - 04 - 2024

Available Online: 08 - 03 - 2024

Keywords:

Distribution, *Acropora*, Wangi-Wangi Island, modeling

Corresponding Author:

*Email: atakwir@uho.ac.id

DOI:

<https://doi.org/10.30598/jlpvol3iss1pp28-37>

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tutupan karang dan pola arus permukaan serta sebaran larva karang *Acropora* di perairan Pulau Wangi-Wangi dengan menggunakan pendekatan pemodelan. Pengambilan data tutupan terumbu karang menggunakan metode *Underwater Photo Transect (UPT)* dan dianalisis menggunakan perangkat lunak *Coral Point Count with Excel Extensions (CPCe)*. Pemodelan sebaran larva *Acropora* dilakukan dengan memanfaatkan modul *Partickel Tracking (PT)* pada perangkat pemodelan MIKE 21. Simulasi dilakukan selama 15 hari pada periode purnama, dari tanggal 8-23 Maret 2023. Hasil pengamatan terumbu karang di Pulau Wangi-Wangi menunjukkan persentase tutupan karang *Acropora* dan non *Acropora* rata-rata berkisar pada kategori sedang dengan persentase terendah 13,47% di stasiun 1, Pulau Sumanga sedangkan persentase tertinggi di Pulau Matahora dengan persentase sebesar 61,77%. Hasil simulasi model Hidrodinamika menunjukkan bahwa rata-rata kecepatan arus di lokasi penelitian sekitar 0,1 m/s. Hasil simulasi model PT menunjukkan bahwa pergerakan larva karang *Acropora* mengikuti pola arus. Prediksi wilayah yang potensial untuk wilayah rekrutmen karang adalah Pulau Kapota, Pulau Matahora, Pesisir Desa Pongo dan Desa Liya Togo.

Abstract: The aim of this research is to understand the distribution of *Acropora* coral larvae in the waters of Wangi-Wangi Island using a hydro oceanographic approach. Coral reef coverage data was collected using the Underwater Photo Transect (UPT) method and analyzed using Coral Point Count with Excel Extensions (CPCe) Software. The distribution modeling of *Acropora* larvae was carried out using the Particle Tracking (PT) module in the MIKE 21 modeling software. Simulations were conducted for a period of 15 days during the full moon period, from March 8 to March 23, 2023. Field survey results indicate that the average percentages of *Acropora* and non-*Acropora* coral cover fall within the moderate category, with the lowest percentage at station 1, Sumanga Island (13.47%), and the highest percentage at Matahora Island (61.77%). Hydrodynamic simulations show an average current speed of approximately 0.1 m/s at the research location. Particle Tracking (PT) model simulations reveal that the movement of *Acropora* coral larvae follows the current patterns Predicted potential recruitment areas for coral include Kapota Island, Matahora Island, the coastal areas of Pongo Village, and Liya Togo Village.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem yang sangat subur dan memiliki keanekaragaman hayati yang paling tinggi di antara ekosistem yang ada di dunia (Thamrin, 2017). Karang memiliki peran penting dalam keberlangsungan sumber daya perikanan dan kelautan. Degradasi terumbu karang saat ini terus terjadi baik karena faktor alam maupun akibat ulah manusia. Jumlah penduduk yang bertambah dan kebutuhan hidup yang meningkat, mengakibatkan terumbu karang mengalami degradasi karena pemanfaatan berlebihan. Terumbu karang penting bagi ekosistem dan kehidupan manusia, tetapi tekanan seperti penangkapan ikan dan pariwisata telah merusaknya (Sahetapy et al., 2017).

Karang berkembang biak secara seksual maupun aseksual dan keduanya penting untuk memulihkan daerah terumbu yang rusak. Reproduksi seksual melibatkan proses gametogenesis, yang memerlukan waktu untuk mengendap dan berkembang menjadi polip setelah menemukan substrat yang cocok (Malik, 2022). Keberhasilan dalam reproduksi merupakan tahap pertama yang harus dilalui oleh karang, sebelum larva mengakhiri kehidupannya sebagai organisme planktonik dan menjadi organisme benthik. Menurut Nugraha et. al. (2020) karang keras penyebarannya sangat dipengaruhi oleh arus laut dan faktor oseanografi lainnya sehingga bentuk pola arus pada permukaan merupakan faktor penting yang dapat membantu dalam mengetahui jejak distribusi larva karang dengan menggunakan pendekatan pemodelan dinamik.

Metode yang dapat digunakan dalam penelitian sebaran larva adalah pemodelan yang memadukan antara faktor biologi dan fisika untuk mendapatkan skenario rekrutmen dan jejak penyebaran larva. Pemodelan ini semakin sering digunakan untuk memprediksi penyebaran larva dalam menilai konektivitas antar kawasan konservasi dan untuk evaluasi umum dari berbagai faktor yang berperan dalam transportasi larva.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah menyelidiki pemijahan dan penyebaran larva karang skala lokal atau regional seperti Malik (2022), Harry (2022), Nugraha (2020), Afandy et. al., (2017), Nurulita et. al., (2018), dan Hazmi (2022). Penelitian mengenai model sebaran larva karang belum banyak dilakukan di Indonesia. Penelitian terdahulu pernah dilakukan di kawasan konservasi Taman Wisata Perairan (TWP) Kapoposang. Hasil yang didapatkan dari model sebaran larva mengindikasikan bahwa proses penyebaran larva karang di TWP Kapoposang dipengaruhi oleh arus dan variasi angin pada musim Barat dan Timur. Kesesuaian waktu spawning dengan kondisi arus samudra saat itu akan menentukan penyebaran larva karang dan distribusi karang.

Proses hidrodinamika seperti pasang surut, arus laut, dan gelombang secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi kondisi terumbu karang di suatu kawasan (Lenihan et al., 2015). Asumsi dimulainya proses rekrutmen larva karang berdasarkan menetapnya larva atau larva sudah tidak terlihat bergerak lagi. Asumsi ini juga didukung dengan adanya penelitian (Tay et al., 2012) yang menyatakan bahwa larva karang biasanya akan mengendap di hari ke-3 sampai ke-5 setelah bulan purnama. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Nurulita et. al., (2018) di Kepulauan Seribu, Biawak, dan Karimunjawa menggunakan model *particle tracking* untuk melihat pergerakan larva karang *Acropora*.

Kabupaten Wakatobi merupakan Taman Nasional Laut melalui Keputusan Menteri Kehutanan RI No. 7661. Wakatobi yang terletak di pusat segitiga terumbu karang dunia merupakan daerah konservasi terumbu karang, yang memiliki keanekaragaman hayati bawah laut sangat tinggi. Penelitian mengenai sebaran larva karang *Acropora* penting untuk memberikan gambaran mengenai

lokasi persebaran larva karang. Pemodelan sebaran larva karang ini juga dapat digunakan untuk memperkirakan konektivitas kawasan pada skala spasial maupun temporal (Lagabrielle et al., 2014), sehingga pemanfaatan model biofisik dapat memberikan hasil yang optimal terkait dengan pemanfaatan kawasan konservasi.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Pulau Wangi-Wangi dan sekitarnya. Pengambilan data primer yaitu tutupan terumbu karang dimulai pada 10-14 November 2022, sedangkan data sekunder diambil pada periode rentang waktu antara tanggal 8-23 Maret 2023.

Prosedur pengumpulan data.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan melalui pengamatan langsung di lapangan dengan melakukan observasi di 9 titik lokasi yang berbeda untuk mengukur persentase tutupan terumbu karang di Perairan Pulau Wangi-Wangi. Metode yang digunakan dalam pengambilan data tutupan terumbu karang adalah metode *Underwater Photo Transect* (UPT). Selain data primer, data sekunder juga digunakan dalam penelitian ini. Data pasang surut diperoleh dari hasil prediksi perangkat lunak (*Software*) MIKE21, yang kemudian diverifikasi dengan data lapangan yang diperoleh dari salah satu stasiun Badan Informasi Geospasial (BIG) di Pulau Kaledupa. Data angin diperoleh dari *marie copernicus*. Sementara data batimetri diperoleh dari Badan Nasional Survei dan Pemetaan (Batnas) melalui situs web Tanah Air Indonesia.

Analisis data

Tutupan Terumbu Karang

Data mengenai tutupan terumbu karang digunakan sebagai referensi dalam menetapkan sumber pelepasan larva karang *Acropora*. Penetapan lokasi sumber larva karang dilakukan dengan merujuk pada stasiun yang memiliki persentase tutupan *Acropora* tertinggi. Densitas jumlah larva yang dilepaskan selama pemijahan disesuaikan dengan proporsi persentase tutupan karang *Acropora* di setiap stasiun di lokasi penelitian. Perhitungan persentase tutupan karang, dilakukan melalui perangkat lunak *Coral Point Count with Excel Extension* (CPCe), yang menganalisis data kuantitatif seperti persentase tutupan biota dan substrat. Pada setiap frame, analisis dilakukan dengan memilih secara acak 30 titik dalam setiap frame untuk mengestimasi persentase tutupan terumbu karang. Penilaian kondisi terumbu karang akan didasarkan pada nilai persentase tutupan karang hidup sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 tahun 2001, yang dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria persentase tutupan terumbu karang

Kondisi	Kategori (%)
Buruk	0-24,9
Sedang	25-49,9
Baik	50-74,9
Sangat Baik	> 75

Model Arus Permukaan

Model pola arus merupakan langkah awal yang penting dalam pembuatan model simulasi sebaran larva. Untuk menghasilkan model arus permukaan, diperlukan data sekunder seperti data batimetri, data garis pantai, data angin dan data pasang surut.. Dengan menggunakan data-data tersebut, dapat diperoleh model yang memungkinkan simulasi pergerakan larva karang dalam kondisi arus yang sesuai dengan keadaan di wilayah penelitian. Model hidrodinamika dibangun untuk mengetahui arah arus dan sebarannya, pembuatan model dengan menggunakan piranti lunak MIKE 21 yang dikembangkan oleh *Danish Hydraulics Institute* (DHI). Model ini menggunakan persamaan kontinuitas dan persamaan momentum dengan pendekatan perata-rataan terhadap kedalaman (Afandy et al., 2017).

Pemodelan Sebaran Larva Karang

Particle Tracking Module merupakan salah satu cara untuk meramalkan pergerakan partikel di fluida. Dalam penelitian ini jenis partikel yang dimodelkan adalah larva karang yang merujuk pada *lifeform Acropora*. Modul ini mengkalkulasikan perpindahan posisi partikel dari input kecepatan hasil keluaran model hidrodinamika di setiap waktunya. Metode ini menggunakan diskritisasi persamaan Lagrange, dengan membagi seluruh massa pada model menjadi partikel-partikel sesuai dengan koordinat 3D. Persamaan yang digunakan dalam pemodelan ini merupakan persamaan Langevin yang dirumuskan di bawah ini (Azhar et al., 2011).

$$dX_t = (a)dt + b(t, X_t)\xi dt$$

Di mana:

a : Parameter layang

b : Parameter sebaran

ξ : Angka/konstanta

Model sebaran larva karang dilakukan dengan beberapa asumsi yang digunakan untuk menafsirkan dan memahami fenomena kompleks sebaran larva karang di alam. Beberapa asumsi dan pendekatan dalam model sebaran larva ini adalah:

1. Dalam simulasi ini, objek larva yang digunakan adalah karang yang secara umum karang dari *lifeform Acropora*.
2. Penyebaran larva hanya tergantung pada arus laut saja (penyebaran pasif), tanpa simulasi berenang aktif atau migrasi vertikal. Pergerakan larva karang sangat minim sehingga penyebarannya sangat tergantung arus laut.
3. Waktu pelepasan larva dilakukan pada bulan maret saat purnama, ketika pasang tertinggi (Yusuf et. Al., 2013). Durasi pelepasan larva dilakukan selama 1 jam.
4. Lokasi awal pelepasan model larva ditentukan berdasarkan survei lapangan yang dilakukan di perairan Pulau Wangi-Wangi.

5. Densitas jumlah larva yang dilepaskan pada saat pemijahan disesuaikan dengan proporsi kondisi persentase tutupan karang *Acropora* di lokasi sumber dengan catatan penelitian ini tidak berusaha untuk memodelkan secara realistis jumlah larva yang disebarkan, melainkan mengutamakan representasi potensi penyebaran spasial larva dan tingkat konektivitas antar lokasi.
6. *Pelagic larval duration* (PLD) bervariasi pada tiap spesies karang, beberapa hasil penelitian mengkategorikan PLD karang menjadi 3 kelompok, yakni singkat (4-7 hari), menengah (30 hari) dan panjang (>100 hari). Pada penelitian ini PLD yang digunakan selama 15 hari. Connolly dan Baird (2010) menyatakan bahwa larva karang biasanya mulai mengendap pada substrat pada hari ketiga sampai 14 setelah berada di perairan
7. Selama simulasi dijalankan, berlaku asumsi bahwa tidak ada proses predasi, kematian larva, dan faktor lain yang mempengaruhi durabilitas larva (Agus, 2012).

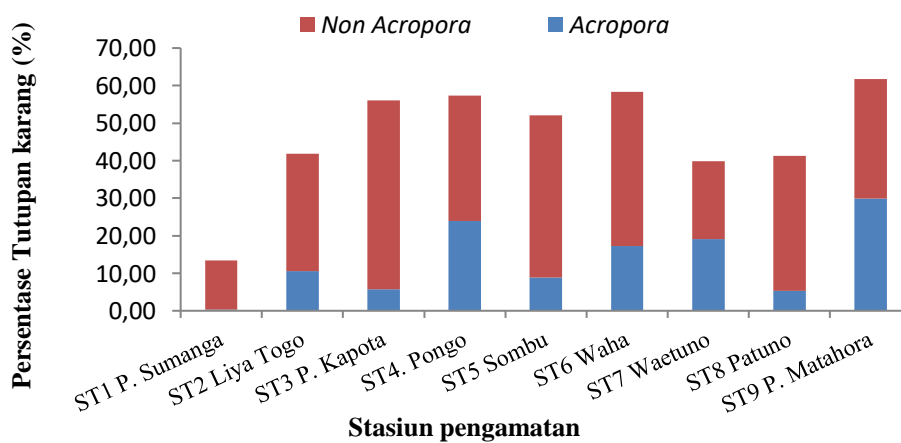
Berat jenis larva karang *Acropora* yang digunakan sebesar 0.087 mg (Nozawa dan Okubo, 2011), dengan asumsi setiap larva karang memiliki berat jenis yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Persentase Tutupan Terumbu Karang

Pengamatan terumbu karang dilakukan di 9 stasiun berbeda di sekitar Pulau Wangi-Wangi. Persentase tutupan karang hidup di Perairan Pulau Wangi-Wangi berkisar antara 13,47%- 61,77%. Tutupan karang tertinggi tercatat pada stasiun 9, sementara yang terendah terdapat pada stasiun 1. Menurut penilaian kondisi ekosistem terumbu karang berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 tahun 2001, terumbu karang di Pulau Wangi-Wangi dapat dikelompokkan dalam kategori dari buruk hingga baik. Kondisi baik terlihat di stasiun 3, 4, 5, 6 dan 9, dan kondisi buruk stasiun ditemukan di stasiun 1, sedangkan kondisi sedang terdapat di stasiun 2, 7, dan 8. Rata-rata kondisi tutupan terumbu karang di perairan Pulau Wangi-Wangi berada pada kategori sedang. Empat lokasi dengan tutupan karang *Acropora* tertinggi akan dijadikan lokasi sumber pelepasan larva karang, diantaranya stasiun 4, 6, 7 dan 9. Empat lokasi ini dianggap akan melepaskan larva karang *Acropora* paling banyak dibandingkan dengan stasiun lainnya di lokasi pengamatan. Untuk lebih detailnya, persentase tutupan karang dapat dilihat pada Gambar 1.

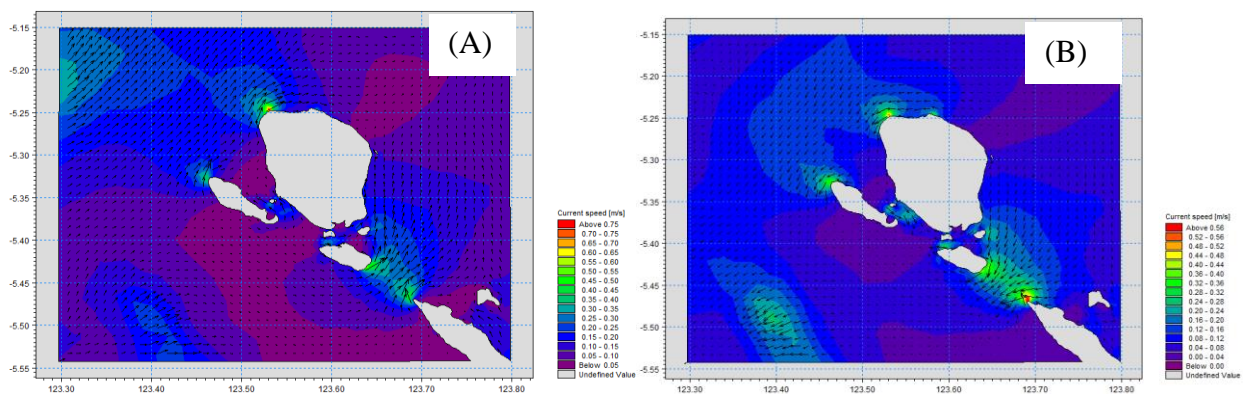


Gambar 1. Persentase tutupan karang hidup

Pola Arus Permukaan dan Sebaran Larva Karang

Hasil simulasi hidrodinamika dengan waktu simulasi selama 15 hari (8 – 23 Maret 2023) memperlihatkan pola arus permukaan pada wilayah kajian yaitu Pulau Wangi-Wangi dan sekitarnya. Simulasi model dimulai pada saat pasang tertinggi. Simulasi dengan membandingkan pola arus pada saat surut dan pasang dengan tujuan untuk melihat arah dan kecepatan arus pada waktu-waktu tersebut. Berdasarkan hasil yang diperoleh, diketahui bahwa dalam sehari, terjadi dua kali siklus pasang surut. Hal ini sesuai dengan penelitian Ray et. al. (2005) dalam Atmaja et. al. (2019), bahwa di perairan dekat Laut Banda dan Laut Flores terjadi tabrakan sinyal pasang surut M2 dan K1. Sehingga tipe pasang surut di perairan Wangi-Wangi adalah campuran condong harian ganda.

Kondisi pasang tertinggi pada simulasi ini terjadi pada 23 Maret 2023 pukul 06.00 WITA dengan kecepatan arus 0,00-0,75 m/s, dan rata-rata kecepatan arus berkisar 0.11 m/s, dalam kondisi ini arus bergerak dari arah Barat Daya menuju Utara dan Timur Laut dapat dilihat pada Gambar 2(A). Arah arus di sebelah Selatan Pulau Wangi-Wangi, yaitu di sekitar Pulau Matahora bergerak dari Selatan menuju Utara. Empat jam setelahnya, yaitu pada pukul 10.00 WITA, arah arus mulai berubah. Pada saat inilah kondisi perairan sedang menuju surut. Tepat pada pukul 12.00 WITA, pola arus berubah dalam arah berlawanan. Jika saat terjadi pasang, arus bergerak dari Barat Daya menuju Timur Laut, maka saat surut terendah yang terjadi adalah sebaliknya yaitu arus bergerak dari arah Timur Laut menuju Barat Gambar 2(B). Saat kondisi surut ini terjadi, kecepatan arus sedikit lebih rendah dibandingkan saat kondisi pasang yaitu berkisar 0,00-0,56 m/s dengan kecepatan arus rata-rata sebesar 0.09 m/s.

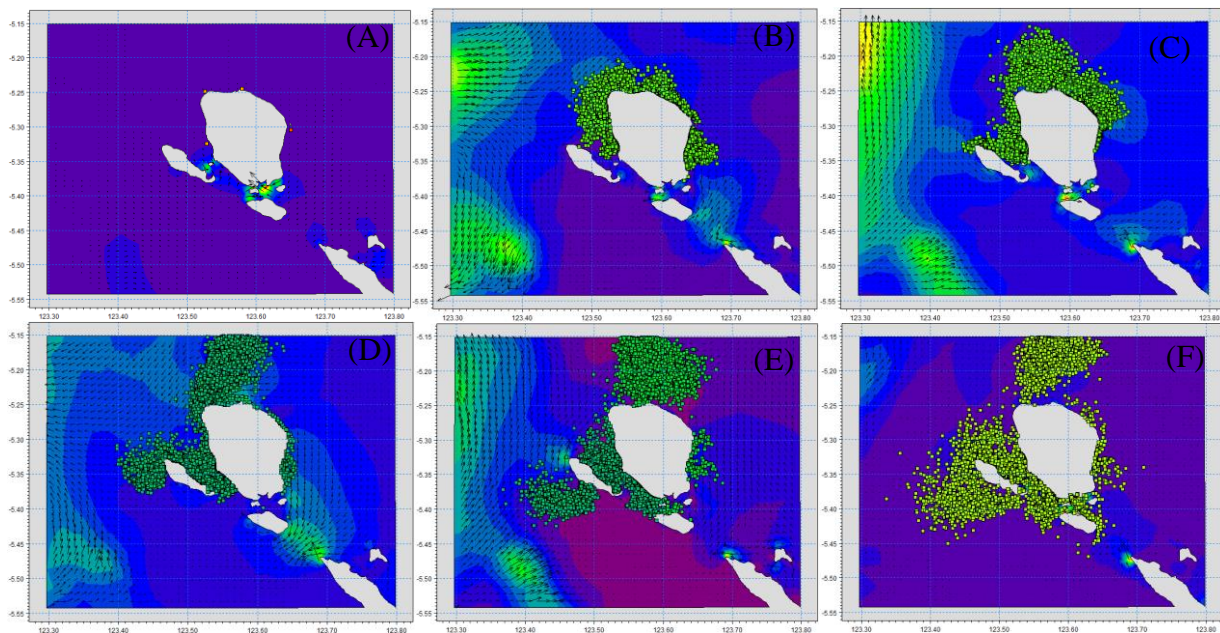


Gambar 2. Pergerakan Arus saat pasang (A) surut (B)

Diketahui bahwa pola pergerakan arusnya memiliki pola yang bolak-balik. Pola arus ini juga disertai dengan adanya perubahan kecepatannya, dimana perubahan ini terlihat saat adanya kondisi menuju pasang dan menuju surut. Ketika kondisi air laut surut, kecepatan arus berada di kisaran yang sedikit rendah dibandingkan saat kondisi air laut pasang. Sesuai pernyataan dari Nurulita et. al. (2018) kaitannya dengan pasang surut adalah bahwa perubahan dalam permukaan air laut selama siklus pasang surut memiliki dampak pada kecepatan arus laut. Saat menuju pasang, ketika air laut naik dan mencapai titik pasang, permukaan air laut semakin tinggi. Ini menyebabkan peningkatan kecepatan arus karena tekanan air yang lebih tinggi mendorong air untuk mengalir ke darat. Sebaliknya, saat air laut surut, permukaan air laut semakin rendah. Pada saat ini, kecepatan arus cenderung melambat karena tekanan air yang lebih rendah.

Simulasi partikel tracking merupakan salah satu cara untuk mengetahui kondisi dari pergerakan benda atau partikel pada lingkungan perairan. Partikel yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva karang. Simulasi pergerakan partikel larva karang di lepas pada 4 lokasi sumber dimana jumlah partikelnya disesuaikan dengan persentase tutupan karang yang ada di lokasi sumber. Untuk mengetahui pola pergerakan larva karang secara jelas, visualisasi pergerakan planula dilakukan saat bulan purnama pada bulan Maret yang merupakan waktu terjadinya pemijahan karang *Acropora* (Yusuf et al., 2013).

Berdasarkan hasil simulasi model partikel tracking, pergerakan planula dipengaruhi oleh pola pergerakan arus permukaan. Pola arus permukaan menunjukkan pergerakan bolak-balik ke arah Utara dan Timur Laut ke Barat Daya wilayah Pulau Wangi-Wangi. Hasil pemodelan partikel tracking larva ditampilkan pada hari ke 0, 2, 4, 7, 10, dan 15. Hasil pemodelan disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 3. Pergerakan Larva Karang (partikel/nodes warna hijau) hari ke-0 (A), hari ke-2 (B), hari ke-4 (C), hari ke-7 (D), hari ke-10 (E), hari ke-15 (F).

Pola pergerakan larva karang dipengaruhi oleh pergerakan arus permukaan. Pola arus permukaan menunjukkan pergerakan bolak-balik ke arah Timur Laut dan Utara lalu ke Barat dan Barat Daya Pulau Wangi-Wangi. Hari ke-0 (Gambar 3.A) menunjukkan titik awal lokasi sumber larva. Setelah model dijalankan pada hari ke-2 larva terbawa arus ke arah Barat dan Barat Daya, sedangkan larva di titik 4 bergerak ke arah Selatan. Pada hari ke-4, larva tersebar di sekitar Pulau Wangi-Wangi bagian Utara dan sebagian bergerak ke dalam selat antara Wangi-Wangi dan Pulau Kapota, larva banyak terkumpul di daerah tersebut. Kondisi arus di perairan Wangi-Wangi yang cenderung kecil pada musim peralihan membuat larva bergerak lambat, pola pergerakannya cenderung bolak balik sehingga larva hanya bergerak di sekitar Pulau Wangi-Wangi dan Pulau Kapota. Pada hari ke-7 hingga 10 larva terus bergerak dengan pola yang sama. Sebagian larva bergerak menyusuri pesisir Pulau Kapota bagian Barat dan sebagian bergerak menuju Utara dan keluar dari domain model. Larva yang keluar dari domain dianggap mati. Larva yang dianggap mati karena mengenai batas domain sudah terlihat semenjak hari ke-4 model partikel tracking berjalan. Pada hari ke-15 larva semakin bergerak menjauh dari sumber menuju Utara dan Barat Daya.

Larva yang masih berada di dalam domain pada hari ke-4 kembali bergerak ke arah Barat Daya dan Timur Laut. Beberapa jenis larva karang *Acropora* mulai mengendap pada umur 4 hari namun ada pula yang mencapai 7 hari setelah fertilisasi (yusuf et al., 2014). Sehingga pada hari ke-4 dapat diasumsikan larva karang sudah mampu melakukan rekrutmen apabila menemukan substrat yang cocok. Larva di dekat pesisir yang berada pada kedalaman 3-25 m di bawah permukaan laut diasumsikan mampu melakukan rekrutmen dan tumbuh menjadi karang dewasa, sedangkan larva yang berada pada kedalaman lebih dari 25 m dianggap tidak dapat tumbuh. Menurut Nybakken, (1992) terumbu karang kebanyakan tumbuh pada kedalaman kurang dari 25 m dan tidak dapat tumbuh lebih dari 25 m.

Berdasarkan hasil pergerakan larva karang pada hari ke-4, diasumsikan bahwa larva karang sudah bisa melakukan rekrutmen. Kebanyakan larva karang berada pada titik 1 dan sebagian di Pulau Kapota. Larva karang juga berkumpul di sepanjang titik 3 hingga titik 4 yang berada pada Pulau Matahora. Pada hari ke-7 hingga 10, larva di sekitar Pulau Kapota lebih banyak dari sebelumnya sedangkan yang berada pada Pulau Matahora terus bergerak ke arah Selatan dan sebagian menuju arah Utara. Larva karang yang berada pada titik 1 bergerak mengikuti arus surut di selat antara Pulau Kapota dan Pulau Wangi-Wangi. Pada hari ke-15 larva terus bergerak dengan pola yang sama sehingga sebagian menuju Utara dan Barat Daya Pulau Wangi-Wangi, sebagian berada di Selatan dan Timur Pulau Wangi-Wangi.

Diprediksikan larva karang yang dilepas di sekitar wilayah pesisir Pulau Wangi-Wangi akan terbawa arus dan menjadi karang dewasa di sekitar wilayah Pulau Kapota, Pulau Matahora, Pesisir Desa Pongo, dan Desa Liya Togo. Kondisi tutupan karang yang diperkirakan menjadi lokasi rekrutmen karang memiliki kondisi yang sedang sampai baik. Tutupan karang di Desa Pongo yang merupakan titik sumber memiliki persentase sebesar 57,34% dengan tutupan karang *Acropora* sebesar 23,90%. Tutupan karang di Pulau Kapota sebesar 56,02% dengan tutupan *Acropora* sebesar 5,81%. Sebaran larva karang juga Sebagian berada di di Barat Daya Pulau Kapota. Hasil Penelitian yang dilakukan oleh Octaviana (2023) tutupan karang di daerah tersebut sebesar 65% dengan tutupan *Acropora* sebesar 34%. Tutupan karang di sekitar Pulau Matahora Sebesar 61,77% dengan persentase *Acropora* sebesar 29,92%. Sementara itu, di sekitar perairan Desa Liya Togo tutupannya sebesar 42% dengan Persentase *Acropora* sebesar 29% (Novianti et al., 2015).

SIMPULAN

Persentase tutupan terumbu karang di perairan Pulau Wangi-Wangi rata-rata berkisar pada kategori sedang dengan persentase terendah 13,47% di stasiun 1, Pulau Sumanga sedangkan persentase tertinggi di Pulau Matahora dengan persentase sebesar 61,77%. Pola pergerakan arus di Perairan Pulau Wangi-Wangi dipengaruhi oleh pasang surut karena bergerak bolak-balik dimana kecepatannya berubah-ubah. Arus bergerak bolak-balik dominan dari arah Barat menuju Utara dan Timur Laut juga sebaliknya dengan kecepatan berkisar antara 0,00-0,78 m/s dengan kecepatan arus rata-rata sebesar 0,1 m/s. Pola pergerakan larva karang bergerak mengikuti pola arus sehingga gerakannya juga bolak-balik dengan pergerakan dominannya mengarah ke Barat Daya Pulau Kapota dan arah Utara Pulau Wangi-Wangi. Pada hari terakhir larva karang lebih banyak berada pada bagian Barat Daya Pulau Kapota dan Utara Pulau Wangi-Wangi. Sebagian kecil larva karang pada hari terakhir berada di Selatan dan Timur Pulau Wangi-Wangi. Prediksi wilayah yang potensial untuk wilayah rekrutmen karang adalah Pulau Kapota, Pulau Matahora, Pesisir Desa Pongo dan Desa Liya Togo.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandy Z., Damar A., Agus SB., Wiryawan B. 2017. Coral Larval Dispersal Model on Conservation Area of Kapoposang Marine Tourism Park. *COJ (Coastal and Ocean Journal)*, 1(2): 39-51.
- Agus SB. 2012. Kajian Konektivitas Habitat Ikan Terumbu Ontogeni Menggunakan Pemodelan Geospasial di Perairan Kepulauan Seribu. (Disertasi). Institut Pertanian Bogor.
- Atmaja RRP., Radjawane IM., Tarya A. 2019. Pola Arus Pasang Surut di Perairan Wakatobi. Prosiding Seminakel, 24-31.
- Azhar RM., Wurjanto A., Yuanita N. 2011. Studi pengamanan pantai tipe pemecah gelombang tenggelam di pantai tanjung kait. *Jurnal Program Magister Manajemen Pengelolaan Sumber Daya Air*, 10(1): 1-22.
- Connolly SR., Baird AH. 2010. Estimating Dispersal Potential for Marine Larvae: Dynamic Models Applied to Scleractinian Corals. *Ecology*, 91(12): 3572-3583.
- Harry NA. 2022. Tingkah Laku Pemijahan, Fase Perkembangan Embrio (Embriogenesis) dan Planula Larva Acropora intermedia dan Acropora millepora Spawning Behavior, Embryogenesis, and Larval Planula of Acropora Intermedia and Acropora Millepora (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Hazmi H. 2022 Peran Pulau Sangiang terhadap Pola Sirkulasi Laut dan Analisis Trajektori Larva Karang di Selat Sunda.
- Lagabrielle E., Crochelet E., Andrello M., Schill SR., Arnaud-Haond S., Alloncle N., Ponge B. 2014. Connecting Mpas–Eight Challenges for Science and Management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24(S2): 94-110.
- Lenihan HS., Hench JL., Holbrook SJ., Schmitt RJ., Potoski M. 2015. Hydrodynamics Influence Coral Performance Through Simultaneous Direct and Indirect Effects. *Ecology*, 96(6): 1540-1549.
- Malik M. 2022. Fluktuasi Waktu Perkembangan Gonad Karang Acropora Musim Pemijahan 2015 dan 2019 di Kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan (Doctoral Dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Novianti N., Arifin T., Salim HL., Ramdhan M., Purbani D. 2015. Coral Reef Spatial Distribution in Wangi-Wangi Island Waters, Wakatobi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1): 56-69
- Nozawa Y., Okubo N. 2011. Survival Dynamics of Reef Coral Larvae with Special Consideration of Larval Size and the Genus Acropora. *The Biological Bulletin*, 220(1): 15-22.
- Nugraha RBA., Surbakti H., Rustam A. 2020. Model Numerik Lintasan Sebaran Larva Karang di Kandidat Lokasi Penempatan Bekas Struktur Anjungan Migas Lepas Pantai (Rig To Reef). *Jurnal Segara*, 16(3): 163-174.
- Nurulita VK., Purba NP., Harahap SA. 2018. Pergerakan Larva Karang (Planula) Acropora Di Kepulauan Seribu, Biawak, dan Karimunjawa Berdasarkan Kondisi Oseanografi. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 9(2): 16-26
- Nybakken JW. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. (Terjemahan. Alih Bahasa oleh H.M Eidman). PT. Gramedia:Jakarta. 88 hal
- Octaviana S. 2023. Hubungan Kepadatan Bambu Laut (*Isis hippuris*) dengan Kondisi Tutupan Karang di Perairan Kapota Taman Nasional Wakatobi. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan: Universitas Halu Oleo
- Thamrin T. 2017. Karang Biologi Reproduksi & Ekologi. UR Press, Pekanbaru.

- Tay YC., Todd PA., Rosshaug PS., Chou LM. 2012. Simulating The Transposrt of Broadcast Coral Larvae among The Southern Islands of Singapore. *Aquatic Biology*, 15: 283-297.
- Yusuf S., Jompa J., Zamani NP., Junior MZ. 2013. Reproduction Pattern and Multispecific Spawning of Acropora spp. in Spermonde Islands Reef, Indonesia (Pola Reproduksi dan Pemijahan Multispecific Acropora Spp. di Kepulauan Spermonde, Indonesia). *Indonesian Journal of Marine Sciences*, 18(3): 172-178.