

BAB I

PENDAHULUAN UMUM

1.1. Latar Belakang

Hutan sangat bermanfaat untuk kehidupan di muka bumi, terutama kehidupan generasi mendatang. Kesalahan dalam pengelolaan hutan akan menyebabkan dampak negatif kehidupan generasi mendatang. Untuk menghindari kesalahan dalam pengelolaan hutan, maka hutan harus dipelajari serta dipahami secara holistic (utuh). Pengelolaan hutan tidak hanya dipandang untuk penghasil kayu tetapi juga untuk hasil hutan bukan kayu dan jasa lingkungan seperti perlindungan tanah, pengatur suhu, kelembaban, sumber energi, penataan air, penghasil oksigen, penyimpanan karbon serta produk yang lain (Kurey, *et al.*, 2019).

Berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 49 tahun 1997, hutan rakyat adalah hutan yang dimiliki oleh rakyat dengan luas minimal 0,25 ha, dengan penutupan tajuk tanaman berkayu dan atau jenis lainnya lebih dari 50% atau jumlah tanaman pada tahun pertama minimal 500 tanaman tiap hektar (ha). Menurut Departemen Kehutanan (1999), hutan rakyat adalah hutan yang tumbuh di atas tanah yang telah diberi hak milik artinya hutan tersebut tidak pada tanah negara, hutan rakyat telah dikenal semenjak lama oleh masyarakat dalam bentuk sistem agroforestry yang menjadi salah satu model pengelolaan hutan di luar kawasan hutan yang diperuntukan dalam menghasilkan kayu serta komoditas ikutan yang lain. Hutan rakyat memiliki peranan berarti dalam kesejahteraan terutama untuk meningkatkan penghasilan, produksi kayu, ketersediaan kayu bangunan ataupun bahan baku industri, buah- buahan, umbi-umbian, bahan obat – obatan, serta pakan ternak, dan mempercepat rehabilitasi lahan kritis serta juga penyerapan air di tempat- tempat recharge area (Lembaga Riset IPB, 1986) dalam (Aruan, 2020). Hutan rakyat memberikan manfaat yang begitu besar terhadap masyarakat, salah satunya adalah manfaat ekonomi yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat, pengelolaan hutan rakyat saat ini adalah salah satu strategi dalam kehidupan petani pola pengembangan hutan rakyat menjadi penting pada pengembangan kehidupan berkelanjutan (Suhartati, dkk., 2022)

Perubahan tata guna lahan saat ini terus berkembang dengan sangat pesat dibandingkan dengan priode sebelumnya dan banyak terjadi perubahan ekosistem dari lahan atau kawasan hutan menjadi lahan pertanian dan pemukiman. Dimana perubahan tata guna lahan seringkali tidak memperhatikan dampak lingkungan dan jasa lingkungan yang terdapat di dalamnya demi kebijakan pembangunan ekonomi. Kerusakan hutan akibat tata guna lahan mempengaruhi struktur dan komposisi vegetasi (Liu *et al*, 2018). salah satu yang baik di kembangkan untuk memberikan manfaat am meningkatkan kesejahteraan masyarakat, hutan rakyat yang digunakan pola-pola agroforestri memberikan banyak hasil berupa pangan, obat-obatan, bambu, bahan baku industri, semua iniompok hasil hutan bukan kayu (HHBK) (Diniyanti & Achmad, 2015).



Secara sederhana agroforestri juga sering di sebut dengan pertanian dan kehutanan menurut (Jumiati dkk., 2022) agroforestri dicirikan keberadaanya dengan penggabungan komponen pohon dan tanaman semusim dalam ruang lingkup dan waktu yang sama. Agroforestri diharapkan dapat mengoptimalkan penggunaan lahan secara berkelanjutan dalam meningkatkan daya dukung ekologi khususnya di daerah pedesaan, agroforestri menjadi salah satu metode yang menjanjikan untuk meningkatkan penggunaan lahan yang berkelanjutan, karena kesenjangan dalam memahami persepsi pengguna lahan dengan mempertimbangkan lingkungan lokal dan global (Brandt, *et al.*, 2012 dalam Triwanto & Mutaqqin, 2018). Pengelolaan hutan dengan sistem agroforestri mempunyai peranan penting dalam perbaikan produktivitas lahan sejak puluhan tahun yang lalu, hal yang sama juga di ungkapkan (Mulyana, dkk., 2017) pengelolaan agroforestri yang di kembangkan oleh masyarakat sangat terkait dengan produktivitas baik dari segi pendapatan usaha, pengelolaan hutan, mempertahankan kelestarian hutan.

Salah satu fenomena alam saat ini yang dapat mengancam keberlangsungan hidup di muka bumi adalah kenaikan suhu bumi atau umumnya disebut dengan pemanasan global, salah satu penyebab peningkatan suhu adalah sumberdaya lingkungan yang rusak yang diakibatkan dari pembukaan wilayah hutan, penggundulan dan kebakaran hutan, dan menyebabkan perubahan keseimbangan ekosistem (Pratiwi, 2019). Agroforestri memiliki salah satu kemampuan yaitu dalam penyerapan karbon yang lebih besar jika dibandingkan dengan tanaman semusim, pada lahan agroforestri memiliki tanaman pohon yang berumur panjang dan penghasil serasah yang banyak (Hairiah dan Rahayu 2007) dalam (Ambarwati, *et al.*, 2019), pola tanam memiliki kemampuan penyerapan karbon yang baik dan dapat meminimalisir efek pemanasan global (Wulandari, 2021), menyerap karbondioksida dan dapat memproduksi oksigen dengan cara fotosintesis (Sribianti, *et al.*, 2022).

Manfaat hutan rakyat dapat optimal apabila pengelolaan hutan rakyat sesuai dengan norma yang terdapat di masyarakat (Sukwika, 2018). Pemanfaatan lahan hutan rakyat dengan pola agroforestry adalah salah satu usaha dalam memperbaiki fungsi ekologi terutama pada daerah padat penduduk. Penerapan pola garoforestri sangat penting bagi keberlanjutan hidup masyarakat, secara ekologis agroforestri memberikan memberikan manfaat yang sangat baik salah satunya mencegah timbulnya erosi, tanaman yang tinggi menjadi pelindung bagi tanaman bawah dan mempertahankan keberadaan mata air (Mulyana, *et al.*, 2017).

Pemanfaatan lahan agroforestri berpesanan dalam rendahnya jumlah serapan karbon pada tutupan lahan yang mengalami perubahan penggunaan lahan, dengan penerapan pola agroforestri memberikan upaya dalam mengembalikan fungsi lahan untuk menyimpan dan menyerap karbon dalam jumlah yang besar (Noor'an *et al.*, 2015 dalam Ningsih, dkk. 2021). Dengan berkurangnya jumlah tegakan pohon di atas



penting untuk mengelola CO₂ menjadi oksigen di udara semakin berperan sangat penting dalam penyerapan gas karbondioksida yang menjadi glukosa dan oksigen melalui bantuan sinar matahari hutan dapat terjadi karena adanya proses fotosintesis pada vegetasi (Wulandari, dkk., 2021)

Desa Bontongan salah satu daerah pengembangan hutan rakyat pola agroforestri yang ada di Kabupaten Enrekang. Masyarakat pada umumnya memanfaatkan lahannya dengan tanaman hutan yang dikombinasikan satu atau beberapa tanaman pertanian untuk meningkatkan keuntungan dan nilai tambah. Meskipun demikian, permasalahan pengelolaan hutan rakyat pola agroforestri di daerah tersebut saat ini adalah pemilihan komposisi tanaman yang kurang mempertimbangkan karakteristik lahan sehingga terjadi persaingan unsur hara tanaman, kurangnya pertimbangan siklus tanaman dan kelestarian hasil, pemilihan jenis tanaman yang hanya mempertimbangkan aspek ekonomi tanpa pertimbangan aspek silvikultur. Analisis pola agroforestri perlu dikembangkan untuk optimasi produktivitas lahan, produksi oksigen dan serapan karbon.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pola agroforestri yang diterapkan oleh masyarakat di Desa Bontongan Kabupaten Enrekang?
2. Bagaimana pengaruh pola agroforestri terhadap produktivitas lahan, produksi oksigen dan serapan karbon di Desa Bontongan Kabupaten Enrekang?
3. Bagaimana analisis statistik pola agroforestri terhadap produktivitas lahan, produksi oksigen dan serapan karbon sebagai dasar strategi pengelolaan lahan yang efektif?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi pola agroforestri yang diterapkan oleh masyarakat di Desa Bontongan Kabupaten Enrekang.
2. Menganalisis pengaruh pola agroforestri terhadap produktivitas lahan, produksi oksigen dan serapan karbon di Desa Bontongan Kabupaten Enrekang.
3. Mengevaluasi hasil statistik pola agroforestri terhadap produktivitas lahan, produksi oksigen dan serapan karbon sebagai dasar strategi pengelolaan lahan yang efektif.

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

Penelitian ini diharapkan terciptanya model dari simulasi sistem dinamika dengan skenario- skenario model yang dapat membantu dalam peningkatan produktivitas lahan dan juga karbon dan oksigen.

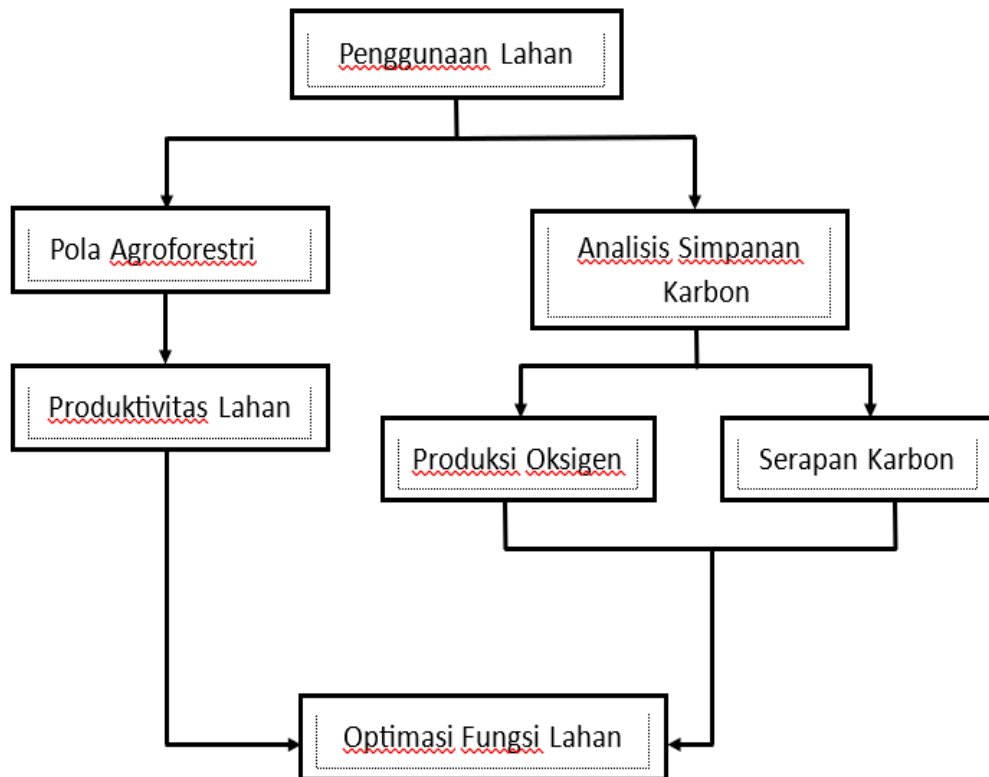
Menjadi bahan informasi dan masukan bagi semua stakeholder dalam meningkatkan nilai ekonomi produktivitas lahan, berbasis oksigen dan serapan karbon, dimana keduanya di harapkan mampu meningkatkan ekonomi langsung dan tidak langsung, dalam mengelola agroforestri pada hutan rakyat di Desa Bontongan Kabupaten Enrekang dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat.



r

lahan serta peningkatan emisi karbon menyebabkan penurunan (khususnya dalam kemampuan lahan dalam menghasilkan karbon restri sebagai system pengelolaan lahan yang menggabungkan dan pertanian, yang mampu meningkatkan produktivitas lahan iki fungsi ekologi yakni karbon dan oksigen. Namun efektivitas

agroforestri sangat bergantung pada pola agroforestry yang diterapkan, oleh karena itu diperlukan analisis pola agroforestri yang paling optimal dalam mendukung produktivitas lahan dan fungsi lingkungan yaitu karbon dan oksigen.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian



BAB II

TOPIK PENELITIAN 1 :

IDENTIFIKASI POLA AGROFORESTRI DAN PENGARUH POLA AGROFORESTRI TERHADAP PRODUKTIVITAS LAHAN DI DESA BONTONGAN KABUPATEN ENREKANG

2.1 Abstrak

Latar Belakang. Agroforestri merupakan sistem penggunaan lahan yang menggabungkan tanaman berkayu dengan tanaman pertanian untuk meningkatkan produktivitas lahan sekaligus menjaga keberlanjutan ekologi dan ekonomi. Tujuan. Penelitian ini mengidentifikasi pola agroforestri dan pengaruh pola agroforestri terhadap produktivitas lahan dan pengaruhnya secara statistik. Metode. Penelitian ini dilakukan pada bulan april- juni 2024, pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, survei dan wawancara terhadap 30 responden yang ada pada lokasi penelitian. Produktivitas lahan dianalisis berdasarkan pendapatan responden dan efisiensi penggunaan lahan menggunakan serta diuji secara statistik menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji lanjutan Tukey HSD. Hasil. Menunjukkan agroforestri pola campuran memiliki produktivitas lahan tertinggi, dengan pendapatan sebesar (Rp. 220.470.333/ha/tahun), nilai produktivitas lahan (Rp. 36.745.056/ha/tahun), dan nilai LER sebesar (1,60) di ikuti pola baris (1,47) dan monokultur (1,00). Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pola agroforestri berpengaruh signifikan terhadap produktivitas lahan ($F= 6,224$; $p= 0,011$), dan hasil uji Tukey HSD mengkonfirmasi adanya perbedaan nyata antara pola agroforestri dan monokultur. Temuan ini menunjukkan bahwa agroforestri pola campuran merupakan sistem paling efisien dan menguntungkan secara ekonomi, serta baik untuk dikembangkan sebagai strategi pengelolaan lahan yang produktif dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Agroforestri, Produktivitas lahan, Land Equivalent Ratio (LER), Pendapatan

2.2 Pendahuluan

Penggunaan lahan salah satu sumber daya yang sangat penting dalam mendukung pertanian, dengan penggunaan lahan memadukan dengan pola agroforestri menjadi penyediaan pangan dan sumber kehidupan bagi sebagian masyarakat yang berada di sekitar kawasan hutan, sejak lama hutan rakyat telah memberikan sumbangan ekologi kepada pemilik maupun lingkungan disekitarnya, kontribusi lingkungan local tidak diragukan lagi menunjukkan bahwa agroforestri berkontribusi dalam memperbaiki lingkungan yang semula kritis rawan bencana hijau dan subur (Widarti, 2015).

Agroforestri menjadi salah satu cara dalam meningkatkan produktivitas lahan yang dapat dikembangkan dan juga menjadi salah satu alternative



dalam mengurangi tingkat ketergantungan masyarakat pada hasil hutan kayu (dahyanti, dkk. 2019). Manfaat tersebut bukan hanya berasal dari hasil hutan kayu saja (HHK) akan



Optimized using
trial version
www.balesio.com

juga dapat di manfaatkan hasil hutan bukan kayu (HHBK) (Wulandari, 2019), produktivitas lahan penting untuk melihat nilai ekonomi langsung dan tidak langsung, agar upaya peningkatan produktivitas lahan lebih efisien dan berkelanjutan.

Optimalisasi penggunaan lahan saat ini semakin mendesak, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil produktivitas lahan atau ekonomi langsung dan tidak langsung untuk, serta menjadi rujukan peningkatan ketahanan pangan dimasa mendatang dengan melihat peningkatan produktivitas lahan 15 tahun kedepan dengan analisis model sistem dinamik menggunakan analisis model simulasi, simulasi sebagai teknik dalam penunjang keputusan dalam pemodelan, pada pemodelan sistem dinamik menggunakan proses pemetaan masalah yang berasal dari dunia nyata ke dalam model maya (Borshchev & Filippov dalam Khotimah, 2015) yang mampu menggambarkan sistem nyata secara rinci (describe), dimana dapat menerangkan bentuk interaksi dengan jenis (explainable), dan mampu meramalkan kondisi-kondisi di masa mendatang secara realistis (predictable).

2.3 Metode Penelitian

Pada rancangan penelitian ini menggunakan pedekatan deskriptif kualitatif dan kuantitatif dengan metode survey. penelitaina kualitatif adalah penelitian yang dilakukan dengan aturan tertentu yang terdapat pada kehidupan riil (alamiah) denga tujuan menginvestigasi dan memami fenomena apa yang terjadi, mengapa terjadi, dan bagaimana terjadi artinya penelitian kualitatif berbasis pada konsep going exploring yang melibatkan sejumlah kasus (Chariri, 2009 dalam Fadli, 2021). melalui pendekatan kualitatu dilakukan dengan wawancara mendalam dengan informan yang mengelola hutan rakyat yang ada pada lokasi penelitian.

2.3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan di rancanga pada bulan April sampai dengan Juni Tahun 2024. Penelitian Ini akan dilakukan di Hutan Rakyat Desa Bontongan Kabupaten Enrekang.

2.3.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Alat tulis menulis digunakan untuk mencatat semua informasi yang di dapatkan di lapangan atau pada lokasi penelitian.
2. Roll Meter
3. Pita Meter
4. Kertas Label



an mentik mendokumentasikan proses penelitian dan semua yang u di dokumentasikan pada lokasi penelitian.

t) digunakan untuk mengajukan pertanyaan untuk di jawab oleh a tertulis maupun tidak untuk mendapatkan informasi yang di penelitian ini.

2.3.3. Teknik Penentuan Sampel

Pada penelitian ini menggunakan metode survey yaitu pengamatan dan peninjauan yang dilakukan secara langsung pada lokasi penelitian dan menggunakan kuisioner dalam pengumpulan data. Penentuan sampel menggunakan metode purposive sampling untuk menduga karakteristik populasi yang ada di lapangan atau lokasi penelitian. Populasi pada penelitian ini adalah hutan rakyat pola agroforestry di Desa Bontongan Kabupaten Enrekang. Setiap pola agroforestry hutan rakyat yang dimiliki oleh setiap pemilik lahan (responden) dilakukan pengambilan plot pengamatan dengan 20 plot pengamatan dimana pada setiap polanya terdapat 5 plot sampel dengan keseluruhan 20 plot sampel dari 30 orang yang menjadi responden, dengan ukuran masing-masing plot 20 m x 50 m atau sama dengan 0,1 Ha. Variabel yang diamati adalah jenis pola tanam agroforestry, komposisi jenis, jenis tanaman, jumlah tanaman, produksi masing-masing tanaman, umur tanaman, diameter pohon untuk tanaman hutan. Untuk mengetahui harga jual dan frekuensi pemanenan masing-masing maka dilakukan wawancara pada masing-masing pemilik lahan (responden).

2.3.4. Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Data Primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung atau data yang telah dikumpulkan oleh peneliti melalui pengambilan data lapangan dengan metode observasi, survey, wawancara dan dokumentasi. observasi atau pengamatan langsung yang dilakukan di lapangan terkait dengan pengelolaan hutan rakyat menggunakan pola-pola agroforestri. dan dilanjutkan dengan wawancara secara langsung dengan pemilik kebun agar memperoleh data-data akurat mengenai masalah penelitian ini.
2. Data Sekunder, yaitu data yang sifatnya mendukung data primer, yang diperoleh dari referensi-referensi berupa dokumen, artikel, buku, jurnal dan sumber lainnya yang ada relevansinya dengan penelitian ini.

2.3.5. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap objek yang akan diteliti. Observasi ini dilakukan oleh peneliti dengan cara pengamatan langsung pada kawasan hutan rakyat untuk gambaran situasi dan kondisi hutan rakyat yang akan diteliti terutama an pola – pola agroforestri.



adalah suatu teknik yang digunakan oleh peneliti dengan cara pengamatan langsung dengan responden atau informan untuk memperoleh data yang dapat menunjang penelitian ini, dimana responden yang banyak 30 orang. teknik wawancara ini digunakan teknik terstruktur

dimana butir-butir pertanyaan sudah disiapkan oleh peneliti sebelumnya, meliputi:

- a. Identitas responden
- b. Luas lahan
- c. Pendapatan dari hasil kebun masyarakat
- d. Pola HHBK yang diterapkan oleh masyarakat di Desa Bontongan Kabupaten Enrekang

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah pengumpulan data dilakukan secara tidak langsung terhadap objek penelitian namun melalui dokumen. dokumen yang digunakan dapat berupa laporan-laporan penelitian, data BPS, dan dokumen lainnya yang mendukung penelitian ini.

2.3.6. Analisis Data

Pengambilan data primer yang di lakukan melalui observasi, survey dan wawancara mendalam dengan sejumlah responden. dari data yang didapatkan di lapangan mengenai pola-pola agroforestri yang diterapkan oleh masyarakat, pengelolaan hasil hutan bukan kayu (HHBK). Informasi yang di peroleh selanjutnya di olah dalam bentuk tabel, dan gambaran sesuai hasil yang diperoleh.

1. Perhitungan Pendapatan

Rumus pendapatan menurut (Alam, 2017)

$$I = TR - TC$$

Keterangan :
I = Total keuntungan atau pendapatan
TR = Total Revenue/ Penerimaan
TC = Total Cost/ Biaya

Menghitung TR (Penerimaan), untuk mencari hasil penerimaan total yaitu ooutput dikali dengan harga jual, dirumuskan sebagai berikut

$$TR = P \times Q$$

Keterangan :
P = Price (Harga jual)
Q = Jumlah produksi

Menghitung TC, Biaya tota merupakan hasil dari penjumlahan biaya tetap dengan biaya variable atau dengan permaan matematis sebagai berikut :

$$TC = FC + VC$$

keterangan :
TC = Total Cost (Total Biaya)
FC = *Fixed Cost* (Biaya Tetap)
VC = *Variable Cost* (Biaya Variable)

2. Perhitungan potensi tegakan menggunakan rumus riap dan volume tegakan:

$$V = \frac{1}{4} \pi \times d \times h \times f$$

keterangan :
V = Volume (m³)
d = Diameter (cm)
h = Tinggi (m)
f = Faktor Koreksi
 $\pi = 3,14$



Riap rata-rata tahunan :

$$MAI = \frac{TV}{n}$$

Riap Tahunan Berjalan :

$$2CAI = \frac{\Delta TV}{\Delta n}$$

3. Perhitungan Produktivitas Lahan

Perhitungan produktivitas lahan dilakukan pada setiap pola agroforestri berdasarkan luasan lahan 1 ha. Produktivitas lahan dihitung berdasarkan harga pasar yang sebenarnya.

$$PL = \frac{JP \times H}{A}$$

keterangan : PL = Produktivitas lahan (Rp)
JP = Jumlah Produksi (Kg, m³)
H = Harga (Rp)
A = Luas lahan (1 ha)

4. Land Equivalent Ratio (LER)

Perhitungan dengan menggunakan Land Equivalent Ratio (LER) digunakan untuk menentukan produktivitas lahan dan nilai efisiensi dimana penanaman dengan sistem agroforestri lebih baik di bandingkan dengan monokultur (Setiawan & Himawan. 2018).

Sistem tanam yang menghasilkan LER > 1 menunjukkan peningkatan produktivitas lahan, LER = 1 menunjukkan tidak ada peningkatan produktivitas.

$$LER = \sum_{i=1}^n \frac{PLAi}{PLMi}$$

Keterangan :

LER = Land Equivalent Ratio
PLA = Produktivitas Lahan pola agroforestry tanaman ke-i
PLM = produktivitas lahan pola monokultur tanaman ke - i
N = Jumlah tanaman

5. Analisis Statistik

Hasil perhitungan produktivitas lahan pada pola agroforestry kemudian dilakukan uji statistic menggunakan aplikasi SPSS. Uji signifikan statistik untuk ke tiga penggunaan lahan, setelah data memenuhi asumsi normalitas dan homogen, analisis dilanjutkan dengan analisis varian (ANOVA) dilakukan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan secara statistic antar variable



masing -masing pola agroforestri. Jika hasil ANOVA menunjukkan signifikan maka dilanjutkan dengan uji post hoc test untuk kelompok yang berbeda secara nyata. Sebaliknya, apabila asumsi terpenuhi, analisis dilakukan menggunakan uji non parametrik sebagai

2.4 Hasil dan Pembahasan

2.4.1. Gambaran Umum Lokasi

1. Kondisi Umum Desa Bontongan

Desa Bontongan merupakan salah satu desa yang berada di wilayah administratif kecamatan Baraka, kabupaten Enrekang, provinsi Sulawesi Selatan. Secara geografis desa ini terletak di daerah dataran tinggi dengan kondisi topografi yang berbukit hingga bergunung, sehingga memiliki udara yang relatif sejuk dan tanah yang cukup subur.

Desa Bontongan memiliki karakteristik wilayah pedesaan dengan pemanfaatan lahan yang didominasi oleh sektor pertanian dan perkebunan. Akses menuju desa dapat ditempuh melalui jalur darat dengan kondisi jalan yang sebagian besar sudah dapat dilalui dengan kendaraan roda empat, meskipun pada beberapa titik masih terdapat kondisi jalan yang menyesuaikan dengan kontur wilayah perbukitan.

Tabel 1. Batas wilayah Desa Bontongan

No.	Arah	Batas wilayah
1	Sebelah Utara	Desa Pepandungan
2	Sebelah selatan	Desa Baraka
3	Sebelah timur	Desa Pepandungan batu
4	Sebelah barat	Desa Tirowali

2. Luas wilayah dan pembagian administratif

Desa Bontongan memiliki wilayah yang terdiri atas beberapa dusun dengan pola pemukiman yang tersebar mengikuti kondisi geografis perbukitan. Berdasarkan data badan pusat statistik luas wilayah desa Bontongan adalah 6,25 km² atau sekitar 3,93% dari total luas wilayah Kecamatan Baraka yang mencapai 159,15 km².

Tabel 2. Pembagian Wilayah Administratif

No.	Uraian	Keterangan
1	Status Wilayah	Desa
2	Luas Wilayah	6,25 km ²
3	Karakteristik Wilayah	Perbukitan/ Dataran tinggi
4	Pemanfaatan Lahan	Pertanian dan pemukiman

3. Kondisi Demografis

Berdasarkan data BPS, jumlah penduduk Kecamatan Baraka sekitar 26.000 jiwa yang tersebar di seluruh desa, termasuk Desa Bontongan.

Tabel 3. Jumlah penduduk

No.	Uraian	Jumlah
1	laki-laki	908 jiwa
	wanita	894 jiwa
	luka	1.802 jiwa
	keluarga	462 kk



4. Potensi wilayah

Desa Bontongan memiliki potensi utama di sektor pertanian dan perkebunan karena didukung oleh kondisi tanah yang subur, iklim yang sejuk, serta ketersediaan lahan yang cukup luas. Selain itu, kehidupan sosial masyarakat yang masih menjunjung tinggi nilai gotong royong dan kebersamaan menjadi salah satu kekuatan dalam mendukung kegiatan pembangunan dan penelitian di wilayah ini. Berdasarkan kondisi wilayah dan data pertanian Kecamatan Baraka, komoditas utama yang berkembang di desa bontongan adalah padi sawah selain itu masyarakat menanam jagung sebagai tanaman alternatif atau tanaman sela setelah masa panen padi.

Selain tanaman pangan sebagian besar masyarakat juga mengembangkan perkebunan rakyat seperti kopi, kakao, salak, cengkeh dan durian. tanaman tahunan umumnya dijadikan sebagai usaha jangka panjang dan pendapatan ekonomi keluarga. dengan keberagaman jenis usaha pertanian, menjadikan sektor pertanian menjadi potensi utama yang menopang perekonomian masyarakat desa bontongan.

2.4.2. Penerapan Pola Agroforestri

Pengelolaan hutan rakyat pola agroforestry di desa bontongan dimulai dengan penggunaan lahan, pola agroforestri yang diterapkan dan jenis tanama yang akan ditanam serta karakteristik lahannya, Karakteristik pola agroforestry yang di terapkan oleh masyarakat di desa bontongan kabupaten Enrekang tergantung pada pemilik lahan atau kebun, pengelolaan hutan rakyat sejauh ini masih bergantung pada keinginan masyarakat sebagai pemilik lahan (Irundu & Fatmawaty, 2019) juga termasuk komposisi tanaman yang ada di dalamnya, tetapi pada umumnya Masyarakat menanam jenis tanaman yang hampir sama hanya di bedakan oleh pola agroforestrinya saja.

Agroforestri merupakan salah satu sistem tata guna pengelolaan lahan yang mungkin dapat ditawarkan untuk mengatasi masalah yang ditimbulkan akibat adanya alih guna lahan dan sekaligus juga mengatasi masalah pangan. Agroforestri adalah sistem dan teknologi penggunaan lahan dimana tanaman berkayu di tanam secara sengaja dengan tanaman pertanian atau ternak. Bentuk lahan agroforestri yang banyak ditemukann berupa kebun campuran, tegakan pohon, belukar, dan hutan tanaman rakyat yang lebih luas dan berbagai jenis tanaman (Purba *et al.*, 2020). Keberadaan pohon dalam pola agroforestry berperan penting dalam pertahanan kesuburan tanah hal yang sama juga dikemukakan oleh Octavia, D. *et al* (2023) bahwa melalui mekanisme penyerapan unsur hara pohon mampu memberikan peran penting dalam kesuburan tanah melalui aktivitas perakaran dan input serasah.

Pengelolaan lahan dengan sistem agroforestri bertujuan untuk mempertahankan produktivitas lahan sehingga memberikan manfaat ekologi, ekonomi kepada masyarakat. salah satu peran lahan agroforestri adalah peningkatan kesejahteraan masyarakat, menjamin kesediaan pangan, dan juga fungsi ekologi (Afifah *et al.*, 2021). Saat ini agroforestri berpotensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan, pola agroforestri mengatasi permasalahan kehidupan petani (Octavia. A., dkk. 2023).



alah menerapkan sistem agroforestri walaupun dalam konteks umunya masyarakat menanam jenis tanaman semua hampir sama saja dibedakan oleh bentuk pola yang diterapkan saja, jenis yg di tanam yaitu: Suren dan Mahoni. dan jenis tanaman pertanian cengkeh, Petai, kelapa, pisang, langsung, kakao, gamal, vanili, Penanaman jenis tanaman menjadi Upaya optimal dalam

pemanfaatan lahan dan penanaman jenis seperti ini memungkinkan petani mendapatkan dua manfaat sekaligus yaitu produksi tahunan atau kayu dan produksi tanaman musiman atau tanaman pertanian, pola agroforestry dengan cara tumpang sari adalah pola agroforestry dengan pengelolaan hutan rakyat yang cukup baik untuk dikembangkan di Indonesia (Anjarsari, *et al.*,2022) Pada saat ini penggunaan lahan yang mengkombinasikan tanaman berkayu dan komposisi jenis tanaman yang dikembangkan oleh masyarakat Desa bontongan Kabupaten Enrekang dengan pola agroforestri yang diterapkan pada hutan rakyat diantaranya di jumpai tiga pola agroforestri dan juga monokultur.



a. Pola Baris

Pola baris diterapkan dengan berbentuk penanamannya seperti baris atau lorong, Penerapan pola baris pada Lokasi penelitian di desa bontongan kabupaten enrekang ini, Masyarakat umumnya tanaman hutan atau berkayu yang dikembangkan yaitu suren dan mahoni, pola agroforestry ini menempatkan pohon dan tanaman pertanian secara berselang seling penerapan pola jalur ini petani menghasilkan tanaman jangka Panjang dan tanaman pertanian secara ekonomi dan dapat mempertahankan kesuburan dan produktivitas lahan. Adapun jenis tanaman yang dikembangkan pada pola baris, yaitu Suren, Mahoni dan tanaman pertanian yaitu Cengkeh, durian, kelapa, gamal.

Tabel 4. Komposisi jenis tanaman Agroforestri pola baris

No.	Jenis	Nama Latin
1.	Suren	<i>Toona sureni</i>
2.	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>
3.	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>
4.	Durian	<i>Durio zibethinus</i>
5.	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>
6.	Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>
7.	Merica	<i>Piper nigrum</i>
8.	Vanili	<i>Vanilla planifolia</i>
9.	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>

Tabel 4 Diatas menunjukkan bahwa komposisi jenis tanaman agroforestry pada pola jalur yang ditanam Masyarakat sangar bervariasi, serta berapa banyak jenis yang di manfaatkan berhubungan dengan pengetahuan turun temurun oleh masyarakat (Majalah Forest digest, 2017 dalam Lessy, *et al.* 2019), tetapi pada umumnya jenis tanaman yang paling banyak di tanam yaitu cengkeh dan salak. Pola baris ini umumnya di terapkan oleh Masyarakat yang menanam cengkeh lebih banyak dibandingkan dengan tanaman lainnya. Jenis tanaman lainnya biasa ditanama serah dengan baris tanaman cengkeh tetapi hanya satu atau dua jenis saja agar hasil tanaman cengkeh cukup optimal di desa bontongan. Meskipun pada umumnya petani belum memahami betul bahwa yang diterapkan adalah pola agroforestry pola baris namun yang mereka pahami apa yang diterapkan di anggap terbaik dalam memberikan manfaat yang dirasakan oleh petani.

b. Pola Campuran (*Random mixture*)

Penerapan pola agroforestry campuran merupakan pola penanaman acak antara tanaman pertanian dengan kehutanan atau pohon-pepohonan tidak teratur, pola tanam inilah yang paling banyak pada lokasi penelitian karena turun temurun masyarakat di atau pola campuran. Pada pola campuran masyarakat menanam sama dengan pola baris.



Tabel 5. Komposisi Jenis Pola Tanam Campuran

No.	Jenis	Nama Latin
1.	Suren	<i>Toona sureni</i>
2.	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>
3.	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>
4.	Petai	<i>Parkia speciosa</i>
5.	Durian	<i>Durio zibethinus</i>
6.	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>
7.	Pisang	<i>Musa paradisiaca</i>
8.	Langsat	<i>Langsium domesticum</i>
9.	Kakao	<i>Theobroma cacao</i>
10.	Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>
11.	Cabai	<i>Capsicum frutescens L.</i>
12.	Vanili	<i>Vanilla planifolia</i>
13.	Salak	<i>Salacca zalacca</i>
14.	Singkong	<i>Manihot esculenta</i>
15.	Sukun	<i>Artocarpus altilis</i>

Pola campuran atau acak adalah keadaan lahan yang telah terbentuk sebelumnya dan di wariskan turun temurun sehingga Masyarakat atau petani hanya melanjutkan pengelolaannya saja dengan menbah jenis tanaman atau mengganti jenis tanamannya, pola campuran lebih sederhana jika di dibandingkan dengan pola lainnya sehingga demngan mudah di modifikasi jenis pada pola tanamnya (Hardjanto, 2017 dalam Anjarsari, *et al.*, 2022).

Pola campuran ini tidak terdapat jarak tanam dan jenis tanaman tidak dibatasi, selama masi memiliki ruang untuk penanaman, Sebagian besar masyarakat yang menanam tanaman berkayu hanya ditebang pada saat ingin di jual atau di gunakan sendiri sebagai bahan bangunan rumah atau merenovasi rumah, selain itu bentuk pengelolaan ini terbentuk oleh kebiasaan masyarakat memilih jenis tanaman yang bebas mereka tanam dalam satu lahan tanpa harus mengatur jarak tanama setiap tanaman, tetapi lebih cenderung ke tanaman yang cepat tumbuh dan memiliki nilai jual tinggi.

c. Monokultur

Monokultur dibudidayakan dalam satu waktu dan lokasi secara dengan homogen, pada Lokasi penelitian petani menanam salak dengan sistem monokultur. Rata-rata hampir semua rumah tangga di desa bontongan memiliki kebun salak yang ditanami sendiri maupun warisan dan keluarga, dari hasil wawancara petani mengatakan bahwa



an penanaman salak di gabung dengan jenis tanaman yang seperti cengkeh, durian dan suren tetapi hanya sedikit saja. an dengan tanaman salak (*salacca zalacca*) dengan lantai ah dan kering, dengan kurangnya sirkulasi udara dan cahaya, pola ak di temui di lokasi penelitian, penanaman salak relatif mudah karena hanya menanam satu jenis saja, hal yang sama juga di adi, E.S.,*et al.*2021), Adapun alasan petani menerapkan pola tanam

monokultur karena memiliki kelebihan lahan, mudah dalam pembuatan, pengelolaan, pemanenan dan pengawasan. Penanaman salak di desa bontongan bisa dikatakan cukup berhasil, masih terdapat pengepul yang menjemput salak ke petani petani setiap pekannya satu sampai dua kali penjemputan, petani hanya meletakkan salak yang sudah dikemas dengan karung di pinggir jalan dekat kebun mereka atau di depan rumah.

2.4.3. Produktivitas lahan

Produktivitas lahan sangat mempengaruhi pendapatan, produktivitas lahan tinggi mendapatkan pendapatan tinggi, dan begitupun sebaliknya, optimalisasi dan peningkatan produktivitas lahan sangat di butuhkan, hal ini dapat dilakukan melalui penerapan agroforestry. Praktek agroforestri yang memiliki produktivitas lahan yang optimal mampu memberikan hasil yang baik dalam selama penerapan lahan yang di lakukan oleh petani juga baik. Penerapan pola agroforestri untuk pengembangan tanaman pangan bisa meningkat hingga tiga kali lipat dibandingkan penggunaan monokultur (Kassie, 2018 dalam Achmad, B & Diniyati, D., 2021). Pada kondisi seperti ini di harapkan pola agroforestry dapat membantu dalam peningkatan produktivitas lahan yang lebih baik, karakteristik pola tanamn agroforestri tergantung dari pemilik lahan dengan tujuan akhirnya adalah produksi sehingga masyarakat menerapkan pola agroforestry yang berbeda beda yang mereka anggap paling menguntungkan.

Penerapan agroforestry pola campuran dan pola baris mampu memberikan sumber daya pendapatan yang lebih besar jika dibandingkan dengan penerapan monokultur, dengan banyaknya jenis komoditi yang di dihasilkan dari lahan agroforestry mampu memberikan peluang dan akses pasar yang lebih besar sehingga memberikan pendapatan dan juga keuntungan yang lebih besar, hal yang sama juga dikemukakan (Mukti.J *et al.* 2024) bahwa keaneka ragaman jenis komoditi yang dihasilkan lahan agroforestry maka memberikan keuntungan yang lebih besar kepada petani.

Tabel 6. Total Pendapatan Pola Agroforestry

Sistem	Total Penerimaan (Rp/Luas Lahan/Tahun)	Total Biaya (Rp/tahun)	Total Pendapatan (Rp/ha/tahun)
Pola Baris	261.255.000	15.355.000	202.201,667
Pola Campuran	327.148.000	19.215.000	220.470,333
Monokultur	167.333.000	11.700.000	137.708.000

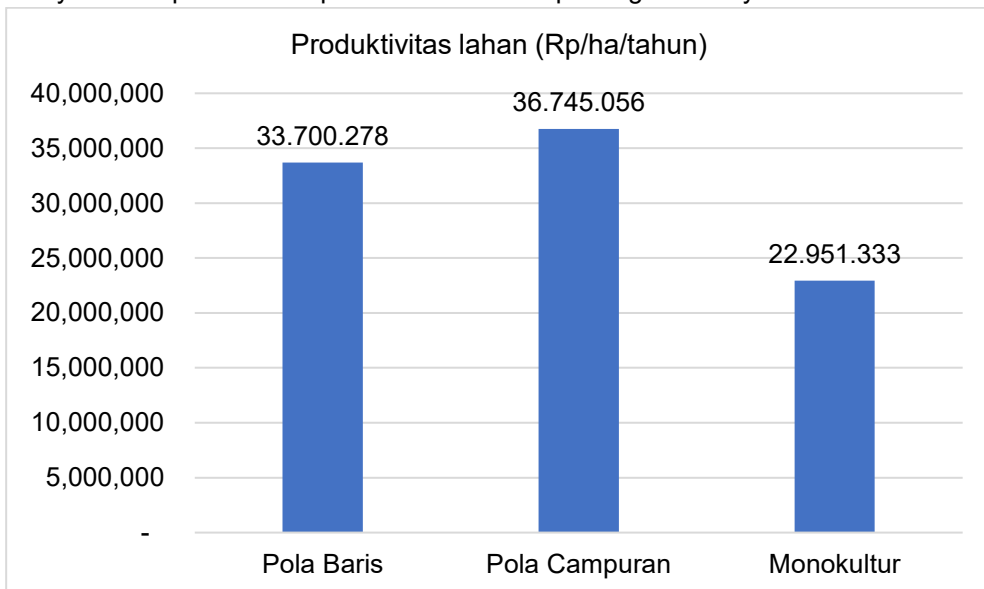
Dari tabel 6 diatas pada pola baris menghasilkan total penerimaan setelah dibagi dengan luas lahan yaitu Rp. 202.201.667/ha/tahun. Pada pola campuran total pendapatan yaitu sebesar Rp. 327.148.000/luas lahan/tahun, dengan total penerimaan 327.148.000/luas lahan/tahun, dengan total penerimaan yang dihasilkan 220.470.333/ha/tahun. Dan pada monokultur total pendapatan yang di dihasilkan 137.708.000/luas lahan/tahun, dengan total penerimaan yang dihasilkan 167.333.000/ha/tahun.



Tabel 7. Total Rata-Rata Pendapatan Agroforestry

Sistem	Total pendapatan (Rp/ha/tahun)	Produktivitas lahan (Rp/ha/tahun)
Pola Baris	202.201.667	33.700.278
Pola Campuran	220.470.333	36.745.056
Monokultur	137.708.000	22.951.333

Nilai pendapatan dari beberapa pola agroforestri hutan rakyat, pada tabel 7 menunjukkan bahwa pendapatan tertinggi pada pola campuran sebesar Rp. 220.470.333/luas lahan /tahun dengan total pendapatan ini petani menghasilkan nilai lahan sebesar Rp. 36.745.056/ha/tahun. Pada pola baris nilai total pendapatan sebesar Rp. 202.201.667/ha/tahun dengan nilai produktivitas lahan sebesar 33.700.278/ha/tahun. Pendapatan terendah yaitu monokultur dengan total pendapatan sebesar Rp. 137.708.000/luas lahan/tahun dengan pendapatan produktivitas lahan setiap hektarnya sebesar Rp. 22.951.333/ha/tahun. Nilai didapatkan di setiap lahan yang di kelola oleh petani pola agroforestri sangat berkontribusi terhadap pendapatan jika di dibandingkan dengan pola tanam monokultur. Qurniati.R.(2023) juga menyatakan bahwa pola tanam agroforestry menjadi salah satu cara yang dapat digunakan dalam peningkatan pendapatan masyarakat. Penelitian yang sama juga di lakukan oleh Wanderi *et al.* (2019), dalam hasil penelitiannya menyatakan bahwa kesejahteraan masyarakat diperoleh dari pemanfaatan lahan pola agroforestry.



2. Diagram total pendapatan rata-rata (Rp/ha/Tahun)



tas menunjukkan total pendapatan per hektar per tahun yang baris, pola campuran dan monokultur hasil nilai pendapaan ini akan ekonomi atau kontribusi terhadap pendapatan. Pada campuran dengan pedapatan tertinggi sebesar Rp. merupakan pola agroforestri yang paling menguntungkan jika dilihat

dari hasil pendapatan yang besar dan sangat potensial karena mampu memberikan pendapatan yang maksimal. Dengan demikian pola agroforestri khususnya pada pola campuran merupakan pola penggunaan lahan yang mendukung pertanian yang berkelanjutan, karena memiliki kontribusi yang baik dalam produksi yang nyata. Hal ini juga di sebabkan oleh nilai jual kayu yang tinggi sehingga dapat menambah pendapatan petani kecil tanpa mengorbankan fungsi konservasi lahannya. Pola agroforestry memberikan manfaat ekonomi lebih baik bagi masyarakat hal yang sama juga di ungkapkan oleh (Khofifah *et al.*, 2017; alfatikha *et al.*, 2020; Qurniati.R.,2023). Namun bila dibandingkan dengan kontribusi terhadap pendapatan nilai dapat berubah dikarenakan adanya biaya dan pengelolaan setiap pola tanam.

Tabel 8. Nilai LER pola agroforestry

Sistem	Total Pendapatan (Rp/ha/tahun)	Nilai LER
Pola Baris	33.700.277	1,47
Pola Campuran	36.745.056	1,60
Monokultur	22.951.333	1,00

Pengelolaan hutan rakyat diperlukan perencanaan yang baik agar tetap menjaga kelestarian hutan rakyat, pengelolaan hutan rakyat memberikan peningkatan pendapatan dapat dilihat pada tabel diatas menunjukkan Nilai LER. Efektivitas penanaman agroforestry dapat diukur dengan nilai Nisbah kesetaraan lahan (LER = *Land Equivalent Ratio*) (Hemon,A.F. *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil penelitian nilai LER pada pola baris yaitu sebesar 1,47 menunjukkan bahwa diperlukan lahan seluas 1,47 ha lahan untuk penanaman monokultur salak agar menghasilkan hasil yang setara dengan hasil pola baris. Pola campuran sebesar 1,60 ini menunjukkan bahwa di perlukan lahan seluas 1,60 ha untuk penanaman monokultur untuk mendapatkan hasil yang sama dengan pola campuran. nilai LER lebih besar dari 1 dengan efisiensi penggunaan lahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan monokultur. Dengan nilai LER 1,60 pada pola campuran efisiensi lahan meningkat hingga 60% dibandingkan dengan monokultur, pada pola baris dengan nilai LER 1,47 peningkatan efisiensi lahan sebesar 47 %. Hal ini sejalan dengan penelitian Ying, *et al.* (2025) bahwa nilai LER > 1 menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan lahan yang lebih efektif daripada system monokultur.

Perhitungan LER bertujuan untuk menentukan dan mengetahui produktivitas lahan dari hasil penanaman pola agroforestri jika dibandingkan dengan monokultur Keseluruhan hasil tanaman pola agroforestri lebih tinggi, hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan pola agroforestri sangat ditentukan oleh kombinasi jenis tanaman penyusun di setiap polanya, Banyaknya jenis tanaman atau jumlah komoponen kayu dan pertanian



kan nilai LER. Dari keseluruhan perhitungan tiap tabel menunjukkan aman agroforestri pola campuran menghasilkan nilai LER tertinggi ara denga 60% berpeluang lebih tinggi dalam peningkatan bandingkan dengan pola lainnya. Oleh sebab itu, penerapan curan baik untuk di terapkan dan dikembangkan. Keberhasilan pola ngat bermanfaat dari sisi ekonomi. Menjadi alternatif yang an nilai ekonomi langsung menghasilkan produksi yang beragam

baik kayu dan non kayu model pola tanam seperti ini yang sangat menguntungkan karena dapat memenuhi kebutuhan jangka pendek dan Panjang. Selain itu juga memproduksi hasil hutan kayu yang akan menjadi investasi (Ayuniza *et al.*, 2020; Kurniawan & pujiono,2018; saputro *et al.*, 2020; wanderi *et al.*, 2019; Suhartono.,2022).

2.4.4. Analisis Statistik Pola Agroforestri Terhadap Produktivitas Lahan

Analisis statistik (ANOVA) adalah alat yang digunakan untuk mengevaluasi efek perlakuan di berbagai kelompok pada penelitian, analisis ANOVA yang diperkenalkan oleh (Fisher, 1925) umumnya digunakan untuk membandingkan rata-rata antar kelompok, tetapi juga mengukur efek perlakuan (G. Varalakshnu., 2025) dan di lanjutkan dengan uji lanjutan uji *post-hoc* seperti Tukey HSD.

Tabel 9. Analisis Varian (ANOVA) pengaruh pola agroforestri terhadap produktivitas lahan

	Sum Of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Antar Kelompok	630,273	2	315,137	6,224	.011
Galat	759,513	15	50,634		
Total	1,389,787	17			

Hasil analisis ragam ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan antar pola yang dianalisis dengan nilai F sebesar 6,224 dan nilai signifikansi (p) = 0,011, yang berada di bawah tingkat signifikan yaitu 0,10. Pengujian statistic dalam penelitian ini menggunakan tingkat signifikan 10% atau sama dengan 0,10 merujuk pada penelitian Mizero, *et al.* (2025) tentang faktor sosial ekonomi produk hutan non-kayu terhadap kesejahteraan rumah tangga. Hal ini menunjukkan bahwa pola agroforestri berpengaruh nyata atau signifikan terhadap produktivitas lahan. Nilai *Sum of squares* antar kelompok sebesar 630,273 lebih besar di dibandingkan dengan nilai galat 759,513 dengan df 15, dan total variasi sebesar 1.389,787 menunjukkan bahwa hampir separuh variasi berasal dari perbedaan pola tanam, hasil ini menandakan bahwa pola agroforestri memberikan dampak signifikan terhadap pendapatan petani. Hasil ini menjadi dasar yang kuat untuk melanjutkan analisis uji lanjutan Tukey HSD.

Tabel 10. Uji lanjutan Tukey HSD

Sistem	Mean difference (1-2)	Sig.	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
la Campuran	3,1667	0,7296	-7,5895	13,9229
monokultur	-10,6667	0,0521	-21,4229	0,0895
monokultur	-13,8333	0,0117	-24,5895	-3,0771



Uji lanjutannya Tukey HSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara pola campuran dan monokultur dengan nilai sebesar 0,0117 yang

lebih kecil dari 0,10, hal ini menunjukkan bahwa pola campuran dan monokultur memiliki perbedaan rata-rata pendapatan yang nyata. Perbedaan yang signifikan juga terlihat pada perbandingan pola baris dan monokultur dengan nilai 0,0521 lebih kecil dari 0,10. Selanjutnya perbedaan antara pola baris dan pola campuran tidak signifikan dengan nilai 0,7296 lebih besar dari 0,10, yang berarti rata-rata pendapatan dari kedua pola ini secara statistik tidak jauh berbeda.

Secara keseluruhan hasil uji Tukel HSD menandakan bahwa pola campuran memberikan keuntungan ekonomi yang lebih besar dibandingkan monokultur, sedangkan pola baris pada posisi menengah. Hasil ini sejalan dengan analisis ANOVA yang menunjukkan bahwa pola agroforestri berpengaruh terhadap pendapatan secara signifikan setelah dilakukan uji lanjutan.

2.5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di Desa Bontongan Kabupaten Enrekang, dapat disimpulkan bahwa masyarakat umumnya menerapkan pola agroforestri yaitu pola baris, pola campuran dan monokultur. Dari ke tiga penggunaan lahan pola campuran menghasilkan pendapatan tertinggi nilai keseluruhan sebesar Rp. 220.470.333/ha/tahun dengan produktivitas lahan sebesar Rp. 36.745.056/ha/tahun dan nilai LER 1,60, lebih tinggi dibandingkan pola baris LER 1,47 dan monokultur 1,00. Analisis ANOVA menunjukkan bahwa pola agroforestri berpengaruh signifikan terhadap produktivitas lahan ($F=6,224$, $P=0,011$), dengan hasil uji Tukey HSD membuktikan perbedaan nyata antar pola agroforestry dengan monokultur.

Agroforestri pola campuran paling efektif dalam meningkatkan produktivitas lahan dan pendapatan masyarakat, juga layak di kembangkan sebagai sistem pengelolaan lahan yang berkelanjutan.

2.6 Daftar Pustaka

- Alhaq,S.H. 2013. Model Simulasi Pengelolaan Hutan Di KPH Bandung Utara Perum Perhutani Unit III Provinsi Jawa Barat. Skripsi Institute Pertanian Bogor
- Anjarsari,I., Suhartati, T., & Wahyudiono,S. 2022. Pengelolaan Dan Potensi Hutan Rakyat Berbasis Pinus(*pinus merkusii*) Bagi Pendapatan Petani Di Kecamatan Ngrayun Kabupaten Ponorogo. Jurnal Tengkawang, Vol. 12 (2): 116 – 128, 2022.
- Baharuddin dan M. Daud. 2018. Model Dinamik Simulasi Pola Pemanenan Optimal Dalam Pengelolaan Bambu Rakyat Berkelanjutan Di Kecamatan Tanralili, Kabupaten Maros. Jurnal Matoa. 006 (12):85-99.



Gracia Pineda,V., Valencia Arias,A., Valencia,J., Reyes Vera,E., Herrera, M., Hernandez Gracia, R. 2025. Machine learning in agriculture: systematic review and research perspectives. MDPI. 2025,15,377. <https://doi.org/10.3390/agriculture15040377>.

Shah,G., & Sisillia,L. 2019. Pemanfaatan Hasil Hutan Bukan Kayu Penghasil Kerajinan Tangan Anyaman Oleh Masyarakat Desa



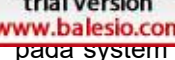
Pangkalan Buton Kecamatan Sukadana Kabupaten Kayong Utara. Jurnal Hutan Lestari, Vol.7 (4) : 1512 – 1523. 2019

Dipurti,P.E.T. Sudarma,I. Artini,N.P. 2021. Analisis usaha tani monokultur padi dan tumpang sari tembakau cabai (studi kasus di subak gede sukawati, kabupaten Gianyar). Jurnal agribisnis dan agrowisata. Vol. 10, no. 1, juli 2021

Fadli,M.R. 2021. Memahami Desai Metode Penelitian Kualitatif. Humanika, Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum, ISSN: 1412 – 1271, Volume 21 Nomor.1, 33 – 54, 2021. <https://doi.org/10.21831/hum.v21i1.38075>



Optimized using
trial version
www.balesio.com

- Gonas, M. Briceno, NBR. Fernandez, DG. Trigoso, DL. Marin, NA. Bravo, VC. Valderrama, JRD. Quintana, JLM. & Cruz, MO. 2024. Economic profitability of carbon sequestration of fine-aroma cacao agroforestry systems in Amazonas, Peru. *Forests* 2024, 15, 500. <https://doi.org/10.3390/f15030500>
- G. Varalaksmi. 2025. Application of analysis of variance (ANOVA) in biological Science research. *Journal of experimental agriculture international* 47 (9):520-527. <https://doi.org/10.9734/jeai/2025/v47i93772>.
- Hemon, A.F. Samurjan & Abdurachman.H. 2019. Optimalisasi Lahan Sempit Melalui budidaya tumpangsari genotype kacang tanah dengan jagung. *Prosiding PEPADU*. Vol. 1, 2019
- Irundu, D., Fatmawaty, D. 2019. Potensi Hutan Rakyat Sebagai Penghasil Pangan Di Desa Paku Kabupaten Polman, Sulawesi Barat. *Jurnal Hutan Dan Masyarakat*. Vol.11(1):41-48, ISSN: 1907-5316 ISSN ONLINE: 2613-9979, Juli 2019
- Khotimah, B.K. 2015. Teori Simulasi Dan Pemodelan: KONSEP, APLIKASI DAN TERAPAN. Bangkalan. Penerbit WEDE GROUP --- Buatbuku.Com
- Liu, J., Liu, W., & Zhu, K. (2018). Throughfall Kinetic Energy And Its Spatial Characteristics Under Rubber-Based Agroforestry Systems. *Catena*, 161, 113–121. Doi:10.1016/J.Catena.2017.10.014.
- Mizero, A., Ndayisaba, F., Nduwamungu, J., Agbolosoo, J. A. 2025. Factors Influencing Non-Timber Forest Products on Household Welfare in Maraba Sector, Huye District, Rwanda. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 31(3), 242-249, September 2025. DOI: 10.7226/jtfm.31.3.242.
- Mukti, et al. 2024. pola dan jenis tanaman agroforestry pada kelompok tani hutan sipatuo sipatokkong di hutan kemasyarakatan desa talabangu kabupaten bone. *Jurnal forest services(forces)* vol.02, no.01 2024
- Octavia, D. et al. 2023. Agroforestri garut dan kapulaga berbasis sangaon untuk peningkatan produktivitas lahan hutan. *Jurnal penelitian hutan tanaman*. Vol.20 no.2, 75-90 desember 2023.
- Qurniati, R., 2023. Agroforestri : potensi dan implementasi dalam lanskap daerah aliran Sungai. Bandarlampung: Pusaka Media
- Riyadi, E.S. Nurmalasari, Y. Sustiyan. 2021. Analisis pengambilan Keputusan petani dalam menentukan system tanam monokultur dan tumpangsari di desa pakong kecamatan pakong kabupaten pamekasan. *Jurnal agrosains:karya kreatif dan inovatif*. 06(02): 41-44 2021
- Rohayati, P.B & Abubakar, R. 2024. Pendapatan usaha tani porang dengan pola tanam monokultur dan tumpeng sari di kecamatan Sungai lilin kabupaten musi banyuasin (studi kasus usaha tani porang bapak Sumarno). *Societa*. Xiii – 1:49 – 57, jun 2024
- Seti  2018 Analisis Land Equivalen Ratio (LER) Tanaman Nilam (*pogostemon*) dengan Sistem Polyculture Di Kebun Bantaran PTPN XII Kabupaten Blitar.
- Sric  Keerthana, B.S. Sushmitha, D.P. 2024. Design and demonstration of IoT learning based smart irrigation system. *AIP Convergence proceeding*. 2024, <https://doi.org/10.1063/5.0221441>
- Suh  meningkatkan produktivitas agroforestry dengan menerapkan jajar legowo pada system penanaman pohon: studi literatur. *CR Journal* vol.08 n0.02 desember 2022. C hal 85-96.

- Wenderi, *et al.* 2019. Kontribusi tanaman agroforestry terhadap pendapatan dan kesejahteraan petani. Jurnal sylvia Lestari 7(1): 118 – 127
- Widarti,A. 2015. Kontribusi Hutan Rakyat Untuk Kelestarian Lingkungan Dan Pendapatan. volume 1, nomor 7, 1622-1626, ISSN: 2407-8050, DOI:10.13057/psnmbi/m010714, oktober 2015.
- Wibowo dkk 2020
- Wulandari,F.T. 2019. Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) Kutu Lak (*Iaccifer laccaker*). Jurnal Sengkarang Mataram. Volume 5, No.4, Desember 2019.
- Ying, L., Sun, J., & Li, Z. 2025. Intercropping increases land use efficiency and reduces soil salinity in salt-affected soils, but has minimal effect on pH. Field Crops Research. Volume 332, 1 October 2025, 110028. <https://doi.org/10.1016/j/fcr.2025.110028>

