PEMANFAATAN INFORMASI KLIMATIK DAN KARAKTERISISTIK FISIK TANAH UNTUK MENENTUKAN NERACA AIR DALAM MENDUKUNG PRODUKSI JAGUNG KACANG TANAH SISTEM TUMPANGSARI

Laode Sabaruddin[1], La Ode Afa[1], Hasbullah Syaf[1], L.M.H. Kilowasid[1] dan Ardi[1]
[1]Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo
sabaruddinlaode58@yahoo.com

ABSTRAK

Masalah yang sering dialami petani dalam pertanian lahan kering adalah pemanfaatannya yang belum optimal dari sisi informasi sumberdaya iklim dan tanah. Dalam bidang pertanian, informasi klimatik dan karakteristik tanah merupakan faktor yang sangat penting kaitannya dengan pemilihan teknologi budidaya dalam mendukung pertumbuhan dan produksi. Di sisi lain pengembangan tanaman khususnya tanaman pangan masih berorientasi kepada kebutuhan petani dan keinginan pemerintah dan belum didasarkan pada informasi klimatik dan karakteristik tanah wilayah pengembangan. Untuk menjawab masalah tersebut telah dilaksanakan penelitian untuk menentukan neraca air dalam mendukung produksi. Penelitian dilaksanakan untuk mengetahui tingkat produksi tanaman jagung dan kacang tanah yang ditanam secara tumpangsari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kandungan air tanah di wilayah penelitian adalah 29.01 %vol dan 20.06 %vol masing-masing sebagai batas atas dan batas bawah air, dengan tingkat ketersediaan 89.45 mm m^{-1}. Interaksi antara pemberian pupuk urea:SP-36:KCl dosis 125:100:50 kg ha^{-1} dengan waktu tanam kacang tanah bersamaan jagung menghasilkan jagung 3.50 t ha^{-1} dan kacang tanah 1.37 t ha^{-1} dengan LER 1.69.

Kata kunci : Informasi klimatik, neraca air, tumpangsari, jagung, kacang tanah, LER

PENDAHULUAN

Dalam bidang pertanian, informasi klimatik dan karakteristik fisik tanah merupakan faktor yang sangat penting karena berkaitan dengan perencanaan teknologi budidaya yang akan dilakukan. Informasi iklim dan tanah pada dasarnya berkaitan dengan ketersediaan air tanah dan mempengaruhi tingkat pertumbuhan dan produksi tanaman. Oleh karena itu, perencanaan yang baik dapat menghindari kegagalan usaha tani, konsekuensi negatif dari perubahan iklim dan meningkatkan efisiensi pemakaian air. Ventrella *et al*. (2010) menyatakan bahwa sumberdaya air memegang peranan penting dalam mendukung lingkungan dan produktivitas tanaman yang ditandai dengan pemenuhan penguapan air ke atmosfer. Untuk itu diperlukan perencanaan yang didasarkan atas informasi klimatik dan karakteristik fisik tanah wilayah yang andal sehingga dapat berlaku untuk daerah yang luas.

Informasi klimatik dan karakteristik fisik tanah diharapkan menjadi jawaban yang pas dalam perencanaan pengembangan pertanian pada suatu wilayah. Informasi iklim dan karakteristik fisik tanah dapat digunakan untuk menentukan neraca air tanah yang selanjutnya mampu memberikan patokan dalam perencanaaan tanaman pangan pada petani (Sabaruddin dan Syaf (2011). Selanjutnya dikatakan bahwa karakteristik fisik tanah berkaitan dengan kemampuan tanah memegang air dan jumlah air tersedia bagi tanaman.

Informasi teknologi pertanian lebih didasarkan pada luas lahan, jenis tanaman dan kegagalan panen yang disebabkan oleh terbatasnya input produksi dan kemauan politik dari pimpinan. Kondisi yang demikian menyebabkan sistem pemberian subsidi menjadi tidak tepat waktu dan sasaran, sementara produksi tanaman dipengaruhi oleh kondisi iklim dan sifat fisik tanah. Sementara itu, kebutuhan untuk tumbuh dan berkembang serta produksi lebih ditekankan pada pemanfaatan sifat kimia tanah yang dapat diperoleh dari alam dan buatan.

Keseimbangan air suatu wilayah penting diketahui karena air merupakan komponen utama penyusun jasad hidup, khususnya tanaman. Air memiliki peranan penting bagi kehidupan organisme *orthotrof* seperti tanaman karena merupakan bahan baku dalam proses fotosintesis,

pelarut dan pengangkut hara dari tanah ke bagian tertentu dalam tanaman. Selain itu peranan penting air pada tanaman adalah menjaga turgiditas sekitar stomata sehingga proses metabolisme dapat berlangsung dengan baik (Jin, 1999). Pada lahan kering air memegang peranan penting karena di satu sisi ketersediaannya terbatas dan di sisi lain kehilangan melalui penguapan sangat tinggi. Menurut Bey dan Sabaruddin (2000) ketersediaan air akan berpengaruh pada produktivitas dan resiko kegagalan panen terutama untuk pengembangan komoditas tanaman pangan. Pengaruh tidak langsung kekurangan air bagi tanaman yakni dapat meningkatkan suhu tanah, menurunkan kelembaban tanah, mendorong transfer bahang (panas) yang tidak merata, meningkatkan laju penyerapan air oleh akar sehingga memberikan kondisi yang kurang menguntungkan bagi tanaman. Oleh karena itu dalam perencanaan pengembangan suatu komoditas khususnya tanaman pangan terlebih dahulu harus dilakukan penetapan status air tanah melalui perhitungan neraca air wilayah agar pembangunan pertanian dapat direncanakan secara tepat dan resiko kegagalan dapat diminimalisasi.

Sulawesi Tenggara merupakan salah satu daerah yang masyarakatnya mengkonsumsi jagung sebagai pengganti beras dan kacang tanah sebagai sumber protein dan lemak sehingga sebagian besar petani membudidayakanya secara luas. Menurut Eskandari and Ohanbari (2009), jagung merupakan tanaman sereal penting ketiga dunia karena merupakan bahan makanan bagi manusia dan hewan dan sumber energi potensial sebagai penyuplai energi. Produktivitas jagung di Sulawesi Tenggara tergolong masih rendah dibandingkan dengan daerah panghasil jagung lainnya di Indonesia yakni tahun 2012 sebesar 2.54 t ha^{-1} dan tahun 2013 sebesar 2.49 t ha^{-1}. Sedangkan produktivitas tanaman kacang tanah pada tahun 2012 sebesar 0.69 t ha^{-1} dan tahun 2013 sebesar 0.77 t ha^{-1} (BPS, 2014).

Rendahnya produksi jagung maupun kacang tanah disebabakan oleh beberapa faktor diantaranya jenis tanah pengembangan didominasi oleh tanah ultisol, dengan faktor pembatas adalah kemasaman dan kesuburan rendah khususnya unsur P dan unsur hara mikro lainnya serta rendahnya penerapan teknologi. Menurut Abidin dan Ratule (2013), rendahnya produktivitas jagung dan kacang tanah di Sulawesi Tenggara dibandingkan dengan daerah lain di Indonesia adalah rendahnya adopsi dan penerapan teknologi pada tingkat petani.

Teknologi budidaya yang biasa dikembangkan petani di lahan beriklim kering adalah tumpangsari. Tumpangsari (*intercropping*) adalah sistem penanaman ganda dengan menanam dua atau lebih jenis tanaman pada tempat dan waktu yang sama dan dilakukan secara bersamaan dengan pengarturan jarak tanam (Faruque *et al*., 2000; Polthanee dan Trelo-ges, 2003; Koesmaryono *et al*., 2005). Sistem tumpangsari jagung dengan kacang tanah keduanya saling menguntungkan dimana jagung memiliki tingkat kejenuhan cahaya tinggi (C4) mampu melindungi kacang tanah yang tingkat kejenuhan terhadap cahaya rendah dan sebaliknya kacang tanah sebagai tanaman legum dapat menyediakan nitrogen hasil fiksasi dengan udara bebas untuk tanaman jagung (Mpairwe *et al*., 2002; Gyamfi., 2007; Morgado and Wiley, 2008). Namun di sisi lain sistem tumpangsari juga dapat menyebabkan terjadinya kompetisi antar tanaman dalam pemanfaatan hara, air, radiasi matahari dan ruang tumbuh sehingga dapat menurunkan produksi tanaman secara individu (Tsubo *et al*., 2003). Berkaitan dengan uraian di atas, maka dilakukan pengkajian upaya untuk menghindari efek kompetisi antar tanaman melalui pengaturan waktu tanam kacang tanah dalam sistem tumpangsari dengan jagung.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Kambu Kota Kendari yang terletak pada ketinggian 25 m di atas permukaan laut (dpl). Penelitian dilaksanakan pada musim kemarau yang berlangsung selama lima bulan yakni mulai Agustus sampai dengan Desember 2014.

Bahan yang digunakan meliputi benih jagung BISI-2, benih kacang tanah Varietas Gajah dan pupuk NPK. Alat yang digunakan meliputi ring sampel, cangkul, penakar hujan, timbangan, termometer, higrometer, gembor, kamera dan alat tulis.

Percobaan disusun berdasarkan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*) yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah kombinasi pupuk NPK (P) sebagai petak utama (mainplot) terdiri atas tiga taraf dosis NPK sebagai berikut;

Perlakuan	N	P	K
	========== (kg ha^{-1}) ==========		
P_1	56	36	20
P_2	90	54	20
P_3	124	72	40

Faktor kedua adalah waktu tanam kacang tanah (W) yang ditempatkan sebagai anak petak (subplot) yang terdiri atas tiga taraf, yaitu (a) kacang tanah ditanam bersamaan jagung (W_1), (b) kacang tanah ditanam 10 hari sebelum tanam (HBT) jagung (W_2) dan (c) kacang tanah ditanam 10 hari setelah (HST) jagung (W_3). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 27 ditambah dengan tiga petak monokultur untuk masing-masing tanaman jagung dan kacang tanah sehingga keseluruhan terdapat 36 petak percobaan.

Tahap awal dilakukan pengambilan sampel tanah untuk kebutuhan analisis sifat fisik dan kimia. Contoh tanah diambil dengan menggunakan ring sampel sebanyak empat titik (masing-masing pada dua kedalaman yakni 0-20 cm dan 20-40 cm) di sekitar wilayah penelitian. Contoh agregat tanah yang diambil dianalisis di laboratorium untuk menetapkan kadar air tanahnya. Hasil analisis tanah digunakan sebagai dasar penetapan kemampuan maksimum tanah memegang air (*water holding capacity*, WHC). Hasil analisis tanah digunakan untuk perhitungan kandungan air tanah tersedia, jumlah bulan surplus dan defisit.

Lahan dibersihkan dari gulma dengan menggunakan parang dan atau sabit. Selanjutnya dilakukan pengolahan tanah dengan menggunakan pacul sebanyak dua kali. Pengolahan pertama dimaksudkan untuk membalik tanah dan pengolahan kedua dilakukan untuk memecahkan atau menghancurkan bongkahan tanah hingga mencapai kondisi gembur. Selanjutnya pembuatan petak percobaan yang dilakukan setelah pengolahan tanah pertama yang berukuran 3 m x 2 m dengan jarak antar kelompok 0.75 m dan jarak antar petak 0.50 m.

Penanaman jagung dan kacang tanah dilakukan berdasarkan sistem tumpangsari sesuai dengan perlakuan yang ditetapkan. Sebelum ditanam, baik benih jagung maupun kacang tanah terlebih dahulu direndam dengan air selama 12 jam agar terjadi proses imbibisi air kedalam benih. Tanaman jagung ditanam dengan jarak 90 cm x 40 cm dan kacang tanah ditanam dengan jarak 45 cm x 20 cm baik pada sistem tumpangsari maupun sistem monokultur. Jarak antara jagung dan kacang tanah adalah 22.5 cm.

Pemupukan dilakukan sebanyak tiga kali sesuai dosis perlakuan yakni pertama 100% dosis pupuk P dilakukan tujuh hari sebelum tanam. Cara pemberian pupuk ditabur secara merata di atas permukaan petakan dan selanjutnya dicangkul dengan membalikan tanah agar pupuk masuk kedalam tanah. Pemupukan kedua dan ketiga dengan 60% dan 40% dosis N dan K masing-masing diberikan saat fase pembungaan dan pengisian biji tanaman jagung.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyulaman, penyiraman, penyiangan dan pembumbunan khusus pada rumpun tanaman kacang tanah. Penyulaman dilakukan dengan cara mengganti tanaman pada rumpun yang tidak tumbuh atau pertumbuhannya kurang baik dengan tanaman cadangan hingga tanaman berumur tujuh hari. Penyiraman dilakukan setiap hari sebanyak 18 liter setara 3 mm (setengah evapotranspirasi) karena sejak penanaman hingga tanaman memasuki fase generatif (pengisian biji) memperoleh curah hujan yang sangat rendah.

Penyiangan dilakukan secara rutin terhadap gulma yang muncul di pertanaman dengan menggunakan pacul dan tembilang. Penyiangan secara intensif dilakukan hingga tanaman memasuki fase pengisian biji. Bersamaan dengan penyiangan juga dilakukan pembumbunan terutama pada rumpun tanaman kacang tanah dengan maksud agar tanaman berdiri kokoh atau tidak mudah rebah. Selain itu pembumbunan juga bertujuan untuk merangsang pertumbuhan dan perluasan daerah jelajah akar agar proses perkembangan polong berlangsung dengan baik.

Komponen yang dianalisis meliputi neraca air tanah dan efisiensi penggunaan lahan (indeks hasil dan rasio setara lahan). Analisis neraca air dalam penelitian ini menggunakan pendekatan metode Thronthwaite (Chang, 1974) dengan tujuan untuk menetapkan besarnya evapotranspirasi potensial (ETP), periode surplus dan defisit air sebagai berikut;

$$ETP = (1.6 x 10)\left(\frac{10T}{I}\right)^{a} \text{ (mm/bulan); dan } I = \sum i;\ i = \left(\frac{T}{5}\right)^{1,514}$$

Dimana : ETP: Evapotranspirasi potensial; T: Suhu udara (^{o}C); I: indeks panas tahunan; a: konstanta sebagai fungsi dari I; a = (6,75 x 10^{-5} I^{3}) –(7,71 x $10^{-3}I^{2}$) + 0.0179 I + 0.49239.

Perhitungan necara air tanah dilakukan dengan tahapan sebagai berikut;

a. Menganalisis data curah hujan (tabulasi sederhana) sebagai input model
b. Menentukan nilai evapotranspirasi potensial sebagai output model,
c. Menghitung selisih antara input dengan output (CH – ETP)
d. Menghitung cadangan air tanah (KAT), yakni ada dua kemungkinan;
   - jika CH-ETP > 0; maka KAT merupakan nilai kapasitas lapang (KL, mm) yang diperoleh dari hasil analisis tanah dan
   - jika CH-ETP <0; maka KAT = KL x k^{AAHP} dan k = p_0 + p_1/KL) dimana p_0 = 1.000412351; p_1 = -1.073807306)
e. Menghitung perubahan KAT (Δ KAT)
f. Menghitung Evapotranspirasi aktual (ETA);
   jika CH-ETP > 0, maka ETA = ETP dan jika CH-ETP < 0, maka ETA = CH - ΔKAT
g. Menghitung Defisit, yaitu D = ETP – ETA
h. Menghitung Surplus, yaitu S = (CH – ETP) - ΔKAT

Efisiensi penggunaan lahan ditunjukkan dengan indeks hasil (IH) dan rasio setara lahan atau Land equivalent ratio (LER). Indeks hasil dihitung dengan persamaan sebagai berikut;

$$IH = \frac{h_i}{H_i} \text{ x } 100\%;$$ (Uddin *et al*., 2003) dan

Rasio setara lahan atau land equivalent ratio dihitung dengan persamaan sebagai berikut;

$$LER = \sum \frac{h_i}{H_i};$$ (Faruque *et al*., 2000; Bonjar and Lee, 2002; Aynekband *et al*., 2010; Ijoyah and Fanen, 2012; Sabaruddin *et al*., 2013)

Dimana : h_i adalah hasil tumpangsari tanaman ke-i dan H_i adalah hasil monokultur tanaman ke-i.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis tanah dari empat titik pengambilan sampel menunjukkan bahwa pada kedalaman 0-20 cm kandungan air tanah (KAT) berkisar antara 81.20 sampai 101.10 mm m^{-1} dengan rata-rata 89.45 mm m^{-1} dan pada kedalaman 20-40 cm antara 70.30-128.10 mm m^{-1} dengan rata-rata 92.85 mm m^{-1} (Tabel 1). Perbedaan kandungan air tanah tersebut disebabkan oleh perbedaan tekstur, struktur maupun kandungan bahan organik yang tegas sehingga kemampuan tanah mengikat air berbeda.

Tabel 1. Kandungan Air Tanah tersedia pada Wilayah Penelitian

Pengamatan		Kadar Air (%vol)		Ketersediaan Air Tanah	
		$pF_{2.54}$	$pF_{4.20}$	%vol	mm m^{-1}
1ª		28.52	19.42	9.10	91.00
1b		21.91	14.88	7.03	70.30
2ª		24.55	14.44	10.11	101.10
2b		21.69	15.17	6.52	65.20
3ª		29.73	21.28	8.45	84.50
3b		29.64	16.83	12.81	128.10
4ª		33.22	25.10	8.12	81.20
4b		26.64	15.86	10.78	107.80
Rata-rata	a	29.01	20.06	8.95	89.45
	b	24.97	15.69	9.29	92.85

Keterangan: $pF_{2.54}$: energi potensial air (*potential of free energy*) pada kondisi kapasitas lapang, KL); $pF_{4.20}$: energi potensial air pada kondisi titik layu, TL); a: kedalaman tanah 0-20 cm dan b : kedalaman tanah 20-40 cm.

Faktor lain yang mempengaruhi secara tidak langsung adalah tekanan air terutama potensial matrik. Hal ini sejalan dengan pendapat Brigita *et al*. (2014), bahwa kandungan air tanah berkaitan dengan sifat fisik tanah (tekstur tanah), kandungan bahan organik dan potensial matrik. Pada lahan dengan kemiringan tertentu tanpa ada penutupan vegetasi, erosi tanah akan mengangkut lapisan atas tanah padahal lapisan tanah atas yang kaya akan bahan organik memiliki kemampuan menyimpan air yang lebih baik. Bilamana lapisan atas tanah telah terangkut, maka lapisan bawah tanah (subsoil) yang tingkat kesuburannya lebih rendah diperankan sebagai lapisan untuk keperluan budidaya sehingga mempengaruhi produksi. Pada tanah yang tertutup vegetasi dan datar, kehilangan tanah akibat erosi dapat ditekan, suplai bahan organik berlangsung baik yang pada akhirnya mempengaruhi kandungan air tanah.

Hasil análisis neraca air tanah berdasarkan pendekatan metode Thronthwaite untuk wilayah penelitian disajikan pada Tabel 2. Curah hujan tahunan wilayah kegiatan penelitian sebesar 2.065.8 mm dengan hujan bulanan tertinggi terjadi pada bulan Juni sebesar 256.3 mm dengan suhu 26.0^{0}C dan terendah sebesar 45.0 mm dengan suhu 26.7^{0}C terjadi pada bulan September. Hasil analisis neraca air pada Tabel 2 menunjukkan bahwa di wilayah penelitian terjadi pengurangan air akibat akumulasi kehilangan air selama empat bulan yakni mulai Bulan Agustus hingga November. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya pengurasan air tanah dari kondisi potensial sebesar 29.01 %vol atau 290.1 mm/m menjadi 12.51%vol atau 125.1 mm/m. Namun pada Bulan Desember pengisian (*recharge*) air tanah mulai terjadi akibat curah hujan lebih tinggi dari evapotranspirasi sehingga pada bulan Januari kondisi air tanah kembali normal.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Neraca Air Wilayah Penelitian Berdasarkan Metode Thronhtwaite

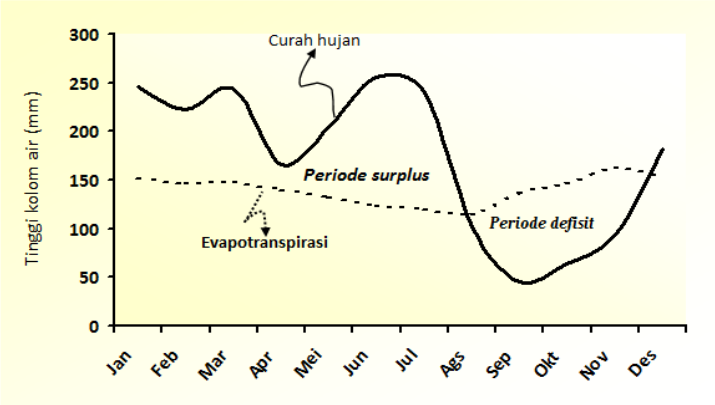
Bulan	T	CH	ETP	CH-ETP	AAHP	KAT	ΔKAT	ETA	D	S	RO
Jan	27.5	246.0	152.4	93.6	0	290.1	0	152.4	-	93.6	46.8
Feb	27.2	222.1	145.9	76.2	0	290.1	0	145.9	-	76.2	61.5
Mar	27.3	243.8	147.8	96.0	0	290.1	0	147.8	-	96.0	78.8
Apr	26.9	166.3	139.8	26.5	0	290.1	0	139.8	-	26.5	52.6
Mei	26.6	203.6	133.4	70.2	0	290.1	0	133.4	-	70.2	61.4
Jun	26.0	256.3	123.0	133.3	0	290.1	0	123.0	-	133.3	97.4
Jull	25.9	240.3	120.7	119.6	0	290.1	0	120.7	-	119.6	108.5
Ags	25.5	102.1	114.4	-12.3	12.3	278.5	-11.6	113.7	0.7	-	54.2
Sep	26.7	45.0	136.2	-91.2	103.5	206.0	-72.5	117.5	18.7	-	27.1
Okt	27.2	63.9	146.1	-82.2	185.7	157.0	-49.0	112.9	33.2	-	13.6
Nov	28.0	94.0	162.7	-68.7	254.4	125.1	-31.9	125.9	36.8	-	6.8
Des	27.5	182.4	153.1	29.3	0	154.4	29.3	153.1	-	0.0	3.4
Jum		2065.8	1675.5					1586.1	89.4	615.4	612.0

Sumber : * : Stasion Wolter Monginsidi (2006-2013)

Keterangan: T, suhu udara (^{o}C); CH, curah hujan (mm); ETP, evapotranspirasi potensial (mm); AAHP, akumulasi air yang hilang secara potensial (mm); KAT, kandungan air tanah (mm/m); dKAT, perubahan kandungan air tanah (mm); ETA, evapotranspirasi aktual (mm); D, defisit air (mm); S, surplus air (mm); RO, limpasan permukaan (mm).

Berdasarkan hasil analisis neraca air pada Tabel 2 dan Gambar 1 nampak bahwa mulai Desember sampai dengan Juli curah hujan di wilayah penelitian lebih besar dibandingkan evapotranspirasi. Nilai tersebut menggambarkan periode surplus atau panjang periode pertumbuhan tersedia, sedangkan periode defisit berlangsung selama empat bulan, yakni mulai Agustus sampai dengan November.

Gambar 1 mengindikasikan bahwa, periode pertumbuhan tersedia untuk pengembangan pertanian khususnya tanaman pangan di wilayah penelitian berlangsung panjang yakni mulai Desember sampai Juli. Dengan demikian maka perencanaan masa tanam dapat dilakukan dengan baik. Menurut Pawitan *et al*. (1997), periode ketersediaan air tanah sangat penting dalam penentuan masa tanam untuk mendukung perencaan pola tanam dan untuk mengurangi resiko kegagalan panen.



Gambar 1. Neraca Air Wilayah Penelitian Berdasarkan Informasi Klimatik dan Karakteristik Fisik Tanah

Hasil jagung pipilan kering dan hasil polong kacang tanah berbeda menurut perlakuan. Hasil kacang tanah tertinggi 1.43 t ha^{-1} terjadi pada pada penanaman kacang tanah bersamaan tanam jagung dengan pemupukan NPK dosis 56:36:20 kg ha^{-1} sedangkan hasil jagung pipilan kering tertinggi pada 3.50 kg ha^{-1} terjadi pada penanaman kacang tanah bersamaan jagung dengan pemupukan NPK dosis 56:36:20 kg ha^{-1} (Tabel3).

Tabel 3. Hasil Polong Kacang Tanah, Hasil Total Setara Jagung dan LER Jagung Kacang Tanah dalam Sistem Tumpangsari

Perlakuan	Hasil (t ha^{-1})		Hasil Total (t ha^{-1})	Indeks Hasil		LER
	Kacang tanah	Jagung		Kacang tanah	Jagung	
KT-M	1.81	-	-	100	-	1.00
J-M	-	3.76	-	-	100	1.00
P_1W_0	1.37	3.50	4.87	75.69	93.09	1.69
P_1W_1	1.17	2.17	3.34	64.64	57.71	1.23
P_1W_2	1.43	3.00	4.43	79.01	79.79	1.59
P_2W_0	1.17	2.83	4.00	64.64	75.27	1.40
P_2W_1	1.23	1.67	2.90	67.96	44.41	1.12
P_2W_2	1.24	2.17	3.41	68.51	57.71	1.27
P_3W_0	1.09	2.59	3.68	60.22	68.88	1.29
P_3W_1	1.20	2.44	3.64	66.30	64.89	1.31
P_3W_2	1.21	2.44	3.65	66.85	64.89	1.32

Rata-rata monokultur kacang tanah dan jagung adalah 2.79 t ha^{-1}

LER : Land equivalent ratio

Tabel 3 menunjukkan bahwa secara parsial hasil polong kacang tanah dan hasil jagung pipilan kering pada sistem tumpangsari relatif menurun dibandingkan dengan sistem monokultur. Dalam sistem tumpangsari, hasil polong kacang tanah tinggi pada penanaman kacang tanah 10 HST jagung dibandingkan dengan penanaman kacang tanah 10 HBT jagung dan penanaman kacang tanah bersamaan jagung. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan aktif tanaman kacang tanah tidak bersamaan tanaman jagung sehingga pemanfaatan cahaya dan hara lebih efektif. Hasil ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Uddin *et al*. (2003), dalam tumpangsari hasil tanaman legum (*shady plants*) tinggi karena terlindung oleh jagung dari cahaya matahari berlebihan. Sebaliknya hasil jagung pipilan kering tinggi pada penanaman kacang tanah bersamaan dengan tanam jagung yang memungkinkan tanaman fase pertumbuhan aktif bersamaan. Kondisi demikian menguntungkan tanaman jagung karena secara efektif dapat memanfaatkan sumbangan nitrogen dari kacang tanah hasil fiksasi dengan udara bebas. Rathore *et al*. (1981) melaporkan hasil jagung meningkat melalui tumpangsari dengan tanaman legum karena keduanya saling menguntungkan.

Indeks hasil jagung dan kacang tanah tertinggi 93.09 dan 79.01 masing-masing diperoleh pada interaksi antara pemupukan NPK dosis 56:36:20 kg ha^{-1} dengan penanaman kacang tanah

bersamaan tanam jagung dan interaksi antara pemupukan NPK dosis 56:36:20 kg ha^{-1} dengan penanaman kacang tanah 10 HST jagung. Indeks hasil menunjukkan pengurangan hasil tanaman yang ditanam secara tumpangsari. Pada Tabel 3 juga nampak bahwa secara parsial hasil tanaman kacang tanah dalam sistem tumpangsari berkurang dari 20.99% sampai 39.78%, sedangkan hasil jagung berkurang dari 6.91% sampai 55.59% (tergantung pada perlakuan). Seperti yang dilaporkan oleh Uddin *et al*. (2003), pengurahan hasil kacang tanah dan jagung dalam sistem tumpangsari masing-masing berkisar antara 18.4% sampai 41.46% dan 26.67% sampai 54.28%.

Land equivalent ratio tertinggi 1.69 diperoleh pada interaksi antara pemupukan NPK dosis 56:36:20 kg ha^{-1} dengan penanaman kacang tanah bersamaan tanam jagung. Nilai tersebut menggambarkan bahwa sistem tumpangsari memiliki efisiensi pemanfaatan lahan lebih baik dan meningkatkan pendapatkan petani dibandingkan dengan sistem tanam tunggal atau monokultur. Chaniyara *et al*. (1999) menyatakan bahwa nilai LER tinggi dalam sistem tumpangsari jagung kacang tanah adalah peranan penting kacang tanah sebagai penyumbang nitrogen. Hasil total tertinggi 4.87 t ha^{-1} diperoleh pada interaksi antara pemupukan NPK dosis 56:36:20 kg ha^{-1} dengan penanaman kacang tanah bersamaan tanam jagung, 39.01% lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata hasil monokultur (Tabel 3). Hasil ini sejalan dengan penelitian Wahid *et al*. (1993) hasil total jagung kacang tanah tumpangsari lebih tinggi 47% dibandingkan dengan rata-rata hasil monokultur. Selanjutnya Ciftci *et al*. (2006) menyatakan terjadi pengurangan produksi tanaman secara individu namun secara total produksi tanaman yang ditumpangsari meningkat. Peningkatan tersebut karena kedua tanaman saling menguntungkan yakni tanaman jagung dapat mengurangi partisi radiasi untuk sampai ke tanaman kacang tanah sehingga kacang tanah dapat meningkatkan laju pertumbuhannya. Demikian juga untuk tanaman jagung dapat memperoleh suplai nitrogen dari kacang tanah yang diperoleh melalui hasil pengikatan N dengan bakteri tertentu secara bebas.

KESIMPULAN

Rata-rata kandungan air tanah di wilayah penelitian berkisar antara 20.06 %vol sampai 29.01 %vol masing-masing sebagai batas bawah dan batas bawah air atas air, dengan tingkat ketersediaan 89.45 mm m^{-1}. Periode pertumbuhan tersedia untuk wilayah penelitian berlangsung selama delapan bulan dan periode defisit selama empat bulan.

Indeks hasil jagung dan kacang tanah tertinggi 93.09 dan 79.01 masing-masing diperoleh pada pemupukan NPK dosis 56:36:20 kg ha^{-1} dengan penanaman kacang tanah bersamaan jagung dan pada pemupukan NPK dosis 56:36:20 kg ha^{-1} dengan penanaman kacang tanah 10 HST jagung.

Indeks hasil menunjukkan pengurangan hasil tanaman yang ditanam secara tumpangsari. Secara parsial hasil tanaman kacang tanah dalam sistem tumpangsari berkurang dari 20.99% sampai 39.78%, sedangkan hasil jagung berkurang dari 6.91% sampai 55.59%.

Land equivalent ratio tertinggi 1.69 diperoleh pada interaksi antara pemupukan NPK dosis 56:36:20 kg ha^{-1} dengan penanaman kacang tanah bersamaan tanam jagung. Hasil total tertinggi 4.87 t ha^{-1} diperoleh pada interaksi antara pemupukan NPK dosis 56:36:20 kg ha^{-1} dengan penanaman kacang tanah bersamaan tanam jagung, 39.01% lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata hasil monokultur.

DAFTAR PUSTAKA

[BPS] Badan Pusat Statistik, 2014. Sulawesi Tenggara dalam Angka.

Abidin, Z dan T. Ratule, 2013. Strategi Pengembangan Jagung di Sulawesi Tenggara. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Sulawesi Tenggara.

Aynekband, A., M. Behrooz and A.H. Afshar, 2010. Study of Intercropping Agroecosystem Productivity Influenced by Different Crops and Planting Ratios. American Eurasian J. Agric. Environ. Sci. 7:163-169.

Bey, A. dan L. Sabaruddin, 2000. Model Estimasi untuk Evapotranspirasi dan Lengas Tanah. (Studi Kasus Sub DAS Manting Jawa Timur. J. Agromet, 15(1-2):56-63.

Bonjar, A.G. and H.C. Lee, 2002. Intercroped Field Beans (*Ficia faba*) and Wheat (Triticum aestivum) for Whole Forage: Effect of Nitrogen on Forage Yield and Quality. J. Agric. Sci. 138:311-315.

Brigita, T., M. Andras and T. Gargali, 2014. Roleof Soil Properties in Water Retention Characteristics of Main Hungarian Soil Types. Journal of Central European Agriculture, 15(2):137-153.

Chang, J.H., 1974. Climate and Agriculture. An Ecological Survey. Aldine Publishing Company, Chicago.

Chaniayara, N.J., R.M. Solanki and V.B. Bhalu, 1999. Comparative Performance of Groundnut Based Intercropping System. Gujarat Agril. Univ. Res. J., 25:4-11.

Ciftc, V., N. Togay, Y. Togay and Y. Dogan, 2006. The Effect of Intercropping Sowing Systemwith Dry Bean and Maize on Yield and Some Yield Component. Journal of Agronomy, 5(1):53-56.

Eskandari, H. and A. Ohanbari, 2009. Intercropping of Maize (Zea mays) and Cowpea (vigna sinensis) as Whole-Crop Forage: Effect of Different Planting Pattern on Total Dry Matter Production and Maize Forage Quality. Notulae Botanicae Horti Agrobotanics Cluj-Nopaca. 37(2):152-155.

Faruque, A., T. Haraguchi, O. Hirota and Md. A. Rahman, 2000. Growth Analysis, Yield and Canopy Structure in Maize-Mungbean Intercropping. Bult. Inst. Trop. Agr. Kyushu Univ. 23:61-69.

Gyamfi, A.J.J., F.A. Myaka, W.D. Sakala, R. Odgaard, J.M. Nesterager and H.H. Jensen, 2007, Biological nitrogen fixation and nitrogen and phosphorus budgets in farmer managed intercrops of maize-pigeon in semi-arid, Southern and Eastern Africa. Plant Soil, 95:127-136.

Ijoyah, M.O and F.T Fanen, 2012. Effect of Different Cropping Pattern on Performance of Maize-Soybean Misture in Makurdi, Nigeria. Scientific Journal of Crop Science. 1(2):39-47

Jen, Hu-Chang. 1968. Climate and Agriculture. An Ecological Survey. Aldine Publ. Cam. Chicago.

Jin, R.L., 1999. Present Situation and Approach of Study On Crop Drought Resistance. Agric. Res. and Areas, 17:79-85.

Koesmaryono, Y., L. Sabaruddin and K. Stigter. 2005. Derivated Agrometeorological Information Serving Government and Farmer's Decisions in some Intercropping Systems in Southeast Sulawesi, Indonesia. J. Agric. Meteorol. 60:343-347.

Morgado, L.B. and R.W. Willey, 2003. Optimum Plant Population for Maize-Bean Intercropping Systems in the Brazilian Semi-Arid Region. Sci. Agric. 65:474-480.

Mpairwe, D.R., E.N. Sabiti, N.N. Ummuna, A. Tegegne and P. Usuji, 2002. Effect of Intercropping Cereal Crops with Forage Legumes and Source of Nutrients on Cereal Grain Yield and Forage Dry Matter Yield. Afr. Crop. Sci. J. 10:81-97.

Pawitan, H., I. Las, H. Suharsono, R. Boer, Handoko dan J. S. Bahasjah, 1997. Implementasi Pendekatan Strategis dan Taktis Gerakan Hemat Air. Dalam Sumberdaya Air dan Iklim dalamMewujudkan Pertanian Efisien. Kerjasama Departemen Pertanian dengan Perhimpunan Meteorologi Pertanian Indonesia.

Polthanee, A., and V. Trelo-ges, 2003. Growth, Yield and Land Use Efficiency of Corn and Legumes Growth Under Intercropping Systems. Plant Prod. Sci. 6:139-146.

Rathore, S.S., G.S. Ghauhan and H.G. Singh, 1981. Stand, Geometry of Maize and its Intercropping with Pulses Under Dry Land Agriculture. Indian J. Agron, 25:319-322.

Sabaruddin, L dan H. Syaf, 2011. Pemetaan Neraca Air Lahan Kering Berdasarkan Pendekatan Informasi Klimatik Dan Karakteristik Fisik Tanah Di Kabupaten Konawe Selatan. Laporan Penelitian BOPTN Unhalu 2011.

Sabaruddin, L., L.M.H. Kilowasid and H. Syaf, 2013. Effect of Komba-Komba Pruning Compost and Planting Time Og Mungbean in Intercropping with Maize on yield and Soil Fauna. Agrivita, 35(1):13-21.

Tsubo, M., E. Mukhala, H.O. Ogindo and S. Walker, 2003. Productivity of Maize-Bean Intercropping in a Semi Arid Region of South Africa. Water, S. A, 29:381-388.

Uddin, M.S., M.J. Rahaman, S.A. Bagun, M.J. Uddin and M.M. Rahman, 2003. Performance of Intercropping of Maize with Groundnut in Saline Area Under Rainfed Condition. Pakistan Journal of Biological Sciences 6(2):92-94.

Ventrella, D., E.D. Giacomo, C. Fiorentino, L. Giglio, R. Lopez, F. Guastraferro and A. Castrgnano, 2010. Soil Water Balance and Irrigation Strategies in an Agricultural District of Southern Italy. Ital. J. Agron./Riv. Agron. 5:193-204.

Wahid, A.S., C. Zubachtirodin, J.S. Momuat dan Subandi, 1990. Waktu Tanam Kacang Tanah pada Tumpangsari dengan Jagung di Lahan Kering Kupang, Agrikam, 5(2):41-47.