Vol. 5 No. 4 (2026) - November, pp 3527-3535 https://doi.org/10.59025/yak14x06

Jurnal Masyarakat Madani Indonesia
e-ISSN: 2829-6702
https://syadani.onlinelibrary.id/

Peningkatan Kapasitas Pembudidaya Serta Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Kepiting Bakau melalui Sistem Baterai (Battery Cell) di Desa Alue Kumba Aceh Timur

Achmad Zacky Shodri[1], Suri Purnama Febri[1], Cici Maulida[1], Puji Agustian[1], Iwan Mahadi Sihotang[1], Ahyar Pulungan[1], Syardiansah,[2] Mahdaliana[3], Syahriandi[4], Radhiah[4]

[1]*Prodi Akuakultur, Jurusan Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra*
[2]*Prodi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Samudra*
[3] *Prodi Akuakultur, Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh*
[3] *Program Studi Pendidikan Bahasa Indonesia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Malikussaleh*

INFO ARTIKEL

Diserahkan: 21/08/2026
Direvisi: 20/09/2026
Diterima: 17/10/2026
Diterbitkan: 02/11/2026

***Kata Kunci*:**

Pemberdayaan Masyarakat,
Kepiting Bakau (Scylla serrata),
Penggemukan,
Sistem Baterai (Battery Cell),
Kelompok Pembudidaya.

ABSTRAK

Penggemukan kepiting bakau (Scylla serrata) menggunakan sistem battery cell merupakan salah satu inovasi teknologi budidaya yang berpotensi meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan dan mendukung pengelolaan budidaya secara lebih terkontrol. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberdayakan kelompok pembudidaya melalui penerapan teknologi sistem baterai dalam usaha penggemukan kepiting bakau. Mitra kegiatan adalah Mandiri Jaya di Desa Alue Kumba, Aceh Timur, beranggotakan 10 orang yang menjalankan usaha penggemukan kepiting bakau skala kelompok dengan sistem pemeliharaan konvensional. Metode yang digunakan meliputi pendekatan partisipatif melalui tahapan sosialisasi, pelatihan teknis pembuatan dan pengelolaan wadah baterai dan pendampingan budidaya. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan teknis anggota kelompok pembudidaya, dari rata-rata 33,13% pada pre-test menjadi 84,38% pada post-test, atau meningkat sebesar 51,25 poin persentase. Pada 100 ekor kepiting yang dipelihara selama 30 hari, sistem baterai yang mengisolasi kepiting secara individu menunjukkan survival rate 92%, dibandingkan 45% pada data sistem konvensional sebelum kegiatan (data pembanding, bukan kontrol paralel), dengan pertambahan bobot mutlak 92,5 g/ekor dan FCR 4,2. Secara keseluruhan, kegiatan ini berpotensi meningkatkan kapasitas dan efisiensi teknis usaha kelompok pembudidaya.

Corresponding author email:
suripurnamafebri@unsam.ac.id

Copyright@ Author (2026). Published by Alesha Media Digital. This is an open access article under the CC BY SA license. All writings published in this journal are personal views of the author and do not represent the views of this journal and the author's affiliated institutions.

1. PENDAHULUAN

Wilayah pesisir Indonesia menyimpan potensi sumber daya perikanan yang sangat besar, salah satunya komoditas kepiting bakau (*Scylla serrata*), sejenis krustasea yang hidup di ekosistem mangrove dan memiliki peran ekologis sekaligus ekonomis penting bagi masyarakat pesisir [1], [2]. Sebagai komoditas budidaya, kinerja pertumbuhan kepiting bakau sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan pemeliharaan dan kualitas pakan yang diberikan, sehingga pengelolaan wadah dan lingkungan budidaya menjadi kunci keberhasilan usaha [3]. Nilai ekonomisnya yang tinggi, baik untuk memenuhi permintaan pasar domestik maupun ekspor, telah mendorong berkembangnya berbagai model budidaya kepiting bakau di sejumlah wilayah pesisir Indonesia, termasuk Provinsi Aceh, sehingga usaha penggemukan kepiting menjadi salah satu peluang bisnis yang menjanjikan bagi masyarakat pesisir [4].

Namun demikian, metode budidaya dan penggemukan kepiting bakau yang selama ini banyak diterapkan

oleh kelompok pembudidaya tradisional masih mengandalkan sistem tambak terbuka atau kurungan bersama. Metode konvensional ini masih menghadapkan pembudidaya pada berbagai kendala teknis, di antaranya tingginya tingkat kanibalisme antarindividu, pertumbuhan yang tidak merata, serta kesulitan dalam memantau kondisi kesehatan dan kualitas air secara individual [4], [5]. Kondisi tersebut berpotensi menurunkan efisiensi produksi dan membatasi pendapatan ekonomi kelompok pembudidaya. Pada kelompok mitra, kondisi tersebut tercermin dari data produksi sebelum kegiatan, yaitu tingkat kelangsungan hidup sekitar 45% dan rasio konversi pakan 8,5 pada pemeliharaan sistem konvensional (Tabel 2). Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan alih teknologi budidaya yang efisien, mudah diterapkan, serta adaptif terhadap keterbatasan lahan dan fluktuasi kualitas perairan [6]. Meskipun teknologi akuakultur berbasis *Internet of Things* (IoT) terus berkembang, penerapannya masih menghadapi tantangan infrastruktur, data, dan persepsi pembudidaya [7], [8] , sehingga teknologi sederhana yang mudah dioperasikan seperti *battery cell* relevan bagi kelompok pembudidaya skala kecil.

Teknologi penggemukan kepiting bakau sistem baterai (*battery cell*) hadir sebagai salah satu solusi inovatif dan aplikatif untuk menjawab persoalan tersebut [9]. Berbagai kajian menunjukkan bahwa penempatan kepiting secara individu dalam wadah/sel khusus (*single container*) mampu menekan interaksi fisik antar kepiting sehingga pertumbuhannya menjadi lebih optimal dibandingkan pemeliharaan secara bersama [10], [11]. Perbedaan ukuran wadah dan pengaturan pakan pada sistem baterai juga dilaporkan memengaruhi laju pertumbuhan dan proses *moulting* kepiting bakau [12]. Keunggulan utama dari penerapan sistem *battery cell* ini meliputi:

a. Pengurangan Kanibalisme: menekan tingkat kematian akibat serangan antar-kepiting sehingga *survival rate* berpeluang ditingkatkan [4].
b. Efisiensi Pemberian Pakan: memudahkan pemberian pakan yang terkontrol dan terukur sesuai porsi individu, sehingga mengurangi sisa pakan yang berpotensi mencemari air sekaligus memperbaiki rasio konversi pakan [13].
c. Optimalisasi Lahan: wadah sistem baterai dapat disusun secara vertikal, sehingga memungkinkan pemanfaatan ruang/lahan sempit secara maksimal di area pesisir.
d. Kemudahan Pemantauan: memudahkan proses kontrol kualitas air, pemantauan masa moulting, serta proses pemanenan secara selektif.

Melalui kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini, alih teknologi sistem *battery cell* dikembangkan dan diintroduksikan secara langsung kepada kelompok pembudidaya mitra. Pendekatan pemberdayaan berbasis pendampingan teknis ini sejalan dengan model pemberdayaan skala rumah tangga yang telah diterapkan pada kelompok masyarakat pesisir sebagai sarana edukasi sekaligus penguatan ekonomi keluarga [14], pendampingan teknis yang berkelanjutan mampu mempercepat adopsi inovasi oleh masyarakat [15]. Program ini dirancang tidak hanya untuk memberikan bantuan sarana teknis, tetapi juga peningkatan kapasitas pembudidaya melalui pendampingan dan pelatihan manajemen budidaya. Diharapkan penerapan inovasi ini dapat-meningkatkan kapasitas usaha dan efisiensi teknis kelompok pembudidaya serta berpotensi berkontribusi pada penguatan ekonomi masyarakat pesisir di lokasi kegiatan.

Kegiatan pengabdian terdahulu tentang budidaya kepiting bakau di Aceh dan sekitarnya umumnya memperkenalkan teknologi wadah seperti sistem apartemen resirkulasi [4] dan pipa paralon [16] serta menilai pemahaman mitra, sedangkan kajian sistem baterai pada umumnya bersifat penelitian pada skala percobaan [10], [11], [12] . Sepanjang penelusuran penulis, laporan yang menyajikan alih teknologi *battery cell* kepada kelompok pembudidaya di lokasi mitra dengan mengukur secara bersamaan peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra serta kinerja produksi (kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan rasio konversi pakan) masih terbatas. Kebaruan kegiatan ini terletak pada pendekatan pemberdayaan berbasis alih teknologi tersebut, bukan pada pengembangan teknologinya. Pendekatan ini sejalan dengan upaya mendorong praktik budidaya yang

efisien dalam pemanfaatan pakan dan sumber daya sebagai bagian dari keberlanjutan akuakultur [8].

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian dilaksanakan selama 6 bulan di Desa Alue Kumba Kecamatan Aceh Timur. Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR), di mana kelompok mitra dilibatkan secara aktif mulai dari tahap identifikasi masalah, perancangan sistem, hingga evaluasi hasil budidaya. Tahapan pelaksanaan kegiatan dibagi menjadi empat alur utama yang terstruktur sebagai berikut:

2.1 Tahap Persiapan dan Sosialisasi

Tahap awal diawali dengan kegiatan koordinasi dan perizinan bersama tokoh masyarakat serta pengurus kelompok mitra. Selanjutnya dilakukan kegiatan observasi lapangan untuk mengukur parameter kualitas air awal (salinitas, pH, suhu) di lokasi budidaya serta mendata ketersediaan benih kepiting bakau (*Scylla serrata*). Pada tahap ini juga dilaksanakan kegiatan sosialisasi dan *pre-test* untuk mengukur pemahaman awal mitra mengenai kelemahan sistem pemeliharaan dan potensi penerapan sistem *battery cell*.

Mitra kegiatan adalah Kelompok mandiri jaya di Desa Alue Kumba, Aceh Timur, yang beranggotakan 10 orang dan telah menjalankan usaha penggemukan kepiting bakau satu tahun. Permasalahan spesifik mitra sebelum kegiatan adalah penggunaan sistem pemeliharaan konvensional (komunal) dengan tingkat kematian yang tinggi, pertumbuhan yang tidak merata, dan pemantauan kondisi kepiting yang sulit, dengan kondisi awal sarana budidaya berupa wadah pemeliharaan komunal tanpa pemisahan individu. Peserta pelatihan sebanyak 15 orang menjadi responden *pre-test* dan *post-test*.

2.2 Pelatihan dan Konstruksi Sistem Battery Cell

Tahap kedua difokuskan pada peningkatan kapasitas teknis kelompok pembudidaya melalui kegiatan workshop dan praktik langsung yang mencakup:

a. Pembangunan Instalasi *Battery Cell*: Pembuatan rak dan wadah individu (*box* baterai) berbahan plastik/PVC tahan air laut.
b. Manajemen Pakan dan Kualitas Air: Pelatihan penentuan *feeding rate* (3–5% dari bobot tubuh per hari) menggunakan pakan rucah segar, keong bakau dan pelet, serta teknik pengelolaan sirkulasi air untuk mencegah penumpukan amonia.

2.3 Pendampingan dan Aplikasi Budidaya

Setelah instalasi *battery cell* siap digunakan, kepiting bakau *Scylla serrata* dengan bobot awal rata-rata 150–200 g/ekor ditempatkan secara individual dengan kepadatan satu ekor per wadah. Sebelum penebaran, setiap individu ditimbang untuk memperoleh data bobot awal. Selama masa pemeliharaan, kelompok mitra didampingi dalam kegiatan pemberian pakan, pemantauan pertumbuhan dan kelangsungan hidup, pengamatan proses *moulting*, pengelolaan kualitas air, serta pembersihan wadah. Jumlah kepiting yang digunakan adalah 100 ekor pada wadah individu *box* baterai berukuran 40 cm x 36 cm x 18 cm. Durasi pemeliharaan 30 hari ditetapkan sebagai satu siklus penggemukan karena peningkatan bobot pada fase ini sangat bergantung pada peristiwa *moulting* yang pada kepiting *Scylla* dilaporkan dapat terjadi dalam kisaran waktu tersebut [25]; keberhasilan siklus dinilai berdasarkan pertambahan bobot, *survival rate*, dan FCR, dengan ukuran panen target bobot ≥200 g/ekor dengan lebar karapas >12 cm.

Pakan diberikan dua kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari, dengan *feeding rate* sebesar 3–5% dari bobot tubuh per hari menggunakan ikan rucah segar, keong bakau, dan/atau pelet. Jumlah pakan yang diberikan selama periode pemeliharaan dicatat sebagai dasar perhitungan rasio konversi pakan (*feed conversion ratio*/FCR)..

Pertumbuhan kepiting dievaluasi berdasarkan pertambahan bobot mutlak yang dihitung dari selisih antara bobot rata-rata akhir dan bobot rata-rata awal pemeliharaan [17], dengan persamaan:

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan:
W = pertambahan bobot mutlak (g)
Wt = bobot rata-rata kepiting pada akhir pemeliharaan (g)
W0 = bobot rata-rata kepiting pada awal pemeliharaan (g)

Tingkat kelangsungan hidup *survival rate*/SR) dihitung berdasarkan perbandingan jumlah kepiting yang hidup pada akhir pemeliharaan dengan jumlah kepiting pada awal pemeliharaan [18], dengan persamaan:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan:
SR = tingkat kelangsungan hidup (%)
Nt = jumlah kepiting yang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)
N0 = jumlah kepiting pada awal pemeliharaan (ekor)

Rasio konversi pakan *feed conversion ratio*/FCR) digunakan untuk mengevaluasi pemanfaatan pakan selama pemeliharaan. Rasio konversi pakan (*Feed Conversion Ratio*/FCR) [19], dengan persamaan:

$$FCR = \frac{Pa}{W_t - W_0}$$

Keterangan:
FCR = *Feed Conversion Ratio*
Pa = jumlah total pakan yang dikonsumsi selama pemeliharaan (g)
Wt = biomassa total kepiting pada akhir pemeliharaan (g)
W_o = biomassa total kepiting pada awal pemeliharaan (g)
Nilai FCR yang lebih rendah menunjukkan bahwa jumlah pakan yang diperlukan untuk menghasilkan pertambahan bobot yang sama semakin sedikit, sehingga menunjukkan pemanfaatan pakan yang lebih efisien.

2.4 Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengukur perubahan pengetahuan dan keterampilan kelompok mitra sebelum dan setelah pelaksanaan kegiatan. Pengetahuan mitra dievaluasi melalui pre-test sebelum pelatihan dan post-test setelah rangkaian pelatihan dan pendampingan, sedangkan keterampilan teknis dievaluasi melalui pengamatan praktik menggunakan lembar observasi. Evaluasi dilakukan terhadap peserta yang sama dengan indikator penilaian yang mencakup pemahaman mengenai bahaya kanibalisme, keterampilan perakitan wadah battery cell, manajemen pakan dan feeding rate, serta pemantauan kualitas air dan proses moulting. Skor pada setiap indikator dikonversi ke dalam bentuk persentase. Nilai sebelum dan setelah kegiatan kemudian dibandingkan secara deskriptif. Perubahan nilai dihitung berdasarkan selisih antara nilai setelah kegiatan dan nilai sebelum kegiatan dan dinyatakan dalam satuan poin persentase. Instrumen pre-test dan post-test terdiri atas 32 butir soal pada empat indikator evaluasi (Tabel 1), dengan masing-masing indikator terdiri atas 8 butir soal, dan telah ditelaah validitas isinya oleh dua orang validator yang memiliki kompetensi di bidang budidaya perikanan. Skor dihitung dengan teknik skoring dikotomis, yaitu jawaban benar diberi skor 1 dan jawaban salah diberi skor 0, kemudian dikonversi dalam bentuk persentase. Sementara itu, keterampilan dinilai menggunakan lembar observasi dengan skala penilaian 1–4, yaitu 1 = belum mampu, 2 = kurang mampu, 3 = mampu, dan 4 = sangat mampu.

Perbandingan kinerja produksi disajikan secara deskriptif antara sistem battery cell (data hasil kegiatan) dan sistem konvensional (data pencatatan produksi sebelum kegiatan pada kelompok mitra yang sama, yaitu Kelompok Mandiri Jaya, periode tiga bulan sebelum pelaksanaan kegiatan PKM, sebanyak tiga siklus pemeliharaan, dengan jumlah kepiting 100 ekor). Desain ini merupakan perbandingan sebelum–sesudah tanpa kelompok kontrol yang dipelihara bersamaan, sehingga perbedaan hasil belum dapat sepenuhnya dikaitkan dengan sistem pemeliharaan karena faktor lain, seperti musim, kualitas benih, ukuran awal kepiting, dan pengelolaan pakan, dapat memengaruhi hasil. Data disajikan sebagai rata-rata tanpa uji statistik inferensial, dan hasil dipandang sebagai evaluasi program pengabdian.

3. HASIL & PEMBAHASAN

3.1 Pelatihan dan Transfer Teknologi Battery Cell

Kegiatan diawali dengan sosialisasi dan pelatihan teknis perakitan instalasi *battery cell* kepada kelompok mitra (Gambar 1). Sebelum pelaksanaan pelatihan, tingkat pemahaman mitra mengenai kelemahan budidaya komunal dan efisiensi wadah individu tergolong masih rendah. Peningkatan pemahaman dan keterampilan mitra diukur melalui evaluasi *pre-test* dan *post-test* yang mencakup empat aspek utama: manajemen wadah, teknik pakan terkontrol, pengelolaan kualitas air, dan pemantauan masa *moulting* (Tabel 1).



Gambar 1. Sosialisasi dan pelatihan teknis perakitan instalasi battery cell kepada kelompok mitra

Tabel 1. Nilai pre-test dan post-test

Indikator Evaluasi	Rata-Rata Pre-Test (%)	Rata-Rata Post-Test (%)	Peningkatan (%)
Pemahaman Bahaya Kanibalisme	42,5	90,0	47,5
Keterampilan Perakitan Wadah Baterai	25,0	85,0	60,0
Manajemen Pakan dan Feeding Rate	35,0	82,5	47,5
Pemantauan Kualitas Air dan Moulting	30,0	80,0	50,0

Berdasarkan tabel di atas, terjadi peningkatan rata-rata pengetahuan dan keterampilan mitra sebesar 51,25 poin persentase. Mitra tidak hanya memahami secara teori, tetapi juga mampu merakit rak battery cell bertingkat dan mengisolasi kepiting secara mandiri.

3.2 Kinerja Produksi Penggemukan Kepiting Bakau

Uji coba penggemukan kepiting bakau (Scylla serrata) dilakukan selama 30 hari pemeliharaan. Hasil pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup pada sistem baterai menunjukkan kecenderungan yang berbeda dibandingkan dengan metode konvensional (Tabel 2). Data sistem konvensional merupakan data kondisi sebelum kegiatan, bukan kelompok kontrol yang dipelihara bersamaan, sehingga perbedaan yang tampak belum dapat sepenuhnya dipisahkan dari pengaruh faktor lain seperti perbedaan periode, musim, kualitas benih,

dan pengelolaan pakan. Kedua sistem hanya sebanding dalam jumlah kepiting (100 ekor) dan bobot awal rata-rata (Tabel 2). Hasil ini sejalan dengan [10] yang melaporkan bahwa kepiting bakau yang dipelihara dalam wadah individu cenderung tumbuh lebih cepat dibandingkan yang dipelihara secara komunal. Kondisi tersebut diduga berkaitan dengan berkurangnya kompetisi dalam memperoleh pakan dan ruang, serta minimnya interaksi agresif antarkepiting pada sistem pemeliharaan individu. Dengan demikian, hasil ini mengindikasikan bahwa sistem baterai berpotensi menjadi alternatif teknologi penggemukan yang mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup kepiting bakau, dengan catatan bahwa perbandingan yang dilakukan bersifat deskriptif.

Tabel 2. Kinerja Produksi Penggemukan Kepiting Secara Konvensional dan Sistem Battery Cell

Parameter Produksi	**Sistem Konvensional (Sebelum PKM)**	**Sistem *Battery Cell* (Hasil PKM)**
Jumlah Kepiting Uji (ekor)	100	100
Bobot Awal Rata-rata (g)	165,0 ± 12,4	162,5 ± 10,8
Bobot Akhir Rata-rata (g)	210,0 ± 18,2	255,0 ± 15,3
Pertambahan Bobot Mutlak (g)	45,0	92,5
Tingkat Kelangsungan Hidup (%)	45,0%	92,0%
Rasio Konversi Pakan	8,5	4,2

1) Tingkat Kelangsungan Hidup (Survival Rate)

Penerapan wadah individu (*single container*) berpotensi meminimalkan risiko kanibalisme kepiting bakau. Hasil ini sejalan dengan [4] yang menyatakan teknologi apartemen memiliki banyak manfaat, antara lain menghemat lahan budidaya, pemberian pakan yang lebih efektif dan efisien, serta mencegah kanibalisme dan predasi. Perilaku kanibalisme ini pada dasarnya merupakan sifat bawaan kepiting bakau (*Scylla spp*.) sebagai krustasea teritorial, yang secara alami saling menyerang ketika berada dalam ruang terbatas tanpa tempat berlindung [20]. Pada sistem konvensional komunal, nilai SR hanya mencapai 45% yang diduga berkaitan dengan kanibalisme antarkepiting (penyebab kematian pada data konvensional tidak diamati secara langsung), terutama saat mengalami *moulting* (ganti kulit), yakni fase kritis dalam siklus hidup kepiting yang sangat dipengaruhi oleh kondisi hormonal dan lingkungan pemeliharaannya [9]. Pada fase ini, cangkang kepiting yang baru berganti kulit masih lunak sehingga sangat rentan terhadap serangan individu lain yang cangkangnya sudah mengeras. Kondisi tersebut sejalan dengan [18], kematian akibat kanibalisme umumnya terkonsentrasi pada periode *moulting*. Sebaliknya, dengan sistem *battery cell*, nilai SR sebesar 92%, yang diduga berkaitan dengan terisolasinya setiap individu secara fisik sehingga interaksi antagonistik dapat diminimalkan. Penyebab kematian sebesar 8% yang tersisa tidak diamati secara spesifik dalam kegiatan ini; kematian tersebut dapat berkaitan dengan faktor selain kanibalisme (misalnya stres penanganan dan adaptasi atau kegagalan *moulting*), tetapi hal ini belum dapat dipastikan dan perlu dicatat penyebabnya pada kegiatan selanjutnya.

2) Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan

Pertambahan bobot mutlak pada sistem baterai mencapai 92,5 gram/ekor, lebih tinggi dibanding sistem konvensional (45,0 gram/ekor). Sejalan dengan [11], distribusi pakan yang merata kepada setiap individu, tanpa dominasi atau kompetisi antarkepiting, akan mempercepat pertumbuhan dan mengefisienkan pemanfaatan pakan. Pemberian pakan dengan dosis dan frekuensi yang tepat juga berperan penting dalam menstimulasi pertumbuhan dan proses moulting kepiting [21]. Persentase jumlah pakan yang berbeda juga dilaporkan berpengaruh terhadap pertumbuhan kepiting bakau [22]. Nilai FCR yang didapatkan juga mengalami perbaikan dari 8,5 menjadi 4,2, yang mengindikasikan bahwa pemanfaatan pakan menjadi lebih efisien, yang diduga berkaitan dengan berkurangnya pakan yang terbuang di dasar wadah (jumlah pakan

terbuang tidak diukur). Pada sistem komunal, sebagian pakan kemungkinan dikonsumsi berlebihan oleh individu yang dominan sementara individu yang lemah kekurangan pakan, sehingga secara keseluruhan efisiensi pemanfaatan pakan menjadi rendah. Pemisahan individu pada sistem *battery cell* menghilangkan persoalan dominasi tersebut sehingga setiap ekor menerima porsi pakan yang proporsional terhadap bobot tubuhnya. Perbedaan pertumbuhan dan FCR tersebut bersifat deskriptif dan belum dapat sepenuhnya dikaitkan dengan sistem pemeliharaan saja karena pembandingnya adalah data sebelum kegiatan.

3.3 Monitoring Parameter Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan secara berkala untuk memastikan lingkungan hidup kepiting berada pada kisaran optimal selama masa penggemukan (Tabel 3). Kualitas air harian dapat dijaga pada kondisi optimal berkat kemudahan pembersihan sisa pakan pada tiap *box* baterai.

Tabel 3. Kualitas perairan selama kegiatan PKM

Parameter	Hasil Pengukuran	Kisaran Baku Mutu Optimal [9]
Suhu (°C)	28,5 – 30,2	26,0 – 32,0
pH	7,6 – 8,1	7,5 – 8,5
Salinitas (ppt)	18,0 – 22,0	15,0 – 25,0
DO (mg/L)	4,2 – 5,8	> 4,0

Seluruh parameter kualitas air yang terukur berada dalam kisaran optimal bagi pertumbuhan kepiting bakau. Suhu dan salinitas berperan penting dalam mengatur laju metabolisme dan frekuensi moulting. suhu yang terlalu rendah dapat memperlambat proses ganti kulit, sementara fluktuasi salinitas yang tajam dapat memicu stres osmotik pada kepiting [5]. Nilai DO yang konsisten di atas 4 mg/L juga penting untuk mendukung proses respirasi selama fase *pascamoulting*, saat kebutuhan oksigen kepiting meningkat akibat proses pengerasan cangkang baru. Kisaran parameter yang sesuai ini diduga turut mendukung *survival rate* yang dicapai pada sistem *battery cell,* namun, perbandingan kualitas air dengan sistem konvensional tidak disajikan dalam artikel ini sehingga kontribusinya terhadap perbedaan hasil belum dapat dipastikan.

3.4 Dampak Ekonomi dan Kelangsungan Program

Dari aspek potensi ekonomi, penerapan sistem *battery cell* menunjukkan perbaikan pada aspek teknis budidaya melalui peningkatan kelangsungan hidup, sedangkan efisiensi penggunaan ruang pemeliharaan merupakan potensi yang belum diukur dalam kegiatan ini. Sistem ini memungkinkan pemeliharaan kepiting secara individual sehingga berpotensi meningkatkan jumlah kepiting yang dapat bertahan hingga tahap pemasaran pada setiap siklus budidaya. Hasil ini sejalan dengan [14] yang melaporkan bahwa penerapan model budidaya kepiting berbasis pemberdayaan masyarakat pada skala rumah tangga dapat memberikan manfaat ekonomi bagi pembudidaya.

Penerapan teknologi *battery cell* dalam kegiatan ini menghasilkan tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*/SR) sebesar 92%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan individu berpotensi mengurangi risiko kehilangan produksi akibat mortalitas, sehingga diharapkan dapat mendukung keberlanjutan usaha kelompok mitra setelah program pengabdian berakhir. Meskipun demikian, analisis lebih lanjut mengenai keuntungan ekonomi memerlukan kajian biaya produksi dan pendapatan usaha secara komprehensif.

Sebagai gambaran awal, dengan jumlah tebar 100 ekor dan bobot akhir rata-rata masing-masing sistem (Tabel 2), estimasi biomassa kepiting yang dapat dipanen per siklus adalah sekitar 23,46 kg pada sistem *battery cell* (92 ekor × 255,0 g) dibandingkan sekitar 9,45 kg pada sistem konvensional (45 ekor × 210,0 g), atau sekitar 2,5 kali lipat. Estimasi ini mengasumsikan bobot akhir rata-rata berlaku bagi seluruh kepiting yang hidup dan merupakan indikator produksi fisik, bukan pendapatan, sehingga belum memperhitungkan harga jual, biaya

investasi wadah dan rak, biaya pakan, tenaga kerja, serta biaya operasional lainnya. Kegiatan pengabdian pada pembesaran kepiting bakau di Aceh Tamiang melaporkan bahwa sebagian besar mitra mengalami peningkatan omzet setelah menerapkan teknologi tepat guna [16], dan analisis usaha pada budidaya kepiting bakau telah digunakan untuk menilai pendapatan pembudidaya [23], hal serupa perlu dilakukan pada sistem *battery cell*. Penggemukan kepiting bakau dalam sangkar juga dikembangkan sebagai peluang usaha bagi masyarakat lokal di pesisir Kenya [24]. Oleh karena itu, dampak ekonomi sistem ini baru dapat dinyatakan sebagai potensi, dan kajian lanjutan yang mencakup biaya investasi dan produksi, pendapatan, *Revenue Cost Ratio* (R/C), *Break Even Point* (BEP), serta periode pengembalian modal masih diperlukan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, penerapan alih teknologi *battery cell* mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kelompok pembudidaya mitra sebesar 51,25 poin persentase, dari rata-rata *pre-test* 33,13% menjadi *post-test* 84,38%. Penerapan wadah individu (*single container*) pada sistem *battery cell* mendukung pengelolaan budidaya kepiting bakau (Scylla serrata) secara lebih terkontrol, dengan tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*/SR) mencapai 92%, pertambahan bobot mutlak 92,5 gram/ekor, serta perbaikan nilai FCR dari 8,5 menjadi 4,2. Sistem ini berpotensi meningkatkan efisiensi teknis dan kinerja usaha kelompok mitra. Namun, karena pembanding berupa data sebelum kegiatan dan analisis ekonomi belum dilakukan, diperlukan kajian lanjutan dengan kelompok kontrol paralel serta analisis biaya produksi dan pendapatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Rektor Universitas Samudra melalui Unit Penunjang Akademik (UPA) Pengembangan Karier dan Kewirausahaan yang telah memberikan dana hibah pada Program Kewirausahaan Mahasiswa di Bidang Pertanian tahun 2025. Ucapan terima kasih dan apresiasi setinggi-tingginya juga disampaikan kepada Kelompok Pembudidaya di Desa Alue Kumba atas kerja sama, partisipasi aktif, dan dedikasinya selama seluruh rangkaian kegiatan pengabdian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Muhtadi *et al.*, “Status dan sebaran mangrove di kawasan konservasi Taman Pulau Kecil, Kabupaten Tapanuli Tengah, Provinsi Sumatera Utara,” *Depik*, vol. 9, no. 2, pp. 200–209, Jun. 2020, doi: 10.13170/depik.9.2.15065.

[2] A. Muhtadi and R. Leidonald, “The relationship between water quality and aquatic organisms in tidal lakes, Medan-Indonesia ,” *International Conference on Agriculture, Environment, and Food Security*, pp. 1–7, 2024.

[3] M. Y. Karim, “Kinerja pertumbuhan kepiting bakau (*Scylla serrata*) yang diberi pakan berbeda,” *Jurnal Akuakultur Indonesia*, vol. 6, no. 2, pp. 161-166., 2007.

[4] S. A. Akbar, D. F. Putra, and I. Rusydi, “Budidaya Kepiting Bakau (*Scylla Serrata*) Teknologi Apartemen Sistem Resirkulasi Desa Cot Lamkuweueh, Kota Banda Aceh,” *Jurnal Pengabdian Nasional (JPN) Indonesia*, vol. 4, no. 3, pp. 518–527, Sep. 2023, doi: 10.35870/jpni.v4i3.432.

[5] B. Katiandagho, “Analisis fluktuasi parameter kualitas air terhadap aktifitas molting kepiting bakau (*Scylla sp*),” *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, vol. 7, no. 2, pp. 21–25, Oct. 2014, doi: 10.29239/j.agrikan.7.2.21-25.

[6] Y. P. Hastuti, H. Nadeak, R. Affandi, and K. Faturrohman, “Penentuan pH optimum untuk pertumbuhan kepiting bakau *Scylla serrata* dalam wadah terkontrol,” *Jurnal Akuakultur Indonesia*, vol. 15, no. 2, pp. 171–179, Dec. 2016, doi: 10.19027/jai.15.2.171-179.

[7] A. Yadav, M. T. Noori, A. Biswas, and B. Min, “A Concise Review on the Recent Developments in the Internet of Things (IoT)-Based Smart Aquaculture Practices,” *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, vol. 31, no. 1, pp. 103–118, Jan. 2023, doi: 10.1080/23308249.2022.2090228.

[8] R. L. Naylor *et al.*, “A 20-year retrospective review of global aquaculture,” *Nature*, vol. 591, no. 7851, pp. 551–563, Mar. 2021, doi: 10.1038/s41586-021-03308-6.

[9] H. Herlinah, A. Tenriulo, and E. Suryati, “Hormon ecdysteron dari ekstrak daun murbei, *morus spp*. Sebagai

moulting stimulan pada kepiting bakau," *Jurnal Riset Akuakultur*, vol. 9, no. 3, p. 387, Dec. 2014, doi: 10.15578/jra.9.3.2014.387-397.

[10] F. W. Pasang, Y. Linggi, and S. Suleman, "Perbandingan Efektivitas Sistem Baterai dan Konvensional terhadap Pertumbuhan Kepiting Bakau (*Scylla serrata*)," *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (JVIP)*, vol. 5, no. 1, pp. 105–112, 2024, doi: 10.35726/jvip.v5i1.7352.

[11] C. Tulangow, P. Santoso, and A. Y. H. Lukas, "Pengaruh frekuensi pemberian pakan ikan rucah terhadap pertumbuhan kepiting bakau (*Scylla serrata*) dengan menggunakan sistem baterai," *Jurnal Aquatik*, vol. 2, no. 2, pp. 50–61, 2019, doi: https://ejurnal.undana.ac.id/index.php/jaqu/article/view/2568.

[12] A. Djunaedi, S. Sunaryo, and B. P. Aditya, "Pertumbuhan Kepiting Bakau (*Scylla serrata* Forsskål, 1775) dengan ukuran pakan berbeda pada budidaya dengan sistem baterai," *Jurnal Kelautan Tropis*, vol. 18, no. 1, pp. 170–178, Jun. 2015, doi: 10.14710/jkt.v18i1.513.

[13] A. Adila, Septifitri, and M. Ali, "Penggemukan kepiting bakau (*Scylla serrata*) dengan pakan yang berbeda," *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, vol. 15, no. 2, pp. 13–21, 2020, doi: 10.31851/jipbp.v15i2.5086.

[14] A. Kurniawan, M. Haikal, N. Rahmadina, and S. Berliani, "Model budidaya kepiting soka skala rumah tangga sistem apartemen sebagai sarana edukasi masyarakat pulau bangka," *Literasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Inovasi*, vol. 2, no. 1, pp. 8–14, Jan. 2022, doi: 10.58466/literasi.v2i1.155.

[15] A. Pulungan *et al.*, "Pemulihan produksi padi pasca banjir melalui pemberian pupuk bagi petani di Gampong Simpang Lhee, Kecamatan Manyak Payed, Kabupaten Aceh Tamiang," *Jurnal Masyarakat Madani Indonesia*, vol. 5, no. 3, pp. 2711–2717, Jul. 2026, doi: 10.59025/b5aanr10.

[16] C. Gustina *et al.*, "Pendampingan usaha pembesaran kepiting bakau pada tambak tradisional untuk meningkatkan pendapatan Pokdakan Laot Berjaya di Kabupaten Aceh Tamiang," *Al Khidma: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 6, no. 1, p. 217, Jan. 2026, doi: 10.35931/ak.v6i1.5826.

[17] T. L. Jolaosho and S. L. Akintola, "Survival, growth performance, length–weight relationship and biochemical composition of cultured rainbow crab (*Cardisoma armatum*) fed plant and animal protein diets," *Aquaculture Science and Management*, vol. 2, no. 1, Sep. 2025, doi: 10.1186/s44365-025-00024-4.

[18] S. Sarkar *et al.*, "Development of a submersible cage system for mud crab (*Scylla serrata*) grow-out operations: an efficient and sustainable method for enhancing growth and survival," *Aquaculture Science and Management*, vol. 3, no. 1, Mar. 2026, doi: 10.1186/s44365-026-00036-8.

[19] A. Fahrizal and M. Nasir, "Pengaruh penambahan probiotik dengan dosis berbeda pada pakan terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan (Fcr) Ikan Nila (Oreochromis Niloticus)," *Median : Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*, vol. 9, no. 1, pp. 69–80, Dec. 2018, doi: 10.33506/md.v9i1.310.

[20] R. Pratiwi, "Biologi Kepiting Bakau (*Scylla spp*.) di Perairan Indonesia," *Oseana*, vol. 36, no. 1, pp. 1–11, 2011.

[21] S. Aslamyah and Y. Fujaya, "stimulasi molting dan pertumbuhan kepiting bakau (*scylla sp*.) Melalui aplikasi pakan buatan berbahan dasar limbah pangan yang diperkaya dengan ekstrak bayam," *Ilmu Kelaut.*, vol. 15, no. 3, pp. 170–178, 2010, doi: 10.14710/ik.ijms.15.3.170-178.

[22] A. Hanif and S. Herlina, "Persentase pemberian pakan ikan rucah yang berbeda terhadap pertumbuhan kepiting bakau (*Scylla spp*.)," *Jurnal Ilmu Hewani Tropika (Journal of Tropical Animal Science)*, vol. 10, no. 1, pp. 1–5, 2021.

[23] V. I. Fardiyah, A. G. Tantu, and S. Mulyani, "Analisis usaha budidaya kepiting bakau untuk meningkatkan pendapatan pembudidaya tambak di Kabupaten Pangkep," *Journal of Aquaculture and Environment*, vol. 3, no. 2, pp. 34–40, 2021, doi: 10.35965/jae.v3i2.1069.

[24] J. Mwaluma and B. Kaunda-Arara, "Growth and survival of Mud Crab, *Scylla serrata*, reared in bottom and floating cages within Mida Creek mangroves, coastal Kenya," *Aquat. Ecosyst. Health Manag.*, vol. 24, pp. 27–34, Jan. 2021, doi: 10.14321/aehm.024.01.06.