

PEMETAAN SEBARAN KARAMBA JARING APUNG BERDASARKAN ZONA DAN TINGKAT SKALA USAHA MENGGUNAKAN DRONE DI WADUK RIAM KANAN PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Mapping of Floating Net Cage Distribution Base on Zone And Bussiness Scale Level on Riam Kanan Reservoir Kalimantan Selatan Province

Muhammad Nur¹⁾, Muhammad Ahsin Rifa'i²⁾, Rizmi Yunita³⁾, Leila Ariyani Sofia⁴⁾

Program Doktor Ilmu Pertanian Universitas Lambung Mangkurat

e-mail : ¹⁾nur@mhs.ulm.ac.id, ²⁾m.ahsinrifai@ulm.ac.id, ³⁾rizmiyunita@ulm.ac.id,
⁴⁾leila.ariyani@ulm.ac.id

Abstract

Aquaculture is growing rapidly in Banjar District of Kalimantan Selatan Province, including on Riam Kanan Reservoir which is a center for floating net cage aquaculture. The increasing aquaculture on Riam Kanan Reservoir is not supported by adequate and actual data regarding the distribution, number of plots and number of fishery household (FHs) of floating net cage aquaculture. Complete, accurate and actual data is needed as one of the considerations in implementing sustainable aquaculture management policies. This study aims to map the distribution of floating net cages based on zones and business scale level, analyze the number of plots and the number of FHs of floating net cage aquaculture on Riam Kanan Reservoir. The study was conducted in July-October 2019 using 2 survey methods: a drone survey to collect aerial photographs and a field survey to identify the number of FHs and floating net cage plots based on business scale level. The results of aerial photography were analyzed using the Agisoft Metashape Professional and Arcgis 10.7 applications. Field survey data were analyzed using the Archgis 10.7 application and Microsoft Excel. The floating net cage is spread over 6 zones totaling 4,263 plots, consisting of criteria for small business scale 1,774 plots, medium scale 1,234 plots and large scale 1,255 plots. FHs of floating net cage aquaculture spread in 7 villages as many as 425 units with the criteria of 331 small scale business, 87 medium scale and 28 large scale. The plots and FHs of floating net cage aquaculture on Riam Kanan Reservoir has increased significantly over the past 4 years.

Keywords : floating net cage; Riam Kanan Reservoir; drone; mapping

PENDAHULUAN

Waduk Riam Kanan merupakan waduk terbesar di Kalimantan Selatan dengan fungsi utama untuk pembangkit listrik tenaga air (Balitbang PU, 1995). Selain untuk fungsi utama, Waduk Riam Kanan juga dimanfaatkan untuk irigasi pertanian (Fitri, 2016), sumber air baku, objek wisata alam, prasarana transportasi air (Soendjoto, 2017), penangkapan ikan dan

budidaya karamba jaring apung (BPS Kab. Banjar, 2019a).

Seiring meningkatnya kebutuhan pangan masyarakat, budidaya ikan berkembang pesat termasuk budidaya dengan sistem karamba jaring apung. Produksi ikan dengan sistem karamba jaring apung di Kabupaten Banjar mengalami peningkatan lebih dari sepuluh kali lipat selama kurun waktu 13 tahun terakhir dari semula 1.116 ton pada tahun 2006 menjadi

menjadi 11.364,8 ton pada tahun 2018 (BPS Kab. Banjar, 2007, 2019a). Perairan Waduk Riam Kanan merupakan salah satu sentra budidaya ikan dengan sistem karamba jaring apung. Produksi ikan budidaya dari wilayah ini memberikan kontribusi sebesar 96% dari total produksi Kecamatan Aranio dan 40% dari total produksi budidaya karamba jaring apung di Kabupaten Banjar (BPS Kab. Banjar, 2019a).

Peningkatan budidaya karamba jaring apung di Waduk Riam Kanan memberikan dampak positif berupa tersedianya lapangan kerja dan sumber pendapatan bagi masyarakat sekitar waduk (Soendjoto, Suyanto, & Nuryadin, 2009). Selain berdampak positif, peningkatan budidaya karamba jaring apung berpotensi memberikan dampak negatif bagi lingkungan perairan karena limbah yang dihasilkan juga meningkat. Budidaya karamba jaring apung menghasilkan limbah berupa sisa pakan, kotoran dan metabolit yang berpotensi mencemari lingkungan perairan (Shakouri, 2003; Yusuf *et al.*, 2011), sehingga keberadaannya perlu dikendalikan dan dikelola dengan baik.

Peningkatan budidaya ikan di Waduk Riam Kanan tidak didukung oleh data yang memadai dan aktual mengenai jumlah petak, jumlah Rumah Tangga Perikanan (RTP) dan sebaran karamba jaring apung sehingga menjadi salah satu permasalahan dalam pengendalian dan pengelolaan. Data yang tersedia saat ini merupakan hasil inventarisasi tahun 2015 dan belum dilakukan pemutakhiran. Data hanya berisi informasi mengenai jumlah petak dan jumlah RTP sedangkan informasi mengenai sebaran spasial, jumlah petak dan jumlah RTP berdasarkan tingkat skala usaha tidak tersedia (Dinas Perikanan Kabupaten Banjar, 2015). Inventarisasi dan pemutakhiran data sering mengalami kendala baik yang berasal dari kondisi geografi maupun teknologi. Kendala geografi seperti aksesibilitas ke lokasi, sedangkan kendala yang berasal dari

teknologi seperti terhalangnya pengambilan data citra oleh tutupan awan atau terbatasnya ketersediaan citra beresolusi tinggi sehingga tidak dapat memberikan informasi yang dibutuhkan (Niendyawati & Artanto, 2014).

Drone adalah pesawat udara tanpa awak yang dapat melakukan misi secara mandiri dengan menggunakan beberapa sensor, komputer, penggerak dan sistem manipulasi (Wibowo, Sumiharto, & Hujja, 2015). Drone banyak digunakan untuk berbagai keperluan identifikasi, monitoring dan pemetaan antara lain; identifikasi batas administrasi wilayah (Suciani & Rahmadi, 2019), penentuan garis pantai (Nafiah, Nugraha, & Amarrohman, 2017), pemantauan tanaman dan lahan pertanian (Shofiyani, 2011), pemetaan substrat dasar perairan (Wahidin & Abdullah, 2018), pemetaan mangrove (Ruwaimana *et al.*, 2018; Salim, Ati, & Kepel, 2018), pemetaan pulau-pulau kecil (Niendyawati & Artanto, 2014; Ramadhani, K, & Susanti, 2015) dan pemetaan tanah (Utomo, 2017). Keunggulan drone untuk pemetaan antara lain dapat melakukan pendataan tanpa terkendala tutupan awan, dapat menyesuaikan data sesuai skala dan periode yang diinginkan serta biaya yang efektif (Niendyawati & Artanto, 2014)). Hasil pemetaan menggunakan drone bahkan dapat digunakan untuk mengidentifikasi substrat dasar perairan (Wahidin & Abdullah, 2018) dan jenis mangrove (Ruwaimana *et al.*, 2018; Salim *et al.*, 2018) karena resolusi gambar tinggi, yang tidak dapat dilakukan jika menggunakan peta citra satelit.

Pemetaan menggunakan drone merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperoleh data yang akurat dan aktual. Pemetaan menggunakan drone yang didukung data RTP berdasarkan tingkat skala usaha diharapkan dapat memberikan data sebaran, jumlah petak serta jumlah RTP budidaya karamba jaring apung yang akurat dan aktual sebagai bahan pertimbangan penerapan kebijakan pengelolaan budidaya perikanan

berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan sebaran karamba jaring apung berdasarkan zona dan tingkat skala usaha serta menganalisis jumlah petak dan jumlah RTP budidaya karamba jaring apung di Waduk Riam Kanan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penerapan kebijakan pengelolaan budidaya perikanan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan dari bulan Juli-Oktober 2019 di perairan Waduk Riam Kanan Kecamatan Aranio Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan. Penelitian menggunakan metode survey yang dibagi dalam dua tahapan yaitu survey drone dan survey lapangan.

Survey Drone

Survey drone bertujuan untuk memperoleh data foto udara yang memuat informasi mengenai titik koordinat dan gambar petak karamba jaring apung. Survey drone dilakukan dengan mengumpulkan data hasil foto udara menggunakan drone tipe DJI Phantom 4 Pro. Tahapan survey drone adalah sebagai berikut :

1. menentukan wilayah yang didokumentasikan yaitu lokasi karamba jaring apung yang tersebar pada 6 zona yaitu zona Kalaan luar, Apuai-Bunglai, Banua Riam-Kalaan belakang, Kalaan sungai-Belangian, Tiwingan Baru (Bukit Batas-Sungai Luar) dan Tiwingan Lama (Liang Tauman)
2. menerbangkan drone pada ketinggian 70 – 100 meter
3. membuat foto udara
4. menyimpan hasil foto udara untuk keperluan analisis

Survey Lapangan

Survey lapangan bertujuan mengidentifikasi jumlah RTP dan petak karamba jaring apung berdasarkan tingkat skala usaha. Survey lapangan dilakukan setelah diperoleh peta citra foto udara hasil survey drone, melalui teknik wawancara dengan responden pembudidaya ikan atau tokoh masyarakat yang dianggap mengetahui letak, jumlah dan nama pemilik karamba jaring apung. RTP yang diidentifikasi adalah RTP yang melakukan kegiatan budidaya ikan menggunakan karamba jaring apung dengan tujuan sebagian atau seluruh hasilnya untuk dijual. Wawancara dilakukan dengan tahapan berikut:

1. Petugas survey menampilkan peta citra foto udara lokasi karamba jaring apung yang diidentifikasi.
2. Responden diminta menunjukkan koordinat petak dan menyebutkan nama pemilik karamba jaring apung.
3. Petugas survey menandai tiap koordinat petak karamba jaring apung, mencatat nama dan alamat (desa) domisili pemilik.

Analisis Data Survey

Hasil foto udara dianalisis menggunakan aplikasi Agisoft Metashape Professional dan Arcgis 10,7 dengan peta dasar bersumber dari www.tanahair.indonesia.go.id/portal-web.

Keluaran analisis berupa peta citra foto udara lokasi karamba jaring apung. Data hasil survey lapangan dianalisis menggunakan aplikasi Arcgis 10,7 dan Microsoft Excell. Keluaran analisis berupa peta sebaran per zona, peta sebaran per skala usaha, data jumlah petak dan jumlah RTP budidaya karamba jaring apung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Lokasi Penelitian

Waduk Riam Kanan terletak di DAS Barito seluas 1.043 km², dibangun pada tahun 1963 dan diresmikan penggunaannya pada tahun 1973. Waduk Riam Kanan memiliki ketinggian elevasi bendungan 52-60 meter dari permukaan laut, luas permukaan air 3.200 hektar, kapasitas volume air 1.200 juta m³ serta debit air (desain) 340 m³/detik (Balitbang PU, 1995).

Secara administratif, perairan Waduk Riam Kanan masuk dalam wilayah Kecamatan Aranio Kabupaten Banjar. Kecamatan Aranio terletak antara 3°9'34"-3°17'58" Lintang Selatan dan 115°7'50"-115°5'13" Bujur Timur berbatasan dengan Kecamatan Pengaron di sebelah utara, Kabupaten Tanah Bumbu di sebelah Timur, Kabupaten Tanah Laut di sebelah Selatan dan Kecamatan Karang Intan di sebelah Barat. Kecamatan Aranio merupakan

kecamatan dengan wilayah terluas di Kabupaten Banjar yaitu 1.166,35 km², terdiri dari 12 desa yaitu : Aranio, Tiwingan Lama, Tiwingan Baru, Belangian, Paau, Kalaan, Artain, Benua Riam, Bunglai, Apuai, Rantau Bujur serta Rantau Balai (BPS Kab. Banjar, 2019a). Sebagian besar wilayah Kecamatan Aranio berada di kawasan hutan baik berupa hutan negara maupun hutan rakyat (BPS Kab. Banjar, 2019b).

Hasil Analisis Survey Drone

Survey drone menghasilkan 4.276 foto udara. Setelah melalui proses penggabungan, dihasilkan citra foto udara sebanyak 129 buah dengan resolusi antara 2 s/d 5 cm/pix, contoh citra foto udara sebagaimana Gambar 1. Hasil foto penggabungan selanjutnya diproses menggunakan aplikasi Arcgis 10,7 menghasilkan peta citra foto udara.



Gambar 1. Hasil citra foto udara menggunakan drone tipe DJI Phantom 4 Pro

Sebaran Karamba Jaring Apung Berdasarkan Zona

Hasil analisis peta citra foto udara menunjukkan bahwa jumlah keseluruhan karamba jaring apung di Waduk Riam Kanan sebanyak 4.263 petak yang tersebar di 6 zona yaitu Kalaan luar, Apuai-Bunglai, Banua Riam-Kalaan belakang, Kalaan sungai-Belangian, Tiwingan Baru dan Tiwingan Lama. Jumlah karamba jaring apung terbanyak berada di zona Tiwingan Lama sebanyak 1.598 petak dan paling sedikit berada di zona Kalaan sungai-Belangian sebanyak 203 petak (Gambar 2). Jumlah karamba jaring apung hasil penelitian ini jauh lebih tinggi dibandingkan data Dinas Perikanan Kabupaten Banjar yaitu sebanyak 1.251 petak (Dinas

Perikanan Kabupaten Banjar, 2016), hal ini menunjukkan bahwa karamba jaring apung di Waduk Riam Kanan telah mengalami peningkatan sebanyak 3.012 petak atau 240%.

Hasil analisis pada Tabel 1 menunjukkan kepadatan rata-rata karamba jaring apung di Waduk Riam Kanan sebesar 0,70 petak per hektar. Zona terpadat berada di Tiwingan Lama dengan kepadatan 5,96 petak per hektar dan terjarang di zona Kalaan luar dengan kepadatan 0,14 petak per hektar. Kepadatan karamba jaring apung pada empat zona lainnya yaitu Apuai-Bunglai, Banua Riam-Kalaan belakang, Kalaan sungai-Belangian serta Tiwingan Baru mendekati angka rata-rata yaitu pada kisaran 0,31-0,76 petak per hektar.

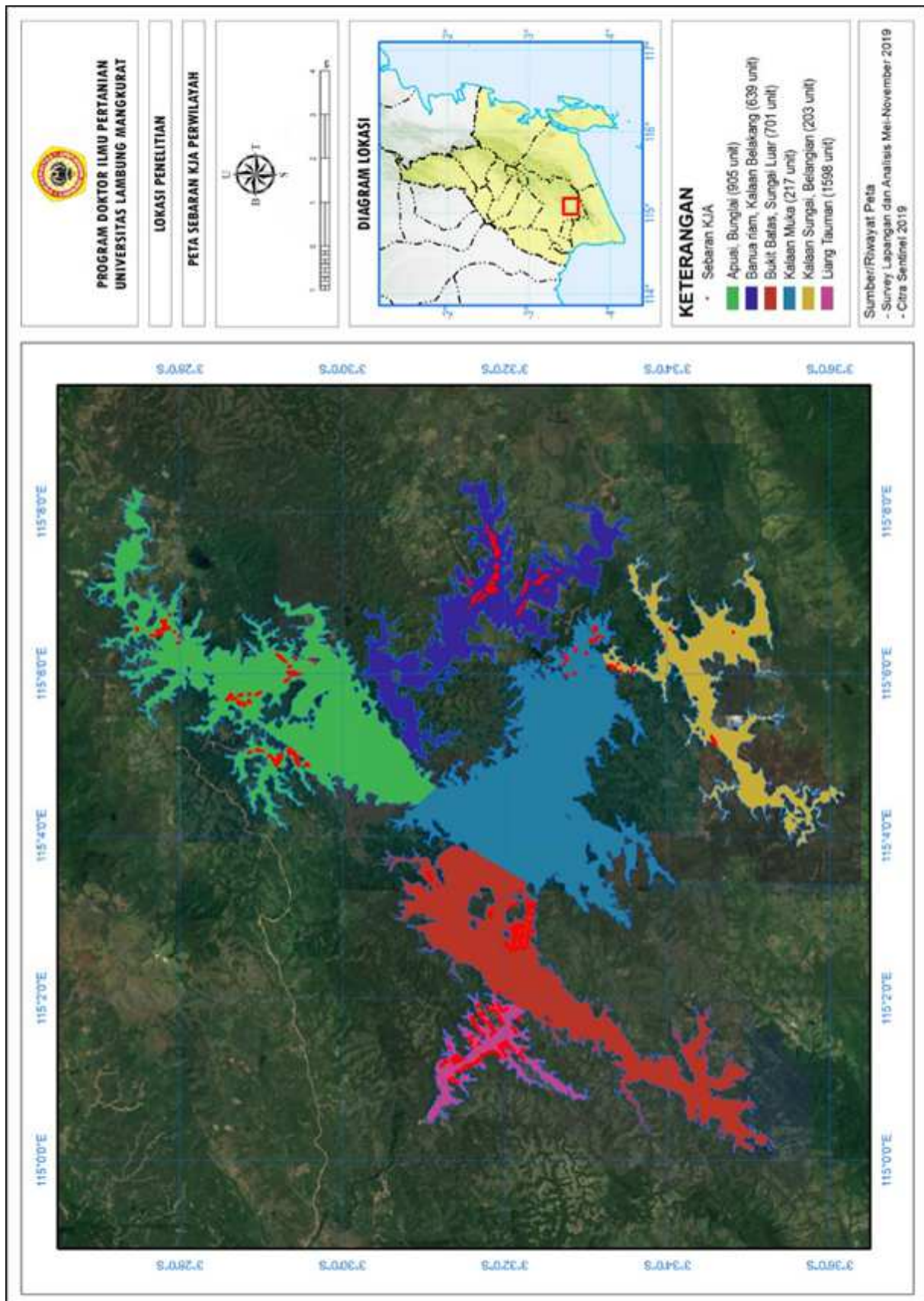
Tabel 1. Sebaran, Jumlah dan Kepadatan Karamba Jaring Apung di Waduk Riam Kanan

No	Zona sebaran	Luas perairan (ha)	Luas KJA (ha)	Prosentase luas KJA per luas waduk (%)	Jumlah KJA (petak)	Kepadatan (petak/ha)
1.	Kalaan luar	1.587*	1,06	0,07	217	0,14
2.	Apuai-Bunglai	1.572*	4,43	0,28	905	0,58
3.	Banua Riam-Kalaan belakang	836*	3,13	0,37	639	0,76
4.	Kalaan sungai-Belangian	652*	0,99	0,15	203	0,31
5.	Tiwingan Baru (Bukit Batas-Sungai Luar)	1.215*	3,43	0,28	701	0,58
6.	Tiwingan Lama (Liang Tauman)	268*	7,83	2,92	1.598	5,96
7.	Waduk Riam Kanan	6.129*	20,89	0,34	4.263	0,70

Sumber :

- Hasil survey lapangan, 2019 (data diolah)

- *www.tanahair.indonesia.go.id/portal-web (data diolah)



Gambar 2. Peta Sebaran Karamba Jaring Apung Berdasarkan Zona

Karamba jaring apung di Waduk Riam Kanan tersebar di semua zona dengan tingkat kepadatan berbeda-beda. Tingginya kepadatan karamba jaring apung di zona Tiwingan Lama dimungkinkan terjadi karena lokasi tersebut dekat dengan pemukiman dan pelabuhan sehingga memudahkan pembudidaya untuk mengakses sarana produksi dan sarana lainnya untuk keperluan operasional. Zona Tiwingan Lama juga merupakan daerah terlindung dari hantaman gelombang dan lokasi pertama berkembangnya budidaya karamba jaring apung di Waduk Riam Kanan. Zona Kalaan luar merupakan zona sebaran dengan kepadatan terendah. Rendahnya kepadatan berhubungan dengan kondisi geografis yang sebagian besar merupakan perairan terbuka dan jauh dari pemukiman sehingga kurang cocok untuk penempatan karamba jaring apung. Syarat lokasi yang cocok untuk budidaya karamba jaring apung adalah perairan terlindung serta tidak jauh dari sumber tenaga kerja atau pemukiman (Sudradjat, 2008). Penempatan pada wilayah yang tidak terlindung dan jauh dari akses tenaga kerja akan menyebabkan karamba jaring apung mudah rusak dan kesulitan dalam operasional.

Petak karamba jaring apung yang digunakan di Waduk Riam Kanan umumnya berukuran $7 \times 7 \text{ m}^2$. Berdasarkan estimasi menggunakan ukuran tersebut, diperoleh luas pemanfaatan perairan untuk karamba jaring apung sebesar 20,89 hektar atau 0,34% persen dari luas waduk. Prosentase tertinggi pemanfaatan perairan terdapat di zona Tiwingan Lama sebesar 2,92%, terendah di zona Kalaan luar sebesar 0,07%, sedangkan empat zona lainnya mendekati rata-rata berkisar antara 0,15%-0,37%. Prosentase pemanfaatan Waduk Riam Kanan untuk budidaya karamba jaring apung masih jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan di Waduk Cirata yang telah mencapai 20% pada tahun 2008 (Radiarta & Ardi, 2009) yang mengindikasikan bahwa

tekanan terhadap lingkungan perairan lebih rendah.

Sebaran RTP dan Karamba Jaring Apung Berdasarkan Tingkat Skala Usaha

Analisis data hasil identifikasi menunjukkan bahwa jumlah RTP budidaya karamba jaring apung di Waduk Riam Kanan adalah 425 buah yang tersebar di 7 desa sekitar waduk yaitu Desa Apuai, Bunglai, Benua Riam, Kalaan, Belangian, Tiwingan Baru dan Tiwingan Lama. Jumlah RTP karamba jaring apung berdasarkan kriteria skala usaha terdiri dari skala kecil sebanyak 310 buah, skala menengah sebanyak 87 buah dan skala besar sebanyak 28 buah. Sebaran RTP karamba jaring apung tertinggi berada di Desa Tiwingan Lama yaitu sebanyak 122 buah dan terendah di Desa Belangian sebanyak 6 buah (Tabel 2). Jumlah RTP hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan data Dinas Perikanan Kabupaten Banjar sebanyak 244 buah (Dinas Perikanan Kabupaten Banjar, 2015), hal ini menunjukkan bahwa jumlah RTP budidaya karamba jaring apung di Waduk Riam Kanan telah mengalami peningkatan sebanyak 181 buah atau 74%.

Jumlah karamba jaring apung berdasarkan kriteria skala usaha terdiri dari skala kecil sebanyak 1.774 petak, skala menengah sebanyak 1.234 petak dan skala besar sebanyak 1.255. Sebaran spasial karamba jaring apung berdasarkan kriteria skala usaha dapat dilihat pada Gambar 3. Jumlah karamba jaring apung pada semua jenis skala usaha tertinggi berada di wilayah Desa Tiwingan Lama sebanyak 468, 509 dan 1.255 petak berturut-turut untuk skala kecil, menengah dan besar, sedangkan terendah berada di Desa Belangian untuk skala kecil dan Benua Riam untuk skala menengah. Usaha budidaya skala besar tidak terdapat di 2 wilayah desa yaitu Apuai dan Belangian (Tabel 3).

Tabel 2. Sebaran RTP Budidaya Karamba Jaring Apung Berdasarkan Skala Usaha

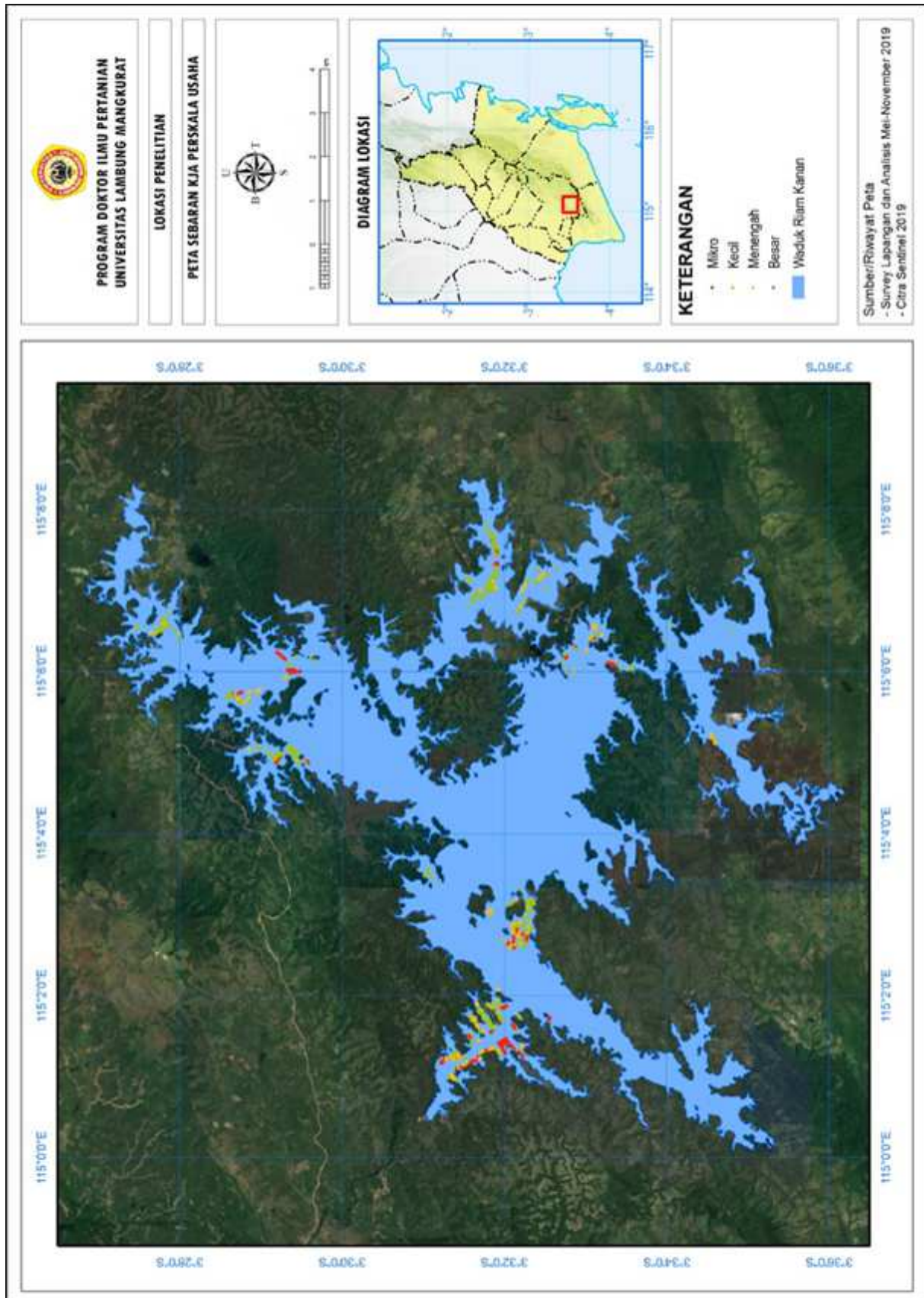
No	Desa	RTP Karamba Jaring Apung (buah)			Jumlah
		Skala Kecil	Skala Menengah	Skala Besar	
1.	Apuai	33	4	-	37
2.	Bunglai	56	8	5	69
3.	Benua Riam	58	3	2	63
4.	Kalaan	37	15	3	55
5.	Belangian	2	4	-	6
6.	Tiwingan Baru	50	18	5	73
7.	Tiwingan Lama	74	35	13	122
Jumlah		310	87	28	425

Sumber : Hasil survey, 2019 (data diolah)

Tabel 3. Sebaran Karamba Jaring Apung Berdasarkan Skala Usaha

No.	Desa	Karamba Jaring Apung (petak)			Jumlah
		Skala Kecil	Skala Menengah	Skala Besar	
1.	Apuai	196	49	-	245
2.	Bunglai	274	114	272	660
3.	Benua Riam	348	41	70	459
4.	Kalaan	199	204	122	525
5.	Belangian	12	63	-	75
6.	Tiwingan Baru	277	254	123	654
7.	Tiwingan Lama	468	509	668	1.645
Jumlah		1.774	1.234	1.255	4.263

Sumber : Hasil survey, 2019 (data diolah)



Gambar 3. Peta Sebaran Karamba Jaring Apung Berdasarkan Tingkat Skala Usaha

Hasil analisis jumlah petak dibagi dengan jumlah RTP menunjukkan nilai rata-rata kepemilikan karamba jaring apung per RTP yaitu sebanyak 6 petak untuk kriteria skala kecil, 14 petak untuk kriteria skala menengah dan 45 petak untuk kriteria skala besar. RTP dengan kriteria skala mikro tidak ada di Waduk Riam Kanan karena tidak ada kepemilikan karamba jaring apung yang kurang dari 2 petak. Hasil tersebut sesuai dengan kriteria skala usaha menurut Permen KP No. 5 Tahun 2009 yang menyebutkan bahwa kriteria skala usaha budidaya berdasarkan kepemilikan karamba jaring apung adalah skala mikro jika kurang dari 2 unit, skala kecil antara 2-10 unit, skala menengah 11-20 unit dan skala besar jika lebih dari 20 unit.

KESIMPULAN

Karamba jaring apung tersebar di 6 zona sebanyak 4.263 petak, terdiri dari kriteria skala usaha kecil 1.774 petak, skala menengah 1.234 petak dan skala besar 1.255 petak. RTP budidaya karamba jaring apung tersebar di 7 desa sebanyak 425 buah dengan kriteria skala usaha kecil 331 buah, skala menengah 87 buah dan skala besar 28 buah. Jumlah petak dan jumlah RTP budidaya karamba jaring apung di Waduk Riam Kanan telah mengalami peningkatan yang signifikan selama kurun waktu 4 tahun terakhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Balitbang PU. (1995). *Bendungan Besar di Indonesia*. Jakarta: Badan Penerbitan PU.
- BPS Kab. Banjar. (2007). *Kabupaten Banjar Dalam Angka 2006/2007*. Martapura: BPS Kabupaten Banjar.
- BPS Kab. Banjar. (2019a). *Kabupaten Banjar Dalam Angka 2019*. Martapura: BPS Kabupaten Banjar.
- BPS Kab. Banjar. (2019b). *Kecamatan Aranio Dalam Angka 2019*. Martapura: BPS Kabupaten Banjar.
- Dinas Perikanan Kabupaten Banjar. (2015). *Laporan RTP Jala Apung Kecamatan Aranio*. Martapura.
- Dinas Perikanan Kabupaten Banjar. (2016). *Rencana Strategis Tahun 2016-2021*. Martapura.
- Fitri, F. R. (2016). *Analisis Penetapan Biaya Jasa Pengelolaan Sumberdaya Air Irigasi di Daerah Irigasi Riam Kanan*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Nafiah, N. F., Nugraha, A. L., & Amarrohman, F. J. (2017). Kajian Penentuan Garis Pantai Menggunakan Metode Uav Di Pantai Teleng Ria Kabupaten Pacitan. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 303–312.
- Niendyawati, & Artanto, E. (2014). Pemanfaatan Pesawat Udara Nir-Awak (Puna) Sebagai Metode Alternatif Pengumpulan Data Geospasial Pulau-Pulau Kecil Terluar. *Majalah Ilmiah Globe*, 16(1), 1–8.
- Permen KP No. 5. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor PER.05/MEN/2009 Tentang Skala Usaha di Bidang Pembudidayaan Ikan (2009).
- Radiarta, I. N., & Ardi, I. (2009). Pemetaan Distribusi Keramba Jaring Apung Ikan Air Tawar Di Waduk Cirata, Jawa Barat Dengan Multi Temporal Data ALOS AVNIR-2. *Jurnal Riset Akuakultur*, v(3), 439–446.
- Ramadhani, Y. H., K, A. P., & Susanti, R. (2015). Pemetaan Pulau Kecil Dengan Pendekatan Berbasis Objek Menggunakan Data Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Studi Kasus di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmiah Globe*, 17(2), 125–134.
- Ruwaimana, M., Satyanarayana, B., Otero, V., Muslim, A. M., A, M. S., Ibrahim, S., ... Dahdouh-guebas, F. (2018). The advantages of using drones over space-borne imagery in the mapping of

- mangrove forests. *Plos One*, 1–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200288> July
- Salim, H. L., Ati, R. N. A., & Kepel, T. L. (2018). Pemetaan Dinamika Hutan Mangrove Menggunakan Drone. *Jurnal Kelautan Nasional*, 13(2), 89–98.
- Shakouri, M. (2003). *Impact of Cage Culture on Sedimen Chemistry, A Case Study in Mjoiffjordur*. Fisheries Training Programme. The United Nations University.
- Shofiyani, R. (2011). Teknologi Pesawat Tanpa Awak Untuk Pemetaan Dan Pemantauan Tanaman Dan Lahan Pertanian. *Informatika Pertanian*, 20(2), 58–64.
- Soendjoto, M. A. (2017). Nilai ekonomi Taman Hutan Raya Sultan Adam, Kalimantan Selatan dari Air Domestik , Wisata Alam , dan Transportasi Air. In *Seminar Nasional dan Pameran Hasil-Hasil Penelitian* (pp. 1019–1032). Mataram: Lembaga Penelitian Universitas Mataram.
- Soendjoto, M. A., Suyanto, & Nuryadin, M. R. (2009). Nilai Ekonomi Taman Hutan Raya Sultan Adam, Kalimantan Selatan dari Perikanan. In *Seminar Nasional Perikanan Indonesia 2009 3 - 4 Desember 2009 , Sekolah Tinggi Perikanan* (pp. 481–486).
- Suciani, A., & Rahmadi, M. T. (2019). Pemanfaatan Drone DJI Phantom 4 Untuk Identifikasi Batas Administrasi Wilayah. *Jurnal Geografi*, 11(2), 218–223. <https://doi.org/10.24114/jg.v11i2.10604>
- Sudradjat, A. (2008). *Budidaya Komoditas Laut Menguntungkan* (I). Jakarta: Penebar Swadaya.
- Utomo, B. (2017). Drone Untuk Percepatan Pemetaan Bidang Tanah. *Media Komunikasi Geografi*, 18(2), 146–155.
- Wahidin, N., & Abdullah, R. M. (2018). Pemetaan Substrat Dasar Perairan Dangkal Menggunakan Drone Komersial dan Teknik Fotogrametri. In *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Iptek Perikanan dan Kelautan I*. Ambon: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Patimura.
- Wibowo, S. B., Sumiharto, R., & Hujja, R. M. (2015). Desain Pengembangan Autopilot Pesawat Udara Tanpa Awak Menggunakan AVR-XMEGA Sebagai Perangkat OBDH. *Jurnal Teknologi*, 8(1), 11–19.
- Yusuf, Y., Zuki, Z., Lukman, U., & Rahmi, F. (2011). Analisis Sedimen Sekitar Keramba Jaring Apung di Perairan Danau Maninjau Terhadap Kandungan Logam Berat Fe, Cu, Pb dan Cd. *Jurnal Riset Kimia*, 5(1).