

PENGARUH BEBERAPA BAHAN AKTIF HERBISIDA PADA SISTEM TANAM SEGITIGA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays* var. *saccharata* Sturt.)

EFFECTS OF SEVERAL ACTIVE COMPONENTS HERBICIDES ON THE TRIANGULAR PLANTING SYSTEM AGAINST THE GROWTH AND THE PRODUCTIONS SWEET CORN (*Zea Mays* var. *Saccharata* Sturt.)

Riski Primonta Ginting¹⁾, Syafrinal²⁾, Sri Yoseva²⁾
Program Studi Agroteknologi, Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Kode Pos, 28293, Pekanbaru
riski.jprimonta@student.unri.ac.id/ 081266829336

ABSTRACT

The purpose of this research is to find out the effects of herbicides types used in weed control against sweet corn growth and production on a triangular planting system. The experiment has been conducted at the Experimental Farm of the Faculty of Agriculture, Riau University, Soil Laboratory agricultural faculty, and Botani Laboratory FMIPA Riau University from December 2016 to March 2017. The experimental unit was arranged in a Completely Randomized Design, consisting of 4 treatments and 5 replications. The treatments consisted of the without herbicides, herbicides isopropil amina glifosat, paraquat diclorida and mesotrion + atrazine. The Observed parameter are planth height, girth diameter, chlorofil content, male and female flower appearance time, cob weight without cornhusk per plant, cob yield cornhusk per plot, number of seed rows, cob diameter, cob length, weed plant biomass and vegetation analysis before and after treatment. The data acquired from analysis of variance were tested with Duncan's multiple range test at 5% level. Research result shows that Mesotrion + Atrazine treatments is better in raising sweet corn yield component.

Key words : *Herbicide, triangular planting system, sweet corn*

PENDAHULUAN

Jagung manis (*Zea mays* var. *saccharata* Sturt.) merupakan salah satu jenis tanaman pangan yang dikembangkan di Indonesia. Tanaman jagung manis mempunyai peranan penting dalam memenuhi gizi masyarakat. Kandungan gizi tanaman jagung manis tiap 100 g yang dikonsumsi menghasilkan energi 96 kalori, protein 3,5 g, lemak 1 g, karbohidrat 22,8 g, kalium 0,003 g, fosfor 0,1 g, besi 0,0007 g, vitamin A 400 SI, vitamin B 0,015 g, vitamin C 0,012 g, dan air 72,7 g (Sutoro dkk., 1998).

Dewasa ini jagung manis sangat disukai oleh masyarakat sebagai sumber

karbohidrat. Pertambahan jumlah masyarakat yang semakin banyak mendorong permintaan jagung manis dalam negeri meningkat dari tahun ke tahun. Untuk memenuhi permintaan perlu langkah yang dapat meningkatkan produksi jagung manis di Provinsi Riau.

Petani di Provinsi Riau telah membudidayakan jagung sebagai salah satu produk pertaniannya. Data produksi jagung manis secara khusus belum memadai namun, menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Riau (2015), produksi jagung secara umum di Riau pada tahun 2015 sebesar 30.870 ton. Produksi tersebut

¹⁾ Mahasiswa Faperta Universitas Riau

²⁾ Dosen Faperta Universitas Riau

mengalami peningkatan, yaitu sekitar 7,74 persen (2.219 ton) dibandingkan tahun 2014. Peningkatan produksi terjadi karena peningkatan luas panen sebesar 368 hektar, atau naik sekitar 3,05 persen dibandingkan dengan luas panen pada tahun 2014 (12.057 hektar). Meskipun produksi jagung di Riau mengalami peningkatan, namun masih jauh dari produktivitas harapan.

Produktivitas jagung belum memenuhi harapan karena teknologi budidaya yang dilakukan petani belum menggunakan prinsip budidaya yang baik seperti belum dilakukannya sistem tanam dan teknik pengendalian gulma yang optimal.

Menurut Sukman dan Yakup (2002) teknologi budidaya dengan penanaman dalam larikan, pengolahan tanah sempurna, pengairan dan pemupukan sesuai dosis rekomendasi serta penggunaan varietas unggul akan mendorong kehadiran gulma di pertanaman. Kehadiran gulma di pertanaman adalah masalah dalam budidaya jagung manis. Tanveer dkk. (1999) menyatakan gulma dapat secara nyata menekan pertumbuhan dan produksi karena menjadi pesaing dalam memperebutkan unsur hara serta cahaya matahari, sehingga dapat menekan produksi sebesar 48%. Menurut bangun (1988) penurunan hasil akibat kompetisi jagung dengan gulma dapat mencapai angka (16-62)%. Hal ini menunjukkan gulma di pertanaman harus dilakukan pengendalian.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Riau dan Laboratorium Botani FMIPA Universitas Riau Jalan Bina Widya Km. 12,5 Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan, Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan mulai dari 1 Desember 2016 sampai 4 Maret 2017.

Menurut Fadhly dan Tabri (2007) pengendalian gulma dapat dilakukan dengan cara mekanis seperti membabat, membakar, menggenangi, penggunaan mulsa, menggunakan musuh alami dan secara kimia dengan menggunakan herbisida. Teknik pengendalian gulma tersebut masing-masing memiliki kelebihan dan kelemahan. Pengendalian yang sering dilakukan petani saat ini adalah secara kimia dengan herbisida.

Berdasarkan hasil penelitian Adnan dkk. (2012), terdapat interaksi antara dosis 2,25 kg bahan aktif/ha memberikan nilai persentase gulma yang lebih tinggi dan bobot gulma yang lebih rendah serta meningkatkan komponen hasil tanaman kedelai. Hasil penelitian Utomo (2014) menunjukkan aplikasi cuka 20% sebagai herbisida tidak berbeda nyata dibandingkan paraquat 3 l/ha dan isopropil amina glifosat 1 l/ha, tetapi berbeda nyata lebih kecil dalam mengendalikan pertumbuhan gulma dan meningkatkan pertumbuhan serta hasil tanaman kedelai dibandingkan dengan Isopropil amina glifosat 3 l/ha. Hasanuddin dkk. (2012) menyatakan pemberian campuran atrazin dan mesotrion sebanyak 1,2 kg bahan produk per hektar dapat menurunkan bobot kering gulma.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis bahan aktif herbisida terbaik dalam pengendalian gulma terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis pada sistem tanam segitiga.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih jagung manis varietas Bonanza (deskripsi dapat dilihat pada Lampiran 1), herbisida isopropil amina glifosat, parakuat diklorida dan mesotrion + atrazin, Urea, TSP, KCl, insektisida lamda sihalotrin + tiametoksam, Fipronil 50 g/l, Klorantraniliprol dan fungisida mankozeb 80 WP.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang,

mistar, *hand sprayer*, alat semprot punggung, meteran, gelas ukur, timbangan digital, tugal, label, tali rafia, ajir, pancang, *soil tester*, klorofil meter, lux meter, jangka sorong, timbangan kapasitas 2 kg dan kapasitas 100 kg, oven, amplop padi, alat tulis dan kalkulator.

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan sehingga diperoleh 20 unit satuan percobaan. Perlakuan yang diberikan adalah aplikasi bahan aktif herbisida (H) yaitu:

H₀ = Tanpa bahan aktif herbisida

H₁ = Herbisida Isopropil amina glifosat

H₂ = Herbisida b.a. Paraquat diklorida

H₃ = Herbisida b.a. Mesotrion + Atrazin

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam. Hasil sidik ragam dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian herbisida dengan bahan aktif berbeda memberikan hasil berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman jagung manis. Hasil uji lanjut Duncan pada taraf 5% disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Tinggi tanaman (cm) jagung manis dengan aplikasi beberapa herbisida

Herbisida	Tinggi Tanaman
Isopropil amina glifosat	280,08 a
Paraquat diklorida	278,72 a
Mesotrion + Atrazin	277,44 a
Tanpa herbisida	264,04 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan diantara perlakuan berbagai bahan aktif herbisida yang diberikan menunjukkan hasil berbeda tidak nyata. Karena pada aplikasi herbisida terjadi penekanan terhadap pertumbuhan gulma sehingga dapat menekan kompetisi tanaman dengan gulma.

Aplikasi tanpa pemberian herbisida menunjukkan data yang terendah dibandingkan dengan yang diaplikasikan herbisida yaitu 264,04 cm. Kehadiran gulma dipertanaman menciptakan kompetisi antar tanaman dengan gulma. Kemampuan kompetisi gulma yang tinggi maka akan menekan kemampuan tanaman untuk menyerap nutrisi untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Hal ini tampak pada perlakuan bahwa tanaman yang tanpa diberi herbisida pertumbuhannya lebih rendah dan berbeda nyata dengan yang diberi perlakuan herbisida.

Selain kompetisi gulma dengan tanaman tinggi tanaman juga dipengaruhi sistem tanam segitiga yang diterapkan. Efendi dan Suwardi (2010) menyatakan bahwa populasi tanaman per hektar yang semakin padat menyebabkan tinggi tanaman menjadi lebih tinggi. Hal ini diduga karena adaptasi tanaman jagung dalam memperoleh cahaya. Apalagi tanaman jagung manis merupakan tanaman C4 yang membutuhkan intensitas cahaya penuh.

Diameter Batang

Hasil analisis ragam pemberian herbisida dengan bahan aktif berbeda menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata terhadap diameter batang tanaman jagung manis. Hasil uji lanjut Duncan pada taraf 5% disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Diameter batang (mm) tanaman jagung manis dengan aplikasi beberapa herbisida

Herbisida	Diameter Batang
Mesotrion + Atrazin	18,1 a
Paraquat diklorida	17,8 a
Isopropil amina glifosat	17,6 a
Tanpa herbisida	17,0 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan aplikasi herbisida isopropil amina glifosat, paraquat diklorida, mesotrion + atrazin maupun dengan tanpa herbisida memberikan hasil berbeda tidak nyata terhadap diameter batang tanaman jagung manis. Ukuran diameter batang dipengaruhi pada pertumbuhan awal tanaman. Jika pertumbuhan awal baik maka diameter batang akan mencapai deskripsi.

Diameter batang tanaman jagung manis pada penelitian ini adalah 1,70 cm sampai 1,81 cm. Diameter tanaman jagung manis tidak terlalu besar karena tanaman ini merupakan tanaman monokotil. Pada batang monokotil epidermis terdiri dari satu

lapis sel sehingga batas korteks dan stele umumnya tidak jelas. Pada penelitian ini diameter batang tidak berbeda karena pada awal pertumbuhan tanaman yaitu umur 0 – 25 HST belum diberi perlakuan. Keberadaan gulma di pertanaman sama, sehingga diameter tanaman sama.

Kadar Klorofil

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian herbisida dengan bahan aktif berbeda memberikan hasil berpengaruh tidak nyata terhadap kadar klorofil daun tanaman jagung manis. Hasil uji lanjut Duncan pada taraf 5% disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kadar klorofil ($\mu\text{mol m}^{-2}$) daun tanaman jagung manis dengan aplikasi beberapa herbisida

Herbisida	Kadar Klorofil
Isopropil amina glifosat	39,58 a
Mesotrion + Atrazin	38,76 a
Paraquat diklorida	38,76 a
Tanpa herbisida	37,54 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan perlakuan herbisida dengan bahan aktif isopropil amina glifosat, paraquat diklorida, mesotrion + atrazin maupun perlakuan tanpa bahan aktif herbisida berbeda tidak nyata terhadap kadar klorofil daun tanaman jagung manis. Hal ini menunjukkan perlakuan herbisida yang diaplikasikan tidak mengganggu tanaman dalam pembentukan klorofil. Namun lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Hal ini sesuai dengan pendapat Dwijoseputro (1980) bahwa yang mempengaruhi pembentukan

klorofil adalah faktor genetik, oksigen, karbohidrat, unsur hara, air, suhu dan cahaya.

Kadar klorofil yang berbeda tidak nyata tersebut disebabkan oleh adanya persamaan penerimaan cahaya. Sistem tanam segitiga yang digunakan dalam penelitian ini menyebabkan cahaya yang diterima oleh tanaman sama. Semakin tinggi intensitas cahaya yang diterima maka kadar klorofil akan semakin tinggi. Menurut Leichninger (1978) klorofil merupakan pigmen penangkap cahaya yang

terdapat dalam membran tilakoid. Selain cahaya klorofil juga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara yang tersedia bagi tanaman.

Waktu Muncul Bunga Jantan dan Betina

Tabel 4. Waktu muncul bunga jantan (HST) dan waktu muncul bunga betina (HST) tanaman jagung manis dengan aplikasi beberapa herbisida

Herbisida	Waktu Muncul Bunga Jantan	Waktu Muncul Bunga Betina
Tanpa herbisida	47,40 a	49,80 a
Isopropil amina glifosat	47,40 a	49,40 a
Mesotrion + Atrazin	47,40 a	49,40 a
Paraquat diklorida	47,20 a	49,20 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa waktu muncul bunga jantan berbeda tidak nyata pada semua perlakuan. Hal yang sama ditunjukkan oleh waktu muncul bunga betina berbeda tidak nyata pada pemberian herbisida isopropil amina glifosat, paraquat diklorida, mesotrion + atrazin maupun dengan tanpa herbisida. Hal ini dikarenakan perlakuan herbisida yang berbeda tidak mempengaruhi masa pembentukan bunga jantan dan bunga betina.

Bunga jantan tanaman jagung manis pada penelitian ini muncul berkisar 47,2 – 47,4 hari. Bungan jantan muncul dalam bentuk malai pada tangkai bunga utama. Pada semua perlakuan waktu muncul bunga betina berkisar 49,2 HST sampai 49,8 HST. Semua perlakuan menunjukkan waktu muncul bunga betina dan bunga jantan berbeda tidak nyata.

Proses pembungaan merupakan transisi dari fase vegetatif ke fase generatif

Hasil analisis ragam menyatakan bahwa pemberian herbisida dengan bahan aktif berbeda menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata terhadap waktu muncul bunga jantan tanaman jagung manis dan analisis ragam waktu muncul bunga betina tanaman jagung manis. Hasil uji lanjut Duncan pada taraf 5% disajikan pada Tabel 4 berikut.

(Salisbury dan Ross, 1995). Proses ini sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal (lingkungan) seperti suhu dan intensitas cahaya. Suhu di sekitar pertanaman pada untuk suhu tanah harian berkisar antara 26,10 °C – 30,00 °C dan Selisih waktu muncul bunga betina dengan bunga jantan adalah sekitar 2 hari. Hal ini sama dengan pendapat Rukmana (2004) tanaman jagung bersifat protoandri, yaitu bunga jantan matang terlebih dahulu 1-2 hari daripada bunga betina.

Berat Tongkol Berkelobot per Tanaman

Hasil analisis ragam menyatakan bahwa pemberian herbisida dengan bahan aktif berbeda menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata terhadap berat tongkol berkelobot per tanaman tanaman jagung manis. Hasil uji lanjut Duncan pada taraf 5% disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Berat tongkol berkelobot per tanaman (g) tanaman jagung manis dengan aplikasi beberapa herbisida

Herbisida	Berat Tongkol Berkelobot Per Tanaman
Mesotrion + Atrazin	329,60 a
Isopropil amina glifosat	308,00 a
Paraquat diklorida	307,60 a
Tanpa herbisida	258,80 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa berat tongkol berkelobot per tanaman berbeda tidak nyata pada pemberian herbisida isopropil amina glifosat, paraquat diklorida, mesotrion + atrazin namun berat tongkol berkelobot per tanaman berbeda nyata pada perlakuan tanpa herbisida. Hasil berat tongkol berkelobot tanpa pemberian herbisida lebih rendah dibandingkan dengan pemberian herbisida yaitu sebesar 258,80 g per tanaman. Hal ini dikarenakan berat tongkol berkelobot dipengaruhi pembentukan tongkol.

Pembentukan tongkol membutuhkan unsur hara, air dan faktor iklim yang mendukung. Namun dengan kehadiran gulma pada pertanaman menyebabkan terjadinya kompetisi

tanaman dengan gulma dalam memperoleh faktor tumbuh. Sehingga terjadi penurunan hasil berat tongkol berkelobot. Moenandir (2010) menyatakan penurunan yang disebabkan oleh gulma yaitu dengan cara mereduksi pertumbuhan dan hasil tanaman budidaya karena persaingan faktor tumbuh.

Produksi Tongkol Berkelobot per plot

Hasil analisis ragam menyatakan bahwa pemberian herbisida dengan bahan aktif berbeda menunjukkan hasil berpengaruh nyata terhadap produksi tongkol berkelobot per plot dengan ukuran plot 6,25 m² tanaman jagung manis. Hasil uji lanjut Duncan pada taraf 5% disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Produksi tongkol berkelobot per plot (g) tanaman jagung manis dengan aplikasi beberapa herbisida

Herbisida	Produksi Tongkol Berkelobot Per plot
Mesotrion + Atrazin	14.280 a
Paraquat diklorida	12.500 ab
Isopropil amina glifosat	12.300 b
Tanpa herbisida	9.920 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 6 menunjukkan aplikasi herbisida mesotrion + atrazin berbeda nyata dengan aplikasi paraquat diklorida, paraquat diklorida dan isopropil amina glifosat terhadap produksi tongkol berkelobot per plot. Aplikasi paraquat diklorida dengan isopropil amina glifosat berbeda tidak nyata terhadap produksi tongkol berkelobot per plot dan berbeda

nyata dengan yang diaplikasikan tanpa bahan aktif herbisida. Nilai berat tongkol berkelobot terendah pada perlakuan tanpa herbisida dengan nilai 9,92 kg/plot atau sama dengan 1,59 kg/m² setara dengan 15.900 kg/ha. Produksi tongkol berkelobot perlakuan herbisida Isopropil amina glifosat sebesar 12,30 kg/plot atau sama dengan 1,97 kg/m² setara dengan produksi

19.700 kg/ha. Produksi tongkol berkelobot dengan perlakuan herbisida paraquat diklorida sebesar 12,50 kg/plot atau sama dengan 2,0 kg/m² setara dengan 20.000 kg/ha. Mesotrion + Atrazin dengan nilai 14,28 kg/plot atau sama dengan 2,28 kg/m² setara dengan produksi 22.800 kg/ha.

Berat Tongkol Tanpa Kelobot Per Tanaman

Hasil analisis ragam menyatakan bahwa pemberian herbisida dengan bahan aktif berbeda menunjukkan hasil berpengaruh nyata terhadap berat tongkol tanpa kelobot per tanaman jagung manis. Hasil uji lanjut Duncan pada taraf 5% disajikan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Berat tongkol tanpa kelobot per tanaman (g) tanaman jagung manis dengan aplikasi beberapa herbisida

Herbisida	Berat Tongkol tanpa Kelobot per Tanaman
Mesotrion + Atrazin	239,60 a
Paraquat diklorida	235,20 a
Isopropil amina glifosat	233,20 a
Tanpa herbisida	198,80 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 7 menunjukkan aplikasi herbisida mesotrion + atrazin berbeda tidak nyata dengan aplikasi paraquat diklorida dan isopropil amina glifosat terhadap berat tongkol tanpa kelobot pertanaman, namun berbeda nyata terhadap perlakuan aplikasi tanpa herbisida. Hal ini karena perlakuan yang tidak diaplikasikan herbisida jumlah gulmanya lebih banyak dan hadir disepanjang masa pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung manis.

Berat tongkol tanpa kelobot menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata pada aplikasi dengan herbisida mesotrion + atrazin, paraquat diklorida maupun isopropil amina glifosat. Hal ini karena pada tanaman yang diaplikasikan dengan herbisida mampu menekan pertumbuhan gulma disekitar pertanaman. Pertumbuhan gulma yang tertekan memberikan kesempatan kepada tanaman

jagung manis memanfaatkan sumber daya atau faktor tumbuh untuk fotosintesis. Hasil dari proses fotosintesis akan dimanfaatkan untuk pengisian biji jagung manis.

Jadmiko dkk. (2002) menyatakan gulma berinteraksi dengan tanaman melalui persaingan untuk mendapatkan satu atau lebih sumber daya atau faktor tumbuh yang terbatas seperti cahaya, hara dan air. Hara, cahaya dan air merupakan faktor tumbuh dalam proses pembentukan tongkol tanaman jagung.

Jumlah Baris Biji

Hasil analisis ragam menyatakan bahwa pemberian herbisida dengan bahan aktif berbeda menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah baris biji tanaman jagung manis. Hasil uji lanjut Duncan pada taraf 5% disajikan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Jumlah baris biji (baris) tanaman jagung manis dengan aplikasi beberapa herbisida

Herbisida	Jumlah Baris Biji
Isopropil amina glifosat	16,40 a
Paraquat diklorida	16,36 a
Mesotrion + Atrazin	16,20 a
Tanpa herbisida	15,88 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 8 menunjukkan bahwa jumlah baris biji berbeda tidak nyata pada pemberian herbisida isopropil amina glifosat, paraquat diklorida, mesotrion + atrazin maupun dengan tanpa herbisida. Hal ini dikarenakan perlakuan herbisida tidak mengganggu tanaman dalam pembentukan baris biji.

Jumlah baris biji hasil penelitian tanaman jagung manis dengan pemberian beberapa herbisida rata-rata 16 baris. Pada setiap perlakuan, jumlah baris biji menunjukkan hasil berbeda tidak nyata. Antralina (2012) menyatakan hasil biji didasarkan pada jumlah pati (asimilat) yang terakumulasi di dalam spikelet yang sangat ditentukan selama fase pembentukan biji. Tiga faktor penting selama proses pengisian

biji yaitu produksi fotosintat yang dihasilkan oleh organ tanaman sebagai penghasil *source*, sistem translokasi dari *source* ke *sink* dan akumulasi fotosintat pada *sink*. Dalam hal ini *sink* yang dimaksud adalah biji jagung manis yang mempengaruhi besar atau kecilnya ukuran biji.

Diameter Tongkol

Hasil analisis ragam menyatakan bahwa pemberian herbisida dengan bahan aktif berbeda menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata terhadap diameter tongkol tanaman jagung manis. Hasil uji lanjut Duncan pada taraf 5% disajikan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Diameter tongkol (mm) tanaman jagung manis dengan aplikasi beberapa herbisida

Herbisida	Diameter Tongkol
Mesotrion + Atrazin	50,38 a
Isopropil amina glifosat	49,12 b
Tanpa herbisida	48,88 b
Paraquat diklorida	48,87 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 9 menunjukkan bahwa diameter tongkol berbeda tidak nyata pada pemberian tanpa herbisida, pemberian herbisida isopropil amina glifosat dan paraquat diklorida namun berbeda nyata dengan pemberian herbisida mesotrion + atrazin pada sistem tanam segitiga. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa pemberian herbisida mesotrion + atrazin memberikan diameter tongkol terbaik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu sebesar 50,38 mm dan terendah oleh paraquat diklorida 48,87 mm.

Kehadiran gulma di pertanaman menciptakan kompetisi faktor tumbuh antara tanaman dengan gulma seperti perebutan intensitas cahaya, air dan unsur hara. Kompetisi ini yang akan mempengaruhi aktifitas fotosintesis tanaman yang berdampak pada hasil asimilat tanaman. Isbandi (1983) menyatakan perkembangan tongkol pada tanaman jagung yang semakin besar berhubungan dengan ukuran, jumlah sel, maupun perkembangan ruas intraseluler yang membutuhkan banyak fotosintat. Hasil fotosintat juga dipengaruhi oleh

serapan hara yang diterima oleh tanaman selama pembentukan tongkol.

Panjang Tongkol

Hasil analisis ragam pemberian herbisida dengan bahan aktif berbeda

menunjukkan hasil berpengaruh nyata terhadap panjang tongkol tanaman jagung manis. Hasil uji lanjut Duncan pada taraf 5% disajikan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Panjang tongkol (cm) tanaman jagung manis dengan aplikasi beberapa herbisida

Herbisida	Panjang Tongkol
Mesotrion + Atrazin	21,69 a
Isopropil amina glifosat	19,80 b
Paraquat diklorida	19,79 b
Tanpa herbisida	19,24 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 10 menunjukkan bahwa panjang tongkol berbeda tidak nyata pada perlakuan tanpa herbisida, pemberian herbisida isopropil amina glifosat dan paraquat diklorida namun berbeda nyata dengan pemberian herbisida mesotrion + atrazin. Pada perlakuan mesotrion + atrazin menunjukkan panjang tongkol tertinggi yaitu 21,69 cm dan terendah pada perlakuan tanpa herbisida dengan panjang tongkol 19,24 cm.

Gulma dipertanaman yang diaplikasikan tanpa bahan aktif herbisida pertumbuhannya sangat dominan dibandingkan dengan yang diberi bahan aktif yang berbeda. Aplikasi bahan aktif herbisida yang berbeda juga memberikan jenis dominansi gulma yang berbeda. Herbisida isopropil amina glifosat dan paraquat diklorida menunjukkan dominansi jenis gulma yang sama namun berbeda

dengan yang diaplikasikan mesotrion + atrazin. Kehadiran gulma dipertanaman akan mempengaruhi tanaman dalam menyerap nutrisi untuk pembentukan tongkol. Kemampuan kompetisi gulma yang tinggi akan menekan tanaman dalam menyerap unsur hara dan air, sehingga mempengaruhi panjang tongkol tanaman. Menurut Ariestiani (2000) formulasi herbisida berpengaruh terhadap panjang tongkol.

Berat Kering Gulma

Hasil analisis ragam pemberian herbisida dengan bahan aktif berbeda menunjukkan hasil berpengaruh nyata terhadap berat kering gulma pada areal tanaman jagung manis. Hasil uji lanjut Duncan pada taraf 5% disajikan pada Tabel 11 berikut.

Tabel 11. Berat kering gulma (g) tanaman jagung manis dengan aplikasi beberapa herbisida

Herbisida	Berat Kering Gulma
Mesotrion + Atrazin	9,85 a
Isopropil amina glifosat	21,36 b
Paraquat diklorida	22,81 b
Tanpa Herbisida	55,93 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 11 menunjukkan bahwa biomassa gulma berbeda nyata pada perlakuan tanpa herbisida dibandingkan dengan pemberian

herbisida isopropil amina glifosat, paraquat diklorida dan dengan pemberian mesotrion + atrazin. Biomassa gulma antara isopropil

amina glifosat dengan paraquat klorida menunjukkan hasil berbeda tidak nyata. Biomassa gulma tertinggi adalah tanpa herbisida sebesar 55,93 g/0,25 m² dan biomassa terendah adalah aplikasi herbisida mesotrion + atrazin sebesar 9,85 g/0,25 m².

Biomassa gulma tertinggi pada tanpa herbisida karena gulma dapat tumbuh sepanjang waktu tanaman. Hal ini menunjukkan kesempatan yang lebih panjang dan tanpa ada hambatan akibat aplikasi herbisida untuk pertumbuhan dan perkembangan gulma.

Biomassa gulma dengan perlakuan isopropil amina glifosat dan paraquat menunjukkan hasil berbeda tidak nyata. Hal ini karena sifat isopropil amina glifosat bersifat sistemik yang tidak aktif di dalam tanah. Padahal di dalam tanah terdapat benih gulma yang dapat tumbuh pada saat kondisi menguntungkan. Setelah herbisida diaplikasikan akan membunuh gulma yang berada di sekitar pertanaman. Setelah gulma itu mati maka benih gulma (*seed bank*) kembali mendapati kondisi mendukung untuk perkecambahan yaitu adanya ruang tumbuh dan cahaya matahari. Sehingga waktu yang relatif singkat untuk

pertumbuhan gulma tersebut menghasilkan biomassa.

Perlakuan mesotrion + atrazin menunjukkan gulma yang dominan adalah golongan teki. Hal ini karena perkembangbiakan teki yang utama adalah umbi bukan biji. *C. rotundus* memiliki kemampuan pertumbuhan yang cepat, padat, rhizomatus, sifat allelopati dan memiliki jalur biokimia C₄ yang mampu tumbuh dengan baik pada kondisi ekstrem. Sehingga biomassa pada perlakuan ini kecil. Hal ini sesuai dengan pendapat Guntoro dkk. (2013) menyatakan perlakuan herbisida memberikan pengaruh terhadap bobot kering total gulma secara nyata dan menurunkan bobot kering gulma terhadap gulma tanpa perlakuan herbisida.

Analisis Vegetasi Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Hasil INP dan NJD pada pertanaman jagung manis di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau dengan ketinggian 10 m di atas permukaan laut (m dpl) sebelum dan sesudah aplikasi herbisida disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 12. Vegetasi gulma, kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), indeks nilai penting (INP) dan nisbah jumlah dominansi (NJD) gulma di pertanaman jagung manis sebelum dan sesudah aplikasi air tanpa herbisida

No	Vegetasi Gulma	Perlakuan Tanpa Herbisida (H0)							
		Sebelum				Sesudah			
		KR (%)	FR (%)	INP (%)	NJD (%)	KR (%)	FR (%)	INP (%)	NJD (%)
1	<i>Acalypha indica</i>	0,50	5,40	5,90	2,95	0,51	3,85	4,36	2,18
2	<i>Agregatum houstonicum</i>	2,38	13,51	15,89	7,95				
3	<i>Amaranthus spinosus</i>	1,00	10,81	11,81	5,90				
4	<i>Axonopus compressus</i>	3,14	8,10	11,24	5,62	3,09	11,54	14,63	7,31
5	<i>Cleome viscosa</i>	1,88	8,11	9,99	4,99	6,18	11,54	17,72	8,86
6	<i>Cyperus iria</i>	0,63	2,70	3,33	1,66				
7	<i>Cyperus rotundus</i>	42,91	13,51	56,42	28,21	28,35	19,23	47,58	23,79
8	<i>Cynodon dactylon</i>	8,66	8,11	16,77	8,38	0,51	3,85	4,36	2,18
9	<i>Eleusine indica</i>	37,14	13,51	50,65	25,33	57,22	19,23	76,45	38,22
10	<i>Euphorbia geniculata</i>	0,88	8,11	8,99	4,49	1,03	7,69	8,72	4,36
11	<i>Mimosa pudica</i>	0,88	8,11	8,99	4,49	1,54	11,54	13,08	6,54
12	<i>Mitracarpus villosus</i>					0,51	3,85	4,36	2,18
13	<i>Ruellia prostata</i>					1,03	7,69	8,72	4,36

Tabel 12 menunjukkan terdapat 12 spesies gulma yang terdapat pada pertanaman jagung dalam satu musim tanam. Sebanyak 12 jenis gulma ditemukan sebelum aplikasi dan 10 jenis gulma setelah aplikasi tanpa herbisida. Spesies gulma yang ditemukan tergolong ke dalam 9 famili. Famili yang paling banyak ditemukan adalah Poaceae sebanyak 3 spesies yaitu *Axonopus compressus*, *Cynodon dactylon* dan *Eleusine indica*. Hal

ini sesuai dengan pendapat Tjitrosoedirjo dkk (1984) menyatakan gulma yang banyak ditemukan dipertanaman adalah golongan gulma berdaun sempit dari famili Graminae (Poaceae), gulma berdaun lebar dari golongan Asteaceae dan golongan tekitian dari famili Cyperaceae. Jumlah individu gulma yang tumbuh pada pertanaman dapat diketahui dari nisbah jumlah dominansi gulma.

Tabel 13. Vegetasi gulma, kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), indeks nilai penting (INP) dan nisbah jumlah dominansi (NJD) gulma di pertanaman jagung manis sebelum dan sesudah aplikasi herbisida dengan bahan aktif isopropil amina glifosat

No.	Vegetasi Gulma	Herbisida isopropil amina glifosat (H1)							
		Sebelum				Sesudah			
		KR (%)	FR (%)	INP (%)	NJD (%)	KR (%)	FR (%)	INP (%)	NJD (%)
1	<i>Acalypha indica</i>	0,33	3,03	3,36	1,68				
2	<i>Agregatum houstonicum</i>	0,88	9,09	9,97	4,99				
3	<i>Amaranthus spinosus</i>	0,77	12,12	12,89	6,45				
4	<i>Axonopus compressus</i>	1,65	9,09	10,74	5,37				
5	<i>Cleome viscosa</i>	5,51	12,12	17,63	8,82	5,13	9,09	14,22	7,11
6	<i>Cosmos caudatus</i>	0,11	3,03	3,14	1,57				
7	<i>Cyperus iria</i>	0,88	3,03	3,91	1,96				
8	<i>Cyperus rotundus</i>	60,75	15,15	75,90	37,95				
9	<i>Cynodon dactylon</i>	0,66	9,09	9,75	4,88				
10	<i>Eleusine indica</i>	27,34	15,15	42,49	21,25	88,46	45,45	133,9	66,95
11	<i>Euphorbia geniculata</i>					1,28	9,09	10,37	5,19
12	<i>Mimosa pudica</i>	1,10	9,09	10,19	5,10	2,56	18,18	20,74	10,37
13	<i>Mitracarpus villosus</i>					1,28	9,09	10,37	5,18
14	<i>Ruallia prostata</i>					1,28	9,09	10,37	5,18

Tabel 13 menunjukkan bahwa terdapat 11 spesies gulma sebelum aplikasi herbisida isopropil amina glifosat pada umur tanaman jagung manis 25 HST. Jenis gulma dengan dominansi tertinggi sebelum aplikasi herbisida isopropil amina glifosat adalah *Cyperus rotundus* dengan NJD sebesar 37,95%. Diikuti posisi kedua adalah *Eleusine indica* dengan NJD sebesar 21,25% dan posisi ketiga adalah *Cleome viscosa* dengan NJD sebesar 8,82%. NJD terendah sebelum aplikasi herbisida isopropil amina glifosat adalah *Cosmos caudatus* dengan NJD sebesar 1,57%.

Setelah aplikasi herbisida isopropil amina glifosat terjadi perubahan jenis

Tabel 14. Vegetasi gulma, kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), indeks nilai penting (INP) dan nisbah jumlah dominansi (NJD) gulma di pertanaman jagung manis sebelum dan sesudah aplikasi herbisida dengan bahan aktif Paraquat diklorida

No.	Vegetasi Gulma	Herbisida Paraquat diklorida (H2)							
		Sebelum				Sesudah			
		KR (%)	FR (%)	INP (%)	NJD (%)	KR (%)	FR (%)	INP (%)	NJD (%)
1	<i>Acalypha indica</i>	1,10	7,14	8,24	4,12				
2	<i>Agregatum houstonicum</i>	1,00	7,14	8,14	4,07				
3	<i>Amaranthus spinosus</i>	1,00	9,52	10,52	5,26				
4	<i>Axonopus compressus</i>	1,60	7,14	8,74	4,37				
5	<i>Cassia torra</i>								
6	<i>Cleome viscosa</i>	11,30	11,90	23,20	11,60	16,03	25,00	41,03	20,51
7	<i>Cosmos caudatus</i>	1,30	4,76	6,06	3,03				
8	<i>Cyperus iria</i>	1,00	4,76	5,76	2,88				
9	<i>Cyperus rotundus</i>	36,50	11,90	48,40	24,20	6,11	8,33	14,44	7,22
10	<i>Cynodon dactylon</i>	4,20	7,14	11,34	5,67	1,53	16,66	18,19	9,09
11	<i>Eleusine indica</i>	38,90	11,90	50,80	25,40	74,80	41,66	116,4	58,24
12	<i>Euphorbia geniculata</i>	0,90	9,52	10,42	5,21				
13	<i>Mimosa pudica</i>	1,20	7,14	8,34	4,17				
14	<i>Mitracorpus villosus</i>					1,53	8,33	14,44	7,22

Tabel 14 menunjukkan bahwa ditemukan 12 jenis gulma pada pertanaman jagung manis sebelum aplikasi herbisida berbahan aktif paraquat diklorida. Dominansi gulma tertinggi sebelum aplikasi herbisida paraquat diklorida adalah *Eleusine indica* dengan NJD sebesar 25,40%. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Silaban dkk. (2014) pada pengamatan gulma umur 3 MST akibat perlakuan waktu olah tanah dan jarak tanam

vegetasi gulma dan dominasi pada pertanaman jagung manis. Ditemukan 6 spesies gulma setelah aplikasi herbisida. Dominansi gulma tertinggi setelah aplikasi herbisida adalah *Eleusine indica* dengan NJD sebesar 66,95%. Berdasarkan nisbah jumlah dominansi gulma *Cyperus rotundus* merupakan gulma yang mendominasi di lahan penelitian. Restiana dan Dahlianah (2014) menyatakan *Cyperus rotundus* merupakan jenis gulma yang mendominasi di daerah perkebunan semangka. Hal ini karena kemampuan gulma bertahan hidup dan berkembang biak sangat tinggi.

yang berbeda menunjukkan bahwa gulma yang paling dominan adalah *Eleusine indica* (NJD = 47,92%). Spesies gulma setelah aplikasi herbisida paraquat diklorida adalah sebanyak 5 spesies. Dominansi tertinggi adalah gulma *Eleusine indica* dengan NJD sebesar 58,24% dan posisi kedua adalah *Cleome viscosa* 20,51%. Menurut Rao (2000) herbisida paraquat dapat mengendalikan gulma berdaun lebar, dengan merusak bagian membran sel serta menghambat

fotosintesis, sehingga tidak terjadi perubahan dominansi gulma. Hal ini karena paraquat kurang efektif untuk

mengendalikan gulma famili rumput-rumputan yaitu *E. Indica*.

Tabel 15. Vegetasi gulma, kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), indeks nilai penting (INP) dan nisbah jumlah dominansi (NJD) gulma di pertanaman jagung manis sebelum dan sesudah aplikasi herbisida berbahan aktif Mesotrion + Atrazin

No.	Vegetasi Gulma	Herbisida Mesotrion + Atrazin (H3)							
		Sebelum				Sesudah			
		KR (%)	FR (%)	INP (%)	NJD (%)	KR (%)	FR (%)	INP (%)	NJD (%)
1	<i>Acalypha indica</i>	1,46	9,76	11,22	5,61				
2	<i>Agregatum houstonicum</i>	0,97	12,19	13,17	6,58				
3	<i>Amaranthus spinosus</i>	1,58	7,32	8,90	4,45				
4	<i>Axonopus compressus</i>	3,05	9,75	12,80	6,40				
5	<i>Cassia torra</i>	0,12	2,44	2,56	1,28				
6	<i>Cleome viscosa</i>	6,45	7,32	13,77	6,89	0,84	11,11	11,95	5,97
7	<i>Cosmos caudatus</i>	0,12	2,44	2,56	1,28				
8	<i>Cyperus iria</i>	0,61	2,44	3,05	1,52				
9	<i>Cyperus rotundus</i>	55,79	12,19	67,98	33,99	85,71	55,55	141,2	70,63
10	<i>Cynodon dactilon</i>	1,33	4,88	6,22	3,11				
11	<i>Eleusine indica</i>	25,82	12,19	38,01	19,00	12,60	22,22	34,82	17,41
12	<i>Euphorbia geniculata</i>	1,46	7,32	13,77	6,89				
13	<i>Mimosa pudica</i>	1,22	9,75	10,97	5,49				
14	<i>Ruallia prostata</i>					0,84	11,11	11,95	5,97

Tabel 15 menunjukkan bahwa ditemukan 13 spesies gulma pada pertanaman jagung manis umur 25 HST sebelum aplikasi herbisida mesotrion + Atrazin. Dominansi gulma tertinggi adalah spesies *Cyperus rotundus* dengan NJD sebesar 33,99%.

Spesies dominan dari famili Cyperaceae dan Poaceae masih ditemukan setelah aplikasi herbisida karena mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi untuk dapat bertahan hidup dan dapat berkembang biak dengan biji dan umbi. Biji

dan umbi dapat dorman dan bertahan di dalam tanah kemudian akan muncul pada saat kondisi menguntungkan terhadap pertumbuhan. Hal tersebut sesuai dengan sifat dari famili Cyperaceae dan Poaceae yang dapat tumbuh pada kondisi ekstrim dan termasuk ke dalam golongan gulma ganas. Hal ini sesuai dengan pendapat Le Roy dkk. (1988) menyatakan bahwa famili Cyperaceae dan Poaceae termasuk gulma yang mempunyai kemampuan adaptasi tinggi dan akar rimpang yang kuat serta dapat berkembang biak dengan biji dan umbi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Perlakuan beberapa herbisida mempengaruhi nisbah jumlah dominansi vegetasi gulma yang tumbuh. Perlakuan tanpa bahan aktif herbisida menunjukkan gulma dominan

adalah *Eleusine indica* (NJD = 38,22%) dan terdapat 10 spesies gulma, herbisida isopropil amina glifosat gulma dominan adalah *Eleusine indica* (NJD = 66,95%) dan terdapat 6 spesies gulma, herbisida paraquat diklorida

gulma dominan adalah *Eleusine indica* (NJD = 58,24) dan terdapat 5 spesies gulma, serta herbisida mesotrion + atrazin gulma dominan adalah *Cyperus rotundus* (NJD = 70,63%) terdapat 4 spesies gulma.

2. Perlakuan herbisida pada sistem tanam segitiga tanaman jagung manis berpengaruh nyata terhadap berat tongkol berkelobot per tanaman, berat tongkol tanpa kelobot, panjang tongkol, diameter tongkol dan produksi tanaman per plot.

3. Perlakuan herbisida dengan bahan aktif mesotrion + atrazin lebih baik dalam meningkatkan produksi tongkol berkelobot per plot, diameter tongkol, panjang tongkol dan menurunkan biomassa gulma.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian penulis menyarankan pengendalian gulma pada tanaman jagung manis pada sistem tanam segitiga dengan menggunakan herbisida berbahan aktif mesotrion + atrazin.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, Hasanuddin dan Manfarizah. 2012. **Aplikasi beberapa dosis herbisida Isopropil amina glifosat dan paraquat pada sistem tanpa olah tanah (TOT) serta pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah, karakteristik gulma dan hasil kedelai.** Jurnal Agrista, volume 16(3): 135- 145.
- Antralina, M. 2012. **Karakteristik gulma dan komponen hasil tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) sistem SRI pada waktu keberadaan gulma yang berbeda.** Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah, volume 3(2): 9-17.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2015. **Hasil Survey Tanaman Pangan Statistik Padi dan Palawija Riau 2014.** [Http://riau.bps.go.id](http://riau.bps.go.id). Diakses 9 Mei 2016.
- Bangun, P. 1988. **Pengendalian Gulma pada Budidaya Jagung.** Dalam Subandi, M. Syam, A. Wijono (editor). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Fadhly, A.F. dan F. Tabri. 2007. **Pengendalian Gulma Pada Pertanaman Jagung.** <http://balit.litbang.co.id/bukujagung.pdf>. Diakses 9 Mei 2016.
- Gardner, F.P. Pearce, R.B dan R.L. Mitchell. 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya.** UI Press. Jakarta.
- Guntoro, D. dan T.Y. **Aktivitas herbisida campuran bahan aktif Chyhalohop-Butyl dan Phenoxulam terhadap beberapa jenis gulma padi sawah.** Buletin Agrohorti, Volume 1(1) : 140-148.
- Isbandi, J. 1983. **Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman.** Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Jatmiko, S.Y., Harsanti S., Sarwoto dan A.N. Ardiwinata. 2002. **Apakah herbisida yang digunakan cukup aman?.** Dalam J. Soejitni, I.J. Sasa dan Hermanto (Editor). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Leichninger. 1978. **Dasar-dasar Biokimia.** Erlangga. Jakarta.
- Le Roy G. Holm, R. L. Plucknett, J. V. Pancho dan J. P. Herberger. 1988. **The World's Worst Weeds.** University Of Hawai Press.

- Moenandir, J. 2010. **Ilmu Gulma**. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Rao, V. S. 2000. **Principles of Weed Science**. Science Publisher. Enfield.
- Restiana dan I. Dahlianah. 2015. **Analisis vegetasi gulma pada kebun semangka (*Citrullus lanatus*) di Desa Timbangan Kecamatan Indralaya Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan**. Jurnal Sainmatika, volume 11(2): 49-58.
- Rukmana, R. 2004. **Budidaya dan Pasca Panen Jagung Manis**. Aneka Ilmu. Semarang.
- Salisbury, F. B dan C.W. Ross. 1995. **Fisiologi Tumbuhan**. ITB Press. Bandung.
- Stalcup, L. 2008. **Twin rows help boost yields: stil, the jury' out on wheather twin rows and always profitable**. Inform Trade and Industry.
- Sudaryono, A. Taufiq dan S. Prayitno. 1996. **Teknologi budidaya jagung untuk lahan kering**. Halaman 1023 – 1290. Dalam M. Syam, Hermanto dan A. Musaddad (Ed.) Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Sukman, Y. dan Yakup. 2002. **Gulma dan Teknik Pengendaliannya**. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sutoro, Y., Soelaeman dan Iskandar, 1998. **Budidaya Jagung Manis**. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Tanveer, A., M.Ayub, A.A.R. Ahmad. 1999. **Weed crop competition in Maize relation to row spacing and duration**. Journal Biological Scient, volume 2(2):363-364.
- Tjitrosedirjo, S., I. H. Utomo dan J. Wiroatmodjo. 1984. **Pengelolaan Gulma di Perkebunan**. Gramedia. Bogor.
- Utomo, W. H. D., A. Nugroho dan H. T. Sebayang. 2014. **Pengaruh aplikasi herbisida pra tanam cuka ($C_2H_4O_2$), Isopropil amina glifosat dan paraquat pada gulma tanaman kedelai (*Glycine max* L.)**. Jurnal Produksi Tanaman, Volume 2(3): 213-220.