



Research Articles

Integrasi Ekologis Antara Ternak Sapi Dengan Pengelolaan Tanaman Jagung Yang Ditumpangsarikan Dengan Tanaman Kacang-Kacangan Di Lahan Kering

Ecological Integration Between Cattle with the Management of Corn Intercropped with Legumes on Dry Land

I Ketut Ngawit

Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

**corresponding author, email: ngawit@unram.ac.id*

Manuscript received: 23-08-2023. Accepted: 25-09-2023

ABSTRACT

Kendala pemeliharaan ternak sapi dengan sistem gembala pada tanah tegalan di lahan kering adalah ketersediaan pakan tidak stabil karena potensi produksi hijauan rendah. Penyebabnya karena tanah tegalan tidak dikelola intensif. Penelitian dilakukan bertujuan untuk mengevaluasi aplikasi sistem pola tanam monocrop dan tumpangsari antara jagung dengan kacang-kacangan di lahan kering. Ekperimen dirancang dengan rancangan acak kelompok terdiri atas sembilan perlakuan, yaitu monocrop jagung, kacang tanah, kedelai, kacang merah dan kacang tunggak, serta tumpangsari antara jagung dengan kacang tanah, kedelai, kacang merah dan kacang tunggak. Evaluasi perlakuan berdasarkan kemampuannya meningkatkan potensi produk hijauan dan kapasitas tampung untuk pemeliharaan ternak sapi. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa pada pengelolaan sitem pola tanam monocrop dan tumpangsari antara jagung dengan kacang-kacangan, diversitas gulma yang ditemukan cukup tinggi yaitu 20 familia dengan 39 spesies, yang meliputi 10 spesies poaceae, 9 spesies teki dan 20 spesies berdaun lebar. Karakter dari gulma yang ditemukan keragaman spesiesnya tinggi, kemampuan menyebar merata keseluruh areal tanaman jagung dan kacang-kacangan tinggi dan kemampuan mendominasi areal pertanaman juga tinggi. Kuantitas dan kualitas produk hijauan sebagai bahan baku pakan ternak terunggul diperoleh pada pengelolaan tanah tegalan dengan pola tanam monocrop dan tumpangsari antara jagung dengan kacang tanah dan kacang tunggak. Pada sistem pengelolaan tanah tegalan tersebut potensi produk hijauan yang diperoleh 10,81–13,60 kw ha⁻¹hari⁻¹ dan potensi kapasistas tampung lahan untuk pemeliharaan ternak sapi sebanyak 5,21–5,53 ST ha⁻¹.

Kata kunci: berdaun lebar; gulma; lahan kering; pakan; palatable

ABSTRAK

The obstacle to rearing cattle with a herding system on dry land is the unstable availability of feed because the potential for forage production is low. The reason is because dry land is not managed intensively. The research was conducted with the aim of evaluating the application of a monocrop cropping pattern system and intercropping between corn and beans in dry land. The experiment was

designed with a randomized block design consisting of nine treatments, namely monocrops of corn, peanuts, soybeans, red beans and cowpeas, as well as intercropping between corn and peanuts, soybeans, red beans and cowpeas. The results of the research show that in the management of a monocrop cropping system and intercropping between corn and beans, weed diversity was found to be quite high, namely 20 families with 39 species, which included 10 species of Poaceae, 9 species of sedges and 20 species of broadleaf. The characteristics of the weeds found were high in species diversity, the ability to spread evenly throughout the corn and bean planting area was high and the ability to dominate the planting area was also high. The best quantity and quality of forage products as raw materials for animal feed are obtained from moorland management with monocrop planting patterns and intercropping of corn with peanuts and cowpeas. In this moorland management system, the potential for forage products obtained is 10.81 – 13.60 kw ha⁻¹ day⁻¹ and the potential land capacity for raising cattle is 5.21 – 5.53 ST ha⁻¹.

Key words: broad leaved; weeds; dry land; feed; palatable

PENDAHULUAN

Telah terjadi fenomena degradasi lahan yang cukup tinggi pada tiga tipe lahan kering di Pulau Lombok yaitu, tanah tegalan, sawah tadah hujan dan perkebunan rakyat yang ditunjukkan oleh rendahnya produktivitas dari berbagai aktivitas usahatani yang dilakukan (Ernawati *et al.*, 2014). Seringnya tanah tegalan dan sawah tadah hujan mengalami masa bera (tidak ada pengelolaan tanaman) menyebabkan proses degradasi tanah berjalan relatif cepat, sebagai akibat kurangnya masukan bahan organik dan tingginya intensitas erosi tanah. Proses tersebut lebih cepat berlangsung akibat adanya beberapa variabel yang mendukung yaitu, iklim kering, litologi dan tofografi lahan, status kesuburan tanah, populasi vegetasi, aktivitas dan populasi fauna dan mikrobia tanah yang rendah (Nathaniel and Stoltenberg, 2018).

Masalah utama pengelolaan lahan kering seperti tanah tegalan, sawah tadah hujan dan perkebunan rakyat adalah ketersediaan air irigasi dan masalah gulma yang sulit diatasi, sehingga untuk pengendaliannya diperlukan biaya 25-30% dari total biaya produksi. Pengendalian gulma pada budidaya tanaman yang dikelola intensif dalam usaha agribisnis seperti pada perusahaan perkebunan, dilakukan cara kimia menggunakan herbisida, fisik menggunakan mulsa plastik dan cara kultur teknis menggunakan tanaman legum penutup tanah (*Legume cover crop*). Cara pengendalian tersebut cukup efektif, tetapi biayanya mahal dan menimbulkan bahaya dampak lingkungan yang memacu proses degradasi lahan terjadi semakin cepat (Rusdiana dan Adawiyah, 2013). Pengendalian gulma dengan memanfaatkannya sebagai pakan ternak masih terbatas pada jenis-jenis gulma Poaceae (rumput-rumputan), dan sangat sedikit dari kelompok gulma berdaun lebar (Ngawit dan Farida 2022). Pemanfaatan gulma pada areal tanah tegalan di daerah tropika basah dapat berlangsung sepanjang tahun dan sangat menguntungkan tanaman yang diusahakan. Namun, di daerah tropika iklim kering ketersediaan gulma dan hijauan lainnya untuk pakan hanya pada waktu musim hujan dan atau pada waktu ada tanaman. Sementara pada waktu musim kemarau petani mengalami kesulitan mendapatkan pakan (Ernawati dan Ngawit, 2015).

Salah satu tindakan yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memanfaatkan sistem hubungan timbal balik antara tanaman dengan ternak (*Crop and life stock animals relation*) melalui penerapan integrasi ekologis antara ternak sapi yang mensuplai pupuk organik dengan tanaman yang menyediakan hijauan sebagai pakan. Agar ketersediaan

pupuk organik stabil untuk tanaman, perlu peningkatan secara konsisten populasi ternak ruminansia seperti sapi (Ngawit dan Farida, 2022). Konsekuensi peningkatan populasi ternak itu, tentu harus diimbangi dengan perbaikan penyediaan hijauan untuk pakan. Oleh karena itu, pengelolaan tanah tegalan untuk produksi hijauan (*forage*) sebagai bahan baku pakan ternak dengan memanfaatkan teknologi tepat guna, merupakan pilihan yang tepat. Dengan demikian pupuk organik juga dapat diproduksi mandiri oleh petani secara kontinyu (Rusdiana dan Adawiyah, 2013; Ernawati *et al.*, 2014).

Ngawit *et al.* (2018), menyatakan bahwa pengelolaan tanah tegakan di antara lajur tanaman kelapa yang didesain berdasarkan rancang bangun pembentukan lahan, pengelolaan tanah intensif dan sistem penerapan pola tanam pola pertanaman ganda atau *multiple cropping* mampu meningkatkan status kesuburan fisik, biologi dan kimia tanah dibandingkan dengan keadaan tanah tegakan kelapa yang tidak dikelola. Model rancang bangun usahatani ekologis terpadu tersebut mampu meningkatkan hasil aktual tanaman jagung, kacang tanah, padi gogo dan kacang hijau yang ditanam secara monocrop maupun tumpang sari.

Tumpangsari merupakan sistem pola tanam ganda, yang membudidayakan lebih dari satu jenis tanaman yang ditanam pada waktu bersamaan (Putra *et al.*, 2017). Sistem tumpangsari jagung dan kedelai dapat memberikan beberapa keuntungan yaitu efisiensi penggunaan lahan, mengurangi serangan hama dan penyakit, dan menambah status kesuburan tanah dan diperoleh hasil tanaman dan hijauan (*forage*) yang beragam (Aisyah dan Herlina, 2018). Sistem pola tanam tumpangsari juga dapat menekan laju pertumbuhan gulma, dan menghemat pemakaian sarana produksi (Agus *et al.*, 2021). Selain itu melalui penanaman tumpangsari terdapat tanaman sela yang berfungsi sebagai *covercrop* sehingga dapat memperkecil evaporasi dan erosi serta menekan diversitas, populasi dan pertumbuhan gulma (Asih *et al.*, 2018). Menurut Desi *et al.* (2019), efisiensi pemanfaatan lahan pada sistem tumpangsari antara jagung dengan kacang hijau signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan sistem monokultur dengan nilai nisbah kesetaraan lahan (NKL) lebih besar dari satu (> 1). Dewi *et al.* (2017), juga melaporkan bahwa berdasarkan nilai NKL yang dihasilkan tumpangsari antara tanaman sorgum dengan tanaman kacang tanah, kacang hijau, kacang tunggak dan kacang kedelai diperoleh lebih dari satu (> 1) artinya sistem polatananam tersebut memberikan hasil yang menguntungkan. Namun, produksi hijauan (*forage*) untuk bahan baku pakan ternak khususnya ternak sapi pada sistem pola tanam tumpangsari antara jagung dengan kacang-kacangan belum ada informasi dan data yang akurat. Oleh sebab itu maka dilaksanakan penelitian yang bertujuan untuk mengevaluasi pengelolaan tanah tegalan dengan pembentukan model rancang bangun petak ekologis melalui penerapan sistem pola tanam tumpangsari antara jagung dengan tanaman kacang-kacangan, berdasarkan kemampuannya meningkatkan secara nyata total produk hijauan per hektar dan kapasitas tampung persatuan luas lahan untuk pemeliharaan ternak sapi.

BAHAN DAN METODE

Waktu, Tempat, Bahan dan Alat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di tanah tegalan milik petani di Desa Mumbul Sari, Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara, NTB. Penelitian dilakukan mulai bulan Februari 2022 sampai bulan Oktober 2022. Posisi geografis lokasi penelitian terletak pada ketinggian tempat

36 m dpl. Suhu rata-rata selama penelitian minimum 19,80 – 25,56 °C dan maksimum 35,44 – 39,74 °C, dengan kelembaban rata-rata 88,76 - 92,00 %.

Bahan-bahan yang digunakan adalah, benih jagung varietas Bisi-18, kacang tanah varietas Bison, kedelai varietas Willis, kacang hijau varietas Parkit dan kacang tunggak varietas lokal. Pupuk organik padat yang diolah dari limbah kandang dan kotoran hewan sapi, biakan murni dekomposer merk *Nutrisoil dan EM-4*, dedak halus, pupuk NPK *Ponska*, insektisida *Sumialpha 250 EC* dan fungisida *Dithane M-45*. Alat yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini antara lain : cangkul, skop, gunting pangkas, ayakan bermata saring 2 mes, ember, gembor, hygrometer merk *Clock Humidity HTC-1*, termometer merk *infrared thermogun-3*, *alfaboar*, mistar, *hand counter*, *hand sprayer* merk *Knapsax 14-l*, kamera, dan alat tulis menulis.

Metode dan Rancangan Percobaan

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan percobaan dilaksanakan di lapangan. Percobaan dirancang dengan rancangan acak kelompok (RAK) lengkap dengan satu faktor. Perlakuan yang diuji adalah sistem pola tanam tumpangsari antara tanaman jagung dengan tanaman kacang-kacangan, yaitu jagung monokultur (Jg), kacang tanah monokultur (Kt), kedelai monokultur (Kd), kacang merah monokultur (Km) dan kacang tunggak monokultur (Kk). Tumpangsari jagung dengan kacang tanah (Jg+Kt), jagung dengan kedelai (Jg+Kd), jagung dengan kacang merah (Jg+Km), dan jagung dengan kacang tunggak (Jg+Kk). Masing-masing perlakuan ditempatkan secara acak dalam tiga blok, sehingga diperoleh 27 unit percobaan.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan pengolahan tanah, menggunakan traktor dengan sekali bajak dan sekali garu kemudian diratakan. Selanjutnya dibuat petak-petak perlakuan berukuran 3 m x 3 m, dengan jarak antar petak 50 cm dan jarak antar blok 100 cm. Masing-masing petak perlakuan, dikelilingi dengan pematang berbentuk guludan lebar 50 cm, yang telah ditanami rumput budidaya dan tanaman legum untuk pakan ternak. Pemupukan dilakukan setelah selesai pembuatan petak-petak perlakuan menggunakan pupuk organik Vermikompos dengan dosis 30 ton/ha atau setara dengan 27 kg/petak, yang diaplikasikan dengan cara di sebar setelah pengolahan tanah. Vermikompos yang digunakan memiliki kandungan N 4.28%. P 1.55%. dan K 3.67%. (Beny *et al.*, 2019). Pemupukan NPK sebagai pupuk dasar diberikan saat tanam, dengan dosis Urea 100 kg ha⁻¹, TSP 150 kg ha⁻¹, dan ZK 150 kg ha⁻¹. Pemupukan susulan dilakukan saat tanaman berumur 21 hari setelah tanam (hst) dengan pupuk Urea dosis 200 kg ha⁻¹. Aplikasi pupuk dengan cara menugalkan pada sisi lubang tanam jagung dengan jarak ± 5 cm, dengan kedalaman ± 3 cm. Penanaman jagung dan kacang tanah dilakukan tiga hari setelah pembuatan petak-petak perlakuan. Benih jagung dan kacang tanah ditanam dengan cara ditugal sedalam ± 3 cm sebanyak 2 benih lubang⁻¹ jarak tanam untuk tanaman jagung 25 cm x 75 cm sehingga dalam satu petak perlakuan terdapat empat baris tanaman jagung dan setiap barisnya ada 12 tanaman. Jarak tanam kacang tanah dan kedelai 25 cm x 25 cm, sehingga dalam satu petak ada 12 baris tanaman kacang tanah atau kedelai dan dalam satu baris terdapat sebanyak 12 tanaman.

Pengamatan Parameter dan Analisis Data

Pengamatan keanekaragaman, populasi dan pertumbuhan gulma dilakukan pada masing-masing perlakuan dengan metode kuadrat. Jumlah dan luas petak sampel pengamatan, ditentukan berdasarkan metode kurve area keragaman jenis (*Species area curve*), sedangkan distribusinya dilakukan secara acak, menggunakan metode sampling beraturan. Berdasarkan metode tersebut ukuran petak sampel yang ditetapkan 0,5 m² dan jumlahnya 5 petak untuk setiap perlakuan. Analisis vegetasi dan identifikasi gulma menggunakan beberapa parameter yaitu, kerapatan relatif, frekuensi relatif dan dominansi relatif dari masing-masing spesies gulma. Selanjutnya dilakukan analisis kuantitatif untuk mengetahui dominansi masing-masing spesies gulma berdasarkan indek nilai penting (INP), yaitu kerapatan relatif + frekuensi relatif + dominansi relatif dan standar dominansi rasio (SDR), yaitu nilai penting dibagi tiga. Pengamatan biomasa gulma dalam metode kuadrat ini dilakukan secara destruktif dengan mencabut gulma beserta akarnya. Nilai penting dan SDR selanjutnya digunakan untuk menganalisis beberapa indeks sifat-sifat vegetasi.

Indeks kesamaan jenis yang sering disebut nilai koefisien komunitas (C), digunakan untuk menilai adanya variasi atau kesamaan dari berbagai komunitas tumbuhan obat dalam suatu area. Koefisien komunitas dihitung dengan rumus (Syahputra *et al.*, 2011) :

$$C = \frac{2W}{a + b} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Dimana, C = Koefisien komunitas (%), W = Nilai SDR yang lebih rendah dari setiap spesies yang sama pada dua komunitas yang dibandingkan, a = Jumlah SDR dari seluruh spesies pada komunitas pertama yang dibandingkan dan b = Jumlah SDR dari seluruh spesies pada komunitas kedua yang dibandingkan.

Indeks diversitas Shannon-Wiener (H') adalah parameter yang sangat berguna untuk membandingkan dua atau lebih komunitas, terutama untuk mempelajari pengaruh gangguan biotik, terhadap tingkatan suksesi atau kestabilan suatu komunitas. Perhitungan H' didapat dari data nilai penting/SDR pada analisis vegetasi, dengan rumus sebagai berikut (Syahputra *et al.*, 2011) :

$$H' = - \sum_{n=1}^n \left(\frac{ni}{N} \right) \left(\ln \frac{ni}{N} \right) \dots\dots\dots (2)$$

Dimana, H' = Indeks diversitas Shannon-Wiener, ni = Jumlah nilai penting/SDR suatu spesies, N = Jumlah nilai penting/SDR seluruh spesies dan Ln = Logaritme natural. Kriteria : H' < 1 = diversitas spesies rendah; 1 ≤ H' ≤ 3 = diversitas spesies sedang; H' > 3 = diversitas spesies tinggi.

Indeks pemerataan spesies untuk mengetahui apakah setiap spesies tumbuhan obat memiliki jumlah individu yang relatif sama atau tidak signifikan. Pemerataan spesies maksimum bila setiap spesies tumbuhan populasinya atau jumlah indivunya sama. Rumus indeks pemerataan spesies sebagai berikut (Suveltri *et al.*, 2014) :

$$E = \frac{H'}{H' maks} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana, E = Indeks kemerataan, H' = Indeks diversitas Shanon-wiener $H'_{maks} = \log^2 S$ (S = jumlah spesies). Nilai kemerataan jenis digunakan kriteria : $E > 0,6$ = kemerataan tinggi, $0,3 \leq E \leq 0,6$ = kemerataan sedang, dan $E < 0,3$ = kemerataan rendah.

Indeks kelimpahan, digunakan untuk mengetahui kekayaan spesies serta keseimbangan jumlah individu setiap spesies dalam ekosistem. Untuk menentukan nilai indeks dominansi digunakan rumus sebagai berikut (Palijama *et al.*, 2012) :

$$C_i = \sum_{n=1}^n \left(\frac{n_i}{N} \right)^2 \dots\dots\dots (4)$$

Dimana, C_i = Indeks dominansi, n_i = Nilai penting suatu spesies ke-n dan N = Total nilai penting dari seluruh spesies. Kriteria hasil indeks dominansi spesies, yaitu $0 < C_i < 0,5$ berarti tidak ada spesies yang mendominasi, dan $0,5 < C_i < 1$ berarti terdapat spesies yang mendominasi.

Prediksi produksi hijauan (*forage*) per hektar ditentukan menggunakan rumus sebagai berikut (Taufan *et al.*, 2014) :

$$P = C \times 10.000 - (LP \times JS) \dots\dots\dots (5)$$

Dimana,

- P = produksi hijauan per hektar (kg)
- C = rata-rata berat hijauan per m²
- LP = luas titik/area yang tidak ada hijauan (*forage*)
- JS = jumlah titik/area per hektar.

Komposisi botanis gulma dan hijauan lainnya ditentukan berdasarkan perbandingan berat kering satu species gulma terhadap berat kering total seluruh gulma dalam setiap petak sampel, kemudian dibandingkan terhadap seluruh petak sampel. Kandungan zat kimia gulma dan hijauan lainnya pada masing-masing perlakuan dianalisis secara proksimat untuk memperoleh kandungan protein, lemak, karbohidrat, serat kasar dan kadar abu.

Penentuan jenis gulma dan hijauan lainnya yang dapat dijadikan pakan ternak dilakukan dengan metode *deskriptif* dengan teknik observasi langsung terhadap petani, berdasarkan pengalaman empiris. Selain berdasarkan pengalaman secara empiris, penentuan juga didasarkan atas insting tingkat kesukaan ternak sapi. Tingkat kesukaan sapi terhadap berbagai jenis gulma dan hijauan sebagai pakannya (*palatable*) ditentukan dengan nilai skor, penentuan nilai skor tersebut berdasarkan persentase hijauan yang dimakan sapi (Tabel 1). Penentuan kapasitas tampung lahan untuk pemeliharaan ternak sapi, digunakan rumus menurut (Taufan *et al.*, 2014) :

$$(Y-1) s = r \dots\dots\dots (6)$$

dimana,

- Y = Luas lahan yang dibutuhkan oleh satu satun ternak sapi (ST), yang setara dengan satu ekor sapi jantan dengan bobot 400 kg.
- s = Periode merumput pada setiap luas lahan atau periode lama pemeliharaan ternak pada setiap luas lahan yang mampu menyediakan hijauan.
- r = Periode proses pertumbuhan hijuan yang mampu menghasilkan pakan selama periode

pemeliharaan ternak. Dapat pula ditetapkan $s = 30$ hari; $r = 60$ hari; PUF (*Proper use factur*) = 40 %; dan konsumsi hijauan segar diasumsikan 10% dari setiap satuan ternak.

Tabel 1. Nilai skor dan tingkat kesukaan ternak sapi (*palatable*) terhadap pakan hijauan

Nilai skor	Persentase sediaan hijauan yang dimakan (%)	Tingkat kesukaan ternak (<i>Palatable</i>)
8	➤ 90 – 100 %	Amat sangat suka
7	➤ 80 – 90 %	Sangat suka
6	➤ 70 - 80 %	Suka sekali
5	➤ 60 – 70 %	Suka
4	➤ 50 - 60 %	Cukup suka
3	➤ 40 – 50 %	Kurang suka
2	➤ 30 - 40 %	Tidak suka
1	< 30 %	Sangat tidak suka

Sumber: Ernawati dan Ngawit (2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Diversitas, Populasi dan Pertumbuhan Gulma

Pengamatan diversitas, populasi dan pertumbuhan gulma dilakukan pada saat terjadinya puncak kompetisi antara gulma dan tanaman, yaitu pada fase pertumbuhan vegetatif maksimal tanaman yaitu saat berumur 30 - 50 HST. Spesies gulma yang tumbuh pada setiap perlakuan pola tanam monocrop jagung dan kacang-kacangan menunjukkan diversitas dan karakter yang berbeda-beda, dengan ditemukan 13 familia gulma yang terdiri atas 39 spesies (Tabel 2).

Berdasarkan hasil analisis indek nilai penting (INP) dan nilai relatif dominansi terjumlah (*Some Dimanance Ratio = SDR*), hanya 12 spesies yang selalau ditemukan pada petak sampel penelitian, sedangkan sisanya 27 spesies ditemukan dengan populasi yang sangat sedikit, sporadis dan setelah tanaman jagung dan kacang-kacangan berumur 50 HST tidak ditemukan lagi pada petak sampel penelitian. Pada perlakuan pola monocrop jagung ditemukan 10 spesies gulma poaceae dengan total nilai SDR 42,89 %, 9 spesies teki dengan total nilai SDR 11,39 % dan gulma berdaun lebar sebanyak 20 spesies, dengan total nilai SDR 34,38 % (Tabel 3). Dominannya gulma poaceae, teki dan beberapa jenis berdaun lebar pada monocrop jagung dan kacang-kacangan diduga erat kaitannya dengan keadaan tanah yang sering mengalami masa bera (tanpa ada tanaman budidaya), sehingga kapasitas tanah sebagai bank biji gulma tinggi. Hasil ini sesuai dengan laporan Neha *at al.* (2012), bahwa beberapa spesies gulma poaceae, teki dan berdaun lebar yang memiliki potensi propagul kapasitas bank biji tinggi sangat cepat mendominasi lahan terbuka saat musim hujan dan musim tanam tiba.

Tabel 2. Diversitas gulma yang ditemukan pada pola tanam monocrop dan tumpangsari jagung dengan kacang-kacangan di lahan kering

No.	Familia (suku)	Genus (marga)	Nama Spesies	Nama Indonesia	Kelompok
1	Asteraceae	Ageratum	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Banadotan	Berdaun lebar
2	Asteraceae	Chromolaena	<i>Chromolaena odorata</i> L.	Krinyuh	Berdaun lebar
3	Asteraceae	Eclipta	<i>Eclipta prostrata</i> L.	Urang-arang	Berdaun lebar
4	Asteraceae	Crassocephalum	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) SM	Sintrong	Berdaun lebar
5	Asteraceae	Synedrella	<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Jontang kuda	Berdaun lebar
6	Amaranthaceae	Alternanthera	<i>Alternanthera sessilis</i> L.	Kremeh	Berdaun lebar
7	Amaranthaceae	Amaranthus	<i>Amaranthus gracilis</i> Desf.	Bayam hijau	Berdaun lebar
8	Amaranthaceae	Amaranthus	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bayam duri	Berdaun lebar
9	Euphorbiaceae	Euphorbia	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Petikan kebo	Berdaun lebar
10	Euphorbiaceae	Phyllanthus	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	Meniran merah	Berdaun lebar
11	Euphorbiaceae	Phyllanthus	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Meniran hijau	Berdaun lebar
12	Fabaceae	Cassia	<i>Cassia tora</i> L.	Ketepeng kecil	Berdaun lebar
13	Fabaceae	Calopogonium	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	Kacang asu	Berdaun lebar
14	Fabaceae	Mimosa	<i>Mimosa invisa</i> C. Martius	Putri malu	Berdaun lebar
15	Solanaceae	Physalis	<i>Physalis angulata</i> L.	Ceplukan	Berdaun lebar
16	Onagraceae	Ludwigia	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	Cecabea	Berdaun lebar
17	Cleomaceae	Cleome	<i>Cleome rutidosperma</i> DC.	Maman lanang	Berdaun lebar
18	Boraginaceae	Heliotropium	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Tusuk konde	Berdaun lebar
19	Rubiaceae	Borreria	<i>Borreria alata</i> (Aubl.) DC	Rumput stawar	Berdaun lebar
20	Malvaceae	Sida	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Sida gori	Berdaun lebar
21	Commelinaceae	Cyanotis	<i>Cyanotis axillaris</i> L.	Paitan	Teki
22	Cyperaceae	Cyperus	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Teki darat	Teki
23	Cyperaceae	Cyperus	<i>Cyperus iria</i> L.	Teki Mendrong	Teki
24	Cyperaceae	Cyperus	<i>Cyperus compressus</i> L.	Payung alang	Teki
25	Cyperaceae	Cyperus	<i>Cyperus difformis</i> L.	Jeuangan	Teki
26	Cyperaceae	Cyperus	<i>Cyperus kyllinga</i> Endl.	Teki pendul	Teki
27	Cyperaceae	Cyperus	<i>Cyperus cyperoides</i> L.	Teki ijem	Teki
28	Cyperaceae	Fimbristylis	<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl.	Adas-adasan	Teki
29	Cyperaceae	Scirpus	<i>Scirpus grossus</i> L.	Mansiang	Teki
30	Poaceae	Digitaria	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	R. cakar ayam	Rumput-rumputan
31	Poaceae	Digitaria	<i>Digitaria longiflora</i> (Retz.) Koel.	Rumput jari	Rumput-rumputan
32	Poaceae	paspalum	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	Rumput biskuit	Rumput-rumputan
33	Poaceae	Leersia	<i>Leersia hexandra</i> Sw.	Rumput banto	Rumput-rumputan
34	Poaceae	Cynodon	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Rumput grinting	Rumput-rumputan
35	Poaceae	Eleusine	<i>Eleusine indica</i> Gaertn.	Rumput belulang	Rumput-rumputan
36	Poaceae	Echinochloa	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	Rumput bebek	Rumput-rumputan
37	Poaceae	Brachiaria	<i>Brachiaria reptans</i> (L.) Gardn.	Rumput kerbau	Rumput-rumputan
38	Poaceae	Axonopus	<i>Axonopus compressus</i> (Swartz.) Beauv.	Rumput pahitan	Rumput-rumputan
39	Poaceae	Imperata	<i>Imperata cylindrical</i> L.	Alang-alang	Rumput-rumputan

Sumber : Data hasil penelitian peningkatan kapasitas mandiri tahun 2022.

Data pada Tabel 3, menunjukkan bahwa pada perlakuan pola tanam tumpangsari antara jagung dan kacang-kacangan menyebabkan jumlah spesies, populasi dan pertumbuhan gulma berkurang drastis, terutama pada perlakuan tumpangsari jagung dengan kacang tanah (Jg + Kt)

dan jagung dengan kacang tunggak (Jg + Kk). Pada kedua perlakuan tumpangsari tersebut populasi gulma poaceae hanya ditemukan 6 spesies dengan total nilai SDR 34,23%, teki 2 spesies dengan total nilai SDR 7,46 % dan berdaun lebar 6 spesies dengan total nilai SDR 18,42%. Sedangkan pada perlakuan tumpang sari antara jagung dengan kedelai dan jagung dengan kacang merah dominansi gulma poaceae, teki dan berdaun lebar tidak ada penurunan yang berarti dibandingkan dengan perlakuan pola tanam monorop. Penyebabnya diduga karena kedelai dan kacang merah rendah kemampuannya menekan populasi dan pertumbuhan gulma karena tidak mampu membentuk tajuk yang dapat menutup rapat permukaan tanah. Agus dan Sarjiyah (2021), menyatakan bahwa karakter tanaman kedelai dan kacang merah memiliki pertumbuhan yang cepat, namun setelah

Tabel 3. Rerata nilai SDR (%) spesies gulma pada perlakuan pola tanam monorop dan pola tanam tumpangsari jagung dan kacang-kacangan pada tanah tegalan di lahan kering

Spesies Gulma	Perlakuan monorop dan tumpangsari jagung dengan tanaman kacang-kacangan								
	Jg	Kt	Kd	Km	Kk	Jg +Kt	Jg+Kd	Jg+Km	Jg+Kk
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	5,64	5,54	6,20	6,43	5,62	4,64	4,53	4,44	5,23 ^{*)}
<i>Amaranthus gracilis</i> Desf.	5,44	5,40	5,50	5,54	5,36	4,56	4,14	4,54	4,52
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	5,32	4,70	5,52	5,32	4,66	2,40	4,30	4,27	3,14
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	5,22	4,65	5,41	5,62	4,46	2,35	4,42	3,26	3,28
<i>Chromolaena odorata</i> L.	3,32	2,20	4,25	4,32	2,14	2,25	2,43	3,20	3,22
<i>Eclipta prostrata</i> L.	2,22	2,19	2,40	2,22	2,20	2,22	2,30	2,32	2,14
<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) SM	2,12	2,40	1,42	1,40	2,34	0,00	2,52	1,22	0,00
<i>Alternanthera sessilis</i> L.	0,44	1,96	1,72	1,64	1,80	0,00	1,64	1,61	0,00
<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	0,35	2,98	1,90	1,51	2,53	0,00	1,75	1,43	0,00
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	1,33	2,52	1,51	1,54	2,54	0,00	1,62	1,74	0,00
<i>Euphorbia hirta</i> L.	0,54	0,22	1,72	1,68	0,21	0,00	0,71	0,70	0,00
<i>Cassia tora</i> L.	0,52	0,18	1,14	1,11	0,20	0,00	0,24	0,23	0,00
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	0,44	0,22	1,24	1,12	0,15	0,00	0,00	0,23	0,00
<i>Mimosa invisa</i> C. Martius	0,41	0,38	1,72	1,14	0,34	0,00	0,00	0,14	0,00
<i>Physalis angulata</i> L.	0,34	2,35	2,33	3,22	2,12	0,00	0,00	0,45	0,00
<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	0,22	3,10	2,14	2,42	3,04	0,00	0,00	0,40	0,00
<i>Cleome rutidosperma</i> DC.	0,21	0,52	0,14	0,62	0,53	0,00	0,00	0,35	0,00
<i>Heliotropium indicum</i> L.	0,14	0,12	0,10	0,13	0,10	0,00	0,00	0,22	0,00
<i>Borreria alata</i> (Aubl.) DC	0,12	0,80	0,04	0,02	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sida rhombifolia</i> L.	0,04	0,04	0,06	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cyperus rotundus</i> L.	5,36	4,60	5,64	5,36	4,52	4,62	4,34	4,12	5,03
<i>Cyperus iria</i> L.	4,74	6,80	6,83	6,24	7,36	2,84	3,43	2,84	3,12
<i>Cyperus compressus</i> L.	1,12	4,30	1,10	1,12	4,00	0,00	1,10	1,16	0,00
<i>Cyperus difformis</i> L.	0,06	0,00	0,32	0,34	0,00	0,00	0,02	0,20	0,00
<i>Cyperus kyllinga</i> Endl.	0,04	0,00	0,04	0,02	0,00	0,00	0,02	0,22	0,00
<i>Cyperus cyperoides</i> L	0,03	0,00	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cyanotis axillaris</i> L	0,02	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl.	0,01	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Scirpus grossus</i> L.	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	9,43	6,22	6,44	6,64	5,24	7,18	6,62	6,33	7,64
<i>Digitaria longiflora</i> (Retz.) Koel.	8,62	5,73	5,04	4,82	5,02	6,62	6,12	5,92	7,03
<i>Paspalum vasginatum</i> Sw.	7,54	5,64	2,73	3,04	5,54	6,44	5,46	5,76	6,62
<i>Leersia hexandra</i> Sw.	5,12	3,32	2,24	1,84	3,29	4,74	4,83	4,71	5,12
<i>Cynodon dactylon</i> L.	4,72	3,66	3,72	4,14	3,44	4,63	4,42	4,45	4,82
<i>Eleusine indica</i> Gaertn.	3,22	2,12	4,12	4,10	3,06	4,62	2,04	2,22	5,04
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	1,44	2,22	3,22	3,21	3,00	0,00	1,22	1,34	0,00
<i>Brachiaria reptans</i> (L.) Gardn.	1,02	1,30	1,12	1,11	2,21	0,00	1,01	1,11	0,00
<i>Axonopus compressus</i> (Swartz.) Beauv.	1,34	0,24	0,41	0,12	0,22	0,00	1,30	1,42	0,00
<i>Iperata cylindrical</i> L.	0,44	0,16	0,02	0,02	0,20	0,00	0,01	0,00	0,00
<i>Zea mays</i> L.	11,34	0,00	0,00	0,00	0,00	21,65	15,34	15,22	21,73
<i>Arachis hypogaea</i> L.	0,00	11,22	0,00	0,00	0,00	18,24	0,00	0,00	0,00
<i>Glycine max</i> L.	0,00	0,00	10,46	0,00	0,00	0,00	12,12	0,00	0,00
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	0,00	0,00	0,00	10,76	0,00	0,00	0,00	12,23	0,00
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	0,00	0,00	0,00	0,00	11,94	0,00	0,00	0,00	17,36

Keterangan : *)Data rata-rata dari nilai SDR pengamatan saat tanaman berumur 30 hst dan 50 hst.

fase pertumbuhan vegetatif maksimal segera mencapai penuaan daun yang ditandai dengan warna daun kuning, kemudia coklat, nekrosa, nekrotik dan luruh (*sinescens*). Kemampuan tumbuh vegetatif kacang merah juga terbatas tidak seperti kacang tanah, kacang tunggak dan kacang hijau, sehingga kemampuan tajuk kedelai dan kacang merah mengintersepsi cahaya matahari sangat terbatas. Akibatnya intensitas sinar matahari yang sampai ke permukaan tanah tetap tinggi, sehingga gulma dapat tumbuh dengan baik karena mendapat intensitas cahaya matahari dan ruang tumbuh yang memadai.

Hasil sebaliknya terjadi pada perlakuan tumpangsari jagung dengan kacang dan kacang tunggak bahwa populasi dan pertumbuhan gulma poaceae, teki dan berdaun lebar sangat tertekan sehingga sebanyak 27 spesies dari 39 spesies yang ditemukan pada awal pertumbuhan tanaman sudah tidak ditemukan lagi setelah tanaman berumur 50 hst. Penyebabnya diduga karena kacang tanah dan kacang tunggak memiliki cabang dan daun yang rimbun, tajuknya mampu lebih cepat menutupi area di antara barisan-barisan tanaman jagung. Sistem perakaran dengan akar tunggang yang menamcap dalam ke dalam tanah menyebabkan kacang tanah dan kacang tunggak tidak berkompetisi dengan tanaman jagung. Kanopi kedua tanaman ini mirip dengan LCC jenis *Centrosema pubescens*, *Crotalaria juncea*, dan *Pueraria javanica* yang efektif mengendalikan gulma teki dan alang-alang pada perkebuna kelapa sawit (Rahajeng *et al.*, 2014). Dilaporkan pula oleh Agus dan Sarjiyah (2021), bahwa keberadaan tanaman sisipan kacang tanah, kacang hijau dan kacang tunggak pada tumpangsari dengan jagung mampu menghambat intensitas cahaya matahari yang lolos 30 % ke permukaan tanah sehingga populasi dan pertumbuhan gulma pada tanaman jagung tertekan.

Tertekannya populasi dan pertumbuhan gulma pada kedua perlakuan tumpangsari unggul tersebut, dipertegas kembali berdasarkan hasil perhitungan indek kesamaan jenis (C), indek keragaman, pemerataan dan kelimpahan spesies. Nilai indeks kesamaan jenis pada perlakuan tumpangsari jagung dengan kacang tanah (Jg+Kt) dibandingkan dengan perlakuanlainnya berkisar antara 50,17 % - 70,05 % dan perlakuan tumpangsari jagung dengan kacang tunggak (Jg + Kk) dibandingkan dengan perlakuan lainnya 53,97 % - 74,37 %, yang berarti kesamaannya lebih kecil dari 75% dan nilai perbedaannya lebih besar dari 25 %. Jadi dapat dinyatakan bahwa jumlah spesies, populasi dan pertumbuhan gulma pada perlakuan tumpangsari jagung dengan kacang tanah dan kacang tunggak signifikan lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan monocrop dan tumpangsari jagung dengan kedelai dan kacang merah (Tabel 4). Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Agus dan Sarjiyah (2021), bahwa kacang tanah dan kacang tunggak sebagai tanaman sisipan pada sistem pola tanam tumpangsari dengan jagung, lebih efektif menekan populasi dan pertumbuhan gulma teki dan rumput-rumputan dibandingkan dengan tanaman sisipan lainnya seperti kedelai, kacang hijau dan kacang merah.

Tabel 4. Nilai indek kesamaan jenis (%) populasi gulma pada setiap perlakuan monocrop dan tumpangsari antara jagung dengan tanaman kacang-kacangan di lahan kering

Perlakuan	Jg	Kt	Kd	Km	Kk	Jg +Kt	Jg+Kd	Jg+Km	Jg+Kk
Jg	-	71,66 s	74,41 s	71,21 s	69,92 s	70,05 s	80,34 ns	81,16 ns	74,37 s^{*)}
Kt	71,66 s	-	78,44 ns	74,37 s	84,69 ns	63,79 s	67,55 s	66,48 s	54,92 s
Kd	74,41 s	78,44 ns	-	86,05 ns	74,98 s	50,17 s	63,34 s	64,53 s	53,97 s
Km	71,21 s	74,37 s	86,05 ns	-	74,30 s	50,46 s	64,91 s	63,72 s	54,26 s
Kk	69,92 s	84,69 ns	74,98 s	74,30 s	-	51,37 s	65,39 s	62,62 s	66,70 s
Jg +Kt	70,05 ns	63,79 s	50,17 s	50,46 s	51,37 s	-	54,47 s	54,55 s	81,64 ns
Jg+Kd	80,34 ns	67,55 s	63,34 s	64,91 s	65,39 s	54,47 s	-	85,12 ns	83,76 ns
Jg+Km	81,16 ns	66,48 s	64,53 s	63,72 s	62,62 s	54,55 s	85,12 ns	-	72,27 s
Jg+Kk	74,37 s	54,92 s	53,97 s	54,26 s	66,70 s	81,64 ns	83,76 ns	72,27 s	-

Keterangan :

^{*)} Nilai indeks kesamaan jenis sama atau lebih besar dari 75 % tidak berbeda signifikan (ns) karena kesamaan karakter vegetasi gulma lebih besar dari 75 % dan perbedaannya kurang dari 25 %.

Data pada Tabel 5, menunjukkan bahwa nilai indek keragaman spesies gulma yang diperoleh pada perlakuan monocrop jagung, kedelai dan kacang merah serta tumpangsari jagung dengan kedelai dan kacang merah sebesar 2,14 - 3,21. Sedangkan pada perlakuan monocrop kacang tanah, kacang tunggak dan tumpangsari jagung kacang tanah dan kacang tunggak nilai indek keragaman gulma 0,77 - 0,83. Menurut Ngawit *et al.* (2023), jika indeks keragaman Shannon-Weiner adalah $(H') < 1$ = keragaman rendah, $(H') 1 - 3$ = keragaman sedang, dan $(H') > 3$ = keragaman tinggi. Berarti nilai indeks keragaman (H') gulma pada perlakuan monocrop jagung dan kacang serta tumpangsari jagung kedelai dan kacang merah dapat dikategorikan tinggi. Sedangkan pada perlakuan monocrop kacang tanah, kacang tunggak dan tumpangsari jagung kacang tanah dan kacang tunggak termasuk dalam kategori rendah. Tingginya tingkat keragaman spesies pada tumpangsari antara jagung dengan kedelai dan kacang merah menurut Hendrival *et al.* (2014), karena organ pembiak beberapa spesies gulma yang pada mulanya berada dalam tanah (*seed bank*) masih dorman, akibat adanya perlakuan pengolahan tanah, pemupukan dan pengairan, biji-biji gulma mulai aktif tumbuh. Adanya dukungan tanah yang gembur dan subur serta tajuk tanaman kedelai dan kacang merah yang tidak mampu menutup rapat permukaan tanah, menyebabkan gulma mudah tumbuh disekitar pohon kedelai dan kacang merah berkompetisi untuk merebut hara, air, cahaya dan ruang tumbuh. Lingkungan tumbuh yang baik dan tingginya keragaman spesies gulma dapat meningkatkan kemampuan penyebaran gulma keseluruh areal tanaman. Hal ini sesuai dengan hasil perhitungan indeks kemerataan jenis (E) yang diperoleh, yaitu termasuk kategori tinggi pada perlakuan monocrop dan tumpangsari jagung dengan kedelai dan kacang merah, yaitu 0,802 - 0,844. Nilai indeks kemerataan spesies ini lebih besar dari 0,60 yang berarti kemampuan menyebar keseluruh areal pertanaman masing-masing spesies gulma tinggi (Tabel 5).

Tabel 5. Nilai indeks keanekaragaman, pemerataan, dominansi dan kelimpahan jenis gulma pada setiap perlakuan monocrop dan tumpangsari antara tanaman jagung dengan tanaman kacang-kacangan di lahan kering

Perlakuan	Nilai indeks spesies			
	Keragaman (H')	Kemerataan (E)	Dominansi (C_i)	Kelimpahan (D_i)
Jg	2,140 (sedang)	0,832 (tinggi)	0,2421	88,77
Kt	0,772 (rendah)	0,582 (sedang)	0,1344	85,31
Kd	3,201 (tinggi)	0,844 (tinggi)	0,2134	89,64
Km	3,211 (tinggi)	0,833 (tinggi)	0,2242	89,36
Kk	0,821 (rendah)	0,581 (sedang)	0,1261	86,11
Jg + Kt	0,774 (rendah)	0,572 (sedang)	0,1322	86,46
Jg + Kd	3,202 (tinggi)	0,802 (tinggi)	0,2141	88,32
Jg + Km	3,210 (tinggi)	0,831 (tinggi)	0,2201	89,74
Jg + kk	0,832 (rendah)	0,574 (sedang)	0,1333	85,62

Keterangan: H' = Indeks keanekaragaman, E = indeks pemerataan, C_i = indeks dominansi dan D_i = indeks kelimpahan

Keanekaragaman gulma yang tinggi, ternyata didukung pula oleh kemampuan beberapa spesies untuk mendominasi areal pertanaman jagung dan kacang-kacangan baik yang ditanam secara monocrop maupun tumpangsari. Hal ini ditunjukkan oleh nilai indeks dominansi (C_i) selama tumbuh tanaman selalu lebih besar dari 0,1 dan nilai indeks kelimpahan gulma (D_i) lebih besar dari 85 (Tabel 5). Ngawit *et al.* (2023), menyatakan bahwa nilai indeks dominansi gulma selama tumbuh tanaman lebih dari 0,1 dan nilai indeks kelimpahan jenis lebih besar dari 85, berarti ada beberapa spesies gulma teki, rumput-rumputan dan berdaun lebar yang selalu dominan selama tumbuh tanaman. Indeks pemerataan spesies gulma (E) pada perlakuan monocrop dan tumpang sari antara jagung dengan kacang tanah dan kacang tunggak berkisar antara 0,572 - 0,582 yang masuk kategori sedang. Berarti pada kedua perlakuan tumpangsari unggul tersebut, ada gulma yang dominan dan melimpah, tetapi ada beberapa spesies gulma yang tidak mampu bertahan hidup. Pada perlakuan tumpangsari jagung dengan kacang tanah dan kacang tunggak, gulma berdaun lebar yang masih tetap eksis dan dominan ada 6 spesies, yaitu *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., *Amaranthus gracilis* Desf. *Amaranthus spinosus* L. *Ageratum conyzoides* L. dan *Chromolaena odorata* L., gulma kelompok teki dua spesies, yaitu *Cyperus rotundus* L. dan *Cyperus iria* L., dan kelompok poaceae ada 6 spesies, yaitu *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel., *Digitaria longiflora* (Retz.) Koel., *Paspalum vasginatum* Sw., *Leersia hexandra* Sw., *Cynodon dactylon* L. dan *Eleusine indica* Gaertn. Beberapa spesies gulma tersebut menurut Ngawit *et al.* (2023), kemampuan penyebarannya luas dan merata, keragaman dan kemampuan mendominasi areal tanam tinggi sehingga tetap dominan dan eksis sampai tanaman berumur 90 hst, meskipun mendapat tekanan naungan dari tanaman jagung. Selain memiliki daya penyebaran yang luas spesies-spesies gulma tersebut juga lebih tahan terhadap naungan dari tajuk jagung yang rapat sehingga mampu mereduksi hasil jagung lebih dari 25 %. Dilaporkan pula oleh Ilham (2021), bahwa daya saing dan dominansi terbobot gulma *Paspalum vasginatum* Sw., *Leersia hexandra* Sw., dan *Digitaria longiflora* (Retz.) Koel., lebih tinggi dibandingkan spesies gulma rumput-rumputan lainnya, sehingga ketiga gulma tersebut mampu mereduksi hasil jagung masing-masing sebanyak 16,45 %, 7,48 % dan 4,40%.

Palatabilitas Gulma dan KapasitasTampung Lahan untuk Ternak Sapi

Tumpangsari antara tanaman jagung dengan kacang tanah dan kacang tunggak, mampu meredam intensitas cahaya yang masuk diantara barisan tanaman jagung karena penutupan tajuk yang dominan. Tajuk daun kacang tanah dan kacang tunggak mampu menutupi areal tanam jagung lebih cepat sehingga intensitas cahaya yang masuk di areal tanam semakin kurang, akibatnya populasi dan pertumbuhan gulma lebih tertekan. Sehubungan dengan ini Nathaniel dan Stoltenberg (2018), melaporkan bahwa tanaman legum seperti kacang tanah, kacang tunggak dan kacang hijau yang ditanam di antara barisan jagung, efektif menekan gulma poaceae dan mencegah erosi tanah yang diolah intensif selama 10 tahun. Selanjutnya Ngawit dan Fausi (2021), melaporkan bahwa adanya penutupan dari tajuk tanaman jagung dan gulma berdaun lebar menyebabkan penurunan populasi teki dan beberapa spesies gulma poaceae sehingga hanya gulma-gulma yang tahan akan intensitas cahaya rendah saja dapat bertahan tumbuh. Contohnya *Polygonium nepalense*, *Oxalis spp*, *Commelina benghalensis*, *Cynodon dactylon*, *Axonopus compressus* dan *Drymaria corda* (Ngawit et al., 2018).

Tabel 6. Kategori palatabilitas dan komposisi kimia nutrisi gulma dominan dan hijuan lainnya (forage) pada pola tanam monocrop dan tumpangsari jagung dengan kacang-kacangan di lahan kering

1) Spesies gulma dominan dan forege lainnya	2) bobot termakan (%)	3) Kategori palatabilitas	4) Komposisi kimia nutrisi gulma dan forage lainnya				
			Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Serat kasar (%)	Kadar abu (%)
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	5) 69,83	6) Disukai	3,21	1,01	38,14	42,32	18,62
<i>Amaranthus spp.</i>	7) 70,00	8) Disukai	5,82	3,42	46,24	43,42	17,21
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	9) 27,62	10) Tidak disukai	2,32	1,14	32,72	42,33	23,44
<i>Chromolaena odorata</i> L.	11) 66,77	12) Disukai	3,37	3,36	32,14	43,71	19,42
<i>Eclipta prostrata</i> L.	13) 68,54	Disukai	2,61	1,22	36,12	44,12	21,14
<i>Alternanthera sessilis</i> L.	14) 70,00	Disukai	6,63	3,22	54,18	40,53	17,15
<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	15) 32,43	Tidak disukai	2,44	2,34	31,16	41,62	22,17
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	16) 35,66	Tidak disukai	2,14	1,07	30,14	42,32	18,62
<i>Euphorbia hirta</i> L.	17) 40,00	18) Tidak disukai	19) 1,14	20) 2,22	36,24	43,42	17,21
<i>Cassia tora</i> L.	21) 65,00	22) Disukai	23) 3,22	24) 3,14	44,72	41,22	18,54
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	25) 70,00	26) Disukai	27) 3,44	28) 2,94	32,14	43,71	19,42
<i>Mimosa invisa</i> C. Martius	29) 70,00	30) Disukai	31) 5,88	32) 3,12	33) 55,42	34) 3,04	35) 17,04
<i>Physalis angulata</i> L.	36) 67,73	37) Disukai	38) 2,05	39) 2,32	40) 36,64	41) 4,11	42) 2,74
<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Ex.	43) 68,88	44) Disukai	45) 2,12	46) 2,43	47) 34,52	48) 4,36	49) 2,65
<i>Cleome ruidosperma</i> DC.	50) 70,00	51) Disukai	52) 1,63	53) 1,66	54) 32,72	55) 4,72	56) 2,314
<i>Heliotropium indicum</i> L.	57) 38,22	58) Tidak disukai	59) 1,14	60) 1,04	61) 31,22	62) 4,502	63) 2,282
<i>Borreria alata</i> (Aubl.) DC	64) 31,24	65) Tidak disukai	66) 1,62	67) 1,02	68) 32,42	69) 4,482	70) 2,303
71) <i>Cyperus rotundus</i> L.	72) 39,21	73) Tidak disukai	74) 2,32	75) 2,33	76) 30,04	77) 4,471	78) 2,301
79) <i>Cyperus iria</i> L.	80) 39,04	81) Tidak disukai	82) 2,16	83) 2,42	84) 30,11	85) 4,381	86) 2,274
<i>Digitarias spp.</i>	87) 89,74	88) Sangat disukai	89) 4,43	90) 3,63	91) 54,34	92) 3,803	93) 1,744

<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	94) 90,00	Sangat disukai	95) 4,7 2	96) 2 ,54	97) 55,83	98) 3 8,62	99) 1 7,76
<i>Leersia hexandra</i> Sw.	100) 88,82	Sangat disukai	101) 4,6 6	102) 3 ,72	103) 48,82	104) 3 9,01	105) 1 6,82
<i>Cynodon dactylon</i> L.	106) 89,04	Sangat disukai	107) 3,8 2	108) 2 ,51	109) 46,73	110) 3 8,64	111) 1 6,74
<i>Eleusine indica</i> Gaertn.	112) 87,72	Sangat disukai	113) 3,4 4	114) 2 ,52	115) 46,54	116) 3 8,71	117) 1 7,12
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	118) 88,22	Sangat disukai	119) 4,8 1	120) 2 ,53	121) 44,41	122) 3 7,91	123) 1 7,82
<i>Brachiaria reptans</i> (L.) Gardn.	124) 90,00	Sangat disukai	125) 4,8 8	126) 2 ,74	127) 50,76	128) 3 8,66	129) 1 7,22
<i>Axonopus compressus</i> Swartz. Beauv.	130) 90,00	Sangat disukai	131) 3,6 2	132) 3 .02	133) 51,24	134) 3 9,04	135) 1 6,94
<i>Iperata cylindrical</i> L.	136) 85,81	137) Sangat disukai	138) 3,5 2	139) 2 ,84	140) 50,64	141) 4 1,24	142) 2 2,74
<i>Zea mays</i> L.	143) 90,02	144) Sangat disukai	145) 4,7 2	146) 3 ,74	147) 55,42	148) 3 9,00	149) 1 8,04
<i>Arachis hypogaea</i> L.	150) 89,77	151) Sangat disukai	152) 5,9 3	153) 2 ,83	154) 46,72	155) 3 8,76	156) 1 8,00
<i>Glycine max</i> L.	157) 70,00	158) Disukai	159) 3,4 4	160) 1 ,88	161) 46,70	162) 4 2,04	163) 2 3,33
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	164) 69,84	165) Disukai	166) 3,4 2	167) 2 ,22	168) 44,22	169) 4 1,66	170) 2 4,03
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	171) 88,62	172) Sangat disukai	173) 5,6 6	174) 3 ,74	175) 50,12	176) 3 8,74	177) 2 2,24

Sumber : Diolah dari data hasil penelitian peningkatan kapasitas mandiri tahun 2022.

Gulma yang dominan pada perlakuan pola tanam monocrop dan tumpangsari antara jagung dengan tanaman kacang tanah dan kacang tunggak sebagian besar merupakan gulma yang *palatable* untuk ternak sapi. Karena sebanyak 10 spesies dari familia poaceae yang ditemukan masuk kategori *sangat disukai*, dengan presentase bobot pakan temakan 85,81 – 90,00 %. Sedangkan gulma teki dan berdaun lebar kurang *palatable* dan pada beberapa sampel sama sekali tidak dimakan oleh sapi, karena selain kurang disukai juga menyebabkan perut sapi kembung. Kelompok gulma ini tingkat *palatebelnya* termasuk pada kategori tidak disukai sampai disukai dengan nilai bobot pakan termakan hanya 27,62 - 70,00 % (Tabel 6).

Tingginya *palatabilitas* gulma dominan pada pola tanam monocrop dan tumpangsari jagung dengan kacang-kacangan, didukung pula oleh kandungan protein, lemak, karbohidrat dan serat kasar hijauan pada kedua perlakuan tersebut. Namun demikian komposisi nutrisi yang lebih tinggi hanya diperoleh pada 10 spesies kelompok gulma poaceae dengan komposisi kadar abu yang lebih rendah, yaitu protein 3,52 - 4,88 %; lemak 2,51- 3,74 %; karbohidrat 44,41 – 55,83 %; dan kadar abu 16,74 – 17,82 %. Komposisi nutrisi yang baik dari kelompok gulma berdaun lebar hanya ditemukan pada 3 spesies yaitu *Amaranthus spp.*, *Alternanthera sessilis* L., dan *Mimosa invisa* C. Martius., dengan kadar protein 5,82 – 6,63 %; lemak 3,12 – 3,42 %; karbohidrat 46,24 – 55,42 %; dan kadar abu 17,04 – 17,21 %. Sementara itu tidak ada satupun spesies dari kelompok gulma teki yang komposisi kimia nutrisinya baik. Nathaniel dan Stoltenberg (2018), menyatakan bahwa asosiasi legume dengan jagung dalam system polatanam intercropping dapat meningkatkan kandungan protein, karbohidrat dan lemak pada gulma poaceae dan hijauan pangkasan jagung. Penyebabnya karena serapan unsure hara N, P dan K serta kapasitas tukar kation tanah meningkat signifikan akibat tingginya masukan bahan organik ke dalam tanah. Kadar bahan organik yang tinggi di dalam tanah menyebabkan

populasi dan aktivitas bakteri pelarut fosfat dan mikoriza arbuskular semakin meningkat sehingga kadar P terlarut di dalam tanah juga meningkat.

Tabel 7. Rata-rata bobot biomasa kering, komposisi botanis, produksi hijuan (ha^{-1}) gulma dan kapasitas tampung lahan untuk ternak sapi ($ST ha^{-1} tahun^{-1}$) pada perlakuan pola tanam monocrop dan tumpangsari antara jagung dan kacang-kacangan di lahan kering

Perlakuan	Parameter Pengamatan									Kapasitas Tampung ($ST ha^{-1} th^{-1}$)
	Poaceae			Cyperaceae			Berdaun lebar			
	BB	KB	PH	BB	KB	PH	BB	KB	PH ^{*)}	
Jg	588,51b	26,31 a	7,23 a	79,63 a	10,12 a	0,84 a	475,22 a	18,33 a	2,74 a	5,23 a ^{1/}
Kt	582,43b	25,82 a	7,21 a	82,23 a	11,22 a	1,14 a	467,14 a	19,71 a	3,30 a	5,41 a
Kd	244,24c	14,44 b	3,67 b	83,01 a	11,41 a	0,83 a	126,24 c	12,64 b	1,48 b	1,52 c
Km	214,22c	16,71 b	3,41 b	81,42 a	10,74 a	1,13 a	132,11 c	11,01 b	1,22 b	1,64 c
Kk	302,44c	18,71 b	3,61 b	82,22 a	11,04 a	1,31 a	106,42 c	20,04 b	3,62 b	4,73 a
Jg + Kt	941,14a	24,61 a	8,19 a	82,23 a	10,72 a	2,04 a	496,12 a	19,83 a	2,88 a	5,53 a
Jg + Kd	312,41c	25,33 a	3,72 b	81,33 a	10,81 a	1,11 a	302,24b	12,04 b	1,31 b	3,02 b
Jg + Km	254,44c	15,32 b	3,24 b	78,93 a	11,03 a	1,22 a	311,32b	11,72 b	1,54 b	3,01 b
Jg + kk	982,04 a	26,53 a	8,24 a	79,54 a	10,78 a	2,02 a	482,10 a	20,12 a	3,34 a	5,51 a
BNJ _{0,05}	148,21	4,30	1,63	NS	NS	NS	112,33	2,24	1,42	1,122

Keterangan :

^{*)}BB = Biomasa kering (g/m^2), KB = Komposisi botanis (%), PH = Produksi hijauan ($kw ha^{-1}hari^{-1}$).

^{1/} = Angka pada klom yang sama diikuti oleh huruf yang sama berarti antar perlakuan tidak berbeda signifikan (NS) menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Semakin tinggi bobot biomas kering dan komposisi botanis gulma, semakin besar sumbangannya terhadap total produksi hijauan per hektar. Data pada Tabel 7, menunjukkan bahwa gulma kelompok poaceae memberi sumbangan produk hijauan tertinggi yaitu mencapai $7,21 - 8,24 kw ha^{-1} hari^{-1}$. Sementara yang terendah dari gulma teki sebanyak $0,83 - 2,02 kw ha^{-1} hari^{-1}$. Tingginya suplai produk hijauan dari kelompok gulma poaceae, karena beberapa spesies dari kelompok gulma tersebut tumbuh lebih subur pada perlakuan monocrop dan tumpang sari antara jagung dengan kacang tanah dan kacang tunggak. Pada kedua perlakuan tumpangsari tersebut, ada kontribusi unsure N, P, K dan unsure esensial lainnya yang disuplai dari kacang tanah dan kacang tunggak serta dari proses dekomposisi pupuk organik di dalam tanah sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman jagung dan gulma. Menurut Satoru dan Yasuyuki (2018), tanah tegalan yang subur dan dikelola intensif menyebabkan pertumbuhan fase vegetatif rumput lebih panjang sehingga lebih lama dapat menyediakan hijauan segar dengan bobot biomas yang tinggi. Pebentukan *grasslands* dengan rumput dasar *Napierrgrass* pada tanah setelah kedelai dan kacang tanah pertumbuhan vegetatif rumput tetap stabil sampai berakhirnya musim kemarau (Rakesh *et al.*, 2012).

Produk hijauan per hektar dalam periode waktu tertentu, merupakan komponen variabel utama yang menentukan kapasitas tampung lahan untuk pemeliharaan ternak sapi. Produk hijauan yang tergolong baik penghasil pakan adalah, komposisi rumput (Poaceae) dan legume (Fabaceae) dengan perbandingan 6,5 : 3,5 (Novyta *et al.*, 2017). Produktivitas legume sebagai sumber protein pada semua perlakuan dari golongan gulma berdaun lebar tidak ditemukan memadai. Karena spesies gulma berdaun lebar yang menunjukkan trend cukup menjanjikan sebagai sumber pakan hanya ditemukan 7 spesies, yaitu *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn,

Amaranthus spp., *Chromolaena odorata* L., *Alternanthera sessilis* L., *Cassia tora* L., *Calopogonium mucunoides* Desv. dan *Mimosa invisa* C. Martius. Namun, dari 7 spesies gulma berdaun lebar itu yang masuk golongan tumbuhan legum sebagai sumber protein hanya tiga spesies yaitu, *C. tora*, *C. mucunoides*, dan *M. Invisia*. Sebagai sumber hijauan gulma ini belum memenuhi kriteria sebagai sumber pakan karena tidak banyak ditemukan pada areal penelitian sehingga dominansinya sangat rendah dengan nilai rata-rata SDR 0,41 – 0,52 % (Tabel 2).

Produksi hijauan yang tinggi sebagai sumber pakan pada perlakuan pola tanam yang diterapkan ternyata berpengaruh signifikan terhadap kapasitas tampung per hektar lahan untuk pemeliharaan ternak sapi. Total potensi produk hijauan pada perlakuan polatanam monokrop dan tumpangsari jagung dengan kacang tanah dan kacang tunggak yang diperoleh dari kelompok poaceae, teki dan berdaun lebar mencapai 10,81 – 13,60 kw ha⁻¹hari⁻¹ dan potensi kapasitas tampung lahan untuk pemeliharaan ternak sapi sebanyak 5,21 – 5,53 ST ha⁻¹ (Tabel 7). Kapasitas tampung yang diperoleh tersebut masih rendah, karena menurut hasil penelitian Satoru dan Yasuyuki (2018), *grasslands* yang dirotasi dengan rumput *napierrgrass* (*Pennisetum purpureum*) kapasitas tampungnya mencapai 8,64 ST ha⁻¹ waktu kemarau dan 12,72 ST ha⁻¹ waktu musim hujan. Rotasi dari tumpang sari jagung + kedelai + kacang tanah dengan rumput *napierrgrass* pada musim kemarau dapat menjamin ketersediaan pakan ideal yaitu 12,5 – 15,5 kw ha⁻¹ hari⁻¹, sehingga kapasitas tampung ideal dengan system pemeliharaan *cut and carry* bisa dicapai, yaitu 15 ST ha⁻¹ tahun⁻¹. Ngawit dan Farida (2022), menyatakan bahwa untuk mempertahankan kapasitas daya tampung lahan ketersediaan hijauan harus tetap stabil sepanjang tahun. Pengelolaan jalur-jalur di antara barisan tanaman tahunan, pematang, gelengan, sengkedan dan terasering dengan menanam tegakan rendah seperti tanaman *napierrgrass* dan legum seperti lamtoro, gamal dan turi akan bisa diperoleh kapasitas tampung ideal yang berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pada pengelolaan sistem pola tanam monokrop dan tumpangsari antara jagung dengan kacang-kacangan, diversitas gulma yang ditemukan cukup tinggi yaitu 20 familia dengan 39 spesies, yang meliputi 10 spesies poaceae, 9 spesies teki dan 20 spesies berdaun lebar. Karakter dari gulma yang ditemukan adalah keragaman spesiesnya tinggi, kemampuan menyebar merata keseluruh areal tanaman jagung dan kacang-kacangan tinggi dan kemampuan mendominasi areal pertanaman juga tinggi. Kuantitas dan kualitas produk hijauan sebagai bahan baku pakan ternak terunggul diperoleh pada pengelolaan tanah tegalan dengan pola tanam monokrop dan tumpangsari antara jagung dengan kacang tanah dan kacang tunggak. Pada sistem pengelolaan tanah tegalan tersebut potensi produk hijauan yang diperoleh 10,81 – 13,60 kw ha⁻¹hari⁻¹ dan potensi kapasitas tampung lahan untuk pemeliharaan ternak sapi sebanyak 5,21 – 5,53 ST ha⁻¹.

UCAPAN TERIMA KASIH

Melalui artikel ini penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat Bapak Rektor Universitas, Bapak Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Mataram dan Bapak Dekan Fakultas Pertanian Universitas Mataram, atas bantuan

dana yang diberikan melalui penelitian PNBPN skim Peningkatan Kapasitas Tahun Anggaran 2022. Kepada saudara Ilham alumni Fakultas Pertanian Universitas Mataram disampaikan apreseasi dan ucapan terimakasih atas atensi dan bantuannya di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, Y. & Herlina, N. (2018). Pengaruh Jarak Tanam Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. var. Saccharata) Pada Tumpangsari Dengan Tiga Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Jurnal Produksi Tanaman. 6 (1): 66-75.
- Agus, N.S & Sarjiyah. 2021. Keanekaragaman dan Kelimpahan Gulma pada Tumpangsari Jagung Manis dan Kacangan. Bioeksperimen. 7 (2) : 143-153.
- Asih, D.S.N., A.N Setiawan & Sarjiyah. 2018. Weed Growth in Various Population of Corn-Peanut Intercropping. Plant Tropika : Jurnal Agrosain (Journal of Agro Science). 6 (1): 22-23.
- Benny, W.M. S., N. Setyowati, Prasetyo & U. Nurjanah. (2019). Optimasi lahan pada Sistem Tumpangsari Jagung Manis dengan Kacang Tanah, Kacang Merah, dan Buncis pada Sistem Pertanian Organik. Jurnal Agroqua. 17 (2) : 115-125.
- Caterina Caruso, Carmelo Maucieri, Andrea Berruti, Maurizio Borin & Antonio Carlo Baebera. (2018). Responses of Different *Panicum miliaceum* L. Genotypes to Saline and Water Stress in aMarginal Mediterranean Environment. Agronomy 8 (1), 8: 801-808.
- Desi, L., E. Turmudi & D. Suryati. 2019. Efisiensi Pemanfaatan Lahan Pada Sisitem Tumpangsari dengani Berbagai Jarak Tanam Jagung dan Varietas Kacang Hijau. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI). 21 (2) : 82 – 90.
- Dewi, T. N., Sebayang, H.T. & Suminarti, N.E. (2018). Upaya Efisiensi Pemanfaatan Lahan Melalui System Tanam Tumpangsari Sorgum dengan Kacang-Kacangan di Lahan Kering. Jurnal Produksi Tanaman. 5 (8): 1356-1366.
- Ernawati Laksmi, NMD., Ngawit I Ketut, & Nihla Farida. (2014). Effectiveness of organic wates and forages to increase soil fertility status and crop yield id dry lands. Journal of Degraded and Mining Lands Management, 1(4): 165-174.
- Ernawati Laksmi, NMD. & Ngawit I Ketut. (2015). Eksplorasi dan identifikasi gulma hijauan pakan dan limbah pertanian yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak di wilayah lahan kering Lombok Utara. Buletin Peternakan (*Bulletin of Animal Science*), 39 (2): 92-102.
- Farida, N., Ngawit I Ketut & Sila Wibawa I Putu, 2022. Diversity and Prediction of Corn Product Loss Due Weed Competition to Two Types of Dry Land Agroecosystem. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (*Journal of Research in Science Education*). 8 (Special Issue) : 30-38.
- Hadijah Hasyim, Ahmad Wadi, Yasuyuki Ishii, Sachiko Idota & Kiichi Fukuyama. (2016). Production and quality in dwarf napier grass pasture fertilized by digested effluent of manure under two-years of dairy cow-grazing in warm regions of Japan. American Journalof Applied Science, 13 (5): 478 – 489.
- Hendrival, Zurrahmi & Abdul. (2014). Periode Kritis Tanaman Kedelai terhadap Persaingan Gulma. Jurnal Floratek. 9 (1) : 6 - 13.
- Ilham, M. (2021). Keragaman Gulma Rumput-Rumputan dan Prediksi Kehilangan Hasil Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Kompetisinya di Lahan Kering. Skripsi, Program

- Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Mataram. p. 61.
- Nathaniel, M.D. & D. E. Stoltenberg. (2018) Weed communities in strip-tillage corn/no-tillage soybean rotation and chisel-plow corn system after 10 years of variable management. *Weed Science*, 66 (05): 651-661.
- Neha, R., Barton, J.W., Brent, A.S., Jason, A. R. & G.E., MacDonald. (2012). Effects Environmental Factors on Seed Germination and Emergence of Smutgrass (*Sporobolus indicus*) Varieties. *Weed Science* 60 (4) 558-563.
- Ngawit I Ketut, I Gde Ekaputra Gunartha & N. Farida. (2018). Potensi gulma dan hijauan lainnya pada tanah bawah naungan kelapa yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak di wilayah lahan kering Lombok Utara. Prosiding seminar nasional implementasi iptek pertanian berkelanjutan yang tangguh menuju ketahanan pangan. Fakultas Pertanian Universitas Mataram. p. 290-304.
- Ngawit I Ketut & T. Fauzi. (2021). Periode Kritis Jagung Manis Berkompetisi dengan Gulma pada Entisol Lombok Tengah. Prosiding Saintek LPPM Unram. 3 (1) : 36 -47.
- Ngawit I Ketut & N. Farida. (2022). Potential of Weed As Raw Material for Animal Feed on The Integration of Cattle with Coconut Plantations. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (Journal of Research in Science Education)*. 8 (Special Issue) : 76-86.
- Ngawit I Ketut, Taufik Fauzi & Kurnia Muliani. (2023). Keanekaragaman Gulma Berdaun Lebar dan Prediksi Kehilangan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) Akibat Kompetisinya di Lahan Kering. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*. 2 (2) : 266 – 275.
- Novyta, C.T, Charles, H.L. K. & M. Najooan. (2017). Potensi hijauan pakan dan kapasitas tampung ternak sapi di bawah pohon kelapa di Kecamatan Tabukan Utara Kabupaten Kepulauan Sangehe. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*. 4 (2): 67-78.
- Palijama, W., Riry J. & Wattimena A.Y. (2012). Komunitas Gulma pada Pertanaman Pala (*Myristica fragrans* H.) Belum Menghasilkan dan Menghasilkan di Desa Hutumuri, Kota Ambon. *Agrologia Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman*. 1(2):134-142.
- Putra, J. P., Wicaksono H.K.P. & Herlina N. (2017). Studi Sistem Tumpangsari Jagung (*Zea mays* L.) dan Bawang Prei (*Allium porrum* L.) Pada Berbagai Jarak Tanam. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5 (5): 748 - 755.
- Rahajeng A.P., Bambang G. & T. Sumarni. 2014. Pengaruh Tanaman Penutup Tanah dan Jarak Tanam pada Gulma dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 2(8): 639 – 647.
- Rakesh, K. Godara, Billy, J. Willias & James, P. Geaghan. (2012). Effect of Shade on Texasweed (*Cyperus palustris*) Emergence, Growth, and Reproductin. *Weed Science*, 60 (4): 593-599.
- Rusdiana, S. & Cut. R. Adawiyah. (2013). Analisis ekonomi dan prospek usaha tanaman dan ternak sapi di lahan perkebunan kelapa. *SEPA* 10 (1): 118-131.
- Satoru Fukagawa and Yasuyuki Ishii. (2018). Grassland establishment of dwarf napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumach) by planting of cuttings in the winter season. *Agronomy* 8 (2), 12: 479-489.

- Suveltri, B., Syam, Z., & Solfiyeni. 2014. Analisa vegetasi gulma pada pertanaman jagung (*Zea mays L.*) pada lahan olah tanah maksimal di Kabupaten Lima Puluh Kota. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 3(2), 103–108.
- Syahputra, E., Sarbino & Dian, S. (2011). Weeds Assessment di Perkebunan Kelapa Sawit Lahan Gambut. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. 1(1): 37-42.
- Taufan P. Daru, Arliana Yulianti, dan Eko Widodo (2014). Potensi hijauan di perkebunan kelapa sawit sebagai pakan sapi potong di Kabupaten Kutai Kartanegara. *Pastura*. 3 (2): 94-98