

Analisis Keberlanjutan Usaha Peternakan Ayam *Broiler* yang Bermitradengan PT Charoen Pokphand Jaya Farm di Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar

Analysis of the Sustainability of Broiler Chicken Farming Business in Partnership with PT Charoen Pokphand Jaya Farm in Tapung District, Kampar Regency

Diah Uli Tua*, Cepriadi, Meki Herlon

Universitas Riau, Pekanbaru

*Email: diah.uli5793@student.unri.ac.id

(Diterima 23-06-2025; Disetujui 26-07-2025)

ABSTRAK

Peternakan ayam *broiler* memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai sumber protein hewani yang semakin dibutuhkan seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Permintaan daging ayam *broiler* yang terus meningkat menuntut pengelolaan usaha yang berkelanjutan dari berbagai aspek, termasuk ekonomi, ekologi, sosial, teknologi, dan kemitraan. Namun, usaha ini masih menghadapi beberapa tantangan, seperti pengelolaan limbah yang belum efisien, pemanfaatan teknologi yang terbatas, serta pola kemitraan yang belum optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat keberlanjutan usaha peternakan ayam *broiler* serta mengidentifikasi atribut-atribut sensitif yang memengaruhi keberlanjutan usaha peternakan tersebut. Penelitian ini melibatkan 5 responden peternak yang dipilih secara purposive sampling berdasarkan tiga kriteria yaitu peternakan yang bermitra dengan PT. Charoen Pokphand, lokasi peternak di Kecamatan Tapung, dan telah melakukan panen minimal lima periode terakhir. Data primer dikumpulkan melalui wawancara mendalam menggunakan kuesioner dan data sekunder didapatkan melalui berbagai instansi terkait dan internet. Analisis data dilakukan dengan menggunakan Multidimensional Scaling (MDS) dengan pendekatan Rapfish serta Analisis Leverage untuk mengetahui atribut yang paling berpengaruh terhadap keberlanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan, usaha peternakan ayam *broiler* di Kecamatan Tapung tergolong cukup berkelanjutan berdasarkan lima dimensi yang dianalisis, meskipun masih terdapat dimensi-dimensi yang perlu ditingkatkan untuk mencapai status yang lebih baik. Atribut sensitif yang paling memengaruhi keberlanjutan usaha meliputi persentasi kematian ayam, tingkat pendapatan peternak, pengelolaan limbah, adopsi teknologi, dan efektivitas pola kemitraan. Oleh karena itu, perlu dilakukan peningkatan dalam kapasitas peternak dalam pengelolaan limbah, pemanfaatan teknologi modern, serta penguatan pola kemitraan agar keberlanjutan usaha peternakan ayam *broiler* dapat terus ditingkatkan untuk kedepannya.

Kata kunci: Ayam *broiler*, Keberlanjutan usaha, *Leverage*, *Multidimensional Scaling*

ABSTRACT

Broiler chicken farming has great potential to be developed as a source of animal protein that is increasingly needed along with population growth. The increasing demand for broiler chicken meat requires sustainable business management from various aspects, including economic, ecological, social, technological, and partnership. However, this business still faces a number of challenges, such as inefficient waste management, limited use of technology, and suboptimal partnership patterns. This study aims to analyze the level of sustainability of broiler chicken farming businesses and identify sensitive attributes that affect the sustainability of these livestock businesses. This study involved 5 farmer respondents who were selected by purposive sampling based on three criteria, namely farms that partner with PT. Charoen Pokphand, farmer locations in Tapung District, and have harvested at least the last five periods. Primary data were collected through in-depth interviews using questionnaires and secondary data were obtained through various related agencies and the internet. Data analysis was carried out using Multidimensional Scaling (MDS) with the Rapfish approach and Leverage Analysis to determine the attributes that most influence sustainability. The results of the study indicate that overall, broiler chicken farming in Tapung District is quite sustainable based on the five dimensions analyzed, although there are still dimensions that need to be improved to achieve a better status. Sensitive attributes that most affect business sustainability include the percentage of chicken deaths, farmer income levels, waste management, technology adoption, and the effectiveness of partnership patterns. Therefore, it is necessary to increase the capacity of farmers in waste management, utilization of modern technology, and strengthening partnership patterns so that the sustainability of broiler chicken farming businesses can continue to be improved in the future.

Keywords: *Broiler chicken, Business sustainability, Leverage, Multidimensional Scaling*

PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan salah satu sektor yang berkontribusi besar terhadap perekonomian di Indonesia, sebagian besar mata pencaharian penduduk Indonesia adalah di sektor pertanian. Sektor pertanian turut andil memberi sumbangsih bagi sektor lainnya yaitu sektor industri dimana sebagian besar bahan baku yang digunakan berasal dari produk pertanian. Sektor pertanian di Indonesia terdiri dari empat subsektor, yaitu subsektor tanaman pangan, tanaman perkebunan, hortikultura dan subsektor peternakan. Subsektor peternakan merupakan salah satu komponen penting dari sektor pertanian yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan. Keberhasilan pengembangan subsektor ini sangat bergantung pada kemampuan dalam menciptakan usaha peternakan yang berdaya saing tinggi Subsektor peternakan yang meliputi ternak besar seperti sapi dan kerbau, ternak kecil seperti kambing dan domba, serta ternak unggas seperti ayam dan itik menawarkan beragam peluang usaha.

Salah satu komoditi peternakan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat dalam rangka pemenuhan kebutuhan protein adalah daging ayam broiler. Budidaya ayam broiler merupakan salah satu budidaya peternakan unggas yang memiliki populasi terbesar di Indonesia. Kebutuhan masyarakat terhadap daging tergantung dengan pendapatan masyarakat, taraf hidup dan jumlah penduduk. Sehingga, jika produk peternakan mengalami peningkatan maka dapat disimpulkan bahwa pendapatan masyarakat sedang meningkat atau jumlah penduduk semakin banyak. Keberlanjutan industri ayam broiler di Indonesia memainkan peran penting dalam menyediakan sumber protein hewani yang hemat biaya dan mudah didapat bagi masyarakat. Meningkatnya jumlah penduduk dan permintaan daging ayam menjadi pendorong tumbuhnya industri ayam broiler. Ayam broiler merupakan ayam yang dikembangkan untuk memproduksi daging secara cepat. Broiler merupakan ternak unggas yang memiliki laju pertumbuhan yang sangat cepat dengan target panen 4-5 minggu dengan bobot badan sekitar 1.7 kg/ ekor. Keunggulan broiler didapat dari proses seleksi yang sangat ketat sehingga didapatkan sifat genetik yang unggul dengan kondisi pemeliharaan yang terkontrol meliputi makanan, temperatur lingkungan, dan manajemen pemeliharaannya (Dharmawan et al., 2016). Penampilan broiler sebagai ayam broiler yang bagus dapat dicapai dengan sistem pemeliharaan intensif moderen dengan ciri-ciri pemakaian bibit unggul, pakan berkualitas, dan lingkungan kandang yang terkontrol penuh.

Kabupaten Kampar merupakan salah satu kabupaten yang ada di Provinsi Riau dengan jumlah populasi ayam broiler terbanyak hingga mencapai 13.791.825 ekor. Peternakan ayam broiler merupakan usaha dibidang peternakan yang memerlukan modal yang sangat besar. Kondisi ini menyebabkan pola kemitraan menjadi sangat populer bagi peternak ayam broiler, karena melalui kemitraan peternak dibantu dalam penyediaan sarana produksi oleh perusahaan yang membutuhkan modal sangat besar bagi peternak (Suryanti et al., 2019). Dan menurut data Buku Statistik Peternakan Kampar 2021, Kecamatan Tapung merupakan kecamatan dengan jumlah peternak ayam broiler bermitra terbanyak yang ada di Kabupaten Kampar dan PT.Charoen Pokphand Jaya Farm merupakan salah satu perusahaan yang bermitra dengan peternak di Kecamatan Tapung dengan pola kemitraan inti plasma. Kemitraan inti plasma merupakan perusahaan inti yang berkewajiban dalam menyediakan DOC (Day Old Chick), pakan, obat obatan, pasar dan melakukan pembinaan pada seluruh peternak, sementara peternak plasma berkewajiban dalam menyediakan kandang, peralatan dan tenaga kerja. Kemitraan ini membantu peternak dalam mendapatkan sarana produksi ternak dan mendapatkan pendampingan oleh petugas dari perusahaan yang biasanya dikenal oleh peternak sebagai penyuluh swasta.

Perkembangan peternakan ayam broiler didukung oleh perubahan inovasi yang cepat dalam budidaya. Teknologi yang berkembang dalam hal pakan dan bibit menyebabkan peternakan ayam broiler memiliki siklus produksi yang singkat. Inovasi tersebut menjadi daya tarik bagi peternak untuk terlibat dalam subsistem budidaya. Keberlanjutan usaha peternakan ayam jika dikaitkan dengan konsep pertanian berkelanjutan mencakup tiga faktor utama yaitu ekonomi (produksi yang menguntungkan), lingkungan (berkelanjutan secara lingkungan), dan sosial (masyarakat pedesaan yang berkembang pesat) sesuai dengan pendekatan pembangunan berkelanjutan. Selanjutnya konsep pembangunan peternakan ayam berkelanjutan dapat dikembangkan menjadi lima faktor utama yaitu ekonomi, ekologi, sosial, teknologi dan kelembagaan sesuai dengan dinamika permasalahan yang muncul (Wahyuni dan Santoso, 2023). Dengan mempertimbangkan dan mengintegrasikan kelima faktor tersebut secara holistik, maka usaha peternakan ayam broiler dapat membangun landasan yang kuat untuk keberlanjutan jangka panjang, menjaga keseimbangan antara keuntungan ekonomi, kesejahteraan lingkungan dan sosial dalam kegiatan operasionalnya.

Permasalahan yang dihadapi peternak pada aspek ekonomi yaitu terkait harga ayam yang telah ditentukan oleh kontrak di awal dengan perusahaan mitra. Hal ini dapat merugikan peternak pada saat harga di pasaran naik. Faktor lain yang mempengaruhi pendapatan peternak adalah mortalitas ayam yang berkisar antara 5 sampai 10% dari populasi yang disebabkan oleh kualitas DOC yang kurang baik serta penundaan panen yang dilakukan oleh perusahaan. Aspek ekologi, permasalahan yang muncul akibat limbah ternak yang terkadang masih belum dikelola dengan baik oleh peternak, sehingga dapat meningkatkan risiko pencemaran lingkungan dan masalah kesehatan bagi masyarakat setempat. Aspek sosial, permasalahan yang dihadapi dalam peternakan meliputi pengelolaan limbah ternak yang kurang baik, sehingga dapat menyebabkan lingkungan di sekitar lokasi peternakan. Kondisi ini tidak hanya berdampak buruk pada kesehatan manusia dan ekosistem, tetapi juga dapat menimbulkan konflik dengan masyarakat sekitar. Aspek teknologi, permasalahan yang dihadapi yaitu keterbatasan akses terhadap teknologi yang memadai seperti jaringan internet yang tidak memadai. Dan aspek kemitraan, permasalahan utama yang dihadapi dalam skema kemitraan peternakan ayam broiler adalah ketidakseimbangan posisi tawar antara perusahaan inti dan peternak plasma. Perusahaan inti yang memiliki modal dan manajemen yang lebih kuat cenderung menetapkan isi perjanjian secara sepihak, sehingga peternak plasma hanya menerima tanpa kesempatan bernegosiasi. Berikut latar belakang dilakukannya penelitian ini dengan tujuan untuk menganalisis keberlanjutan usaha peternakan ayam broiler dari dimensi ekonomi, ekologi, sosial, teknologi dan kemitraan serta mengetahui atribut sensitif yang mempengaruhi keberlanjutan usaha peternakan ayam broiler pada pola kemitraan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan di kabupaten Kampar, karena Kampar merupakan salah satu kabupaten yang ada di Provinsi Riau dengan jumlah populasi ayam broiler terbanyak dan Kecamatan Tapung merupakan kecamatan dengan jumlah peternak ayam broiler bermitra terbanyak yang ada di Kabupaten Kampar. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode survei dengan pengamatan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti dan wawancara langsung terhadap peternak mitra PT. Charoen Pokphand menggunakan kuesioner yang telah dipersiapkan sebelumnya untuk ditanyakan secara langsung kepada peternak ayam broiler yang bermitra pada PT. Charoen Pokphand.

Metode penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling. Teknik Purposive sampling menurut Sugiono (2015) menyatakan bahwa suatu teknik penentuan dan pengambilan sampel yang ditentukan oleh peneliti dengan pertimbangan atau kriteria tertentu. Adapun peneliti menetapkan kriteria yang sesuai dengan tujuan penelitian yaitu (1) peternak yang melakukan kerja sama dengan PT. Charoen Pokphand, (2) lokasi peternak terletak di Kecamatan Tapung dan (3) panen pada lima periode terakhir. Dari buku data statistik peternakan tahun 2021 terdapat 26 peternak yang bermitra, namun dalam penelitian ini hanya dilakukan kepada lima peternak dengan alasan 5 peternak tersebut termasuk responden yang memenuhi kriteria dan dianggap telah mewakili secara keseluruhan peternak ayam broiler yang bermitra dengan PT Charoen Pokphan di kecamatan tapung.

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumber pertama, baik dari individu atau organisasi yang dikumpulkan dari responden melalui wawancara secara langsung dengan menggunakan kuesioner. Data yang diperoleh melalui kuisisioner berupa data mengenai aspek ekonomi, ekologi, sosial, teknologi, kemitraan dan data-data mengenai responden. Dimensi tersebut yang digunakan dalam mengukur keberlanjutan usaha peternakan ayam broiler pola kemitraan. Total jumlah atribut yang teridentifikasi yaitu 32 atribut. Dan Data sekunder merupakan data pendukung yang dapat diperoleh melalui perusahaan, Dinas Peternakan Provinsi Riau, Dinas Peternakan Kabupaten Kampar, badan pusat statistik serta penelitian terdahulu yang dapat diperoleh melalui studi literatur pada perpustakaan atau internet searching. Berikut atribut - atribut keberlanjutan usaha peternakan ayam broiler yang digunakan.

Tabel 1. Atribut Keberlanjutan Usaha Peternakan Ayam Broiler pada Lima Dimensi

| Dimensi | Atribut | Sumber |
|---------|--|---------------------------|
| Ekonomi | 1. Keuntungan yang diperoleh | Wahyuni dan Santoso, 2023 |
| | 2. Hasil Pengelolaan limbah Kotoran ayam | Wahyuni dan Santoso, 2023 |
| | 3. Hasil Pengelolaan limbah Ayam mati | Wahyuni dan Santoso, 2023 |
| | 4. Pendapatan usaha selain ternak | Wahyuni dan Santoso, 2023 |

| | | |
|-----------|---|---|
| | 5. Persentasi kematian ayam (dalam satu periode) | Wahyuni dan Santoso, 2023 |
| | 6. Penyebab kematian ayam | Wahyuni dan Santoso, 2023 |
| | 7. Harga ayam | Wahyuni dan Santoso, 2023 |
| | 8. Harga sapronak (DOC, pakan, obat-obatan, dll) | Wahyuni dan Santoso, 2023 |
| Ekologi | 1. Waktu pembersihan kandang | Yusuf dan Al-Gizar, 2022 |
| | 2. Limbah padat | Wahyuni dan Santoso, 2023 |
| | 3. Limbah cair | |
| | 4. Bau tidak sedap | Wahyudi <i>et al.</i> , 2022 dan Wahyuni, 2022 |
| | 5. Sanitasi Peralatan dan pembersihan peralatan ternak | Hasnan <i>et al.</i> , 2022 |
| | 6. Sanitasi Lingkungan | Wahyuni dan Santoso, 2023 |
| | 7. Jarak dengan rumah warga | Yuwanta, 2014 |
| Sosial | 1. Usia peternak | Hermawati, 2022 |
| | 2. Pendidikan terakhir peternak | Wahyuni dan Santoso, 2023 |
| | 3. Pengalaman Beternak | Bahrhun, 2017 |
| | 4. Keterlibatan tenaga kerja keluarga | |
| | 5. Keterlibatan tenaga kerja lokal | Hadirin, 2020 |
| | 6. Konflik sosial (selama 5 periode) | Wahyuni dan Santoso, 2023 |
| Teknologi | 1. Tempat penyimpanan pakan (gudang) | Arwati, 2018 |
| | 2. Perlengkapan sapronak (alat pemanas/ <i>brooder</i> , termometer, penghisap udara/ <i>cone fan</i> , <i>feeder</i> , <i>drinker</i> , pemantauan kesehatan ayam dll) | Wahyuni dan Santoso, 2023 |
| | 3. Alat pemberian pakan | Yusuf dan Al-Gizar, 2022 dan Prayoga <i>et al.</i> , 2022 |
| | 4. Alat pemberian minum | Setiawan <i>et al.</i> , 2023 |
| | 5. Tipe kandang | Wahyuni dan Santoso, 2023 |
| | 6. Tipe lantai | Etty wahyuni, 2023 |
| | 7. Perlengkapan teknologi untuk obat dan vaksin ayam | nur'aini, 2022 dan Wahyuni dan Santoso, 2023 |
| Kemitraan | 1. Model kemitraan | Wahyuni dan Santoso, 2023 |
| | 2. Partisipasi peternak terhadap pengambilan keputusan kerjasama oleh kemitraan | Yusuf dan Al-Gizar, 2022 |
| | 3. Kelompok ternak | Wahyuni dan Santoso, 2023 |
| | 4. Aturan kerjasama | |

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deskriptif untuk mengetahui karakteristik peternak ayam broiler sedangkan analisis deskriptif kuantitatif dengan analisis ordinasasi Rappfish dengan teknik Multidimensional Scaling (MDS) dan analisis leverage. Metode utama yang digunakan dalam analisis ini adalah Multidimensional Scaling (MDS) dengan pendekatan RAPPFISH (Rapid Appraisal for Fisheries), yang telah dimodifikasi untuk analisis keberlanjutan usaha peternakan. Proses analisis dimulai dengan pemberian skor pada setiap atribut oleh responden, kemudian skor-skor tersebut diolah menggunakan perangkat lunak RAPPFISH untuk menghasilkan indeks keberlanjutan pada masing-masing dimensi. Nilai indeks ini kemudian dikategorikan ke dalam beberapa status, seperti berkelanjutan, cukup berkelanjutan, kurang berkelanjutan, atau tidak berkelanjutan, sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Selain itu, dilakukan pula Analisis Leverage untuk mengidentifikasi atribut-atribut yang paling sensitif atau paling berpengaruh terhadap keberlanjutan pada setiap dimensi. Analisis ini penting untuk mengetahui atribut-atribut yang perlu menjadi perhatian utama dalam upaya peningkatan keberlanjutan usaha peternakan ayam broiler. Kategori status keberlanjutan usaha peternakan ayam broiler dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Kategori Status Keberlanjutan Usaha Peternakan Ayam Broiler

| No | Indeks | Kategori |
|----|----------------|----------------------|
| 1 | 0,00 – 25,00 | Tidak Berkelanjutan |
| 2 | 25,01 – 50,00 | Kurang Berkelanjutan |
| 3 | 50,01 – 75,00 | Cukup Berkelanjutan |
| 4 | 75,01 – 100,00 | Berkelanjutan |

Sumber: Kavanagh, P. and Pitcher (2004)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Karakteristik yang dianalisis mencakup umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, dan pengalaman beternak masing-masing responden. Hasil yang didapatkan dilapangan yaitu responden didominasi oleh kelompok umur 20 hingga 64 tahun yang menunjukkan bahwa mayoritas peternak berada pada usia yang secara fisik dan mental masih sangat mampu untuk menjalankan dan mengembangkan usaha peternakan ayam *broiler* secara optimal. Dari segi jenis kelamin, sebagian besar responden adalah laki-laki, menggambarkan bahwa aktivitas usaha peternakan ayam *broiler* di wilayah ini masih didominasi oleh laki-laki, yang umumnya lebih terlibat dalam pekerjaan yang membutuhkan tenaga fisik dan pengambilan keputusan cepat. Dari segi tingkat pendidikan, responden memiliki latar belakang pendidikan hingga tingkat SMA/ sederajat. Hal ini menunjukkan bahwa peternak di Kecamatan Tapung umumnya memiliki pengetahuan dasar yang memadai untuk menerima informasi, menerapkan inovasi, dan mengikuti perkembangan teknologi dalam usaha peternakan. Sementara itu, berdasarkan pengalaman beternak, mayoritas responden telah memiliki pengalaman lebih dari lima tahun dalam mengelola usaha ayam *broiler*. Pengalaman yang cukup panjang ini menjadi modal penting bagi peternak dalam menghadapi tantangan usaha, meningkatkan keterampilan teknis, serta kemampuan manajerial sehingga dapat menjaga keberlanjutan usaha yang dijalankan.

Analisis keberlanjutan usaha

Analisis mengenai keberlanjutan usaha peternakan ayam *broiler* di Kecamatan Tapung bertujuan untuk mengevaluasi status keberlanjutan dari usaha tersebut dengan melihat lima dimensi keberlanjutan, yaitu dimensi ekonomi, ekologi, sosial, teknologi, dan kemitraan. Hasil analisis menunjukkan nilai MDS (*Multi-Dimensional Scaling*) serta status keberlanjutan usaha ternak ayam *broiler* di Kecamatan Tapung dari lima dimensi adalah 60,94 dengan status "cukup berkelanjutan" meskipun beberapa dimensinya masih dalam kondisi berkelanjutan, cukup berkelanjutan dan kurang berkelanjutan. Oleh karena itu, hasil analisis multidimensional tersebut menyatakan bahwa situasi secara keseluruhan dapat dikategorikan sebagai "cukup berkelanjutan". Nilai indeks tertingginya ditemukan pada dimensi sosial dengan angka 81,57, sementara nilai paling rendah terdapat pada dimensi kemitraan dengan angka 47,45. dapat dilihat pada Tabel 2 di berikut ini.

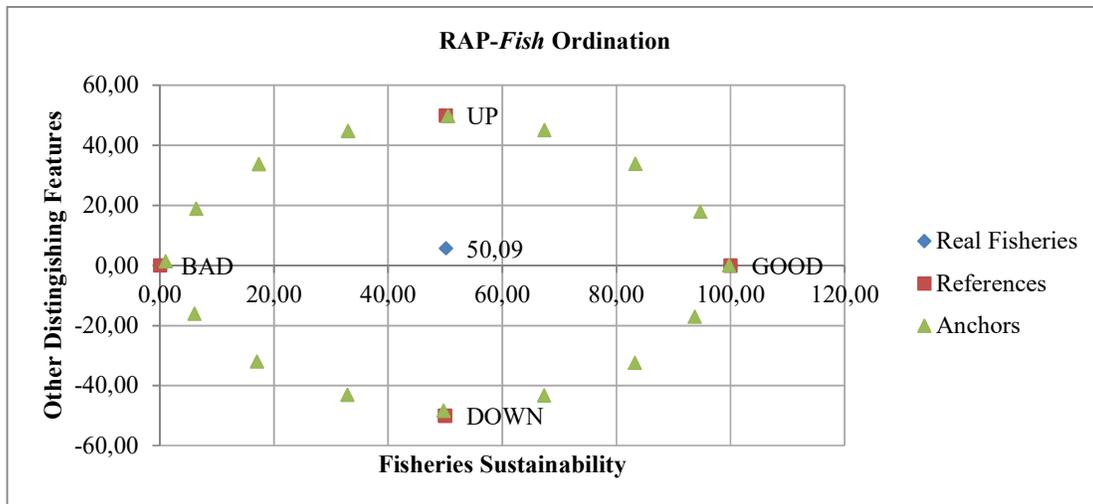
Tabel 3. Nilai MDS dan Status Keberlanjutan Usaha Peternakan

| Dimensi | Nilai MDS | Status Keberlanjutan |
|-----------|-----------|----------------------|
| Ekonomi | 50,09 | Cukup Berkelanjutan |
| Ekologi | 64,12 | Cukup Berkelanjutan |
| Sosial | 81,57 | Berkelanjutan |
| Teknologi | 56,77 | Cukup Berkelanjutan |
| Kemitraan | 47,45 | Kurang Berkelanjutan |
| Rata-rata | 60,94 | Cukup Berkelanjutan |

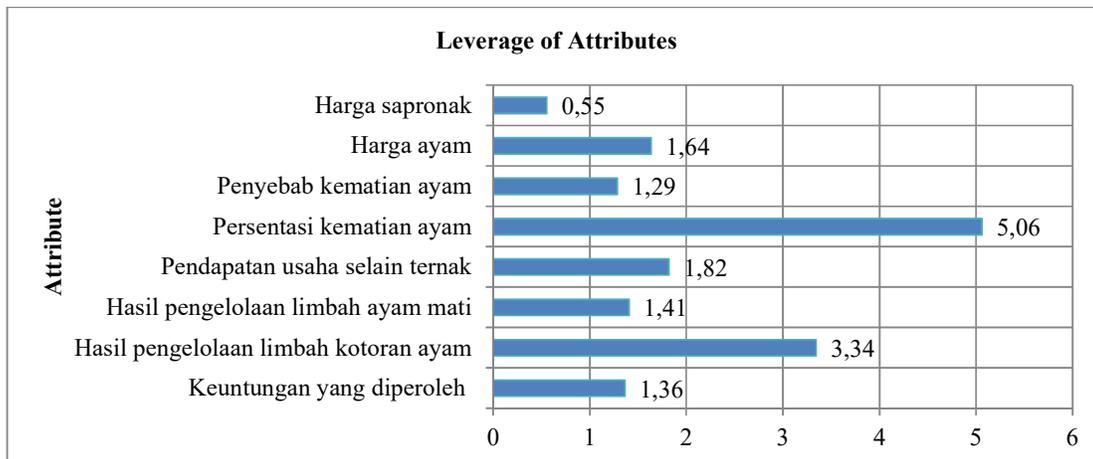
Sumber Data: Data Primer (2024)

Dimensi Ekonomi

Hasil analisis *RAPFish*, didapatkan nilai indeks keberlanjutan dimensi ekonomi pada usaha peternakan ayam *broiler* di Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar dengan nilai rata-rata sebesar 50,09. Hasil tersebut dapat diartikan bahwa dimensi ekonomi termasuk dalam kategori "cukup berkelanjutan. Nilai indeks keberlanjutan usaha ternak ayam *broiler* pada dimensi ekonomi dapat dilihat pada diagram *RAPfish Ordination* pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai Indeks Keberlanjutan Dimensi Ekonomi



Gambar 2. Analisis *Leverage Of Attributes* Dimensi Ekonomi

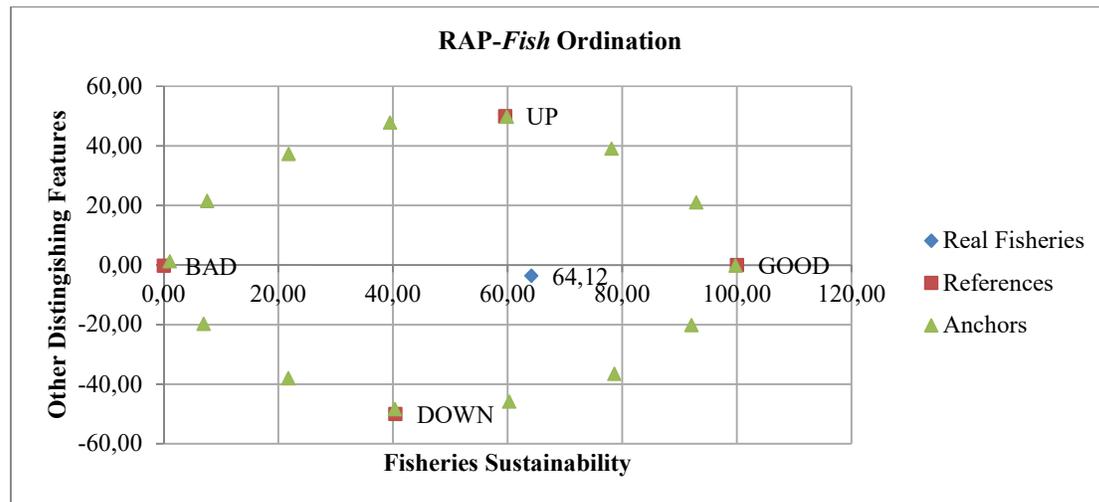
Analisis atribut sensitif keberlanjutan usaha peternakan ayam *broiler* di Kecamatan Tapung dapat ditinjau berdasarkan hasil analisis *leverage of attributes* pada dimensi ekonomi. Penentuan atribut yang sensitif dilakukan dengan menggunakan hukum nilai tengah. Menurut Yusuf *et al.*, (2021), nilai tengah diperoleh dari nilai terbesar dalam analisis *leverage* yang kemudian di bagi dua. Berdasarkan gambar grafik yang terlampir diatas diketahui bahwa ada delapan atribut yang di analisis pada dimensi ekonomi. Penentuan atribut yang sensitif dilakukan dengan menggunakan hukum nilai tengah. Menurut Yusuf *et al.*, (2021), nilai tengah diperoleh dari nilai terbesar dalam analisis *leverage* yang kemudian di bagi dua. Nilai tengah pada dimensi ekonomi adalah 2,53 dengan arti bahwa atribut yang memiliki nilai indeks >2,53 dianggap sebagai atribut sensitif. Dalam analisis ini, terdapat dua atribut yang tergolong sensitif, yaitu atribut persentasi kematian ayam dengan nilai indeks sebesar 5,06 dan atribut hasil pengelolaan limbah kotoran ayam dengan nilai indeks sebesar 3,34.

Persentase kematian ayam *broiler* merupakan atribut yang sangat mempengaruhi keberlanjutan usaha peternakan di Kecamatan Tapung, dengan angka kematian rata-rata 5%–10% yang menurunkan produktivitas dan pendapatan peternak. Penyebab utama kematian adalah serangan penyakit akibat sanitasi kandang yang buruk, ayam afkir, dan keterlambatan panen yang membuat ayam lebih rentan sakit. Penelitian Puspita (2019) juga menyebutkan ayam afkir meningkatkan risiko kematian. Untuk menjaga keberlanjutan, peternak perlu rutin vaksinasi, mengelola kebersihan kandang dengan baik, dan mempersiapkan siklus pemeliharaan secara matang agar kematian ayam dapat ditekan dan produktivitas meningkat. Dan atribut hasil pengelolaan limbah kotoran ayam dengan nilai indeks 3,34 merupakan faktor penting dalam keberlanjutan usaha

peternakan *broiler* di Kecamatan Tapung. Pengelolaan limbah yang baik membantu menjaga kesehatan ayam dan lingkungan, serta mencegah penyebaran penyakit dan hama yang dapat menurunkan produktivitas. Peternak di daerah ini telah menerapkan metode efisien seperti penggunaan komposter dan pembuangan terjadwal. Selain manfaat kesehatan dan lingkungan, limbah yang dikelola dengan baik juga bisa dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang dijual, memberikan nilai ekonomi tambahan. Hal ini sejalan dengan penelitian Ngawit *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa pengolahan limbah dapat menciptakan produk bernilai tambah dan peluang bisnis baru, sehingga mendukung keberlanjutan ekonomi usaha peternakan.

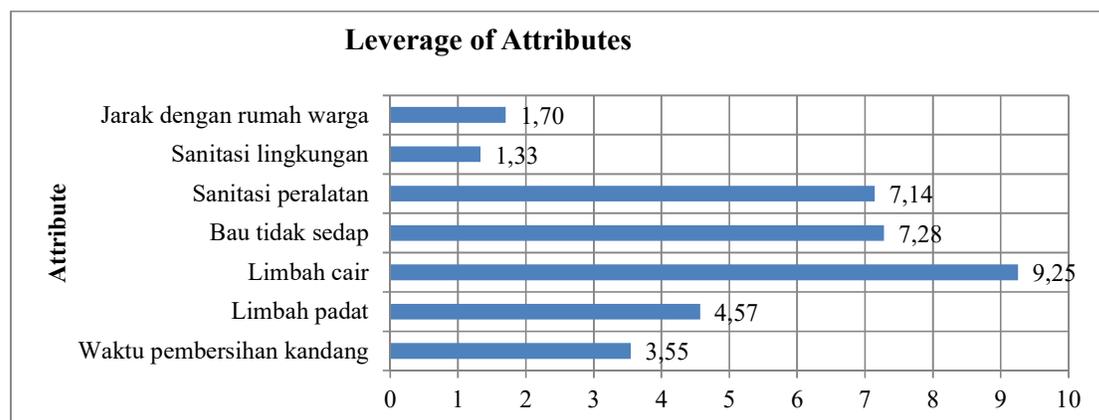
Dimensi Ekologi

Berdasarkan hasil analisis *RAPFish*, didapatkan nilai indeks keberlanjutan dimensi ekologi pada usaha peternakan ayam *broiler* di Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar dengan nilai rata-rata sebesar 64,12. Hasil tersebut dapat diartikan bahwa dimensi ekologi termasuk dalam kategori “cukup berkelanjutan”. Nilai indeks keberlanjutan usaha ternak ayam *broiler* pada dimensi ekologi dapat dilihat pada diagram *RAPFish Ordination* pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai Indeks Keberlanjutan Dimensi Ekologi

Analisis atribut sensitif keberlanjutan usaha peternakan ayam *broiler* di Kecamatan Tapung dapat ditinjau berdasarkan hasil analisis *leverage of attributes* pada dimensi ekologi. Berdasarkan gambar grafik yang terlampir dibawah diketahui bahwa ada tujuh atribut yang di analisis pada dimensi ekologi, dimana dalam penentuan atribut yang sensitif menggunakan hukum nilai tengah. Adapun nilai tengah pada dimensi ekologi sebesar 4,62 yang dimana jika $> 4,62$ maka termasuk ke dalam atribut sensitif. Ada tiga atribut yang termasuk sebagai atribut yang sensitif yaitu atribut pengolahan limbah cair dengan nilai indeks sebesar 9,25, atribut pengolahan limbah bau tidak sedap dengan nilai indeks sebesar 7,28 dan atribut sanitasi peralatan dengan nilai indeks sebesar 7,14.

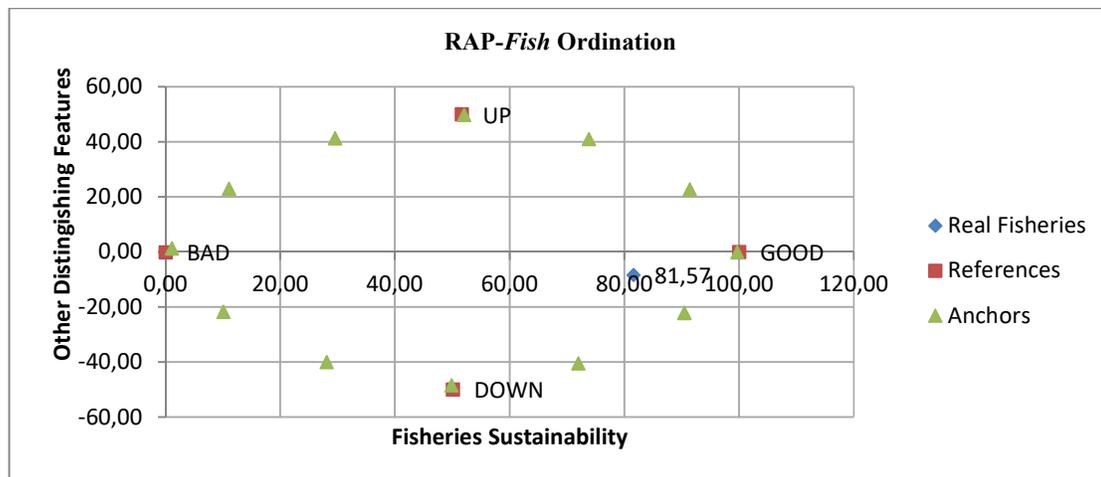


Gambar 4. Analisis *Leverage of Attributes* Dimensi Ekologi

Atribut pengolahan limbah cair merupakan atribut yang paling berpengaruh dalam keberlanjutan usaha peternakan ayam *broiler* dengan nilai indeks 9,25, karena limbah cair yang tidak diolah dapat mencemari lingkungan. Limbah ini berasal dari pencucian kandang dan peralatan yang mengandung zat pencemar berbahaya bagi udara, tanah, dan air. Untuk mengatasi hal tersebut, peternak mencampur limbah cair dengan *effective microorganism 4* (EM4) dan molase (gula merah), lalu melakukan fermentasi selama 4 hari sehingga menghasilkan pupuk cair yang dapat digunakan untuk pertanian. Penelitian Wahyuni dan Santoso (2023) juga menegaskan bahwa limbah peternakan yang dibuang langsung dapat menghasilkan gas rumah kaca seperti ammonium, hidrogen sulfida, CO₂, dan CH₄ yang menyebabkan bau tidak sedap, mengganggu kesehatan manusia, serta menurunkan produktivitas ternak. Dan pengolahan limbah untuk mengurangi bau tidak sedap merupakan atribut yang mempengaruhi keberlanjutan kedua dengan nilai indeks 7,28 dalam keberlanjutan usaha peternakan di Kecamatan Tapung. Praktik pengelolaan limbah bervariasi, ada peternak yang membersihkan dua kali seminggu dan ada yang setiap hari, dengan tujuan utama mencegah penumpukan kotoran ayam agar bau tidak menyebar dan tidak mengganggu kesehatan ternak maupun kenyamanan masyarakat sekitar. Penelitian Fakhuddin *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa penumpukan limbah sering terjadi karena kurangnya pembersihan rutin, padahal idealnya pembersihan dilakukan setiap hari untuk mencegah akumulasi limbah dan bau tidak sedap. Sanitasi peralatan merupakan atribut terakhir yang mempengaruhi keberlanjutan usaha peternakan dengan nilai indeks 7,14. Peternak di Tapung rutin membersihkan tempat makan dan minum ayam *broiler* setiap hari untuk menjaga kebersihan dari kotoran dan sisa pakan. Penelitian Fradinata *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa tempat yang kotor menjadi lingkungan ideal bagi bakteri *E. coli* dan *Salmonella* berkembang, yang dapat menyebabkan infeksi serius pada ayam.

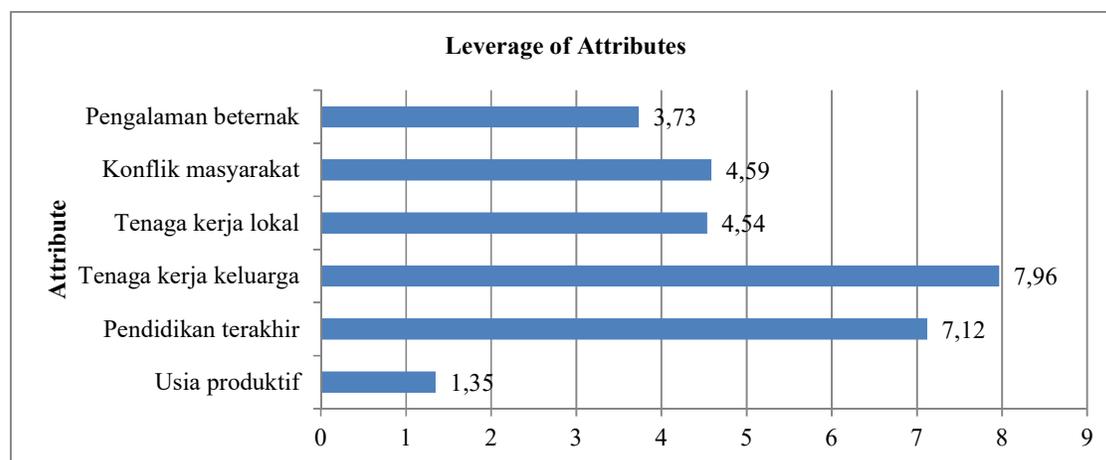
Dimensi Sosial

Berdasarkan hasil analisis *RAPfish*, didapatkan nilai indeks keberlanjutan dimensi sosial pada usaha peternakan ayam *broiler* di Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar dengan nilai rata-rata sebesar 81,57. Hasil tersebut dapat diartikan bahwa dimensi sosial termasuk dalam kategori “berkelanjutan”. Nilai indeks keberlanjutan usaha ternak ayam *broiler* di Kecamatan Tapung pada dimensi sosial dapat dilihat pada diagram *RAPfish Ordination* pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Nilai Indeks Keberlanjutan Dimensi Sosial

Analisis atribut sensitif keberlanjutan usaha peternakan ayam *broiler* di Kecamatan Tapung dapat ditinjau berdasarkan hasil analisis *leverage of attributes* pada dimensi sosial melalui gambar 11 berikut. Berdasarkan gambar grafik yang terlampir dibawah diketahui bahwa ada enam atribut yang di analisis pada dimensi sosial, dimana dalam penentuan atribut yang sensitif menggunakan hukum nilai tengah. Nilai tengah yang diperoleh pada dimensi sosial sebesar 3,84 yang dimana jika > 3,84 maka termasuk kedalam atribut sensitif. Ada 4 atribut yang termasuk sebagai atribut yang sensitif yaitu atribut keterlibatan tenaga kerja keluarga dengan nilai indeks sebesar 7,96, atribut pendidikan terakhir dengan nilai indeks sebesar 7,12, atribut konflik masyarakat dengan nilai indeks sebesar 4,59, dan atribut keterlibatan tenaga kerja lokal dengan nilai indeks sebesar 4,54.



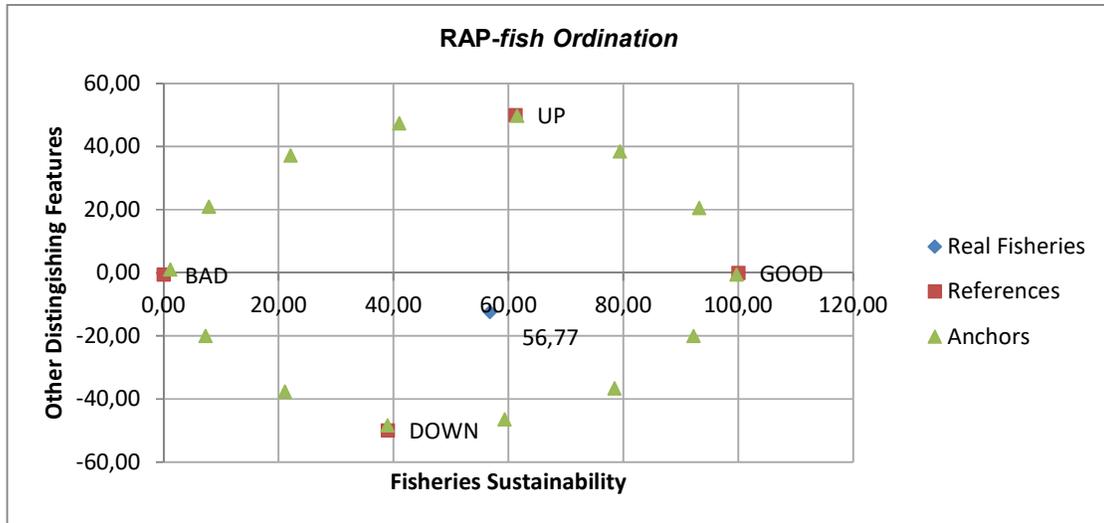
Gambar 6. Analisis Leverage of Attributes Dimensi Sosial

Atribut Keterlibatan tenaga kerja keluarga dengan nilai indeks 7,96 sangat penting dalam usaha peternakan ayam *broiler* di Kecamatan Tapung karena membantu kelancaran operasional dan mengurangi biaya tenaga kerja eksternal. Menurut Bahrin (2017), memanfaatkan tenaga kerja keluarga merupakan strategi efektif terutama saat tenaga kerja luar sulit didapat. Selama anggota keluarga aktif berpartisipasi, operasional peternakan berjalan lancar dan pendapatan usaha berpotensi meningkat. Dan pendidikan terakhir peternak dengan nilai indeks 7,12 merupakan atribut yang berpengaruh terhadap keberlanjutan usaha peternakan karena menentukan kemampuan mereka dalam mengelola usaha secara efektif dan efisien. Peternak yang berpendidikan baik lebih mudah memahami dan menerapkan teknologi terbaru, sehingga produktivitas dan kualitas ternak meningkat. Selain itu, pendidikan juga membantu peternak mengelola aspek manajerial seperti perencanaan keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia. Pengetahuan dari pendidikan formal maupun pelatihan membuat peternak lebih siap menghadapi perubahan pasar dan tantangan, sehingga meningkatkan daya saing usaha, sesuai dengan penelitian Setiyowati *et al.*, (2022).

Konflik dengan masyarakat merupakan atribut ketiga yang mempengaruhi keberlanjutan usaha peternakan ayam *broiler* dengan nilai indeks 4,59. Hubungan yang baik antara peternak dan masyarakat sekitar, termasuk memberikan penghargaan dan komunikasi yang efektif dengan warga serta pemerintah desa, sangat diperlukan untuk menciptakan lingkungan yang harmonis. Sehingga, potensi konflik dapat diminimalkan, sehingga usaha peternakan dapat berjalan lancar dan saling menguntungkan bagi kedua belah pihak. Dan atribut terakhir yang menjadi faktor penting dalam keberlanjutan peternakan ayam *broiler* yaitu keterlibatan tenaga kerja lokal dengan nilai indeks 4,54 karena menjaga hubungan baik antara peternak dan masyarakat sekitar yang berdampak pada kenyamanan lingkungan. Peternak aktif berkoordinasi dan melibatkan masyarakat sejak awal pembangunan kandang untuk memastikan dukungan dan kerjasama. Penelitian Ibnu Mohamad Hadirin (2020) juga menyatakan bahwa hubungan harmonis antara peternak, masyarakat, dan pemerintah dapat menciptakan lapangan kerja, transfer pengetahuan, serta mendorong pembangunan ekonomi yang berkelanjutan di komunitas setempat.

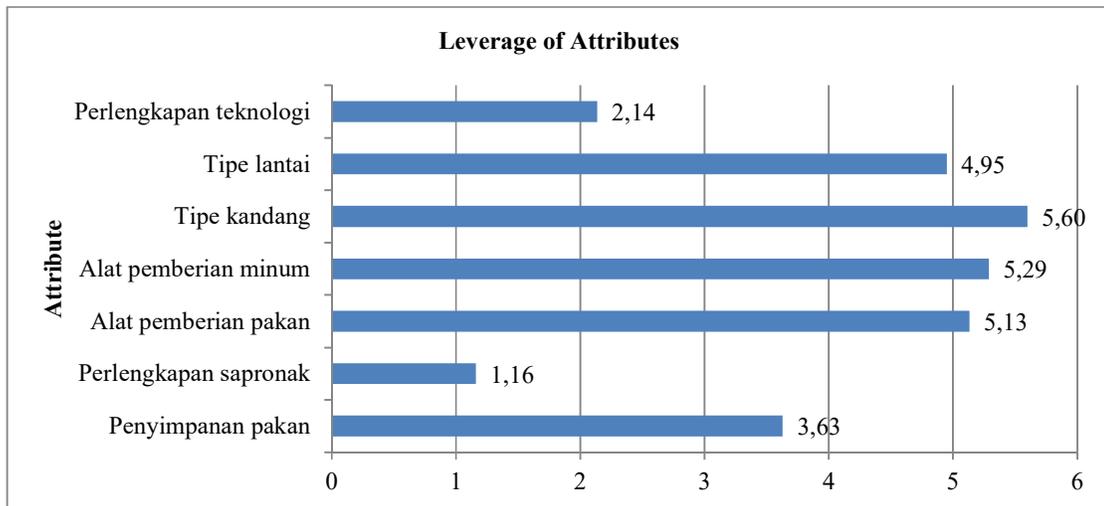
Dimensi Teknologi

Berdasarkan hasil analisis RAP-Fish, didapatkan nilai indeks keberlanjutan dimensi ekonomi pada usaha peternakan ayam *broiler* di Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar dengan nilai rata-rata sebesar 56,77. Hasil tersebut dapat diartikan bahwa dimensi ekonomi termasuk dalam kategori “cukup berkelanjutan”. Nilai indeks keberlanjutan usaha ternak ayam *broiler* di Kecamatan Tapung pada dimensi teknologi dapat dilihat pada diagram *RAPfish Ordination* pada Gambar 7.



Gambar 7. Nilai Indeks Keberlanjutan Dimensi Teknologi

Analisis atribut sensitif keberlanjutan usaha peternakan ayam *broiler* di Kecamatan Tapung dapat ditinjau berdasarkan hasil analisis *leverage of attributes* pada dimensi teknologi, dimana dalam penentuan atribut yang sensitif menggunakan hukum nilai tengah. Nilai tengah yang diperoleh pada dimensi sosial sebesar 2,80 yang dimana jika > 2,80 maka termasuk kedalam atribut sensitif. Ada 5 atribut yang termasuk sebagai atribut yang sensitif yaitu atribut tipe kandang dengan nilai indeks sebesar 5,60, atribut alat pemberian minum dengan nilai indeks sebesar 5,29, atribut alat pemberian pakan dengan nilai indeks sebesar 5,13, atribut tipe lantai dengan nilai indeks sebesar 4,95 dan atribut penyimpanan pakan dengan nilai indeks sebesar 3,63.



Gambar 8. Analisis *Leverage of Attributes* Dimensi Teknologi

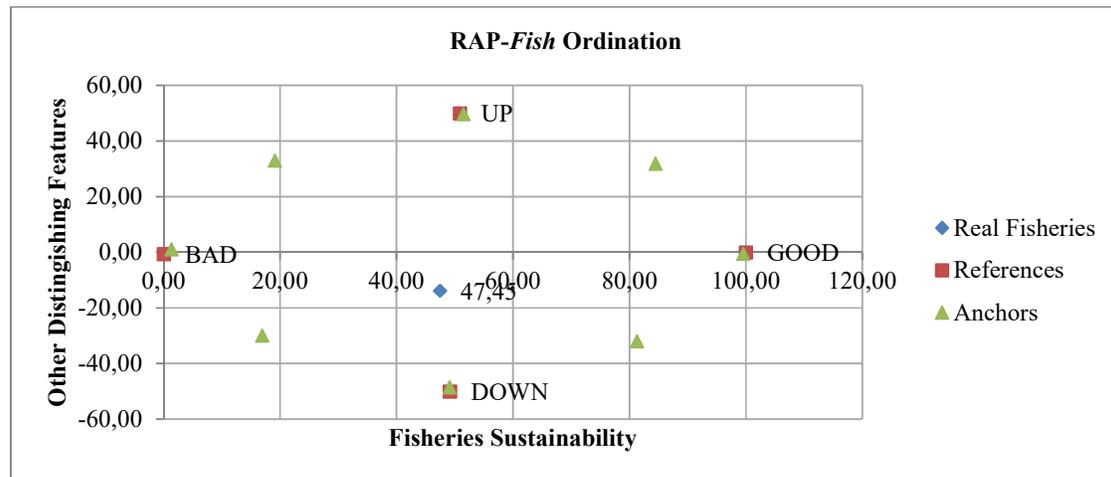
Tipe kandang close house dengan nilai indeks 5,60 menjadi atribut utama yang mempengaruhi keberlanjutan usaha peternakan ayam *broiler* di Kecamatan Tapung. Sistem kandang tertutup ini mampu mengontrol suhu, kelembaban, dan kualitas udara secara optimal, serta menjaga keamanan biologis ayam dengan meminimalkan kontak dengan lingkungan luar. Ventilasi yang baik memastikan sirkulasi udara sehat dengan mengeluarkan gas berbahaya dan memasok oksigen cukup. Meskipun biaya investasi dan operasionalnya lebih tinggi dibandingkan kandang terbuka, kandang close house terbukti meningkatkan pertumbuhan ayam dan efisiensi pakan, sehingga memberikan keuntungan ekonomi lebih besar bagi peternak. Pemilihan tipe kandang yang tepat juga mendukung kesejahteraan hewan dan pengendalian penyakit (Wahyuni dan Santoso, 2023). Alat pemberian minum dengan nilai indeks 5,29 merupakan atribut kedua yang mempengaruhi

keberlanjutan usaha peternakan *broiler* di Kecamatan Tapung. Peternak telah menggunakan sistem otomatis berbasis teknologi terkini, yaitu mikrokontroler yang terhubung dengan RTC DS1302 dan dikendalikan oleh Arduino Uno, untuk menyediakan air minum secara efisien. Sistem ini membantu mengurangi stres pada ayam akibat kekurangan air bersih, sehingga meningkatkan produktivitas dan mendukung kelangsungan usaha peternakan, sesuai dengan penelitian Setiawan *et al.*, (2023). Dan alat pemberian pakan dengan nilai indeks 5,13 merupakan atribut ketiga yang memengaruhi keberlanjutan usaha peternakan *broiler* di Kecamatan Tapung. Peternak telah menggunakan sistem otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang memungkinkan pemberian pakan secara terjadwal dan pemantauan kondisi pakan melalui notifikasi SMS. Teknologi ini membantu meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi pemborosan, dan memastikan ayam mendapatkan nutrisi tepat waktu, sebagaimana dijelaskan oleh Yusuf *et al.*, (2022).

Tipe lantai dengan nilai indeks 4,95 merupakan atribut keempat yang memengaruhi keberlanjutan usaha peternakan ayam *broiler*. Peternakan menggunakan lantai semen yang dilapisi sekam, dimana lantai semen memudahkan pembersihan karena permukaannya yang halus, sedangkan sekam berfungsi menyerap kelembapan dan mengurangi bau tidak sedap. Kombinasi ini menciptakan lingkungan yang bersih dan nyaman bagi ayam, meningkatkan kesehatan ternak yang pada akhirnya mendukung produktivitas dan keberlanjutan usaha (Wahyuni dan Santoso, 2023). Serta atribut terakhir yang memengaruhi keberlanjutan usaha peternakan yaitu Tempat penyimpanan pakan dengan nilai indeks 3,63. Peternak merancang tempat penyimpanan pakan dengan baik untuk menjaga keamanan dan kualitas pakan, mencegah kontaminasi oleh hama, debu, atau kelembapan yang dapat merusak dan menurunkan nilai nutrisi pakan. Dengan penyimpanan yang terjaga, kualitas pakan tetap optimal sehingga ayam mendapatkan nutrisi yang baik, yang berpengaruh langsung pada kesehatan dan produktivitas ternak. Hal ini sejalan dengan Arwati (2018) yang menekankan pentingnya tempat penyimpanan pakan yang aman untuk menghindari kerugian akibat kerusakan pakan.

Dimensi Kelembagaan

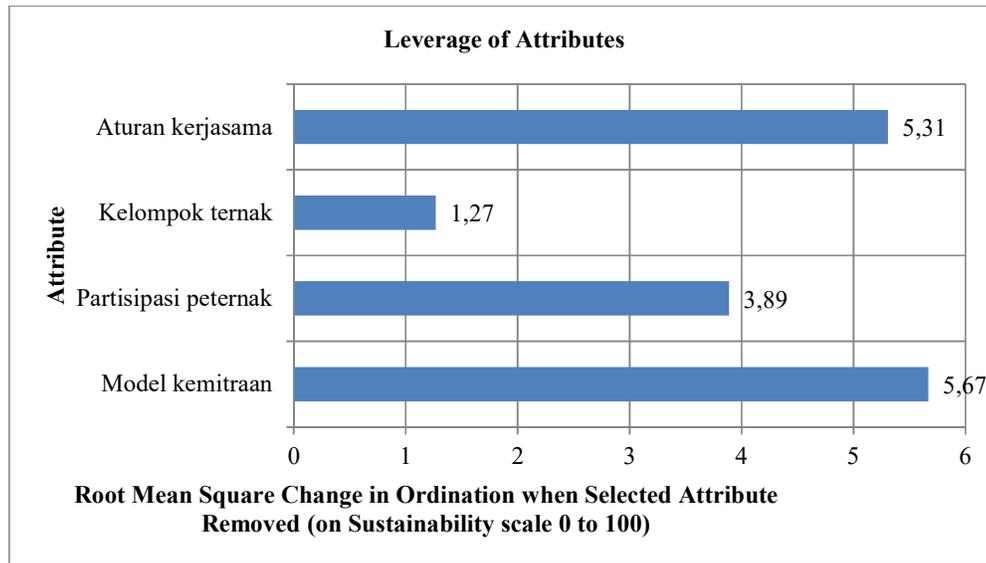
Berdasarkan hasil analisis *RAP-Fish* didapatkan nilai indeks keberlanjutan dimensi kemitraan pada usaha peternakan ayam *broiler* di Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar dengan nilai rata-rata sebesar 47,45. Hasil tersebut dapat diartikan bahwa dimensi sosial termasuk dalam kategori “kurang berkelanjutan”. Nilai indeks keberlanjutan usaha ternak ayam *broiler* di Kecamatan Tapung pada dimensi kelembagaan dapat dilihat pada diagram *RAP-Fish Ordination* pada Gambar 9.



Gambar 9. Nilai Indeks Keberlanjutan Dimensi Kemitraan

Analisis atribut sensitif keberlanjutan usaha peternakan ayam *broiler* di Kecamatan Tapung dapat ditinjau berdasarkan hasil analisis *leverage of attributes* pada dimensi kemitraan, dimana dalam penentuan atribut yang sensitif menggunakan hukum nilai tengah dibagi dua. Nilai tengah yang diperoleh pada dimensi kemitraan sebesar 2,83 yang dimana jika > 2,83 maka termasuk kedalam atribut sensitif. Ada tiga atribut yang termasuk sebagai atribut yang sensitif yaitu atribut modal

kemitraan dengan nilai indeks sebesar 5,67, atribut aturan kerja sama dengan nilai indeks sebesar 5,31 dan atribut partisipasi peternak dengan nilai indeks sebesar 3,89.



Gambar 10. Analisis *Leverage of Attributes* Dimensi Kemitraan

Model kemitraan merupakan atribut sensitif utama dalam keberlanjutan usaha peternakan ayam *broiler* dengan nilai indeks 5,67. Dalam sistem kemitraan ini, peternak menyediakan kandang, peralatan, dan tenaga kerja, sementara pihak inti menyediakan sarana produksi termasuk bibit ayam (DOC), pakan, obat-obatan, dan asistensi teknis. Ketergantungan peternak pada modal dari pihak inti menjadi aspek sensitif, karena seluruh modal pemeliharaan yang disediakan pihak kemitraan. Setelah panen, seluruh modal yang dikeluarkan pihak kemitraan wajib dikembalikan sesuai jumlah awal. Peternak bertanggung jawab membayar atau mengembalikan modal tersebut sesuai dengan perjanjian awal. Hal ini sejalan dengan penelitian Fitrah (2013) yang menyatakan bahwa biaya sarana produksi dan pemeliharaan memang memerlukan modal besar, sehingga peternak memilih pola kemitraan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Dan atribut kedua yang mempengaruhi keberlanjutan usaha peternakan yaitu aturan kerja sama dengan nilai indeks 5,31. Perjanjian kemitraan dibuat secara tertulis, sehingga peternak dan pihak kemitraan memiliki hak dan kewajiban yang jelas. Menurut Suryanti *et al.*, (2019), aturan ini sangat penting untuk menjaga kelangsungan usaha, di mana setiap pelanggaran atau kesalahan yang dilakukan peternak menjadi tanggung jawab penuh mereka. Dan atribut terakhir yang mempengaruhi keberlanjutan usaha peternakan ayam *broiler* pada dimensi kemitraan yaitu Partisipasi peternak dalam kemitraan di Kecamatan Tapung tergolong rendah dengan nilai indeks 3,89, dimana sebagian besar peternak hanya sedikit terlibat dalam pengambilan keputusan. Hal ini penting karena keberhasilan kemitraan sangat bergantung pada keterlibatan aktif peternak. Untuk meningkatkan kemitraan, perusahaan perlu memberikan dukungan seperti pelatihan dan penyuluhan yang relevan. Penelitian Yusuf *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa partisipasi tinggi mencerminkan keterlibatan dan pemberdayaan peternak yang dapat memperkuat kualitas kerja sama.

KESIMPULAN

Status keberlanjutan usaha peternakan ayam *broiler* yang bermitra dengan PT. Charoen Pokphand Jaya Farm di Kecamatan Tapung termasuk dalam kategori cukup berkelanjutan, meskipun masih terdapat aspek-aspek yang perlu ditingkatkan untuk mencapai status yang lebih baik. Dan atribut yang mempengaruhi keberlanjutan usaha peternakan ayam *broiler* pola kemitraan di Kecamatan Tapung terdapat 17 atribut yang mempengaruhi dari 32 atribut yang di gunakan. Atribut sensitif yang paling memengaruhi keberlanjutan usaha meliputi persentase kematian ayam, tingkat pendapatan peternak, pengelolaan limbah, adopsi teknologi, dan efektivitas pola kemitraan.

Disarankan agar para peternak ayam *broiler* di Kecamatan Tapung meningkatkan kapasitas dalam pengelolaan limbah secara ramah lingkungan, mengadopsi teknologi modern untuk menunjang

efisiensi produksi, serta memperkuat pola kemitraan dengan perusahaan inti. Selain itu, diperlukan dukungan berkelanjutan dari pemerintah dan pihak terkait melalui pelatihan, pendampingan, serta penyediaan fasilitas yang memadai guna mendorong tercapainya usaha peternakan ayam broiler yang lebih berkelanjutan dan berdaya saing tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arwati. 2018. Pengantar Ilmu Pertanian Berkelanjutan (Sintiya Ajeng (Ed.)). Inti Mediatama.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2024. Populasi Ayam Ras Pedaging Menurut Provinsi (Ekor) Tahun 2021-2023.
- Bahrin. 2017. Kontribusi Tenaga Kerja Dalam Keluarga Terhadap Pendapatan Usahatani Padi (*Oryza Sativa* L) di Desa Tambak Sirang Laut Kecamatan Gambut Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan. In *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian* (Vol. 42, Issue 1).
- Dharmawan, R., Prayogi, H. S., dan Nurgiantiningsih, V. M. A. 2016. Penampilan produksi ayam pedaging yang dipelihara pada lantai atas dan lantai bawah. 26(3), 27–37.
- Dinas Pertanian dan Pangan Kampar 2021. 2021. Buku Data Statistik Peternakan Tahun 2021.
- Fakihuddin, F., Suhariyanto, T. T., dan Faishal, M. 2020. Analisis Dampak Lingkungan dan Persepsi Masyarakat Terhadap Industri Peternakan Ayam (Studi Kasus pada Peternakan di Jawa Tengah). *Jurnal Teknik Industri*, 10(2), 191–199.
- Fradinata, E., Yaman, A., dan Akhir, A. 2021. Pemanfaatan Limbah Kotoran Ayam Broiler di Aceh Jaya. *Jurnal Pengabdian Aceh*, 1(3), 90–97.
- Ibnu Mohamad Hadirin. 2020. Peran Kemitraan Untuk Meningkatkan Perekonomian Peternak Itik Pedaging Dalam Perspektif Ekonomi Islam (Studi Kasus Pada Cv Angsoka Frozen Food (AFF) Kediri) (Vol. 21, Issue 1).
- Ngawit, I. K., Zubaidi, A., Wangiyana, W., Nufus, N. H., Agroekoteknologi, P. S., Pertanian, F., Mataram, U., dan No, J. M. 2022. Pengelolaan Limbah Kandang Ternak Sapi Dan Ayam Petelur Untuk Pupuk Organik Di Dusun Lekok Rangen Desa Mumbul Sari Bayan Lombok Utara. 4, 25–26
- Puspita, I. 2019. Analisis Risiko Produksi Ayam Broiler (Studi Kasus Peternakan Bapak Muji Di Gang Ayam Kelurahan Kampung Empat, Kecamatan Tarakan Timur, Kota Tarakan. 93.
- Setiawan, A., Desriyanti, dan Vidyastari, R. I. 2023. Perancangan Alat Pemberian Pakan dan Minum Ayam Broiler Secara Otomatis Menggunakan Notifikasi Blynk. *Digital Transformation Technology*, 3(1), 185–191.
- Sulistyowati, Y. 2021. Kesetaraan Gender Dalam Lingkup Pendidikan Dan Tata Sosial. *IJouGS: Indonesian Journal of Gender Studies*, 1(2), 1–14.
- Suryanti, R., Syahyuti, dan Tjitropranoto. 2019. Keberlanjutan Usaha Peternakan Ayam Ras Bibit di Indonesia. *Jurnal Pangan*, 28(3), 213–226.
- Wahyuni, E., dan Santoso, D. 2023. Dampak Lingkungan dan Keberlanjutan Peternakan Ayam Ras Pedaging Pola Kemitraan. *Agrikultura*, 34(2), 237.
- Yusuf, M. M. R. A.-G., Rorrong, Y. Y. A., Badaring, D. R., Aswanti, H., MZ, S. M. A., Nurazizah, Dzalsabila, A., Ahyar, M., Wulan, W., Putri, M. J., dan Arisma, W. F. 2022. Percobaan Memahami Perawatan Dan Kesejahteraan Hewan Percobaan. *Jurusan Biologi FMIPA Program Studi Biologi*, 1–109.
- Yusuf, Muhammad., Mohammad Wijaya., Ridwan Adi Surya., dan I. T. 2021. MDS-RAPS Teknik Analisis Keberlanjutan. Cv. Tohar Media.