

**PENGARUH PERBEDAAN POLA TANAM TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TEMULAWAK (*Curcuma
xanthorizha* Roxb.) PADA POLA TANAM TUMPANGSARI
DENGAN UBI JALAR (*Ipomoea batatas* L.)**

Oleh:

SZATAYU NABILA AGWI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2016

**PENGARUH PERBEDAAN POLA TANAM TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TEMULAWAK (*Curcuma
xanthorizha* Roxb.) PADA POLA TANAM TUMPANGSARI
DENGAN UBI JALAR (*Ipomoea batatas* L.)**

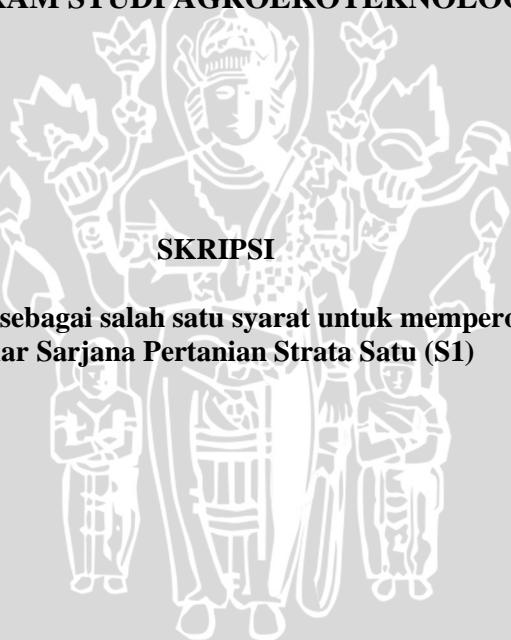
Oleh :

**SZATAYU NABILA AGWI
115040201111161**

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S1)**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2016

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Januari 2016

Szatayu Nabila Agwi



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Pengaruh Perbedaan Pola Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temulawak (*Curcuma xanthorizha Roxb.*) pada Pola Tanam Tumpangsari dengan Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*)

Nama : Szatayu Nabila Agwi

NIM : 115040201111161

Minat : Budidaya Pertanian

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui

Pembimbing Utama,

Dr. Ir. Ellis Nihayati, MS.
NIP. 195310251980022002

Pembimbing Pendamping,

Dr.agr. Nunun Barunawati, SP. MP.
NIP. 197407242005012001

Diketahui,
Ketua Jurusan

Dr. Ir. Nurul Aini, MS
NIP. 196010121986012001

Tanggal Persetujuan :



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Prof. Dr. Ir. Tatiek Wardiyati, MS.
NIP. 194602011977012001

Penguji II

Dr.agr. Nunun Barunawati, SP. MP.
NIP. 197407242005012001

Penguji III

Dr. Ir. Ellis Nihayati, MS.
NIP. 195310251980022002

Penguji IV

Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS.
NIP. 196111091985032001

Tanggal Lulus



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

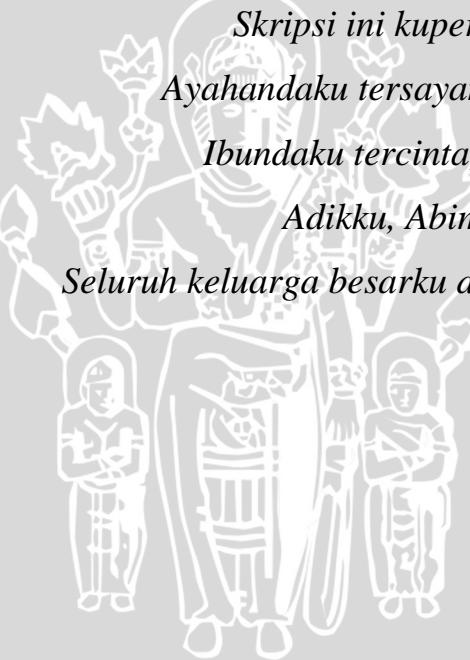
Skripsi ini kupersembahkan untuk:

Ayahandaku tersayang, Agus Siswanto,

Ibundaku tercinta, Wiwik Sriwinarti,

Adikku, Abimanyu Ababil Agwi

Seluruh keluarga besarku dan teman-temanku



RINGKASAN

Szatayu Nabila Agwi. 115040201111161. Pengaruh Perbedaan Pola Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temulawak (*Curcuma xanthorizha* Roxb.) pada Pola Tanam Tumpangsari dengan Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.). Di bawah bimbingan Dr. Ir. Ellis Nihayati, MS. sebagai pembimbing utama, Dr.agr. Nunun Barunawati, SP., MP. sebagai pembimbing pendamping.

Temulawak (*Curcuma xanthorhiza* Roxb.) merupakan salah satu jenis tanaman obat dari famili Zingiberaceae yang potensial untuk dikembangkan, serta merupakan salah satu dari sembilan jenis tanaman unggulan dari Ditjen POM yang memiliki banyak manfaat sebagai bahan obat, akan tetapi terkendala dengan keterbatasan bahan baku. Hal ini dikarenakan, temulawak bukan menjadi tanaman utama bagi para petani. Bagi petani lebih menguntungkan menanam tanaman pangan seperti ubi jalar dibandingkan dengan menanam temulawak yang memiliki umur panen yang panjang, yaitu 10 – 12 bulan. Disisi lain, pola tanam adalah pengaturan penggunaan lahan dalam satu areal pertanaman berdasarkan jenis dan kurun waktu tertentu, diantaranya adalah tumpangsari. Keuntungan menggunakan sistem tanam tumpangsari adalah produktivitas lahan menjadi lebih tinggi, jenis komoditas yang dihasilkan beragam, hemat dalam pemakaian sarana produksi dan resiko kegagalan dapat diperkecil. Temulawak memiliki jarak tanam yang cukup lebar, sehingga dapat ditanam tanaman sela yang menguntungkan bagi petani seperti tanaman ubi jalar. Dari alasan dan penjelasan di atas, perlu dicari pola tanam tumpangsari yang sesuai sehingga didapatkan hasil yang optimal.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga September 2015 di kebun percobaan Fakultas Pertanian Brawijaya Desa Jatikerto Kecamatan Kromengan Kabupaten Malang (ketinggian 400 mdpl, suhu 27°C, curah hujan 1200 mm/bl dengan jenis tanah Alfisol). Bahan yang digunakan berupa rimpang temulawak lokal Jember dan bibit ubi jalar varietas Cilembu sebagai bahan tanam, pupuk urea (46% N), SP₃₆ (36% P₂O₅) dan KCL (50% K₂O) sebagai sumber unsur hara N, P dan K. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 ulangan. Terdapat 6 perlakuan pola tanam yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu: P1 = row cropping temulawak – ubi jalar, P2 = strip cropping temulawak – ubi jalar, P3 = row relay cropping temulawak – ubi jalar, P4 = strip relay cropping temulawak – ubi jalar, P5 = row relay cropping ubi jalar – temulawak dan P6 = strip relay cropping ubi jalar – temulawak. Pengamatan dilakukan secara destruktif dan non-destruktif. Pengamatan destruktif pada tanaman temulawak meliputi bobot basah, bobot kering, jumlah rimpang, bobot rimpang dan hasil panen rimpang temulawak. Sedangkan pada tanaman ubi jalar meliputi bobot basah, bobot kering, jumlah umbi, bobot umbi dan hasil panen umbi ubi jalar. Pengamatan destruktif dilakukan sebanyak 1 kali saat panen yaitu 4 BST untuk ubi jalar dan 6 BST untuk temulawak. Pengamatan non-destruktif pada tanaman temulawak meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun, sedangkan pada tanaman ubi jalar meliputi panjang tanaman dan jumlah cabang. Pengamatan non-destruktif dilakukan 2 minggu sekali mulai 14 HST, sebanyak 7 kali untuk temulawak dan 4 kali untuk ubi jalar. Data yang didapatkan selanjutnya dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila terjadi



pengaruh nyata pada perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan BNT pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan pola tanam pada tumpangsari temulawak dan ubi jalar sehingga memberikan pengaruh pertumbuhan dan hasil pada tanaman temulawak maupun ubi jalar. Pola tanam row relay dan strip relay (T-UJ) lebih baik daripada perlakuan lainnya pada seluruh parameter pengamatan temulawak. Perlakuan pola tanam strip relay (T-UJ) meningkatkan komponen pertumbuhan tanaman temulawak sebesar 13,7% dari perlakuan pola tanam row relay (T-UJ). Nilai R/C rasio pola tanam strip relay (T-UJ) memiliki pendapatan tertinggi pada tanaman temulawak dengan nilai 2,92.



SUMMARY

Szatayu Nabila Agwi. 115040201111161. The Effect of Different Planting Patterns On The Growth and Yield of Curcuma (*Curcuma xanthorizha Roxb.*) Intercropping with Sweet Potatoes (*Ipomoea batatas L.*). Main supervisor Dr. Ir. Ellis Nihayati, MS., and Dr.agr. Nunun Barunawati, SP., MP. as a companion supervisor.

Temulawak (*Curcuma xanthorizha Roxb.*) is a plant from family Zingiberaceae as a herbal that have potential and benefit to be developed. This plant is involved nine types superior plants according Directorate General of POM had as medicine advantages. However, limited supply is still a problem, due to this plant assumed is not as staple crops. However, in this experimental region that sweet potatoes is claimed more benefit than temulawak which had 10-12 month to harvest. In additional, the cropping pattern is an arrangement cropping land use in the planting area by type and period of time, such as intercropping. Thus, the advantage of using intercropping cropping pattern are land productivity will be higher in particular on various commodities, more efficient of cost production, and such kind of risk failure will be minimized. Temulawak has wide spacing, and the other plants that have profitable value as sweet potatoes can be planted as alternate plant. The aim of this research is to evaluate the suitable intercropping pattern to obtain optimal yield.

This research had been conducted from February to September 2015 in the experimental garden Agriculture Faculty, University of Brawijaya, Jatikerto, Kromengan District of Malang East Java is located at 400 meter above sea level and had day temperature approximately at 27°C, rainfall 1200 mm/month and type of soil Alfisol. The rhizome of temulawak was provided as local Jember and the sweet potatoes, variety Cilembu used as planting materials. Additionally, the urea (46% N), SP36 (36% P₂O₅) and KCl (50% K2O) were used as a source of nutrients N, P and K. The experiment used Randomized Block Design (RBD) by 4 replicates therefore the experiment were 6 cropping pattern treatments used in this study. The observation as follows; P1 = row cropping of temulawak – sweet potatoes, P2 = strip cropping of temulawak – sweet potatoes, P3 = row relay cropping of temulawak – sweet potatoes, P4 = strip relay cropping of temulawak – sweet potatoes, P5 = row relay cropping of sweet potatoes – temulawak and P6 = strip relay cropping of sweet potatoes – temulawak. As the destructive observation and non-destructive observation were evaluated involved: temulawak, fresh weight, dry weight, number of rhizomes, rhizome weight, and yields, while for destructive observation of sweet potatoes included fresh weight, dry weight, number of tubers, tuber weight and yields. The destructive observation did once at harvest (4 MAP for sweet potato and 6 MAP for temulawak). Moreover, the non-destructive observation of temulawak included plant height, leaf number, and leaf area, while for non-destructive observation of sweet potatoes included the length and number of branches. Non-destructive observation were made two weeks started from 14 WAP (7 times for temulawak and 4 times for sweet potatoes). Data were analysed by analysis of variance (ANOVA). In case, there is significant difference between treatments was further tested using LSD at 5%.

The results of this research showed that there was the differences between cropping pattern in intercropping temulawak and sweet potatoes that influence to

growth and yield of temulawak and sweet potatoes. Meanwhile at row relay cropping (T-UJ) and strip relay cropping (T-UJ), growth and yield of temulawak and sweet potatoes were better than another treatments at the entire parameters of temulawak observation. In additional, at strip relay cropping (T-UJ) improves growth of temulawak at 13,7% of row relay cropping (T-UJ) pattern. In brief the R/C ratio value of strip relay cropping (T-UJ) has the highest income in temulawak at 2,92.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Perbedaan Pola Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temulawak (*Curcuma xanthorizha* Roxb.) pada Pola Tanam Tumpangsari dengan Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.)” ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Pertanian.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada Ibu Dr. Ir. Ellis Nihayati, MS. selaku dosen pembimbing utama, Ibu Dr.agr. Nunun Barunawati, SP. MP selaku dosen pembimbing pendamping dan Ibu Prof. Dr. Ir. Tatiek Wardiyati, MS selaku dosen pembahas atas nasehat, arahan dan bimbingannya sehingga terselesaikannya skripsi ini. Tidak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada kedua orang tua atas motivasi dan doa yang diberikan kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih untuk teman-teman satu angkatan Program Studi Agroekoteknologi 2011 atas bantuan, dukungan dan saran yang diberikan, serta semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya penelitian ini.

Penulis mengharapkan masukan saran dan kritik penulisan skripsi yang membangun demi perbaikan dan kesempurnaan selanjutnya.

Malang, Januari 2016

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kediri pada tanggal 24 April 1993 sebagai putri pertama dari dua bersaudara dari Bapak Agus Siswanto dan Ibu Wiwik Sriwinarti.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Negeri Kaloran 2 Nganjuk pada tahun 1999 sampai tahun 2005. Kemudian penulis melanjutkan ke sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Tanjunganom pada tahun 2005 sampai tahun 2008. Pada tahun 2008 sampai tahun 2011, penulis melanjutkan studi ke sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Kertosono. Pada tahun 2011, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Agroekoteknologi mengambil Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui jalur SNMPTN Undangan.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti kepanitiaan kegiatan mahasiswa yaitu POSTER pada tahun 2013.



DAFTAR ISI

RINGKASAN	Halaman i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Hipotesis	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Temulawak.....	3
2.2. Ubi Jalar	5
2.3. Pola Tanam	7
2.4. Pola Tanam Tumpangsari Temulawak dan Ubi Jalar	10
III. METODOLOGI	11
3.1. Tempat dan Waktu.....	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.3. Metode Penelitian	11
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	12
3.5. Pengamatan	14
3.6. Analisis Data.....	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1. Hasil	19
4.1.1. Komponen Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Temulawak	19
4.1.2 Komponen Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Ubi jalar	26
4.2. Nisbah Kesetaraan Lahan	32
4.3. Analisis Usahatani	33
V. PENUTUP	38
5.1. Kesimpulan.....	38
5.2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Panjang Tanaman Temulawak pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam	20
2.	Jumlah Daun Tanaman Temulawak pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam	21
3.	Luas Daun Tanaman Temulawak pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam	22
4.	Bobot Basah dan Bobot Kering Daun Temulawak pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam	23
5.	Bobot Basah dan Bobot Kering Akar Tanaman Temulawak pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam.....	24
6.	Bobot Basah dan Bobot Kering Rimpang Tanaman Temulawak pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam.....	25
7.	Jumlah Anak Rimpang Tanaman Temulawak pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam	26
8.	Hasil Panen Rimpang Tanaman Temulawak Per Satuan Luas pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam.....	27
9.	Panjang Tanaman Ubi Jalar pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam.....	28
10.	Jumlah Cabang Tanaman Ubi Jalar pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam	29
11.	Bobot Basah dan Bobot Kering Brangkas Tanaman Ubi Jalar pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam.....	30
12.	Bobot Basah dan Bobot Kering Umbi Tanaman Ubi Jalar pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam.....	30
13.	Jumlah Umbi Ubi Jalar pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam	32
14.	Hasil Panen Umbi Tanaman Ubi Jalar Per Satuan Luas pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam.....	32
15.	Nisbah Kesetaraan Lahan pada Perlakuan Berbagai Pola Tanam	33
16.	Analisis Usahatani	34
17.	Hasil analisis ragam pada parameter tinggi tanaman temulawak pada 2, 4, 6 dan 8 MST	50
18.	Hasil analisis ragam pada parameter tinggi tanaman temulawak pada umur 10, 12 dan 14 MST	50
19.	Hasil analisis ragam pada parameter jumlah daun tanaman temulawak pada umur 2 , 4, 6 dan 8 MST.....	51
20.	Hasil analisis ragam pada parameter jumlah daun tanaman temulawak pada umur 10, 12 dan 14 MST	51
21.	Hasil analisis ragam pada parameter luas daun tanaman temulawak pada umur 2, 4, 6, dan 8 MST	52
22.	Hasil analisis ragam pada parameter luas daun tanaman temulawak pada umur 10, 12, dan 14 MST	52
23.	Hasil analisis ragam pada parameter panjang tanaman ubi jalar pada umur 2, 4, 6, dan 8 MST	53
24.	Hasil analisis ragam pada parameter jumlah cabang tanaman ubi jalar pada umur 2, 4, 6, dan 8 MST	53



25. Hasil analisis ragam berat basah dan berat kering rimpang tanaman temulawak dan umbi tanaman ubi jalar	54
26. Hasil analisis ragam rimpang tanaman temulawak dan umbi tanaman ubi jalar per satuan luas	54



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Macam Pola Tanam Tumpangsari	9
2.	Rimpang Temulawak Berbagai Perlakuan Pola Tanam	26
3.	Umbi Ubi Jalar Berbagai Perlakuan Pola Tanam	31
4.	Petak-petak Tanaman Temulawak dan Ubi Jalar pada 8 MST.....	49
5.	Umbi Ubi Jalar dan Rimpang Temulawak Saat Panen.....	49



DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Denah Pengambilan Tanaman Sampel	41
2.	Plot Percobaan	43
3.	Perhitungan Pupuk	44
4.	Dokumentasi Penelitian	47
5.	Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman Temulawak	49
6.	Hasil Analisis Ragam Jumlah Daun Tanaman Temulawak	51
7.	Hasil Analisis Ragam Luas Daun Tanaman Temulawak	53
8.	Hasil Analisis Ragam Panjang Tanaman Ubi Jalar	55
9.	Hasil Analisis Ragam Jumlah Cabang Tanaman Ubi Jalar	56
10.	Hasil Analisis Ragam Hasil Temulawak dan Ubi Jalar.....	57
11.	Analisis Usahatani	58



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) merupakan salah satu jenis tanaman obat dari famili Zingiberaceae yang potensial untuk dikembangkan, serta merupakan salah satu dari sembilan jenis tanaman unggulan dari Ditjen POM yang memiliki banyak manfaat sebagai bahan obat. Salah satu manfaat tanaman temulawak, antara lain dipergunakan dalam pemeliharaan dan peningkatan derajat kesehatan (Nurjannah *et al.*, 1994 *dalam* Hernani; 2001). Pemanfaatan tanaman temulawak untuk pembuatan obat jamu tradisional, jumlahnya sangat besar yaitu mencapai 3.000 ton kering per tahun (Wardiyati *et al.*, 2012). Memperhatikan besarnya angka kebutuhan bahan baku tersebut diatas maka potensi pengembangan tanaman temulawak sangat besar, akan tetapi terkendala dengan keterbatasan bahan baku karena petani tidak membudidayakan temulawak sebagai tanaman budidaya yang utama. Melainkan ditanam di bawah tegakan tanaman hortikultura seperti mangga, rambutan, nangka, dan pisang. Hal tersebut dilakukan dengan berbagai alasan, antara lain tanaman temulawak memiliki umur panen yang panjang (10-12 bulan) dan jarak tanam yang lebar (50 x 100 cm) sehingga petani membutuhkan waktu yang lama dan lahan yang luas untuk memperoleh hasil.

Budidaya tanaman temulawak dapat ditumpangsari dengan tanaman pangan yang diharapkan dapat memanfaatkan lahan sela yang lebar dan waktu tanam yang panjang dari temulawak. Ubi jalar merupakan tanaman pangan pengganti beras yang sering di tumpangsari dengan tanaman pangan lain seperti kacang hijau, kedelai, kacang tanah dan jagung. Tumpangsari ubi jalar dengan tanaman pangan lainnya memperlihatkan adanya penurunan hasil ubi jalar, namun penurunan hasil ini tergantikan oleh hasil panen tanaman pangan lain yang ditanam sebagai tanaman sela, sehingga secara keseluruhan sistem tumpangsari lebih menguntungkan. Tujuan akhir budidaya tanaman adalah didapatkannya hasil yang optimal. Upaya mencapai hasil optimal pada kegiatan budidaya harus memperhatikan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Adanya kemungkinan terjadi kompetisi dalam pemanfaatan unsur hara, cahaya matahari, dan air yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman ubi jalar pada sistem tanam tumpangsari

temulawak dengan ubi jalar maka diperlukan pengaturan pola tanam yang tepat untuk meminimalkan kompetisi.

Dari alasan dan penjelasan di atas, perlu diteliti dengan pengaturan pola tanam pada sistem tanam tumpangsari yang efisien mengurangi kompetisi dan menghasilkan temulawak dan ubi jalar yang optimal.

1.2. Tujuan

Mendapatkan pola tanam yang terbaik dan paling menguntungkan dalam sistem tumpangsari antara temulawak dengan ubi jalar.

1.3. Hipotesis

Perbedaan pola tanam tumpangsari temulawak dan ubi jalar akan memberikan pertumbuhan dan hasil yang berbeda.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Temulawak

Temulawak (*Curcuma xanthoriza* Roxb.) ialah tanaman obat asli Indonesia yang termasuk dalam famili Zingiberacea. Tanaman temulawak disebut juga dengan *Curcuma javanica*. Tanaman temulawak tumbuh dengan baik dan dapat beradaptasi ditempat terbuka maupun di bawah tegakan pohon dengan tingkat naungan hingga 40% (Prana, 2008 *dalam* Rahardjo; 2010). Orientasi budidaya tanaman obat seperti temulawak tidak hanya ditujukan untuk peningkatan produktivitas, tetapi juga untuk peningkatan mutu bahan aktif yang terkandung dalam rimpangnya. Menurut Rahardjo (2010), produktivitas dan mutu bahan aktif temulawak dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain : (1) lingkungan tumbuh, (2) sifat unggul tanaman (varietas), (3) ketersediaan unsur hara (pupuk), (4) perlindungan tanaman terhadap organisme pengganggu tanaman (OPT) dan tidak kalah pentingnya adalah (5) penanganan pasca panen.

Temulawak merupakan tanaman rimpang berbatang semu dengan tinggi 1–2 meter, setiap batangnya memiliki 2–9 helai daun berbentuk bundar memanjang sampai bangun lanset (Priamboro, 2001). Setiap rumpun memiliki 4–7 anakan, 5–7 rimpang induk, 2–4 kg bobot rimpang segar pertanaman (Setyono dan Ajijah, 2002 *dalam* Rahardjo dan Ajijah; 2007) dan kadar kurkumin 1–2% (Rahardjo dan Ajijah, 2007). Temulawak tumbuh baik dengan curah hujan sekurang-kurangnya 1.500 mm per tahun, bulan kering 3–4 bulan per tahun, temperatur udara rata-rata tahunan 19–30°C dan kelembaban udara 70–90% (Hasanah dan Rahardjo, 2008 *dalam* Rahardjo; 2010). Temulawak dapat tumbuh pada ketinggian 5–1.500 mdpl, tetapi untuk budidaya yang optimal disarankan pada ketinggian tempat 100–600 mdpl. Terdapat pebandingan terbalik antara kandungan xanthorizol dan kurkuminoid pada temulawak dengan ketinggian tempat (Rahardjo *et al.*, 2007 *dalam* Rahardjo; 2010). Budidaya temulawak di dataran tinggi (800 mdpl) mengakibatkan kandungan xanthorizol meningkat, sedangkan kandungan kurkuminoid akan menurun. Demikian sebaliknya, apabila budidaya temulawak di dataran rendah (200 mdpl), kandungan xanthorizol cenderung menurun, dan kandungan kurkuminoid akan meningkat (Rahardjo, 2010).

Pertumbuhan tanaman pada dasarnya dibagi dalam dua fase, yaitu fase vegetatif dan fase reproduktif. Pada umur 4–5 bulan temulawak berada pada fase pertumbuhan vegetatif yang cepat, selanjutnya pada umur 5 bulan keatas, tanaman temulawak lebih mengarah pada fase reproduktif (Khaerana, *et al.*, 2008). Selama fase pertumbuhan vegetatif terjadi penggunaan asimilat untuk pertumbuhan organ tanaman vegetatif seperti batang, daun dan akar, sedangkan selama fase reproduktif sebagian besar asimilat ditranslokasikan ke organ penyimpanan rimpang. Rimpang temulawak dapat dipanen pada umur 9–12 bulan, hal ini berkaitan dengan sintesis kurkumin yang dimulai pada saat tanaman berumur 120 hari setelah tumbuh tunas dan mencapai tingkat optimal pada saat umur 180–190 hari. Perkembangan rimpang dan akumulasi kurkumin pada rimpang tergantung pada translokasi metabolit dari daun. Banyaknya metabolit yang dihasilkan oleh daun dan proporsi ke rimpang mempengaruhi ukuran dan hasil rimpang, serta biosintesis dan akumulasi kurkumin (Chempakam dan Parthasarthy, 2008).

Menurut Mutiara (2012), umur 2 BST (bulan setelah tanam) tanaman temulawak berada pada tahap pertumbuhan vegetatif yaitu tanaman temulawak bertambah tinggi, daun bertambah banyak dan lebar, serta akar semakin memanjang. Kemudian pada umur 4 BST, pada akar telah terbentuk rimpang-rimpang kecil yang menggantung. Sedangkan pada tanaman temulawak umur 6 BST, rimpang-rimpang yang semula kecil tersebut berubah menjadi lebih besar. Sehingga, dapat dikatakan bahwa tanaman temulawak membentuk rimpang pada umur 4 BST.

Temulawak telah dimanfaatkan industri obat sebagai jamu, obat herbal terstandar dan obat fitofarmaka. Kebutuhan rimpang temulawak segar oleh industri jamu dan obat tradisional di Indonesia pada tahun 2002 mencapai 949,92 ton (Kemala *et al.*, 2003 *dalam* Rahardjo; 2010), dan setiap tahun cenderung meningkat. Namun, tanaman temulawak jarang dibudidayakan petani karena harga panen yang rendah dan umur panen yang lama. Sehingga untuk pemenuhan kebutuhan produksi nasional didapatkan dari hasil eksplorasi dilahan bukan lahan budidaya, misalnya di hutan. Temulawak tidak dibudidayakan sebagai tanaman utama, maka tidak dilakukan perawatan secara khusus. Hal inilah yang

menyebabkan tanaman temulawak memiliki mutu yang rendah, sehingga mempengaruhi harga jual temulawak di pasar.

Kandungan aktif yang terdapat dalam rimpang temulawak adalah xanthorizol, kurkuminoid, minyak atsiri, protein, lemak, selulosa dan mineral. Bahan aktif yang berkhasiat obat dan banyak dimanfaatkan saat ini adalah kurkuminoid dan xanthorizol. Minyak atsiri yang dihasilkan dari rimpang temulawak juga dapat menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*. Kurkuminoid dari rimpang temulawak mempunyai daya hambat yang lemah, hal ini tidak masalah karena kandungan kurkuminoid pada rimpang temulawak relatif rendah ($\pm 2\%$), tidak seperti pada rimpang kunyit (7 – 8%). Sehingga temulawak dapat digunakan sebagai anti bakteri dan anti jamur (Rahardjo, 2010). Secara empiris rimpang temulawak digunakan untuk meningkatkan nafsu makan, memperbaiki fungsi pencernaan, memelihara kesehatan fungsi hati, pereda nyeri sendi dan tulang, menurunkan lemak darah, sebagai antioksidan dan membantu menghambat penggumpalan darah (BPOM, 2004 *dalam* Rahardjo; 2010).

2.2. Ubi Jalar

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) merupakan tanaman tropis yang berasal dari Amerika. Tanaman ini termasuk dalam famili Convolvulaceae yang memiliki ciri khas mahkota bunganya berbentuk terompet. Walaupun termasuk tanaman tropis namun ubi jalar dapat pula tumbuh baik pada daerah subtropis (Wargiono, 1980 *dalam* Wardhana; 2010).

Ubi jalar adalah tanaman dikotil tahunan dengan batang panjang menjalar dan daun berbentuk jantung hingga bundar yang tertopang tangkai daun tegak. Akar serabut dapat tumbuh secara adventif dari kedua sisi tiap ruas pada bagian batang yang bersinggungan dengan tanah. Organ penyimpanan hasil fotosintesis adalah umbi yaitu akar yang terbentuk dari penebalan akar sekunder. Biasanya sekitar 15% dari seluruh akar yang terbentuk akan menebal dan membentuk organ penyimpan umbi yang tumbuh agak dangkal, pada kedalaman 25 cm dari permukaan tanah. Sebagian besar pertumbuhan akar penyimpan umbi biasanya dimulai sekitar 2 bulan setelah tanam. Diameter umbi terus meningkat selama daun tetap aktif. Bagian utama umbi terdiri dari jaringan parenkim (Rukmana, 1997).

Tanaman ubi jalar biasanya memiliki 3-4 umbi. Sebagian besar umbi yang dapat dipasarkan secara komersial memiliki berat sekitar 100 g hingga 400 g. Pembesaran akar, adalah akibat dari pembesaran sel yang cepat, diikuti oleh pembesaran sel dan penimbunan pati pada jaringan parenkim pusat. Pembesaran umbi dimulai pada 30-35 hari setelah pindah-tanam, dan selanjutnya sebagai penyimpanan utama hingga panen atau terhentinya pertumbuhan. Warna peridermis akar dan daging buah berbeda-beda, bergantung pada kultivarnya mulai dari kuning, jingga, merah hingga ungu. Bentuk ubi beragam, mulai dari memanjang hingga hampir bulat (Rukmana, 1997).

Ubi jalar merupakan tanaman berhari pendek dan memerlukan panjang hari maksimum 11 jam untuk berbunga. Pertumbuhan terbaik dicapai pada daerah yang memiliki suhu yang tinggi pada siang maupun malam hari. Ubi jalar menyukai tanah liat berpasir remah yang berdrainase baik dan beraerasi baik. Pemadatan tanah berpengaruh buruk terhadap bentuk dan ukuran umbi. Suhu optimum bagi ubi jalar ialah sekitar 24°C, sedangkan pH optimum sekitar 6,0-7,5. Ubi jalar cukup toleran terhadap kekeringan karena sistem perakarannya yang dalam. Akan tetapi tanaman ini tidak toleran terhadap banjir karena dapat menurunkan hasil untuk itu penanaman dilakukan pada guludan atau larikan dengan tujuan untuk memperbaiki drainase dan merangsang pembesaran umbi (Rukmana, 1997).

Tanaman ubi jalar termasuk tumbuhan semusim (annual) yang memiliki susunan tubuh utama terdiri dari batang, ubi, daun, buah, bunga, dan biji. Batang tanaman berbentuk bulat, tidak berkayu, berbuku-buku dan tipe pertumbuhannya tegak atau merambat. Panjang batang tanaman dengan tipe tegak antara 1-2 m, sedangkan pada tipe merambat antara 2-3 m. Warna batang biasanya hijau tua sampai keungu-unguan (Rukmana, 1997).

Ubi jalar menyukai cahaya, tetapi ada beberapa varietas toleran terhadap naungan hingga 30-50%, terutama yang berdaun lebar. Ubi jalar menghendaki tanah gembur dengan aerasi cukup untuk pertumbuhan umbi. Ubi jalar tidak tahan terhadap genangan. Adanya genangan mengakibatkan akar pensil kembali menyerabut, mendorong pemanjangan batang, atau membuat umbi membusuk. Ubi jalar mampu tumbuh baik pada tanah dengan pH 4,5 (normal) (Purwono dan

Purnamawati, 2007). Sebagian besar di Jawa, ubi jalar umumnya ditanam di lahan sawah irigasi dan non-irigasi pada musim kemarau setelah panen padi atau pada lahan tegalan. Penanaman ubi jalar di lahan tegalan umumnya dilakukan pada awal atau pertengahan musim hujan. Ubi jalar dipanen pada umur 4 bulan di dataran rendah dan 6 bulan di dataran tinggi (Zuraida dan Supriyati, 2001).

Siklus perkembangan dari bibit ditanam sampai ubi jalar siap dipanen berlangsung 100-150 hari, tergantung varietas dan lingkungan tumbuh. Kurun waktu pembentukan umbi dapat dibedakan atas tiga fase tumbuh, yaitu fase awal pertumbuhan, fase pembentukan umbi, dan fase pengisian umbi.

1. Fase awal pertumbuhan

Fase ini berlangsung sejak bibit stek ditanam sampai dengan umur 4 minggu. Ciri-ciri fase awal adalah pertumbuhan akar muda berlangsung cepat, namun pembentukan batang dan daun masih lambat.

2. Fase pembentukan umbi

Fase pembentukan umbi berlangsung sejak tanaman berumur 4-8 minggu. Yang berlangsung antara 4-6 minggu setelah tanam. Pada saat umur 7 minggu kurang lebih 80% umbi telah terbentuk. Ciri pembentukan umbi mulai berlangsung yaitu pertumbuhan batang dan daun berlangsung cepat. Pada saat ini batang tanaman tampak paling lebat.

3. Fase pengisian umbi

Fase ini berlangsung sejak tanaman berumur 8-17 minggu. Tanaman berhenti membentuk umbi baru pada 8-12 minggu yang diteruskan dengan fase pengisian umbi. Ciri pembentukan dan pengisian umbi berlangsung cepat yaitu pertumbuhan batang dan daun berkurang. Pengisian zat makanan dari daun ke umbi berhenti saat tanaman berumur 13 minggu. Sementara mulai umur 14 minggu daun tanaman mulai menguning dan rontok. Tanaman dapat dipanen umbinya saat berumur 17 minggu (Sarwono, 2005).

2.3. Pola Tanam

Pola tanam adalah pengaturan penggunaan lahan pertanaman dalam kurun waktu tertentu, dimana tanaman dalam satu luasan tanam dapat diatur menurut jenisnya. Terdapat dua macam pola tanam yaitu pola tanam monokultur dan



polikultur. Pola tanam monokultur adalah menaman tanaman sejenis pada satu area tanam. Monokultur menjadikan penggunaan lahan efisien karena memungkinkan perawatan dan pemanenan secara cepat dengan bantuan mesin pertanian dan menekan biaya tenaga kerja karena wajah lahan menjadi seragam. Kelemahan utama budidaya monokultur adalah keseragaman kultivar mempercepat penyebaran Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), seperti hama dan penyakit tanaman. Sedangkan tumpangsari merupakan pola tanam polikultur dengan menanam lebih dari satu jenis tanaman pada suatu hamparan lahan dalam periode waktu tanam yang sama (Anwar, 2012 *dalam* Kustantini; 2013).

Tumpangsari merupakan pola tanam dalam satu luasan pertanaman yang terdapat dua atau lebih jenis tanaman dalam waktu yang sama (Gomez dan Gomez, 1983 *dalam* Wardhana; 2010). Pola tanam tumpangsari ini terbagi menjadi berbagai macam, antara lain mixed cropping, relay cropping, row cropping, strip cropping dan multiple cropping. Pola tanam yang sering digunakan petani dalam budidaya tanaman, yaitu:

a. Row cropping

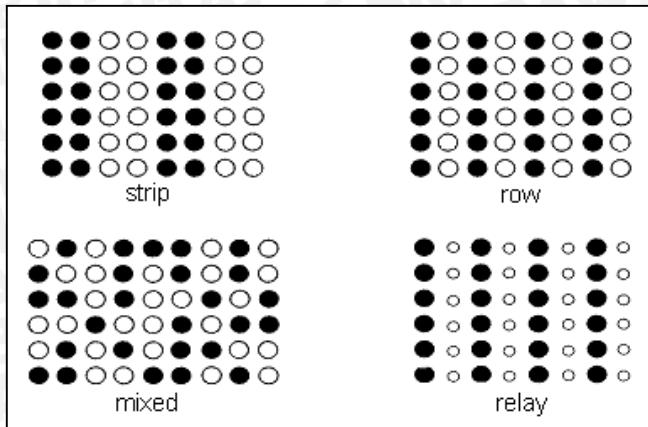
Row cropping adalah menumbuhkan dua tanaman atau lebih secara bersama-sama serentak dengan jarak tanam tertentu (satu jenis tanaman atau lebih ditanam dalam barisan (Andrew dan Kassam, 1976 *dalam* Elisa; 2012) (Gambar 1).

b. Strip cropping

Strip cropping atau pola tanam beralur adalah sistem format pola tanam dengan penanaman secara pola baris sejajar rapi dan dimana pengaturan jarak tanamnya sudah ditetapkan dan pada format satu baris terdiri dari satu jenis tanaman dari berbagai jenis tanaman (Sukmana, 2012 *dalam* Kustantini; 2013) (Gambar 1).

c. Relay cropping

Relay cropping merupakan sistem pola tanam dengan penanaman dua atau lebih tanaman tahunan, dimana tanaman yang mempunyai umur berbuah lebih panjang ditanam pada penanaman pertama, sedang tanaman yang ke-2 ditanam setelah tanaman yang pertama telah berkembang atau mendekati panen (Kustantini, 2013) (Gambar 1).



Gambar 1. Macam pola tanam tumpangsari (IITA, 2014)

Tumpangsari memiliki banyak keuntungan diantaranya: mengurangi serangan hama dan timbulnya penyakit, kemampuan adaptasi terhadap lingkungan lokal, menyediakan kesinambungan dan varisasi persediaan makanan, melindungi tanah dari erosi, pemanfaatan lahan yang lebih efektif, pemanfaatan tenaga kerja efisien, dan menghindari kegagalan usaha tani (Gupta dan O'toole, 1986 *dalam* Wardhana; 2010). Pengaruh kompetisi menurut Trenbath (1977), terjadi karena tanaman memiliki variasi dalam hal ukuran maupun aktivitas sistem akar dan pucuk sehingga bervariasi dalam memanfaatkan faktor tumbuh. Selain itu terbatasnya sarana tumbuh juga berakibat pada terjadinya kompetisi. Pada umumnya faktor tumbuh yang diperebutkan diantaranya ialah cahaya, air, hara, O₂, CO₂, dan ruang tumbuh.

Pada tanaman yang diusahakan bersama, perbedaan tinggi tanaman merupakan hal yang dianjurkan. Adanya perbedaan tinggi tanaman akan menghasilkan turbulensi angin dan distribusi CO₂ yang merata sehingga fotosintesis pada masing-masing tanaman dapat berjalan dengan baik (Effendi, 1978 *dalam* Wardhana; 2010). Menurut Herrena dan Harwood (1975), kombinasi yang memberikan hasil baik pada tumpangsari adalah jenis tanaman rendah ditanam di antara jenis tanaman tinggi, sehingga dapat menciptakan kerapatan tanaman yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan cahaya. Pada umumnya produksi tanaman tumpangsari lebih rendah dibandingkan monokultur. Namun penurunan produksi dari salah satu jenis tanaman dapat diimbangi dengan produksi jenis tanaman lain sehingga sering pola tanam ini produksinya lebih tinggi daripada monokultur.

2.4. Pola Tanam Tumpangsari Temulawak dan Ubi Jalar

Keberhasilan sistem tumpangsari sangat ditentukan oleh usaha pemilihan komponen tanaman yang dikombinasikan. Oleh karena itu faktor utama yang perlu dipertimbangkan adalah masalah terjadinya kompetisi diantara tanaman yang ditumpangsarikan dan kompetisi ini dapat berupa kebutuhan akan cahaya, air dan unsur hara (Bary dan Susyłowati, 2004). Kombinasi 2 jenis tanaman berumur tidak sama, kebutuhan cahaya matahari, CO₂, air dan unsur hara maksimum masing-masing ditanam pada waktu bersamaan (Soejono, 2003). Keuntungan sistem tumpangsari antara lain memperoleh hasil panen lebih dari sekali, resiko gagal panen diperkecil, kesinambungan hasil, efisiensi penggunaan lahan, dan menjaga kesuburan tanah juga dapat mengendalikan erosi karena pengembalian bahan organik lebih banyak serta penutupan tanah oleh tajuk daun tanaman lebih intensif (Johu *et al.*, 2002).

Temulawak dan ubi jalar yang ditanam dengan sistem tumpangsari, unsur hara dan air tidak merupakan faktor pembatas, karena dapat dipenuhi dari penambahan pupuk, sedangkan air dapat dipenuhi dari air hujan. Ubi jalar merupakan golongan tanaman C3 yang memiliki tingkat kejemuhan cahaya yang rendah, memiliki habitus tegak atau merambat. Sedangkan temulawak termasuk dalam tanaman golongan C4 yang menghendaki pencahayaan secara langsung, memiliki habitus tegak dan tidak bercabang dengan kanopi yang renggang, memungkinkan tanaman ini memperoleh pencahayaan secara langsung dan dapat memberikan kesempatan bagi tanaman lain tumbuh di bawahnya.

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat dikatakan bahwa tanaman ubi jalar dan temulawak dapat dikombinasikan dalam pola tanam tumpangsari. Terdapat banyak macam pola tumpangsari, diantaranya adalah strip cropping, row cropping dan relay cropping. Masing-masing pola tanam tersebut memiliki jarak tanam dan waktu tanam yang berbeda, sehingga akan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil pada tanaman temulawak dan ubi jalar yang berbeda pula.

III. METODOLOGI

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Brawijaya Desa Jatikerto Kecamatan Kromengan Kabupaten Malang; ketinggian 400 mdpl, suhu 27°C, curah hujan rata-rata 1200 mm per tahun dan jenis tanah Alfisol (Riyani, 2014). Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Februari hingga September 2015.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan terdiri dari cangkul, tugal untuk mengolah media tanam dan meteran untuk mengukur jarak tanam. Timbangan normal (2 digit), timbangan analitik (4 digit) untuk menimbang BB dan BK, dan oven untuk mengeringkan bahan tanam yang akan dianalisis bobot keringnya. Sedangkan, bahan yang digunakan dalam percobaan adalah rimpang temulawak lokal Jember dengan panjang 3-5 cm dan stek ubi jalar varietas Cilembu dengan panjang 20-25 cm sebagai bahan tanam, pupuk urea (46% N), SP₃₆ (36% P₂O₅) dan KCl (50% K₂O) sebagai sumber unsur hara N, P dan K.

3.3. Metode Penelitian

Percobaan dilakukan selama 7 bulan yang dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok Sederhana. Terdapat 6 perlakuan dengan 4 ulangan sehingga terdapat 24 petak satuan percobaan. Penentuan 6 pola tanam tersebut antara lain :

- P1 = Row cropping dengan penanaman tanaman utama temulawak dan penanaman satu baris tanaman sela ubi jalar secara bersamaan.
- P2 = Strip cropping dengan penanaman tanaman utama temulawak dan penanaman dua baris tanaman sela ubi jalar secara bersamaan.
- P3 = Row relay cropping dengan penanaman tanaman utama temulawak kemudian penanaman satu baris tanaman sela ubi jalar 4 MST temulawak.
- P4= Strip relay cropping dengan penanaman tanaman utama temulawak kemudian penanaman dua baris tanaman sela ubi jalar 4 MST temulawak.

- P5= Row relay cropping dengan penanaman satu baris tanaman sela ubi jalar kemudian penanaman tanaman utama temulawak 4 MST ubi jalar.
- P6 = Strip relay cropping dengan penanaman dua baris tanaman sela ubi jalar kemudian penanaman tanaman utama temulawak 4 MST ubi jalar.

Terdapat 2 plot tambahan yakni satu plot monokultur temulawak dan satu plot monokultur ubi jalar untuk menghitung nisbah kesetaraan lahan dan analisis usahatani.

Jarak tanam yang digunakan dalam percobaan ini adalah : JT temulawak – temulawak = 50×100 cm, JT ubi jalar – ubi jalar = 50×50 cm, dan JT ubi jalar – temulawak = 25×50 cm. Dimana luas setiap plot ialah $2,5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$ untuk setiap perlakuan. Jarak antar plot yaitu 50 cm. Sehingga luas lahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebesar 444 m^2 .

Jumlah tanaman per plot yaitu, 20 tanaman temulawak + 30 tanaman ubi jalar = 50 tanaman (untuk perlakuan P1, P3, dan P5), 20 tanaman temulawak + 40 tanaman ubi jalar = 60 tanaman (untuk perlakuan P2, P4, dan P6). Sehingga total keseluruhan tanaman adalah 840 tanaman ubi jalar dan 480 tanaman temulawak.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Lahan

Lahan terlebih dahulu diolah dengan menggunakan cangkul, tugal dan meteran untuk pengolahan lahan. Lahan yang digunakan merupakan lahan kering yang banyak ditumbuhi rerumputan dan gulma sehingga perlu dibersihkan terlebih dahulu. Selanjutnya dicangkul agar tanah menjadi gembur. Setelah itu dibuat petakan dengan ukuran $2,5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$ sebanyak 24 petakan dan dibagi menjadi 4 kelompok ulangan.

Petak row dan row relay dibuat guludan dengan lebar guludan 35 cm dan jarak antar guludan sebesar 15 cm sehingga terdapat 5 guludan, dengan arah guludan vertikal. Petak strip dan strip relay dibuat guludan dengan lebar guludan 60 cm dan jarak antar guludan sebesar 20 cm, dengan arah guludan vertikal. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Lampiran 2.

2. Penanaman

Dilakukan pengukuran pada setiap plot sesuai dengan rancangan denah penelitian per plot, kemudian ditandai dan dibuat lubang tanamnya dengan cara

ditugal. Bibit temulawak berupa anak rimpang yang sudah bertunas (2-3 cm) sedangkan bibit ubi jalar berupa stek batang dengan panjang 20–25 cm. Bibit ditanam sesuai dengan 6 perlakuan pola tanam.

Ubi jalar ditanam di antara tanaman temulawak dalam guludan. Pada perlakuan row cropping dan row relay, jarak tanam antar temulawak 100 x 50 cm dan jarak tanam antar ubi jalar 100 x 50 cm. Sedangkan pada perlakuan strip cropping dan strip relay, jarak tanam antar temulawak 100 x 50 cm dan jarak tanam antar ubi jalar 50 x 50 cm. Anak rimpang temulawak ditanam satu bibit tiap lubang tanam dengan posisi tunas muncul diatas permukaan tanah. Stek ubi jalar ditanam satu bibit tiap lubang tanam pada tengah guludan secara mendatar dengan 2/3 panjang stek masuk ke tanah sedangkan 1/3 bagian lagi tersembul di permukaan tanah.

3. Pemupukan Dasar

Pupuk dasar diberikan setelah benih ditanam dengan cara dibenamkan disekitar tanaman budidaya. Pupuk dasar yang diberikan per tanaman temulawak adalah 10g Urea, 5g SP₃₆ dan 7,5g KCl, sedangkan pupuk dasar yang diberikan per tanaman ubi jalar adalah 5g Urea, 2,5g SP₃₆ dan 3,75g KCl. Pemupukan dilakukan 2 kali yaitu pada awal tanam yakni ½ dosis KCl, ½ dosis urea dan seluruh dosis SP36 dengan cara ditugal. Pemupukan kedua yaitu pada 14 MST yaitu ½ dosis urea dan ½ dosis KCl dengan cara ditugal.

4. Penyanganan

Penyanganan dilakukan secara manual, yaitu dengan cara mencabut gulma-gulma yang tumbuh disekitar tanaman yang ada di dalam plot penelitian.

5. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyulaman, penyanganan, serta pengendalian hama penyakit. Penyulaman temulawak dan ubi jalar pada 2 minggu setelah tanam (MST). Pada 2 MST bersamaan dengan aplikasi pupuk kedua tanah hasil penurunan guludan diangkat ke atas untuk menutup pupuk setelah aplikasi. Pengeprasan guludan dilakukan pada 6 MST dengan memotong secara vertikal kedua sisi guludan agar tanah menjadi gembur sehingga merangsang akar-akar umbi agar dapat tumbuh dengan baik sekaligus sebagai upaya pengendalian gulma. Pembalikan batang ubi jalar dilakukan pada saat 8, 10, 12 dan 14 MST dengan tujuan untuk mengurangi terbentuknya akar pensil yang tumbuh pada

ruas-ruas batang sehingga air dan zat hara dapat tersalurkan ke umbi yang diinginkan. Penyangan dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang terdapat pada lahan terutama dilakukan saat menjelang pemupukan.

6. Pencegahan Hama dan Penyakit

Pencegahan hama dan penyakit dilakukan dengan cara melakukan kontrol setiap hari, cara mekanik yaitu mengambil dan mematikan hama, dan dilakukan penyemprotan dengan pestisida apabila serangan hama pada tahap yang membahayakan, mencabut tanaman ubi jalar yang terkena penyakit dan melakukan peyemprotan fungisida/bakterisida untuk mencegah serangan penyakit.

7. Pemanenan

Pemanenan temulawak dilakukan pada umur 6 BST pada semua perlakuan. Panen temulawak dilakukan dengan cara tanah disekitar tanaman temulawak digali dan tanaman diangkat bersama akar dan rimpangnya. Panen ubi jalar dilakukan pada saat 4 BST pada semua perlakuan. Panen ubi jalar dilakukan dengan memotong brangkas tanaman lalu umbi dalam guludan dibongkar dengan hati-hati.

3.5. Pengamatan

1. Pengamatan Non-destruktif

Pengamatan non-destruktif dilakukan tanpa merusak tanaman untuk mengetahui pertumbuhan tanaman ubi jalar dan temulawak. Jumlah sampel tanaman yang diamati pada setiap plot percobaan adalah 3 tanaman ubi jalar dan 3 tanaman temulawak. Terdapat 6 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga jumlah keseluruhan tanaman sampel adalah 72 tanaman ubi jalar dan 72 tanaman temulawak.

Pada tanaman temulawak dilakukan pengamatan setiap 2 minggu sekali sebanyak 7 kali dimulai dari 2 MST. Parameter pengamatan meliputi :

- Panjang tanaman (cm), panjang tanaman dapat diukur dari permukaan tanah hingga ujung tanaman yang paling panjang menggunakan roll meter.
- Jumlah daun, jumlah daun dapat dihitung secara manual setiap tanaman ketika daun telah membuka sempurna.

- Luas daun (cm^2) diukur panjang dan lebar daun kemudian dihitung dengan menggunakan metode faktor koreksi dengan menggunakan rumus (Agustina, 2008):

$$\text{LD } (\text{cm}^2) = p \times \ell \times k$$

Dengan: LD = Luas daun taksiran (cm^2)

p = Panjang daun maksimum (cm)

ℓ = Lebar daun maksimum (cm)

k = Faktor koreksi (luas daun dari daun sampel setiap pengamatan)

$$k = \frac{C/B \times A}{p \times \ell}$$

Dengan: k = Faktor koreksi

C = Bobot replika daun (g)

B = Bobot kertas (g)

A = Luas kertas (cm^2)

p = Panjang daun maksimum (cm)

ℓ = Lebar daun maksimum (cm)

Faktor koreksi ditentukan sebanyak satu kali selama pengamatan luas daun. Daun sampel yang digunakan untuk menentukan faktor koreksi ialah daun tanaman temulawak border. Daun tanaman tersebut diambil sebanyak 20 helai mulai dari ukuran daun yang paling kecil hingga ukuran daun maksimum. Langkah-langkah metode faktor koreksi ialah mengukur luas kertas yang akan digunakan untuk menggambar, kemudian bobot kertas ditimbang, membuat replika daun dari kertas tersebut, menimbang bobot replika daun tersebut, mengukur panjang dan lebar daun sampel. Setelah semua langkah tersebut dilakukan, maka hasilnya dimasukkan ke dalam rumus (Sitompul dan Guritno, 1995).

Pada tanaman ubi jalar dilakukan pengamatan setiap 2 minggu sekali mulai 2 MST sampai munculnya bunga. Parameter pengamatan meliputi :

- Panjang tanaman (cm), panjang tanaman dapat diukur dari permukaan tanah hingga ujung daun tanaman teratas yang diluruskan menggunakan roll meter.



- Jumlah cabang, jumlah cabang dapat dihitung secara manual setiap pengamatan.

2. Pengamatan Panen

Pengamatan panen dilakukan pada saat temulawak berumur 6 bulan dan ubi jalar berumur 4 bulan setelah tanam (BST). Jumlah sampel tanaman yang diamati pada plot percobaan perlakuan row adalah 4 tanaman temulawak dan 2 tanaman ubi jalar sedangkan untuk perlakuan strip 4 tanaman temulawak dan 4 tanaman ubi jalar. Terdapat 6 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga jumlah keseluruhan tanaman sampel panen adalah 72 tanaman ubi jalar dan 96 tanaman temulawak. Pada temulawak, parameter pengamatan panen meliputi :

- Bobot basah rimpang temulawak pertanaman, rimpang dipisahkan dari akar dan kotoran atau tanah yang menempel dan ditimbang bobot segarnya.
- Bobot kering rimpang temulawak pertanaman, rimpang yang sudah ditimbang bobot segarnya dimasukkan ke dalam oven dengan suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ selama ± 5 hari atau hingga mencapai bobot konstan, kemudian ditimbang bobot keringnya.
- Jumlah rimpang temulawak pertanaman, sampel tanaman panen di rusak dan dihitung jumlah rimpang yang terbentuk dalam satu tanaman.
- Hasil panen per satuan luas, diperoleh dengan menghitung hasil panen pada setiap sampel tanaman per petak panen perlakuan kemudian dikonversikan dalam satuan hektar menggunakan rumus berikut:

$$\frac{\frac{10.000}{LPP} \times \text{bobot rimpang per petak panen} \times 0,80}{1.000.000}$$

Keterangan:

- | | |
|-----------|--|
| 10.000 | = konversi satuan ha ke m^2 |
| LPP | = luas petak panen (m^2) |
| 0.80 | = faktor koreksi |
| 1.000.000 | = konversi satuan gram ke ton (Riyani, 2014) |

Pada tanaman ubi jalar, parameter pengamatan panen meliputi :

- Bobot umbi ubi jalar pertanaman, hasil panen ubi jalar yang berupa umbi dipisahkan dari bagian tanaman yang lain, kemudian ditimbang bobot segar umbi.

- Bobot kering umbi ubi jalar pertanaman, umbi yang sudah ditimbang bobot segarnya dimasukkan ke dalam oven dengan suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ selama ± 5 hari atau hingga mencapai bobot konstan, kemudian ditimbang bobot keringnya.
- Jumlah umbi ubi jalar pertanaman, sampel tanaman panen dihitung jumlah umbi yang terbentuk dalam satu tanaman.
- Hasil panen per satuan luas, diperoleh dengan menghitung hasil panen pada setiap sampel tanaman per petak panen perlakuan kemudian dikonversikan dalam satuan hektar menggunakan rumus berikut:

$$\frac{\frac{10.000}{LPP} \times \text{bobot rimpang per petak panen} \times 0,80}{1.000.000}$$

Keterangan:

10.000	= konversi satuan ha ke m^2
LPP	= luas petak panen (m^2)
0,80	= faktor koreksi
1.000.000	= konversi satuan gram ke ton (Riyani, 2014)

3. Perhitungan NKL (Nisbah Kesetaraan Lahan) atau LER (*Land Equivalent Ratio*), untuk menentukan produktivitas lahan dan nilai efisiensi dari hasil penanaman secara tumpangsari dibandingkan dengan monokultur. Dapat dihitung dengan rumus (Guritno, 2011):

$$\text{LER} = \frac{\text{Tx}}{\text{Mx}} + \frac{\text{Ty}}{\text{My}}$$

Dengan: Tx = Hasil tanaman temulawak pada pola tanam tumpangsari

Ty = Hasil tanaman ubi jalar pada pola tanam tumpangsari

Mx = Hasil tanaman temulawak pada pola tanam monokultur

My = Hasil tanaman ubi jalar pada pola tanam monokultur

Hasil perhitungan > 1 menunjukkan bahwa pola tanam tersebut semakin effisien dalam penggunaan lahan.



4. Analisis Usaha Tani, untuk mengukur efisiensi suatu usahatani digunakan analisis R/C ratio. Menurut Soekartawi (1995) dalam Maulidah (2012), *R/C Ratio (Return Cost Ratio)* merupakan perbandingan antara penerimaan dan biaya, yang secara matematik dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$R / C = P_Q \cdot Q / (TFC + TVC)$$

Keterangan:

R = penerimaan

C = biaya

P_Q = harga output

Q = output

TFC = biaya tetap (*fixed cost*)

TVC = biaya variabel (*variable cost*)

Ada tiga kriteria dalam *R/C ratio*, yaitu:

- R/C rasio > 1 , maka usaha tersebut efisien dan menguntungkan
- R/C rasio $= 1$, maka usahatani tersebut BEP
- R/C rasio < 1 , maka tidak efisien atau merugikan

3.6. Analisis Data

Analisis data menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dilakukan untuk menguji pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman temulawak dan tanaman ubi jalar, hasil rimpang dan bobot umbi pertanaman. Analisis dilakukan pada semua data yang meliputi parameter pertumbuhan, produksi secara kuantitas dan kualitas. Apabila terjadi pengaruh nyata pada perlakuan maka dilakukan uji beda nyata dengan menggunakan BNT pada taraf 5%.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Komponen Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Temulawak

Pertumbuhan temulawak yang diukur melalui peubah panjang tanaman, jumlah daun, dan luas daun dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan waktu tanam dan pola tanam ubi jalar sejak umur 2 sampai dengan 12 MST.

1. Panjang Tanaman Temulawak

Berdasarkan hasil analisis ragam selama pertumbuhan menunjukkan bahwa perbedaan pola tanam berpengaruh nyata pada panjang tanaman temulawak semua umur pengamatan. Rata-rata panjang tanaman temulawak disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Panjang Tanaman Temulawak pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam

Perlakuan Pola Tanam	Panjang Tanaman (cm)						
	Umur Pengamatan (minggu setelah tanam)						
	2	4	6	8	10	12	14
Row cropping	6.25a	21.33 a	35.33 a	48.58 b	60.63 c	69.00 c	67.79 c
Strip cropping	14.67 c	30.58 c	46.83 b	59.33 cd	65.33 cd	73.00 cd	73.21 cd
Row relay (T-UJ)	12.25 bc	24.83 ab	38.50 a	55.08 c	66.08 d	72.67 cd	72.75 cd
Strip relay (T-UJ)	16.58 cd	31.75 c	52.71 c	64.00 d	72.25 e	76.67 d	76.13 d
Row relay (UJ-T)	10.88 b	26.17 b	36.67 a	40.67 a	42.17 a	42.17 a	42.17 a
Strip relay (UJ-T)	18.08 d	37.88 d	45.46 b	50.33 bc	54.42 b	54.42 b	54.42 b
BNT 5%	2.81	3.72	5.36	5.63	4.79	7.23	7.04
KK (%)	21.04	18.81	22.24	20.93	16.73	24.36	23.77

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%

Panjang tanaman merupakan salah satu indikator adanya pertumbuhan tanaman. Panjang tanaman temulawak diukur mulai dari pangkal batang sampai dengan ujung daun yang diluruskan ke atas sejajar batang. Hasil rekapitulasi sidik ragam Tabel 1 menunjukkan bahwa secara keseluruhan, pada pola tanam yang diuji diikuti dengan peningkatan panjang tanaman dan berpengaruh nyata terhadap panjang tanaman pada 2 sampai dengan 12 MST. Pada parameter panjang tanaman umur 2 sampai 6 MST, pola tanam row cropping memiliki panjang tanaman temulawak yang terendah dibandingkan pola tanam lainnya. Sementara pola tanam strip cropping dan strip relay memiliki panjang tanaman yang tinggi baik relay penanaman temulawak 4 MST ubi jalar (UJ-T) maupun penanaman ubi jalar 4 MST temulawak (T-UJ), akan tetapi tidak berbeda nyata



dengan pola tanam row relay penanaman ubi jalar 4 MST temulawak (T-UJ). Akan tetapi perbedaan mulai muncul pada 6 sampai 14 MST dimana panjang tanaman temulawak strip relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak secara konsisten memiliki panjang tanaman tertinggi hingga akhir pengamatan, sedangkan temulawak yang ditanam 4 MST ubi jalar baik dengan pola tanam row maupun strip memiliki panjang tanaman terendah. Hal ini diduga karena pertumbuhan awal tanaman temulawak pada pola tanam temulawak ditanam 4 MST ubi jalar telah ternaungi oleh tajuk ubi jalar yang sudah tinggi sehingga temulawak mengalami etiolasi pada 2 sampai 6 minggu pertama namun setelah itu tanam tidak lagi tumbuh dengan baik.

2. Jumlah Daun Tanaman Temulawak

Hasil analisis ragam selama pertumbuhan menunjukkan bahwa perbedaan pola tanam memberikan pengaruh yang nyata pada jumlah daun tanaman temulawak setiap umur pengamatan. Rata-rata jumlah daun temulawak disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Temulawak pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam

Perlakuan Pola Tanam	Jumlah Daun Tanaman						
	Umur Pengamatan (minggu setelah tanam)						
	2	4	6	8	10	12	14
Row cropping	0.58 a	2.58 a	4.08 a	5.67 a	7.75 b	9.58 b	10.08 b
Strip cropping	1.00 ab	3.17 b	4.75 ab	6.58 ab	8.67 c	10.25 b	10.75 b
Row relay (T-UJ)	0.67 a	2.67 ab	4.08 a	5.92 b	8.33 bc	9.83 b	10.58 b
Strip relay (T-UJ)	1.00 ab	3.00 ab	4.75 ab	6.67 b	8.67 c	10.00 b	9.83 b
Row relay (UJ-T)	0.67 a	2.58 a	4.67 ab	5.83 ab	7.00 a	7.00 a	7.00 a
Strip relay (UJ-T)	1.42 b	3.00 ab	5.00 b	5.92 ab	6.75 a	6.75 a	6.75 a
BNT 5%	0.60	0.54	0.73	0.93	0.72	0.68	1.20
KK (%)	17.15	8.65	9.31	10.21	6.94	6.21	10.76

Keterangan :Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%

Hasil analisis ragam pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa jumlah daun dipengaruhi secara nyata oleh pola tanam pada umur pengamatan 6 sampai 14 MST. Pada umur tanaman 2 sampai 6 MST, pola tanam row cropping memiliki jumlah daun tanaman temulawak terendah, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan pola tanam row relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak (T-UJ), strip cropping, strip relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak (T-UJ) dan row relay temulawak

ditanam 4 MST ubi jalar (UJ-T). Sedangkan pola tanam strip relay temulawak ditanam 4 MST ubi jalar (UJ-T) memiliki jumlah daun tertinggi.

Pada minggu ke 10 sampai 14 setelah tanam, pola tanam strip cropping, row cropping, strip relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak (T-UJ) dan row relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak (T-UJ) tidak berbeda nyata satu sama lain akan tetapi pola tanam strip cropping lebih baik dan memiliki jumlah daun tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Sedangkan, temulawak yang ditanam tumpangsari 4 MST ubi jalar menghasilkan jumlah daun paling sedikit hanya 6.75 daun pertanaman untuk pola tanam strip dan 7.00 daun pertanaman untuk pola tanam row. Secara umum tumpangsari dengan waktu tanam relay temulawak ditanam sebulan setelah ubi jalar menurunkan jumlah daun temulawak baik pola tanam row maupun dengan pola tanam strip. Hal ini diduga karena panjang tanaman pada pola tanam relay penanaman temulawak 4 MST ubi jalar baik strip maupun row yang tidak terlalu baik sehingga jumlah daun yang tumbuh juga tidak terlalu banyak.

3. Luas Daun Tanaman Temulawak

Berdasarkan hasil analisis ragam selama pertumbuhan menunjukkan bahwa perbedaan pola tanam memberikan pengaruh yang nyata pada luas daun tanaman temulawak pada setiap umur pengamatan. Rata-rata luas daun temulawak disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Luas Daun Tanaman Temulawak pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam

Perlakuan Berbagai Pola Tanam	Luas Daun Tanaman (cm)						
	Umur Pengamatan (minggu setelah tanam)						
	2	4	6	8	10	12	14
Row cropping	15.82 a	161.58 c	445.63 bc	890.84 c	1144.49 c	1544.24 c	1554.80 c
Strip cropping	32.31 d	225.12 e	540.38 d	1138.35 e	1649.29 e	1854.83 d	1827.48 d
Row relay (T-UJ)	23.37 b	179.35 d	450.31 c	941.42 d	1532.15 d	2052.69 e	2117.89 e
Strip relay (T-UJ)	28.47 c	233.27 e	535.92 d	1184.87 f	1878.39 f	2307.21 f	2340.78 f
Row relay (UJ-T)	16.76 a	107.02 a	327.53 a	565.30 a	758.30 a	950.63 a	1035.24 a
Strip relay (UJ-T)	32.94 d	131.99 b	430.14 b	662.69 b	928.42 b	1182.65 b	1249.45 b
BNT 5%	3.45	11.42	17.82	19.75	32.30	33.50	31.88
KK (%)	18.69	23.52	22.63	17.86	24.13	22.35	21.02

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%

Luas daun merupakan salah satu indikator pertumbuhan tanaman yang berhubungan langsung dengan proses fotosintesis. Hasil sidik ragam Tabel 3,

menunjukkan bahwa perbedaan pola tanam sangat berpengaruh terhadap luas daun tanaman temulawak. Pada minggu ke 2 sampai 8 setelah tanam luas daun tanaman temulawak masih mengalami perubahan setiap kali pengamatan namun sudah berbeda nyata antara satu sama lainnya.

Setelah memasuki minggu ke 10 setelah tanam sampai minggu ke 14, luas daun tanaman temulawak cenderung sudah tidak berubah. Pola tanam dengan luas daun terendah terdapat pada pola tanam row relay temulawak ditanam 4 MST ubi jalar (UJ-T) dan berurutan semakin tinggi dari strip relay temulawak ditanam 4 MST ubi jalar (UJ-T), row cropping, strip cropping, row relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak (T-UJ) hingga strip relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak (T-UJ) yang memiliki luas daun tertinggi, semua pola tanam memiliki notasi yang berbeda nyata satu sama lainnya. Selama pertumbuhannya, nilai luas daun tanaman temulawak mengalami kenaikan dan penurunan nilai. Penurunan nilai luas daun tanaman temulawak diduga karena pada saat tanaman berumur 14 MST, tanaman temulawak masuk pada fase pembentukan rimpang.

4. Bobot Basah dan Bobot Kering Daun Tanaman Temulawak

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan berbagai pola tanam memberikan pengaruh yang nyata pada bobot basah dan bobot kering daun tanaman temulawak pada seluruh umur pengamatan. Hasil rata-rata bobot kering daun tanaman temulawak disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Bobot Basah dan Bobot Kering Daun Temulawak pada Perlakuan Berbagai Pola Tanam

Perlakuan Berbagai Pola Tanam	Bobot Basah Daun (g tan ⁻¹)	Bobot Kering Daun (g tan ⁻¹)
Row cropping	15.23 b	14.21 b
Strip cropping	18.11 c	17.21 c
Row relay (T-UJ)	17.51 c	16.66 c
Strip relay (T-UJ)	22.75 d	21.06 d
Row relay (UJ-T)	3.25 a	3.04 a
Strip relay (UJ-T)	3.71 a	3.43 a
BNT 5%	2.10	2.27
KK (%)	15.50	17.35

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%

Berdasarkan tabel 4, pada setiap pola tanam yang di uji bobot basah dan bobot kering daun temulawak berbeda. Pola tanam row relay temulawak ditanam



4 MST ubi jalar (UJ-T) dan strip relay temulawak ditanam 4 MST ubi jalar (UJ-T) memiliki berat basah dan berat kering daun rendah dan tidak saling berbeda nyata. Sedangkan pola tanam strip relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak memiliki berat basah dan berat kering daun temulawak tertinggi.

Berat basah dan berat kering daun temulawak pada pola tanam row relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak maupun strip cropping juga tidak berbeda nyata, akan tetapi berat basah dan berat kering daun temulawak pada pola tanam row cropping dan strip relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak (T-UJ) berbeda nyata. Dari semua pola tanam yang diuji, pola tanam strip cropping maupun strip relay memiliki berat basah dan berat kering daun lebih tinggi dibandingkan dengan pola tanam row cropping maupun row relay meskipun keduanya saling berbeda nyata maupun tidak.

5. Bobot Basah dan Bobot Kering Akar Tanaman Temulawak

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan berbagai pola tanam memberikan pengaruh yang nyata pada bobot basah dan bobot kering akar tanaman temulawak pada seluruh umur pengamatan. Hasil rata-rata bobot kering akar tanaman temulawak disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Bobot Basah dan Bobot Kering Akar Tanaman Temulawak pada Perlakuan Berbagai Pola Tanam

Perlakuan Berbagai Pola Tanam	Bobot Basah Akar (g tan ⁻¹)	Bobot Kering Akar (g tan ⁻¹)
Row cropping	18.63 b	8.45 b
Strip cropping	26.08 c	9.78 b
Row relay (T-UJ)	34.50 d	13.30 c
Strip relay (T-UJ)	38.53 d	14.70 c
Row relay (UJ-T)	8.54 a	3.23 a
Strip relay (UJ-T)	11.46 a	4.05 a
BNT 5%	4.17	2.42
KK (%)	23.55	21.97

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%

Dilihat dari Tabel 5 menunjukkan bahwa berat basah dan berat kering akar tanaman temulawak terendah ada pada pola tanam row relay temulawak ditanam 4 MST ubi jalar (UJ-T) dan tidak berberda nyata dengan strip relay temulawak ditanam 4 MST ubi jalar (UJ-T). Sedangkan berat basah dan berat kering akar tanaman tertinggi adalah pola tanam row relay ubi jalar ditanam 4 MST

temulawak (T-UJ) dan strip relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak (T-UJ), dimana keduanya juga tidak berbeda nyata. Namun dari keseluruhan pola tanam yang diuji, berat basah dan berat kering akar tanaman temulawak pola tanam row relay cenderung lebih rendah dibandingkan dengan pola tanam strip relay.

6. Bobot Basah dan Bobot Kering Rimpang Temulawak

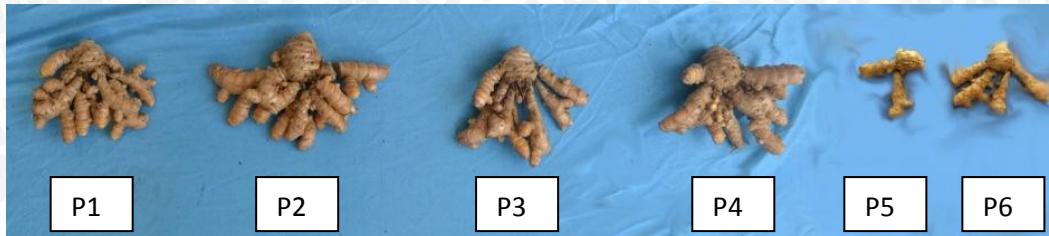
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pola tanam memberikan pengaruh yang nyata pada bobot basah dan kering rimpang tanaman temulawak. Hasil rata-rata bobot basah dan kering akar tanaman temulawak disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Bobot Basah dan Bobot Kering Rimpang Tanaman Temulawak pada Perlakuan Pola Tanam

Perlakuan Berbagai Pola Tanam	Bobot Basah Rimpang (g tan^{-1})	Bobot Kering Rimpang (g tan^{-1})
Row cropping	191.25 c	41.39 c
Strip cropping	205.63 d	45.29 d
Row relay (T-UJ)	215.25 d	46.80 d
Strip relay (T-UJ)	232.00 e	52.46 e
Row relay (UJ-T)	18.88 a	5.03 a
Strip relay (UJ-T)	41.38 b	10.73 b
BNT 5%	10.81	3.24
KK (%)	23.84	15.12

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil sidik ragam Tabel 6, waktu dan pola tanam temulawak berpengaruh nyata terhadap bobot basah dan kering rimpang tanaman temulawak per petak. Pola tanam row relay penanaman temulawak 4 MST ubi jalar (UJ-T) memiliki bobot basah rimpang temulawak terendah. Sedangkan pola tanam strip dan row cropping yang ditanam bersamaan dengan ubi jalar saling berbeda nyata satu sama lain. Pola tanam row relay penanaman ubi jalar 4 MST temulawak (T-UJ) berbeda nyata dengan pola tanam strip relay penanaman ubi jalar 4 MST temulawak (T-UJ) yang memiliki berat rimpang temulawak tertinggi. Perlakuan dengan pola tanam strip memiliki bobot rimpang lebih tinggi dibandingkan pola tanam row pada perlakuan penanaman bersamaan maupun relay pada pengukuran bobot basah maupun bobot kering rimpang tanaman temulawak.



Gambar 2. Rimpang temulawak berbagai perlakuan pola tanam

Berdasarkan gambar P4 (Gambar 2) menunjukkan bahwa temulawak yang ditanam secara strip baik yang ditanam bersamaan maupun relay menghasilkan bobot rimpang per petak lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditumpangsarikan dengan ubi jalar pola tanam row dan temulawak yang ditanam tumpangsari pola tanam row dan strip pada saat bersamaan dan 4 MST ubi jalar menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 6).

7. Jumlah Anak Rimpang Tanaman Temulawak

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan berbagai pola tanam memberikan pengaruh yang nyata pada jumlah anak rimpang tanaman temulawak. Hasil rata-rata jumlah anak rimpang tanaman temulawak disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Jumlah Anak Rimpang Tanaman Temulawak pada Perlakuan Berbagai Pola Tanam Perlakuan Pola Tanam

Perlakuan Berbagai Pola Tanam	Jumlah Anak Rimpang Temulawak per Tanaman
Row cropping	4.88 b
Strip cropping	5.25 b
Row relay (T-UJ)	4.63 b
Strip relay (T-UJ)	4.88 b
Row relay (UJ-T)	2.75 a
Strip relay (UJ-T)	3.50 a
BNT 5%	0.88
KK (%)	11.48

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%

Anak rimpang pola tanam row relay temulawak ditanam 4 MST ubi jalar (UJ-T) memiliki jumlah anak rimpang terendah diikuti dengan pola tanam strip relay temulawak ditanam 4 MST ubi jalar (UJ-T) yang saling tidak berbeda nyata. Sedangkan pola tanam strip cropping memiliki jumlah anak rimpang tertinggi dan tidak berbeda nyata pula dengan pola tanam row cropping, row relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak (T-UJ) dan strip relay ubi jalar ditanam 4 MST

temulawak (T-UJ). Hal ini diduga karena jumlah anak rimpang temulawak mempengaruhi berat rimpang tanaman temulawak dimana semakin banyak jumlah anak rimpang maka semakin berat pula bobot rimpang tanaman temulawak.

8. Hasil Panen Rimpang Tanaman Temulawak Per Satuan Luas

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan berbagai pola tanam memberikan pengaruh yang nyata pada hasil panen rimpang tanaman temulawak per satuan luas. Hasil rata-rata hasil panen rimpang tanaman temulawak disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Panen Rimpang Tanaman Temulawak Per Satuan Luas pada Perlakuan Berbagai Pola Tanam Perlakuan Pola Tanam

Perlakuan Berbagai Pola Tanam	Hasil Panen (ton ha ⁻¹)	
Row cropping	4.08	b
Strip cropping	4.39	bc
Row relay (T-UJ)	4.09	b
Strip relay (T-UJ)	4.65	c
Row relay (UJ-T)	0.38	a
Strip relay (UJ-T)	0.88	a
BNT 5%	0.54	
KK (%)	8.29	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%

Berdasarkan Tabel 8, dapat diketahui bahwa pola tanam row relay penanaman temulawak 4 MST ubi jalar (UJ-T) memiliki hasil panen yang rendah akan tetapi tidak berbeda nyata dengan pola tanam strip relay penanaman temulawak 4 MST ubi jalar (UJ-T). Hasil panen tertinggi pada perlakuan strip relay penanaman ubi jalar 4 MST temulawak (T-UJ) sebesar 4,65 ton ha⁻¹ dan tidak berbeda nyata dengan hasil panen pola tanam strip cropping penanaman bersamaan dengan hasil panen 4,39 ton ha⁻¹.

4.1.2 Komponen Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Ubi jalar

1. Panjang Tanaman Ubi Jalar

Berdasarkan hasil analisis ragam selama pertumbuhan menunjukkan bahwa perbedaan pola tanam berpengaruh nyata pada panjang tanaman ubi jalar semua umur pengamatan. Rata-rata panjang tanaman ubi jalar disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Panjang Tanaman Ubi jalar pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam

Perlakuan Pola Tanam	Panjang Tanaman (cm)			
	Umur Pengamatan (minggu setelah tanam)			
	2	4	6	8
Row cropping	18.42	a	48.08	a
Strip cropping	19.50	a	57.50	d
Row relay (T-UJ)	22.08	ab	61.08	c
Strip relay (T-UJ)	22.71	b	64.58	e
Row relay (UJ-T)	26.83	b	64.75	b
Strip relay (UJ-T)	28.92	b	69.17	c
BNT 5%	5.12		7.06	6.85
KK (%)	28.86		24.51	20.89
				12.38
				30.64

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Batang ubi jalar tersusun dari ruas yang merentang di antara buku-buku tempat kedudukan daun. Panjang batang ubi jalar tumbuh dengan seragam pada awal-awal masa pertumbuhan (2 MST) namun setelah itu pertambahan panjang batang mulai berbeda pada setiap perlakuan seiring dengan meningkatnya pertumbuhan tanaman temulawak. Panjang batang ubi jalar yang ditanam tumpangsari dengan temulawak baik pada saat ditanam bersamaan maupun ditanam 4 MST setelah temulawak cenderung lebih pendek dibandingkan dengan ubi jalar yang ditanam lebih awal. Untuk pola tanam strip baik ditanam bersamaan maupun relay menunjukkan panjang batang yang lebih tinggi dibandingkan dengan pola tanam row secara keseluruhan.

Pada akhir pengamatan (8 MST) panjang batang ubi jalar tertinggi adalah perlakuan strip relay temulawak ditanam 4 MST ubi jalar (UJ-T) yakni 133 cm sedangkan panjang batang terendah adalah perlakuan row cropping, 109 cm. Terdapat respon yang berbeda antara pola tanam strip dengan row, pola tanam row memiliki kecenderungan batang lebih pendek karena jumlah ubi jalar dalam plot row lebih banyak dibandingkan dengan jumlah ubi jalar dalam plot strip sehingga pertumbuhan batang lebih terhambat.

2. Jumlah Cabang Tanaman Ubi Jalar

Hasil analisis ragam selama pertumbuhan menunjukkan bahwa perbedaan pola tanam memberikan pengaruh yang nyata pada jumlah cabang tanaman ubi jalar setiap umur pengamatan. Rata-rata jumlah cabang tanaman ubi jalar disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Jumlah Cabang Tanaman Ubi jalar pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam

Perlakuan Pola Tanam	Jumlah Cabang			
	Umur Pengamatan (minggu setelah tanam)			
	2	4	6	8
Row cropping	1.75	a	3.75	a
Strip cropping	1.75	a	4.83	ab
Row relay (T-UJ)	1.67	a	3.42	a
Strip relay (T-UJ)	1.83	ab	4.42	a
Row relay (UJ-T)	2.83	b	4.50	a
Strip relay (UJ-T)	2.25	b	6.17	b
BNT 5%	1.06		1.15	0.94
KK (%)	20.23		19.51	12.75
				9.24

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%

Hasil rekapitulasi sidik ragam Tabel 10 memperlihatkan bahwa pola tanam secara konsisten berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang ubi jalar pada umur 2 sampai 8 minggu setelah tanam. Cabang ubi jalar mulai terbentuk pada 2 minggu setelah tanam. Cabang ubi jalar yang ditanam secara strip relay penanaman temulawak 4 MST ubi jalar (UJ-T) dan row relay penanaman temulawak 4 MST ubi jalar (UJ-T) pada pengamatan pertama yakni memiliki jumlah cabang lebih banyak dibanding pola tanam yang lainnya.

Ubi jalar yang ditanam secara strip cropping maupun strip relay cenderung memiliki cabang yang lebih banyak dibandingkan dengan yang ditanam secara row cropping maupun row relay dan terlihat secara nyata pada akhir pengamatan (8 MST). Ubi jalar yang ditanam dengan perlakuan row memiliki jumlah cabang yang lebih sedikit dibandingkan dengan strip baik yang ditanam secara bersamaan maupun relay. Kondisi ini dikarenakan ubi jalar pada pola tanam strip memiliki batang yang lebih panjang, sehingga menghasilkan buku yang merupakan tempat tumbuhnya cabang menjadi lebih banyak.

3. Bobot Basah dan Bobot Kering Brangkasan Tanaman Ubi jalar

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan berbagai pola tanam memberikan pengaruh yang nyata pada bobot basah dan bobot kering brangkasan tanaman ubi jalar pada seluruh umur pengamatan. Hasil rata-rata bobot kering brangkasan tanaman ubi jalar disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Bobot Basah dan Bobot Kering Brangkasan Tanaman Ubi Jalar pada Perlakuan Berbagai Pola Tanam

Perlakuan Berbagai Pola Tanam	Bobot Basah Brangkasan (g tan ⁻¹)	Bobot Kering Brangkasan (g tan ⁻¹)
Row cropping	679.91 b	89.43 b
Strip cropping	730.62 c	110.80 c
Row relay (T-UJ)	529.46 a	76.43 a
Strip relay (T-UJ)	689.14 b	100.86 c
Row relay (UJ-T)	705.81 bc	126.61 d
Strip relay (UJ-T)	1131.42 d	153.75 e
BNT 5%	30.53	11.23
KK (%)	30.31	29.05

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%

Pola tanam strip relay temulawak ditanam 4 MST ubi jalar (UJ-T) memiliki bobot basah dan bobot kering brangkasan tertinggi. Sedangkan pola tanam row relay (T-UJ) ubi jalar ditanam 4 MST temulawak memiliki bobot basah dan bobot kering brangkasan terendah. Secara keseluruhan dari pola tanam yang diuji, pola tanam strip cenderung memiliki bobot basah dan bobot kering brangkasan ubi jalar lebih tinggi dibandingkan pola tanam strip baik yang ditanam bersamaan dengan temulawak mupun yang ditanam secara relay.

4. Bobot Basah dan Bobot Kering Umbi Ubi Jalar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pola tanam memberikan pengaruh yang nyata pada bobot basah dan kering umbi tanaman ubi jalar. Hasil rata-rata bobot basah dan bobot kering umbi tanaman ubi jalar disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Bobot Basah dan Bobot Kering Umbi Tanaman Ubi Jalar pada berbagai Perlakuan Pola Tanam

Perlakuan Berbagai Pola Tanam	Bobot Basah Umbi (g tan ⁻¹)	Bobot Kering Umbi (g tan ⁻¹)
Row cropping	581.25 a	151.41 a
Strip cropping	681.04 b	173.53 b
Row relay (T-UJ)	573.75 a	154.40 a
Strip relay (T-UJ)	658.75 b	218.07 c
Row relay (UJ-T)	869.17 c	236.00 d
Strip relay (UJ-T)	1014.58 d	267.98 e
BNT 5%	29.04	13.14
KK (%)	29.11	25.16

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%

Umbi ubi jalar merupakan hasil utama yang bernilai ekonomi lebih tinggi dibandingkan organ lainnya. Panen ubi jalar dilakukan pada tiap petak percobaan saat 16 MST. Hasil rekapitulasi sidik ragam (Tabel 12), menunjukkan bahwa perlakuan pola tanam dan waktu tanam dalam sistem tumpangsari berpengaruh nyata terhadap bobot umbi tanaman ubi jalar. Pola tanam berpengaruh sangat nyata terhadap bobot umbi per tanaman, jumlah umbi pertanaman, dan bobot umbi total per petak. Bobot brangkasan total per petak dan bobot brangkasan per tanaman juga berpengaruh nyata.



Gambar 3. Umbi ubi jalar berbagai perlakuan pola tanam

Berdasarkan Gambar 3 perbedaan hasil terlihat antara pola tanam row dan strip. Hasil ubi tanaman tubi jalar per petak dari perlakuan strip menghasilkan rata-rata 100-200 g lebih banyak dibandingkan dengan pola tanam row. Menurut Widodo (1986) hasil ubi merupakan perpaduan antara faktor genetik dan faktor lingkungan dimana tanaman tersebut ditumbuhkan. Pada masing-masing perlakuan secara umum pola tanam strip cenderung memberikan hasil yang lebih tinggi daripada pola tanam row. Perlakuan waktu tanam temulawak yang ditumpangsaikan dengan ubi jalar menunjukkan perbedaan pada hasil umbi tanaman ubi jalar yang nyata baik pada hasil umbi perlakuan penanaman bersama maupun relay dimana perlakuan strip relay penanaman temulawak 4 MST ubi jalar memiliki hasil panen tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Sedangkan pada perlakuan pola tanam row cropping maupun row relay penanaman ubi jalar 4 MST temulawak (T-UJ) menghasilkan bobot umbi terendah dan berbeda nyata dengan semua perlakuan tumpangsari lainnya.

5. Jumlah Umbi Tanaman Ubi jalar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pola tanam memberikan pengaruh berbeda nyata pada jumlah umbi tanaman ubi jalar. Hasil jumlah umbi tanaman ubi jalar disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Jumlah Umbi Ubi Jalar pada Berbagai Perlakuan Pola Tanam

Perlakuan Berbagai Pola Tanam	Jumlah Umbi Ubi Jalar per Tanaman
Row cropping	4.58 a
Strip cropping	4.25 a
Row relay (T-UJ)	3.42 a
Strip relay (T-UJ)	3.83 a
Row relay (UJ-T)	6.58 b
Strip relay (UJ-T)	5.17 ab
BNT 5%	1.98
KK (%)	24.93

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%

Pola tanam row relay penanaman temulawak 4 MST ubi jalar (UJ-T) memiliki jumlah umbi tertinggi namun tidak berbeda nyata dengan pola tanam strip relay penanaman temulawak 4 MST ubi jalar (UJ-T). Sedangkan pola tanam yang memiliki jumlah umbi terendah yakni row relay penanaman ubi jalar 4 MST temulawak (T-UJ) dimana perlakuan ini juga tidak berbeda nyata dengan dengan pola tanam lainnya. Hal ini diduga karena perlakuan row maupun strip dimana temulawak ditanam 4 MST ubi jalar mendapat kesempatan bagi ubi jalar untuk berkembang dengan lebih baik karena pada awal pertumbuhan ketika ubi jalar dalam fase vegetatif tanaman temulawak belum ditanam sehingga pertumbuhan yang baik pada fase vegetatif pada tanaman ubi jalar berbanding lurus dengan jumlah umbi ubi jalar yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan waktu tanam ubi jalar ditanam bersamaan dengan temulawak maupun ubi jalar ditanam 4 MST temulawak.

6. Hasil Panen Umbi Tanaman Ubi Jalar Per Satuan Luas

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan berbagai pola tanam memberikan pengaruh yang nyata pada hasil panen umbi tanaman ubi jalar. Hasil rata-rata hasil panen umbi tanaman ubi jalar disajikan pada Tabel 14.



Tabel 14. Hasil Panen Umbi Tanaman Ubi Jalar pada Perlakuan Berbagai Pola Tanam

Perlakuan Berbagai Pola Tanam	Hasil Panen (ton ha ⁻¹)
Row cropping	6.20 a
Strip cropping	14.53 c
Row relay (T-UJ)	6.12 a
Strip relay (T-UJ)	14.05 b
Row relay (UJ-T)	9.27 b
Strip relay (UJ-T)	21.64 d
BNT 5%	0.44
KK (%)	3.44

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%

Berdasarkan Tabel 14, dapat diketahui bahwa pola tanam relay penanaman temulawak 4 MST ubi jalar memiliki hasil panen lebih tinggi dibandingkan penanaman bersamaan maupun penanaman ubi jalar 4 MST temulawak. Hasil panen tertinggi pada perlakuan relay yakni pada pola tanam strip relay penanaman temulawak 4 MST ubi jalar (UJ-T) yang menunjukkan hasil panen ubi jalar tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, yaitu dengan hasil panen sebesar 21,64 ton ha⁻¹.

4.2. Nisbah Kesetaraan Lahan

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan berbagai pola tanam memberikan pengaruh yang nyata pada nilai kesetaraan lahan. Hasil rata-rata Nilai Kesetaraan Lahan (NKL) disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Nisbah Kesetaraan Lahan pada Perlakuan Berbagai Pola Tanam

Perlakuan Berbagai Pola Tanam	Nilai rata-rata Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL)
Row cropping	0.96
Strip cropping	1.43
Row relay (T-UJ)	0.96
Strip relay (T-UJ)	1.45
Row relay (UJ-T)	0.53
Strip relay (UJ-T)	1.24

Keterangan: Apabila hasil perhitungan NKL melebihi 1 menunjukkan bahwa pola tanam tersebut efisien dalam penggunaan lahan.

Berdasarkan tabel 15, Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) pada setiap pola tanam saling berbeda kecuali pola tanam row cropping dan row relay (T-UJ). Pola

tanam row relay temulawak ditanam 4 MST ubi jalar (UJ-T) memiliki nisbah kesetaraan lahan paling rendah dibandingkan dengan pola tanam yang lain, diikuti dengan pola tanam strip relay temulawak ditanam 4 MST ubi jalar (UJ-T). Pola tanam strip relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak (T-UJ) memiliki nisbah kesetaraan lahan tertinggi dibandingkan dengan pola tanam yang lainnya dengan nilai 1,45 yang berarti pola tanam strip relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak (T-UJ) tersebut paling efisien dalam penggunaan lahan diantara pola tanam yang lainnya. Sedangkan NKL pola tanam strip cropping berada diurutan kedua.

4.3. Analisis Usahatani

Hasil analisis usahatani pada sistem tumpangsari (temulawak dan ubi jalar) dan monokultur temulawak menunjukkan bahwa semua pola tanam memberikan keuntungan. Semua perlakuan memiliki nilai lebih dari 1 yang artinya usahatani yang dilakukan layak untuk dikembangkan. Analisis usaha tani pada masing-masing pola tanam disajikan pada Tabel 16.

Pada tabel tersebut, dapat diketahui semua pola tanam memiliki nilai R/C ratio > 1 , hal ini berarti pola tanam tersebut layak untuk dikembangkan.

Tabel 16. Analisis Usahatani

Perlakuan Berbagai Pola Tanam	Pendapatan Temulawak	Pendapatan Ubi jalar	R/C Rasio
Monokultur	Rp 63,653,000	-	3.99
Row cropping	Rp 40,800,000	Rp 18,600,000	1.63
Strip cropping	Rp 43,866,000	Rp 43,586,000	2.88
Row relay (T-UJ)	Rp 40,880,000	Rp 18,360,000	1.63
Strip relay (T-UJ)	Rp 46,480,000	Rp 42,160,000	2.92
Row relay (UJ-T)	Rp 3,840,000	Rp 27,813,000	0.87
Strip relay (UJ-T)	Rp 8,826,000	Rp 64,933,000	2.43

Keterangan : Nilai R/C rasio > 1 , maka usaha tani tersebut efisien dan menguntungkan.

Berdasarkan tabel 16, analisis usahatani semua pola tanam tumpangsari layak untuk dikembangkan kecuali pola tanam row relay penanaman temulawak 4 MST ubi jalar (UJ-T). Pola tanam row cropping dan row relay menunjukkan angka R/C rasio yang lebih rendah dibandingkan dengan pola tanam strip cropping maupun strip relay. Pola tanam strip relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak (T-UJ) memiliki nilai R/C rasio yang paling tinggi yaitu 2.92 yang berarti pola tanam tersebut paling menguntungkan untuk dikembangkan diantara pola tanam yang lainnya.

4.4. Pembahasan

Bertanam dengan tumpangsari adalah menanam dua macam tanaman atau lebih secara serentak pada lahan dan waktu yang sama. Pola tanam tumpangsari memungkinkan adanya persaingan antara tanaman yang ditumpangsarikan dalam upaya memenuhi kebutuhan hidupnya terutama dalam mendapatkan cahaya, udara, air, dan unsur hara.

Pada temulawak yang ditanam tumpangsari dengan ubi jalar terdapat kecenderungan bahwa semakin lama ditanam maka pertumbuhan temulawak akan semakin terhambat. Hal ini dapat dilihat dari pertumbuhan tinggi tanaman temulawak yang ditanam 4 minggu lebih awal dari ubi jalar dan yang ditanam bersamaan dengan ubi jalar lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditanam lebih lambat yaitu 4 MST ubi jalar (Tabel 1).

Temulawak yang ditanam 4 MST ubi jalar menghasilkan tinggi tanaman paling rendah pada seluruh periode pertumbuhan, serta batangnya mudah patah. Kondisi ini diduga temulawak tidak mampu bersaing untuk tumbuh dengan baik karena pada masa awal pertumbuhannya, tajuk ubi jalar sudah semakin menutupi ruang tumbuh temulawak sehingga pada pertumbuhan awalnya sudah mengalami kekurangan radiasi matahari yang dibutuhkan untuk proses pertumbuhan.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapang terdapat perbedaan antara warna daun temulawak yang ditanam lebih awal 4 MST dengan warna daun temulawak yang ditanam 4 MST ubi jalar. Temulawak tumpangsari yang ditanam 4 MST ubi jalar menghasilkan warna daun yang lebih muda dibandingkan dengan daun temulawak yang ditanam lebih awal 4 MST. Hal ini diduga karena pada tumpangsari temulawak ditanam 4 MST ubi jalar, ubi jalar telah memasuki masa vegetatif akhir sehingga temulawak tidak dapat bersaing dalam memperebutkan unsur hara N yang diperlukan dalam proses pertumbuhan vegetatif tanaman. Menurut Soepardi (1983), kekurangan unsur N dicirikan oleh daun yang menguning atau hijau kekuningan dan cepat gugur sehingga kemampuan fotosintesis berkurang serta tanaman tumbuh kerdil dan sistem perakaran terbatas.

Pertumbuhan temulawak mampengaruhi produktivitas tanaman temulawak. Semakin baik pertumbuhan vegetatif tanaman maka hasil panen juga semakin baik. Temulawak strip relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak

menghasilkan hasil panen yang lebih tinggi dibandingkan dengan tumpangsari pola tanam yang lainnya namun tidak berbeda nyata dengan pola tanam row relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak. Pada temulawak yang ditanam tumpangsari dengan pola tanam relay setelah ubi jalar maka produktivitasnya semakin menurun. Temulawak yang ditanam 4 MST ubi jalar mengalami penurunan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan tumpangsari yang ditanam bersamaan atau ditanam 4 minggu lebih awal dari tanaman ubi jalar (Tabel 8). Suprapto dan Marzuki (2002) menyatakan bahwa kekurangan faktor tumbuh pada awal pertumbuhan dapat berpengaruh permanen terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman.

Pola tanam tumpangsari menghambat pertumbuhan panjang batang, jumlah cabang, dan jumlah daun tanaman ubi jalar. Menurut Santoso dan Widodo (1994) pada sistem tumpangsari ubi jalar dan jagung, jumlah radiasi yang diterima tanaman ubi jalar lebih rendah akibat terhalang tajuk tanaman jagung sehingga menyebabkan proses fotosintesis berjalan lambat dan fotosintat yang dihasilkan rendah. Pada penelitian ini ubi jalar yang ditanam pada waktu 4 minggu setelah tanam temulawak dan yang bersamaan dengan temulawak lebih cepat menerima efek naungan dibandingkan dengan ubi jalar yang ditanam 4 minggu sebelum temulawak. Pada tumpangsari temulawak yang ditanam 4 MST ubi jalar, tanaman ubi jalar masih dapat memperoleh radiasi cahaya yang lebih tinggi terutama pada masa awal pertumbuhan karena tanaman temulawak belum tinggi dan menaungi pertanaman ubi jalar.

Jumlah tanaman ubi jalar tiap plot antar perlakuan juga mempengaruhi perbedaan pertumbuhan yang nyata antara kedua pola tanam yang digunakan. Pola tanam row dengan jumlah tanaman ubi jalar per plot lebih banyak cenderung menghasilkan panjang batang, jumlah cabang dan daun yang lebih sedikit dibandingkan dengan pola tanam strip. Namun menurut Cahyono dan Juanda (2000), ubi jalar yang memiliki daun berukuran besar memiliki produktivitas umbi yang lebih tinggi dibandingkan dengan ubi jalar yang berdaun kecil karena daun yang lebar mampu berfotosintesis lebih baik dan efektif dibandingkan daun yang kecil. Hal ini dapat diketahui dari hasil panen yang memperlihatkan bahwa

pola tanam strip menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan pola tanam row baik yang ditanam bersamaan maupun relay (Tabel 12).

Pada masing-masing pola tanam memberikan perbedaan pertumbuhan dan hasil. Ubi jalar yang ditanam secara strip masih memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan row meskipun pada beberapa parameter tidak berbeda nyata. Menurut Santoso dan Widodo (1994) pada pola tanam tumpangsari terjadi penurunan hasil ubi jalar dibandingkan dengan monokultur karena adanya hambatan dalam translokasi hasil asimilat karena asimilat banyak terakumulasi ke bagian tajuk tanaman dibandingkan ke bagian umbi.

Selain cahaya, faktor ketersediaan hara juga mempengaruhi hasil tanaman ubi jalar terutama unsur kalium. Pada penelitian ini pemupukan hanya berdasarkan rekomendasi sehingga pada tumpangsari terjadi kompetisi dalam memperebutkan unsur hara antara ubi jalar dan temulawak. Menurut Hahn dan Hozyo (1984) persediaan kalium yang cukup menyebabkan aktivitas yang cepat dalam kambium dan pembentukan lignin akar sedikit yang merupakan suatu kombinasi yang menguntungkan bagi perkembangan umbi. Unsur K secara positif paling membantu pembentukan umbi. Semakin banyak unsur K dalam tanah maka semakin banyak pula unsur K yang diserap ke dalam batang dan daun. Hal ini akan lebih mempercepat fotosintesis karena semakin banyak K sebagai katalisator, maka pengaruhnya akan semakin banyak karbohidrat yang terbentuk dan semakin banyak terjadi penyimpanan karbohidrat pada umbi sehingga memperbesar pembentukan umbi (Lingga *et al.*, 1986). Hasil panen umbi ubi jalar pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 12.

Pada Tabel 15 dapat diketahui bahwa tumpangsari dengan pola tanam strip relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak memiliki nilai NKL tertinggi dibandingkan dengan tumpangsari pola tanam yang lain yakni 1,45 sedangkan pola tanam row relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak ialah 0,96. Tumpangsari temulawak yang ditanam bersamaan dengan ubi jalar dengan pola tanam strip memiliki nilai NKL sebesar 1,43 sedangkan yang ditanam dengan pola tanam row sebesar 0,96. Sedangkan NKL tumpangsari temulawak yang ditanam 4 MST ubi jalar dengan pola tanam row ialah 0,53 dan yang ditanam dengan pola tanam strip ialah 1,24.

Nilai NKL tertinggi 1,45 menunjukkan bahwa diperlukan lahan seluas 1,45 kali lebih besar untuk penanaman monokultur temulawak dan ubi jalar agar mendapatkan hasil yang setara dengan hasil tumpangsari tersebut. Palaniappan, 1985 (*dalam* Setiawan, 2007) menyatakan bahwa pada pola tanam tumpangsari hasil masing-masing jenis tanaman dapat mengalami penurunan dibandingkan jika ditanam tunggal, namun karena diimbangi oleh adanya hasil tanaman yang lainnya sehingga secara keseluruhan hasil tanaman lebih tinggi dibandingkan hasil tunggalnya.

Selain itu nilai analisis usaha tani pada Tabel 16 menunjukkan bahwa pola tanam strip cenderung memiliki R/C rasio lebih tinggi dibandingkan dengan pola tanam row, meskipun seluruh perlakuan pola tanam yang diuji layak untuk dikembangkan karena memiliki R/C rasio diatas 1. Hal ini disebabkan tanaman pada plot perlakuan pola tanam strip baik cropping maupun relay memiliki jumlah panen jauh lebih tinggi dibandingkan dengan row dan didukung dengan hasil pertumbuhan yang berbeda nyata antara pola tanam strip dan row pada tanaman utama temulawak maupun tanaman sela ubi jalar sehingga pendapatan temulawak dan ubi jalar menguntungkan.

Nilai R/C rasio tertinggi adalah 2,92 yakni pada pola tanam strip relay ubi jalar ditanam 4 MST temulawak. Pada perlakuan ini tanaman temulawak sebagai tanaman utama memiliki pendapatan bersih tertinggi sebab pertumbuhan temulawak pada seluruh parameter pengamatan terbaik pada perlakuan ini sehingga hasil temulawak juga tinggi.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Pola tanam pada sistem tumpangsari temulawak dan ubi jalar memberikan pengaruh pertumbuhan dan hasil tanaman temulawak dan ubi jalar. Perlakuan pola tanam row relay dan strip relay (T-UJ) lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya pada seluruh parameter pengamatan temulawak.
2. Perlakuan pola tanam strip relay (T-UJ) meningkatkan hasil tanaman temulawak sebesar 13,7% dibandingkan pola tanam row relay (T-UJ). Nilai R/C rasio pola tanam strip relay (T-UJ) memiliki pendapatan tertinggi pada tanaman temulawak dengan nilai 2,92.

5.2. Saran

Penanaman tumpangsari temulawak dan ubi jalar sebaiknya dilakukan dengan pola tanam ubi jalar ditanam 4 minggu setelah penanaman temulawak sehingga dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman temulawak yang lebih baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Barry, M. A dan Susylowati. 2004. Pengaruh Pemupukan N, P, K dan Kepadatan Tanaman Jagung Semi Dalam Sistem Tumpangsari Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Semi (*Zea mays L.*) dan Kacang Panjang (*Vigna sinensis L.*). Jurnal Budidaya Pertanian. 10(2): 129-138.
- Chempakam, B. and V.A. Parthasarathy. 2008. Turmeric. Chemistry of spices. CAB International. pp 97-112.
- Djazuli, M dan N. Maslahah. 2012. Alelopati pada Tanaman Nilam. Bunga Rampai Inovasi Tanaman Atsiri Indonesia. Balitro. Bogor.
- Effendi, S. 1984. Bercocok Tanam Jagung. Jasaguna. Jakarta. p 96.
- Elisa. 2012. Sistem Pertanian dan Teknik Budidaya Tanaman [Online]. Universitas Gajah Mada.elisa.ugm.ac.id/user/archive/.../b2431b7d930f1b8cffa4b519355184d9 (Verified 2 Jan. 2015)
- Gomez, A.A. and K.A. Gomez. 1983. Multiple Cropping in the Humid Tropics of Asia. International Development Research Center. p 284.
- Gupta, P.C. and J. C.O'toole. 1986. Upland Rice A Global Perspective. International Rice Research Institute. Los Banos Phillipines: p 360.
- Hahn, S.K. dan Y. Hozyo. 1992. Ubi Manis. Hal 725-746. dalam P. R. Goldsworthy dan N.M. Fisher (Eds). Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hasanah, M. and M. Rahardjo. 2008. Javanes Turmeric Cultivation. Proceeding of the International Symposium on Temulawak. Biopharmaca Research Center Bogor Agricultural University. Bogor. pp 207-212.
- International Tropical Timber Agreement (ITTA). 2014. Cropping Pattern [Online]. http://www.itta.int/direct/topics/topics_pdf_download/topics_id=1811&no=4&disp=inline (Verified 2 Jan. 2015)
- Johu H S. P., Y. Sugito dan B. Guritno. 2002. Pengaruh Populasi dan Jumlah Tanaman Per Lubang Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) dalam Sistem Tumpangsari dengan Kacang Buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman. *Agrivita*. 24(1): 17-25.
- Juanda, B. dan B. Cahyono. 2000. Budidaya dan Analisis Usaha Tani Ubi jalar. Kanisius. Yogyakarta.
- Kemala, S; Sudiarto, E. R.Pribadi, JT. Yuhono, M. Yusron, L. Mauludi, M. Raharjo, B. Waskito, dan H. Nurhayati. 2003. Studi Serapan, Pasokan

dan Pemanfaatan Tanaman Obat di Indonesia. Laporan Teknis Penelitian Bagian Proyek Penelitian Tanaman Rempah dan Obat APBN. p 61.

Khaerana et al. 2008. Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Umur Panen Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Xanthorrhizol Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Bul. Agron.* 36(3): pp 241–247.

Kustantini. 2013. Peningkatan Produktivitas dan Pendapatan Petani Melalui Penggunaan Pola Tanam Tumpangsari pada Produksi Benih Kapas (*Gossypium* sp.). Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBP2TP) Surabaya.

Lingga. P., B. Sarwono, F. Rahardi, P.C. Rahardjo, J.J. Afriastini, R. Wudianto, dan W.H. Apriadi. 1986. Bertanam Ubi-ubian. Penebar Swadaya. Jakarta.

Palaniappan, S.P. 1985. Cropping Sistem in the Tropics : Principles and Management dalam Setiawan 2007. Pertumbuhan dan Hasil Tumpangsari Kacang Hijau dan Jagung pada Saat Panen Jagung Berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian*. UMY. 15(1).

Palungkun, R. dan A. Budiarti. 2002. Sweet Corn Baby Corn. Penebar Swadaya. Jakarta. p 79.

Priamboro, F. 2001. Temulawak [Online]. www.warintek.ristek.go.id/pertanian/temulawak.pdf (verified 3 Jan. 2015).

Mutiara, S. D. 2012. Pertumbuhan dan Hasil (Kuantitas dan Kualitas) Tanaman Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) pada berbagai dosis Pemberian Fosfor. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Nurjanah, N., S. Yuliani dan A. B. Sembiring, 1994. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*). Review Hasil-Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. 10(2): 43-57.

Purwono dan Heni Purnamawati. 2007. Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.

Rahardjo, M dan N. Ajijah. 2007. Pengaruh Pemupukan Organik Terhadap Produksi dan Mutu Tiga Nomor Harapan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) di Cibinong Bogor. *Bull. Littro.* 18(1): 29-38.

Rahardjo, M. 2010. Penerapan SOP Budidaya untuk Mendukung Temulawak sebagai Bahan Baku Obat Potensial. *Perspektif*. 9(2): 78–93.



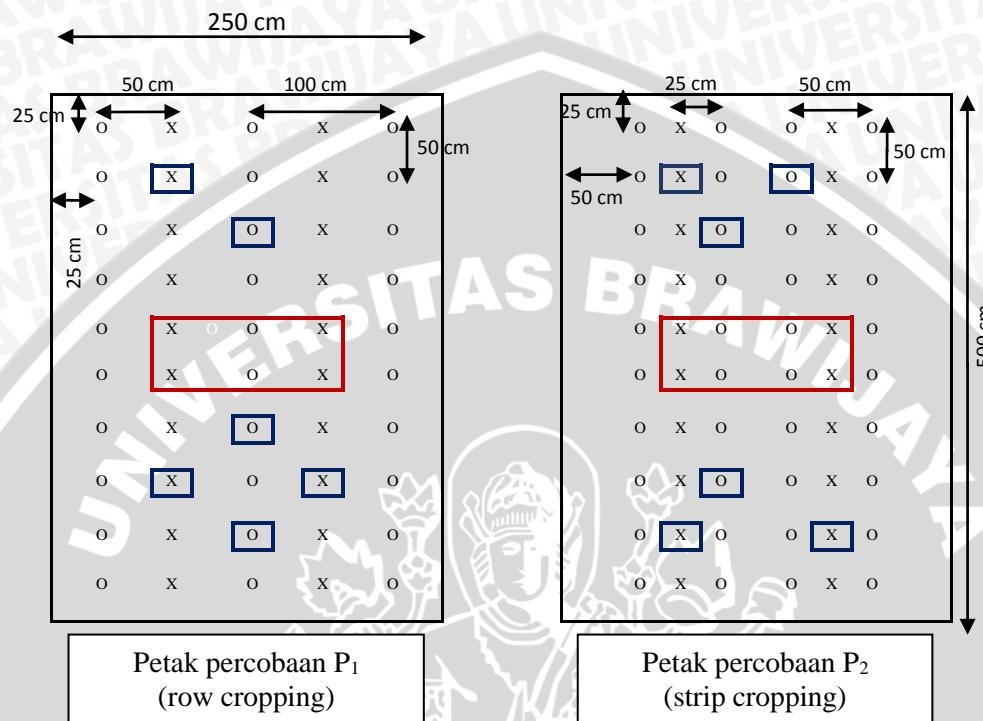
- Riyani, N. 2014. Pengaruh Pupuk Kandang dan *Crotalaria juncea* L. pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Rukmana, R. 1997. Ubi Jalar Budidaya dan Pascapanen. Kanisius. Yogyakarta.
- Santoso, L.J. dan Y. Widodo. 1994. Pola Pertumbuhan Ubi Jalar pada Sistem Tunggal dan Tumpangsari dengan Jagung. Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Ubi Jalar Mendukung Agroindustri. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang. pp 243-330.
- Sarwono, B. 2005. Ubi Jalar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soejono. 2004. Pengaruh Jenis dan Saat Tanam Tanaman Palawija dalam Tumpangsari Tebu Lahan Kering terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman. Ilmu Pertanian, 10(2): 26–34.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 591 hal.
- Suprapto, H.S., Marzuki. 2002. Bertanam Jagung. Penebar Swadaya. p 52.
- Suprijono, E., dan N. Setyowati. 2001. Efikasi Alelopati Teki Formulasi Cairan Terhadap Gulma *Mimosa invisa* dan *Melochia corchorifolia*.
- Trenbath, B. R. 1977. Plant Interaction in Mixed Crop Communities. pp 129-169 In M. Stelly (Ed.) Multiple Cropping. American Society of Agronomy. Wiscosin. p 378.
- Umaira. 2012. Alelopati [Online], <http://umairacumay.blogspot.com/2012/01/alelopati-umaira-a1c408010-program.html> (Verified 20 Des. 2014).
- Wardiyati, T., et al. 2012. Koleksi dan Identifikasi Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dan Kunyit (*Curcuma domestica*) di Jawa dan Madura : Pengaruh Lingkungan Terhadap Bobot Rimpang dan Kadar Kurkumin [Online], <http://tatiekw.lecture.ub.ac.id/2012/03/koleksi-dan-identifikasi-temulawak-curcuma-xanthorrhiza-roxb-dan-kunyit-curcuma-domestica-di-jawa-dan-madura-1-pengaruh-lingkungan-terhadap-bobot-rimpang-dan-kadar-kurkumin> (Verified 20 Des. 2014).
- Wargiono, J. 1980. Ubi Jalar dan Cara Bercocok Tanamnya. Buletin Teknik No 5. Lembaga Pusat Penelitian Bogor. 37 hal.
- Zuraida, N. dan Y. Supriyatni. 2001. Usahatani Ubi Jalar Sebagai Bahan Pangan Alternatif dan Diversifikasi Sumber Karbohidrat. Buletin AgroBi. 4(1): 13-23.



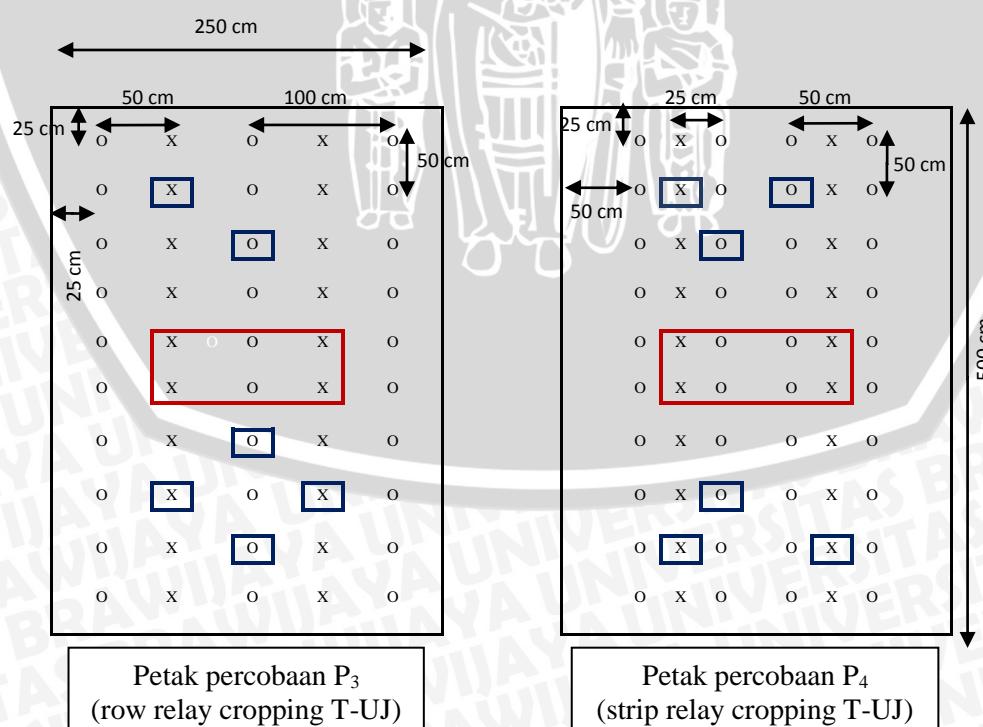
LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Pengambilan Tanaman Sampel

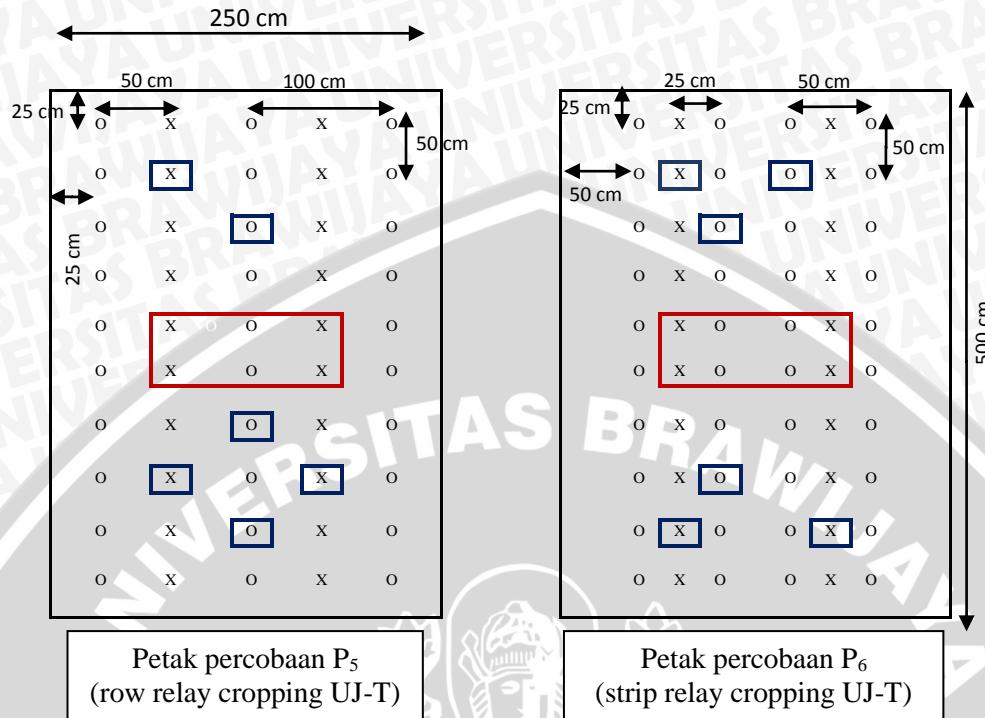
Penanaman temulawak dan ubi jalar bersamaan.



Penanaman temulawak satu bulan lebih awal.



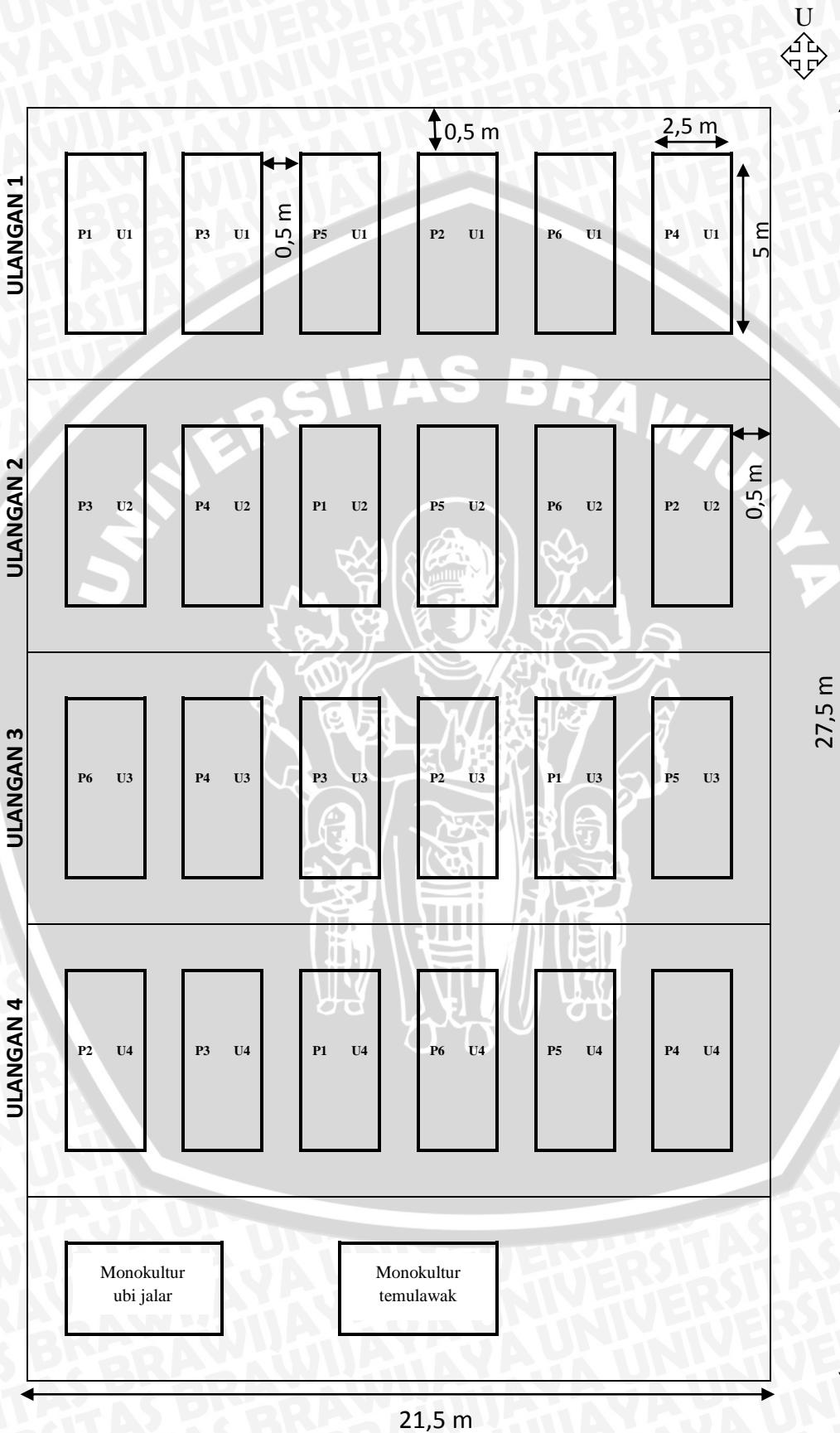
Penanaman ubi jalar satu bulan lebih awal.



Keterangan:

- Sampel destruktif (panen)
 - Sampel non-destruktif
 - X Temulawak
 - O Ubi jalar

Lampiran 2. Plot Percobaan



Lampiran 3. Perhitungan Pupuk

Perhitungan pupuk berdasarkan kebutuhan nutrisi per tanaman.

a. Temulawak

$$\text{Jumlah populasi} = \frac{\text{Luas Lahan}}{\text{Jarak Tanam}} = \frac{1 \text{ ha}}{50 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}} = 20.000 \text{ tanaman ha}^{-1}.$$

- Rumus kebutuhan nutrisi N tanaman dalam pupuk urea, berdasarkan dosis anjuran 200 kg ha⁻¹:

$$\text{Urea} = \frac{x \text{ kg}}{20.000 \text{ tan}} = y \text{ kg tan}^{-1}$$

$$\text{Dosis pupuk Urea } 200 \text{ kg ha}^{-1} = \frac{200 \text{ kg}}{20.000 \text{ tan}} = 10 \times 10^{-3} \text{ kg tan}^{-1} \\ = 10 \text{ g tan}^{-1}$$

- Rumus kebutuhan nutrisi P tanaman dalam pupuk SP36, berdasarkan dosis anjuran 100 kg ha⁻¹:

Rumus kebutuhan nutrisi P tanaman dalam pupuk SP36:

$$\text{SP36} = \frac{x \text{ kg}}{20.000 \text{ tan}} = y \text{ kg tan}^{-1}$$

$$\text{Dosis pupuk SP36 } 100 \text{ kg ha}^{-1} = \frac{100 \text{ kg}}{20.000 \text{ tan}} = 5 \times 10^{-3} \text{ kg tan}^{-1} \\ = 5 \text{ g tan}^{-1}$$

- Rumus kebutuhan nutrisi K tanaman dalam pupuk KCl, berdasarkan dosis anjuran 150 kg ha⁻¹:

$$\text{KCl} = \frac{x \text{ kg}}{20.000 \text{ tan}} = y \text{ kg tan}^{-1}$$

$$\text{Dosis pupuk KCl } 150 \text{ kg ha}^{-1} = \frac{150 \text{ kg}}{20.000 \text{ tan}} = 7,5 \times 10^{-3} \text{ kg tan}^{-1} \\ = 7,5 \text{ g tan}^{-1}$$



b. Ubi jalar

$$\text{Jumlah populasi} = \frac{\text{Luas Lahan}}{\text{Jarak Tanam}} = \frac{1 \text{ ha}}{50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}} = 40.000 \text{ tanaman ha}^{-1}.$$

- Rumus kebutuhan nutrisi N tanaman dalam pupuk urea, berdasarkan dosis anjuran 200 kg ha⁻¹:

$$\text{Urea} = \frac{x \text{ kg}}{40.000 \text{ tan}} = y \text{ kg tan}^{-1}$$

$$\begin{aligned}\text{Dosis pupuk Urea } 200 \text{ kg ha}^{-1} &= \frac{200 \text{ kg}}{40.000 \text{ tan}} = 5 \times 10^{-3} \text{ kg tan}^{-1} \\ &= 5 \text{ g tan}^{-1}\end{aligned}$$

- Rumus kebutuhan nutrisi P tanaman dalam pupuk SP36, berdasarkan dosis anjuran 100 kg ha⁻¹:

Rumus kebutuhan nutrisi P tanaman dalam pupuk SP36:

$$\text{SP36} = \frac{x \text{ kg}}{40.000 \text{ tan}} = y \text{ kg tan}^{-1}$$

$$\begin{aligned}\text{Dosis pupuk SP36 } 100 \text{ kg ha}^{-1} &= \frac{100 \text{ kg}}{40.000 \text{ tan}} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ kg tan}^{-1} \\ &= 2,5 \text{ g tan}^{-1}\end{aligned}$$

- Rumus kebutuhan nutrisi K tanaman dalam pupuk KCl, berdasarkan dosis anjuran 150 kg ha⁻¹:

$$\text{KCl} = \frac{x \text{ kg}}{40.000 \text{ tan}} = y \text{ kg tan}^{-1}$$

$$\begin{aligned}\text{Dosis pupuk KCl } 150 \text{ kg ha}^{-1} &= \frac{150 \text{ kg}}{40.000 \text{ tan}} = 3,75 \times 10^{-3} \text{ kg tan}^{-1} \\ &= 3,75 \text{ g tan}^{-1}\end{aligned}$$

c. Kebutuhan Total Pupuk

$$\begin{aligned}- \text{Urea} &= \text{keb. N temulawak} + \text{keb. N ubi jalar} \\ &= (10 \text{ g} \times 480 \text{ tan}) + (5 \text{ g} \times 840 \text{ tan}) \\ &= 4.800 \text{ g} + 4.200 \text{ g} \\ &= 9.000 \text{ g} \\ &= 9 \text{ kg}\end{aligned}$$

- SP₃₆ = keb. P temulawak + keb. P ubi jalar
= (5 g x 480 tan) + (2,5 g x 840 tan)
= 2.400 g + 2.100 g
= 4.500 g
= 4.5 kg

- KC1 = keb. K temulawak + keb. K ubi jalar
= (7,5 g x 480 tan) + (3,75 g x 840 tan)
= 3.600 g + 3.150 g
= 6.750 g
= 6.75 kg



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian



Gambar 4. Petak-petak Tanaman Temulawak dan Ubi Jalar pada 8 MST



Gambar 5. Umbi Ubi Jalar dan Rimpang Temulawak Saat Panen

Lampiran 5. Hasil Analisis Ragam Panjang Tanaman Temulawak

Tabel 17. Hasil analisis ragam pada parameter panjang tanaman temulawak 2 MST, 4 MST, 6 MST, dan 8 MST.

Pengamatan		2 MST				4 MST				6 MST				8 MST				F Tab 0.05
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit		
Perlakuan	5	958.1	191.6	50.9	*	3525.9	705.2	112.6	*	7149.5	1429.9	102.6	*	11007.6	2201.5	153.2	*	2.90
Ulangan	3	25.2	8.4	2.2	tn	14.7	4.9	0.8	tn	116.1	38.7	2.8	tn	39.4	13.1	0.9	tn	3.29
Galat	15	56.5	3.8			94	6.3			209	13.9			215.6	14.4			
Total	23	1039.8				3634.5				7474.6				11262.6				
		FK	3540				17011.8				37303				57785.1			

Tabel 18. Hasil analisis ragam pada parameter panjang tanaman temulawak 10 MST, 12 MST, dan 14 MST.

Pengamatan		10 MST				12 MST				14 MST				F Tab 0.05			
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	
Perlakuan	5	14662.8	2932.6	289.3	*	17961.5	3592.3	153.9	*	17784.9	3556.9	160.4	*	2.90			
Ulangan	3	3.2	1.1	0.1	tn	27.8	9.3	0.4	tn	30.8	10.3	0.5	tn	3.29			
Galat	15	152	10.1			349.9	23.3			332.6	22.2						
Total	23	14818.1				18339.3				18148.3							
		FK	74417.6				85988.2				85342.9						

Keterangan :

MST : minggu setelah tanam

db : derajat bebas

JK : jumlah kuadrat

KT : kuadrat tengah

F Hit : F hitung

F Tab : F tabel

FK : faktor koreksi

tn : tidak nyata

* : nyata

Lampiran 6. Hasil Analisis Ragam Jumlah Daun Tanaman Temulawak

Tabel 19. Hasil analisis ragam pada parameter jumlah daun tanaman temulawak umur 2 MST, 4 MST, 6 MST, dan 8 MST.

Pengamatan		2 MST				4 MST				6 MST				8 MST				F Tab 0.05
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit		
Perlakuan	5	4.7	0.9	5.7	*	28.8	5.7	42	*	74.1	14.8	57.6	*	131	26.2	65.5	*	2.90
Ulangan	3	0.6	0.2	1.2	tn	0.9	0.3	2.2	tn	1.8	0.6	2.4	tn	1.7	0.6	1.4	tn	3.29
Galat	15	2.5	0.2			2.1	0.1			3.8	0.3			6	0.4			
Total	23	7.8				31.8				79.7					138.7			
		FK		16.3				165.1				426.9				764.8		

Tabel 20. Hasil analisis ragam pada parameter jumlah daun tanaman temulawak umur 10 MST, 12 MST, dan 14 MST..

Pengamatan		10 MST				12 MST				14 MST				F Tab 0.05				
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit		
Perlakuan	5	225.9	45.2	194.5	*	322.2	64.4	298.5	*	353.4	70.7	108.4	*	2.90				
Ulangan	3	0.5	0.15	0.7	tn	0.9	0.3	1.4	tn	1.3	0.4	0.7	tn	3.29				
Galat	15	3.5	0.2			3.2	0.2			9.8	0.7							
Total	23	229.9				326.3				364.5								
		FK		1271.3				1630.5				1728.6						

Keterangan :

MST : minggu setelah tanam

db : derajat bebas

JK : jumlah kuadrat

KT : kuadrat tengah

F Hit : F hitung

F Tab : F tabel

FK : faktor koreksi

tn : tidak nyata

* : nyata

Lampiran 7. Hasil Analisis Ragam Luas Daun Tanaman Temulawak

Tabel 21. Hasil analisis ragam pada parameter luas daun tanaman temulawak umur 2 MST, 4 MST, 6 MST, dan 8 MST.

Pengamatan		2 MST			4 MST			6 MST			8 MST			F Tab 0.05				
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit														
Perlakuan	5	3266.9	653.4	121.9	*	152899.7	30580	528.87	*	833013.4	166602.7	1106	*	3992398.7	798479.7	4417.8	*	2.90
Ulangan	3	12.1	4.03	0.75	tn	32.5	10.8	0.19	tn	973.82	324.6	2.15	tn	807.6	269.2	1.5	tn	3.29
Galat	15	80.42	5.36			867.3	57.8			2259.7	150.7			2711.1	180.7			
Total	23	3359.5				153799.6				836246.9				3995917.4				
FK		12802.2			616073.1			4258511.4			16561022.6							

Tabel 22. Hasil analisis ragam pada parameter luas daun tanaman temulawak umur 10 MST, 12 MST, dan 14 MST.

Pengamatan		10 MST			12 MST			14 MST			F Tab 0.05			
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit				
Perlakuan	5	9789347	1957869.4	4055.1	*	14738679.4	2947735.9	5361.7	*	14830758.2	2966151.6	6243	*	2.90
Ulangan	3	2113.2	704.4	1.5	tn	5016.7	1672.2	3.1	tn	2481.5	827.2	1.7	tn	3.29
Galat	15	7242.3	482.8			8246.6	549.8			7126.8	475.1			
Total	23	9798702.4				14751942.7				14840366.5				
FK		35582018.3			55918041.7			58587531.7						

Keterangan :

MST : minggu setelah tanam

JK : jumlah kuadrat

F Hit : F hitung

FK : faktor koreksi

* : nyata

db : derajat bebas

KT : kuadrat tengah

F Tab : F tabel

tn : tidak nyata

Lampiran 8. Hasil Analisis Ragam Panjang Tanaman Ubi Jalar

Tabel 23. Hasil analisis ragam pada parameter panjang tanaman ubi jalar 2 MST, 4 MST, 6 MST, dan 8 MST.

Pengamatan		2 MST			4 MST			6 MST			8 MST			F Tab 0.05
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	
Perlakuan	5	335.4	67.1	5.8	*	1090.3	218.1	9.9	*	2267.5	453.5	21.9	*	2.90
Ulangan	3	9.8	3.3	0.3	tn	97.4	32.5	1.5	tn	17.9	6	0.3	tn	3.29
Galat	15	173	11.5			329	21.9			310.1	20.7		1011.3	67.4
Total	23	518.2				1516.6				2595.5			2721.7	
FK		12780.5			88897.8			149520.8			344001.85			

Lampiran 9. Hasil Analisis Ragam Jumlah Cabang Tanaman Ubi Jalar

Tabel 24. Hasil analisis ragam pada parameter jumlah cabang tanaman ubi jalar umur 2 MST, 4 MST, 6 MST, dan 8 MST.

Pengamatan		2 MST			4 MST			6 MST			8 MST			F Tab 0.05
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	
Perlakuan	5	4.08	0.82	1.65	*	18.52	3.70	3.59	*	17.48	3.50	6.03	*	2.90
Ulangan	3	1.27	0.42	0.86	tn	9.57	3.19	3.10	tn	4.41	1.47	2.53	tn	3.29
Galat	15	7.42	0.49			15.46	1.03			8.70	0.58		5.85	0.39
Total	23	12.77				43.55				30.59			18.59	
FK		97.3			489			848.1			1390.3			

Keterangan :

MST : minggui setelah tanam

db : derajat bebas

JK : jumlah kuadrat

KT : kuadrat tengah

F Hit : F hitung

F Tab : F tabel

FK : faktor koreksi

tn : tidak nyata

* : nyata

Lampiran 10. Hasil Analisis Ragam Hasil Tanaman Temulawak dan Ubi Jalar

Tabel 25. Hasil analisis ragam BB dan BK rimpang tanaman temulawak dan umbi tanaman ubi jalar.

Pengamatan	Sumber Keragaman	db	Temulawak						Ubi Jalar						F Tab 0.05			
			Berat Basah Rimpang			Berat Kering Rimpang			Berat Basah Umbi			Berat Kering Umbi						
JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit				
Perlakuan	5	256963.6	51392.7	954.8	*	12142.4	2428.5	502.5	*	617475	123495	332.8	*	45540.4	9108.1	119.8	*	2.90
Ulangan	3	218.7	72.9	1.4	tn	20.2	6.8	1.4	tn	45.9	15.3	0.04	tn	975.9	325.3	4.3	tn	3.29
Galat	15	807.4	53.8			72.5	4.8			5567.1	371.1			1140.4	76.03			
Total	23	257989.7				12235.10				623088.2				47656.8				
FK		467368				23244.5				12781084.8				962234.6				

Tabel 26. Hasil analisis ragam rimpang tanaman temulawak dan umbi tanaman ubi jalar per satuan luas.

Pengamatan	Sumber Keragaman	db	Temulawak						Ubi Jalar						F Tab 0.05
			JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	JK	KT	F Hit	
Perlakuan	5	73.11	14.62	115.2	*	717.1	143.4	1684.5	*	2.90					
Ulangan	3	0.15	0.05	0.39	tn	0.05	0.02	0.20	tn	3.29					
Galat	15	1.90	0.13			1.28	0.09								
Total	23	75.17				718.46									
FK		227.41					3438.53								

Keterangan :

MST : minggui setelah tanam

db : derajat bebas

JK : jumlah kuadrat

KT : kuadrat tengah

F Hit : F hitung

F Tab : F tabel

FK : faktor koreksi

tn : tidak nyata

* : nyata

Lampiran 11. Analisis Usahatani

Uraian	Volume	Harga Satuan (Rp)	Monokultur Temulawak	Row Cropping	Strip Cropping	Row Relay (T-UJ)	Strip Relay (T-UJ)	Row Relay (UJ-T)	Strip Relay (UJ-T)
I. Biaya									
a. Biaya Tetap									
• Sewa lahan	1 ha	7.500.000/ha	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000
Jumlah Biaya Tetap									
b. Biaya variabel									
Biaya sarana Produksi									
• Bibit Temulawak	320 kg	10.000/kg	3.200.000	3.200.000	3.200.000	3.200.000	3.200.000	3.200.000	3.200.000
• Bibit Ubi Jalar	P. Strip = 32.000batang; P.Row = 45.600batang	450/batang	-	14.400.000	20.520.000	14.400.000	20.520.000	14.400.000	20.520.000
• Pupuk Urea	400 kg	2.000/kg	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
• Pupuk SP ₃₆	200 kg	2.500/kg	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
• Pupuk KCl	300 kg	8.000/kg	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000
• Pestisida	1 liter	210.000/liter	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000
Biaya Tenaga Kerja									
• Pengolahan Lahan	25 HOK (pa)	25.000/hari	625.000	625.000	625.000	625.000	625.000	625.000	625.000
• Penanaman	10 HOK (pi)	20.000/hari	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
• Perawatan	10 HOK (pa)	25.000/hari	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000
• Panen	10 HOK (pa)	25.000/hari	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000
Jumlah Biaya Variabel			15,935.000	30,335.000	36,455.000	30,335.000	36,455.000	30,335.000	36,455.000
Total Biaya									
II. Produksi									
a. Pendapatan									
• Temulawak	M = 6,37 ton ha ⁻¹ RC = 4,08 ton ha ⁻¹ SC = 4,39 ton ha ⁻¹ RR.TUJ = 4,09 ton ha ⁻¹ SR.TUJ = 4,65 ton ha ⁻¹ RR.UJT = 0,38 ton ha ⁻¹ SR.UJT = 0,88 ton ha ⁻¹ RC = 12,40 ton ha ⁻¹ SC = 14,53 ton ha ⁻¹	10.000/kg	63,653.000	40,800.000	43,800,00	40,880.000	46,480.000	3,840.000	8,800.000
• Ubi jalar	RR.TUJ = 12,24 ton ha ⁻¹ SR.TUJ = 14,05 ton ha ⁻¹ RR.UJT = 18,54 ton ha ⁻¹ SR.UJT = 21,64 ton ha ⁻¹	3.000/kg	-	18,600,000	43,586,000	18,360,000	42,160,000	27,813,000	64,933,000
Total Pendapatan									
b. Keuntungan Bersih									
			63,653.000	59,400.000	87,386.000	59,240.000	88,640.000	31,653.000	73,733.000
			47,718.000	22,945.000	57,118.000	22,785.000	58,305.000	4,801.00	43,425,00
R/C Rasio			3.99	1.63	2.88	1.63	2.92	0.87	2.43