

UJI ADAPTASI PAKET TEKNOLOGI BUDIDAYA JAGUNG LAHAN KERING DATARAN RENDAH

*Taufik Hidayat, Ida Nur Istina, Nana Sutrisna dan Abdul Jalil
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau*

RINGKASAN

Penelitian bertujuan mendapatkan Varietas jagung adaptif, paket teknologi budidaya jagung dilahan kering dilaksanakan Desa Kota Garo Kecamatan Tapung Hilir Kabupaten Kampar, menggunakan lahan petani dan Koperator. Kajian dilaksanakan Januari-September 2018 menggunakan rancangan Acak Kelompok Faktorial diulang 4 kali Sebagai faktor pertama adalah Varietas (V1= Nasa 29; V2= Bima 14; V3= Bisi 2; V4= Bisma dan V5= Sukmaraga) dan faktor ke dua adalah paket teknologi budidaya meliputi 4 paket. Pengamatan dilakukan variable 1) tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), berat brangkasan (g/tanaman) dan pertumbuhan, 2) generatif yaitu : jumlah tongkol (buah), panjang tongkol (cm), lingkar tongkol (cm), berat tongkol (gram/tongkol), berat 100 biji produksi (kg/plot), produksi total (kg), berat jagung pipil (gkg), 3) keragaan ekonomis dengan menghitung nilai input, produksi dan margin yang diperoleh petani. 4) uji preverensi dilakukan kesukaan petani, bentuk, warna biji jagung. Data ditabulasikan dan dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS versi 23. Varietas Hibrida Nasa 29 produksi terbaik (10.52 t/ha), sedangkan jagung komposit Sukmaraga (7.7 t/ha) dapat dikembangkan dilahan kering, Paket teknologi 3 pemberian pupuk secara bertahap hasil terbaik dengan dosis 300 kg/ha NPK+150 Urea diberikan umur 7-10 HST dan 30-35 HST memberikan hasil rata-rata 8.6 t/ha)

Kata Kunci : jagung, paket teknologi, lahan kering, dataran rendah

PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan pembangunan pertanian di masa depan adalah krisis lahan pertanian. Gejalanya sudah terlihat saat ini yaitu penyusutan lahan produktif di Jawa dan Sumatra karena alih fungsi lahan. Menurut Irawan dan Friyatno (2005), dalam kurun waktu 18 tahun (1981-1998) di Jawa telah terjadi pengurangan lahan sawah seluas 1 juta hektar atau rata-rata sekitar 55 ribu hektar per tahun. Hal ini akan berdampak buruk terhadap ketahanan pangan nasional terutama jika dikaitkan dengan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat. Perluasan lahan pertanian untuk pemenuhan kebutuhan pangan ke lahan suboptimal seperti lahan Ultisol yang mendominasi lahan kering di Indonesia khususnya di Provinsi Riau mengalami banyak kendala diantaranya seperti tingkat kemasaman, tingginya status Al dan Fe yang bersifat meracuni di tanah, rendahnya kandungan bahan organik dan hara, yang menyebabkan usahatani di lahan jenis tanah ini memerlukan strategi teknologi yang tetap dan bersifat spesifik lokasi.

Jagung merupakan salah satu komoditas pertanian yang berperan dalam mewujudkan ketahanan pangan nasional, yang digunakan baik sebagai bahan bakul industri pangan, pakan ternak dan industri energi terbaru. Produksi jagung nasional saat ini masih belum memenuhi kebutuhan, sehingga perluasan areal melalui berbagai program dilakukan tidak hanya pada lahan potensial namun juga mengarah ke lahan sub

optimal. Upaya peningkatan produktifitas juga dilakukan melalui rekayasa genetik yang dilakukan oleh Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Sampai saat ini telah dirilis jagung dengan tingkat produktivitas tinggi tahan kekeringan seperti Nasa 29, Bima 4 yang merupakan jagung hibrida, dan Lamuru yang merupakan jagung komposit dengan potensi hasil 11.71 ton/ha dan 7.6 ton/ha. Selain itu juga sudah dirilis varietas jagung umur genjah seperti Bima 7, Bima 8 dan Gumarang dengan umur panen 89; 88 dan 82 hari setelah tanam. Varietas Jagung yang tahan terhadap genangan saat ini sudah direkayasa dan diperoleh 5 galur dengan potensi hasil 8-9 ton/ha yaitu GM 226, GM 228, GM 291, GM 327, dan GM 338 (Balitbangtan, 2011).

Penambahan bahan amelioran, pemupukan secara tepat akan mampu meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi kimia tanah yang bersifat meracun bagi tanaman. Selain itu penggunaan bahan organik akan mampu meningkatkan kekompakan struktur tanah sehingga mampu menahan air yang diperlukan tanaman khususnya pada musim kemarau. Selain itu penggunaan varietas yang toleran kekeringan dan kemasaman tanah memungkinkan tanaman akan dapat tumbuh, berkembang dan berproduksi sesuai dengan harapan.

BAHAN DAN METODOLOGI

Tempat dan Waktu Penelitian

Kampung Pencing Desa Kota Garo Kecamatan Tapung Hilir Kabupaten Kampar, dengan menggunakan lahan petani dan mengikut sertakan petani sebagai Koperator. Kajian dilaksanakan dari bulan Januari sampai dengan Desember 2018. Penelitian menggunakan rancangan Acak Kelompok Faktorial yang diulang 4 kali. Sebagai faktor pertama adalah Varieatas (V1= Nasa 29; V2= Bima 14; V3= Bisi 2; V4= Bisma dan V5= Sukmaraga) dan faktor ke dua adalah paket teknologi budidaya yang meliputi 4 paket. Data yang terkumpul ditabulasikan dan dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS versi 23.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan Lokasi Kajian

Tapung Hilir merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten Kampar yang terletak kurang lebih 90 km dari Pekanbaru dan kurang lebih 75 km dari ibu kota kabupaten Kampar dengan luasan wilayah 1,013.56 km² dan memiliki 16 Desa dengan jumlah penduduk 57.142 jiwa yaitu : Desa Beringin Lestari, Cinta Damai, GerbangSari, Kijang Jaya, Kijang Makmur, Kota Baru, Kota Garo, Koto Aman, Koto Bangun, Sikijang, Suka Maju, Tanah Tinggi, Tandan Sari, Tapung Lestari, Tapung Makmur dan Tebing Lestari.

Lahan pertanian di wilayah ini pada umumnya adalah lahan kering dengan peruntukan usahatani tanaman perkebunan seperti karet dengan luasan lahan dan produksi (169 ha; 16 ton) kelapa sawit (31.782 ha; 499.455 ton) tahun 2015, padi ladang (1350 ha; 3712.5 ton), dan komoditas hortikultura seperti kacang panjang 16 ha, cabe 30 ha, pario 9 ha, terung 18 ha, pitulo 11 ha, ketimun 20 ha, kangkung 18 ha dan bayam 20

ha. Mata pencaharian utama masyarakat di Kecamatan ini adalah petani pekebun, nelayan, pedagang, wirausaha dan wiraswasta.

Desa Kota Garo yang merupakan lokasi kajian memiliki luasan wilayah 70.000 ha. Berdasarkan lokasinya berbatasan dengan :

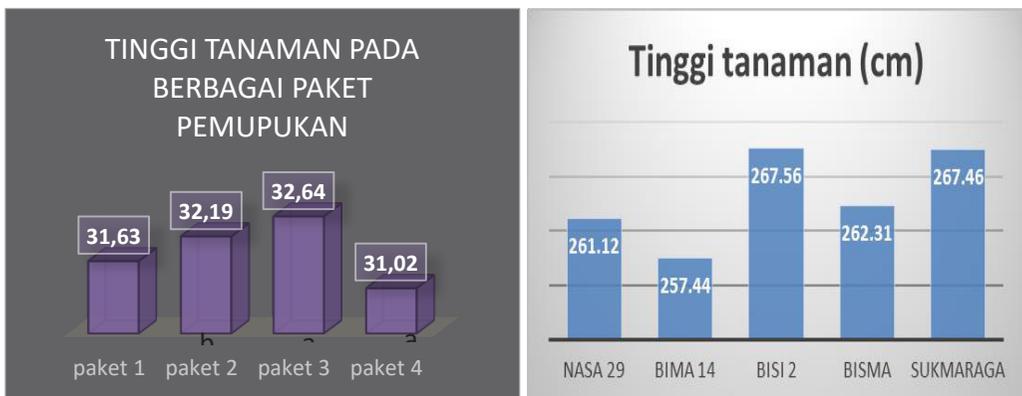
Sebelah utara dengan Desa Kandis Kecamatan Kandis, Sebelah Timur dengan Kodya Pekanbaru dan desa Bencah Kelubi, Sebelah Selatan dengan Mukti Sari Kecamatan Tapung, Sebelah Barat dengan Kota Aman.

Dari luasan yang ada 65 % merupakan daerah perkebunan dan HTI; 15 % merupakan pemukiman dan 20 % sisanya adalah daerah DAS dan DMJ. Berdasarkan peruntukannya tata guna lahan di desa Kota Garo adalah sebagai berikut Lahan kering: 567 ha lahan pekarangan; 35.000 ha tegal/kebun; 15 ha kolam. Lahan basah :5.500 ha sawah tadah hujan, 500 ha lahan rawa. Lahan perkebunan yang ada di desa Kota Garo adalah : kelapa sawit 35.505 ha, kelapa 7 ha. Selain komoditas perkebunan masyarakat juga mengusahakan tanaman pangan dan hortikultura untuk memenuhi kebutuhannya diantaranya jagung, cabai dan sayuran dataran rendah lainnya meskipun produksinya masih rendah.

Jumlah penduduk sebanyak 12.158 jiwa terdiri dari laki-laki 8.687 jiwa dan perempuan sebanyak 3.471 jiwa dengan 1.890 KK. Berdasarkan tingkat pendidikan masyarakat 9.79 % memiliki tingkat pendidikan dari pra sekolah hingga S2. Dengan rincian :0.58 % pendidikan S2, 1.96 % pendidikan S1, 1.16 % pendidikan D3, 24.31 % pendidikan SLTA, 24.89 % pendidikan SLTP, 33.45 % pendidikan SD, 13.64 % pendidikan pra Sekolah. Mata pencaharian masyarakat di desa Kota Garo meliputi petani (47.85 %), pedagang (11.46 %), PNS (0.86 %), Buruh (29.17 %), nelayan (5.65 %), dan peternak (5.00 %).

Keragaan Tanaman

Berdasarkan hasil analisis statistika menunjukkan bahwa varietas jagung baik hibrida maupun komposit tidak mempengaruhi perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman, sebagaimana terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Tinggi tanaman pada berbagai varietas jagung (kiri) dan paket pemupukan (kanan)

Gambar 1. Menunjukkan bahwa rerata tinggi tanaman tertinggi terdapat pada varietas Bisi 2 (267.56 cm) diikuti Sukmaraga (267,46 cm), Bisma (262,31 cm), Nasa 29 (261,12 cm) dan paling rendah terdapat pada varietas Bima 14. Tinggi tanaman ditentukan oleh sifat genetik tanaman, selain itu juga ditentukan oleh daya adaptasinya terhadap lingkungan.

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa ketersediaan hara yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman juga berpengaruh secara nyata terhadap pertumbuhan tanaman diantaranya pertumbuhan tinggi tanaman. Sebagaimana terdapat pada gambar 2. Tanaman memerlukan unsur hara untuk pertumbuhannya, baik unsur hara N, P dan K yang merupakan kunci keberhasilan budidaya jagung. Hasil penelitian Suntoro¹, dan Puji Astuti, (2014) menunjukkan bahwa pemupukan NPK mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman pada umur 30 sampai 40 HST. Selain jenis dan dosis cara pemberian dan waktu pemberian pupuk juga mempengaruhi keberhasilannya (Lingga, 1995).

Gambar 1 kanan menunjukkan bahwa pemupukan 1 (300 kg NPK dan 100 kg/ha Urea yang diberikan pada umur 7 HST dan 100 kg/ha Urea) pada umur 30 HST memberikan pertumbuhan tinggi tanaman tertinggi dibandingkan dengan pemberian pupuk paket 2 (300 kg NPK dan 75 kg/ha Urea yang diberikan pada umur 7 HST dan 75 kg/ha Urea pada umur 30 HST). Meskipun tidak berbeda nyata dengan paket 2 (150 kg NPK dan 100 kg/ha Urea yang diberikan pada umur 7 HST dan 150 kg/ha NPK +100 kg/ha Urea pada umur 30 HST) dan 3 (150 kg/ha NPK +100 kg/ha Urea pada umur 30 HST). Hal ini menunjukkan bahwa pada awal pertumbuhannya jagung memerlukan unsur hara N, P dan K dalam jumlah yang cukup. Hal ini seiring dengan Suntoro dan Puji Astuti, (2014) yang menyatakan bahwa pemupukan NPK mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman pada umur 30-40 HST.

Jumlah daun

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa varietas berpengaruh terhadap jumlah daun dimana jumlah daun pada varietas Bisma berbeda nyata dengan Sukmaraga meskipun tidak berbeda nyata dengan varietas lainnya, namun tidak berbeda nyata pada berbagai paket teknologi pemupukan, sebagaimana pada gambar 2

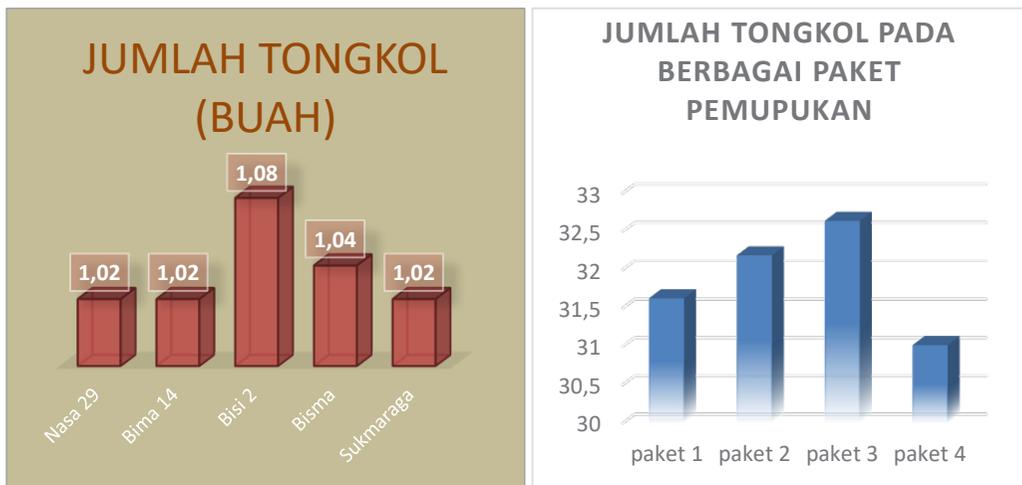


Gambar 2. Jumlah daun pada berbagai varietas jagung (kiri) dan paket pemupukan (kanan)

Dilihat gambar 2, sebelah kiri dapat disimpulkan bahwa jumlah daun pada varietas jagung hibrida tidak berbeda nyata satu dengan lainnya. Hal ini diduga bahwa secara genetik jumlah daun pada varietas jagung hibrida memiliki karakter yang mirip. Berbeda dengan varietas komposit. Sedangkan pada gambar 2 sebelah kanan menunjukkan bahwa paket 2 memberikan pertumbuhan paling banyak (8.02 helai) diikuti paket 4 (7.96 helai), paket 3 (7.71 helai) dan paket 1 (7.54 helai). Pada perlakuan pemupukan tidak mempengaruhi pertumbuhan jumlah daun jagung. Hal ini diduga dikaitkan dengan kecukupan unsur hara yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhannya

Jumlah Tongkol

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa jumlah tongkol pada berbagai varietas dan paket teknologi pemupukan menunjukkan tidak berbeda nyata. Hal ini diduga jumlah tongkol lebih ditentukan oleh faktor genetik tanaman.

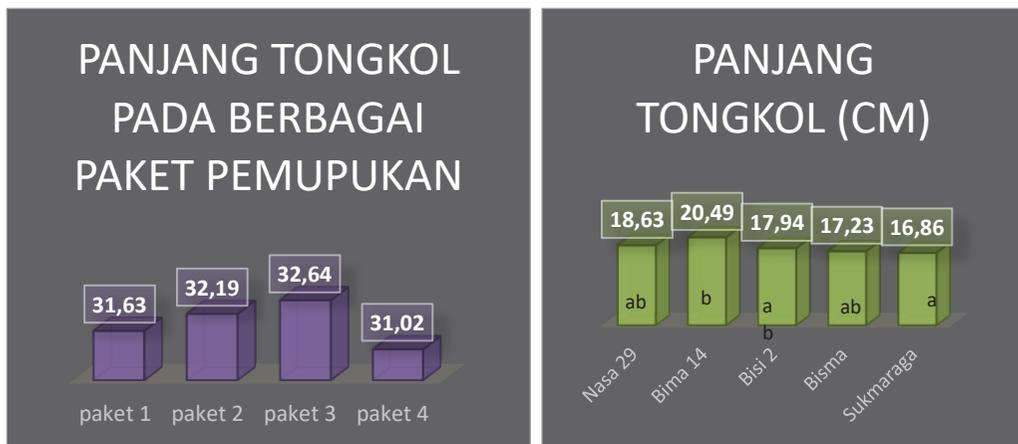


Gambar 3. Jumlah tongkol pada berbagai varietas (kiri) dan Paket pemupukan (kanan)

Jumlah tongkol tertinggi terdapat pada varietas Bisi 2 yang secara genetik memang direkayasa untuk menghasilkan 2 tongkol. Namun demikian varietas lainnya seperti Nasa 29 yang memiliki prolipik 42 % memungkinkan bertongkol lebih dari 1 tongkol.

Panjang tongkol (cm)

Hasil analisis menunjukkan bahwa varietas mempengaruhi panjang tongkol, sedangkan paket pemupukan tidak berpengaruh secara nyata sebagaimana terdapat pada gambar 4.

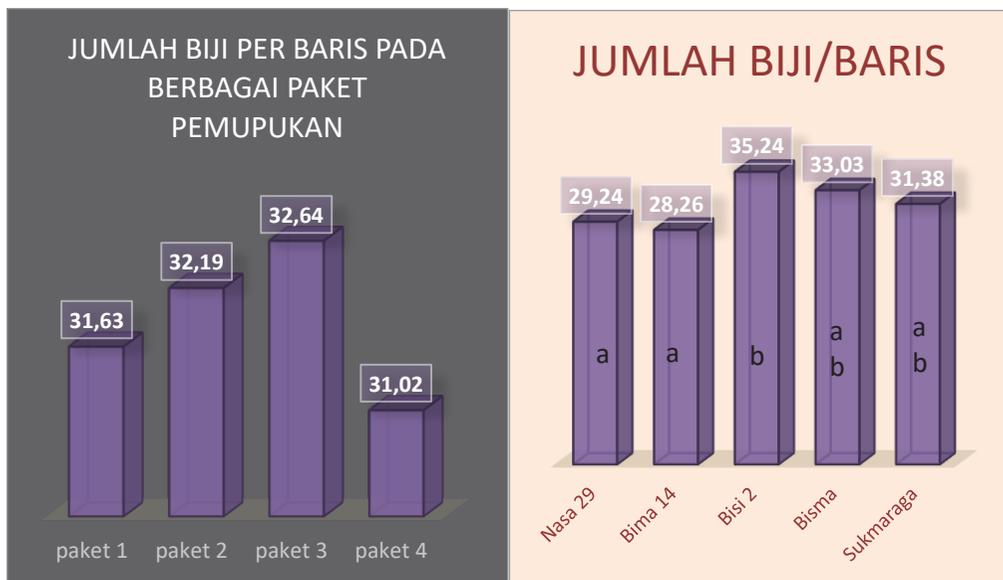


Gambar 4. Panjang tongkol pada berbagai varietas jagung (kiri) dan paket pemupukan (kanan)

Gambar 4. Sebelah kiri menunjukkan bahwa panjang tongkol Bima 14 berbeda nyata dengan Sukmaraga namun tidak berbeda nyata dengan varietas lainnya. Hal ini dimungkinkan karena masing-masing varietas memiliki karakter yang berbeda dalam keragaan hasil salah satunya panjang tongkol. Namun demikian meskipun secara statistik tidak berbeda nyata namun dapat diketahui bahwa paket pemupukan 2 memberikan panjang tongkol terpanjang diikuti dengan paket 3, paket 2 dan paling rendah adalah paket 4

Jumlah biji per baris

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa jumlah biji per baris dipengaruhi oleh varietas, dibandingkan oleh paket pemupukan. Sebagaimana terdapat pada gambar 5.



Gambar 5. Jumlah biji/baris pada berbagai varietas jagung (kiri) dan paket pemupukan (kanan)

Pada gambar 5 Sebelah kanan menunjukkan bahwa jumlah biji perbaris terdapat pada paket pemupukan 1 diikuti paket 4, paket 2 dan terendah paket 3.

Berat 100 butir

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa berat seratus biji tidak dipengaruhi secara nyata oleh varietas dan paket pemupukan sebagaimana terdapat pada gambar 6.

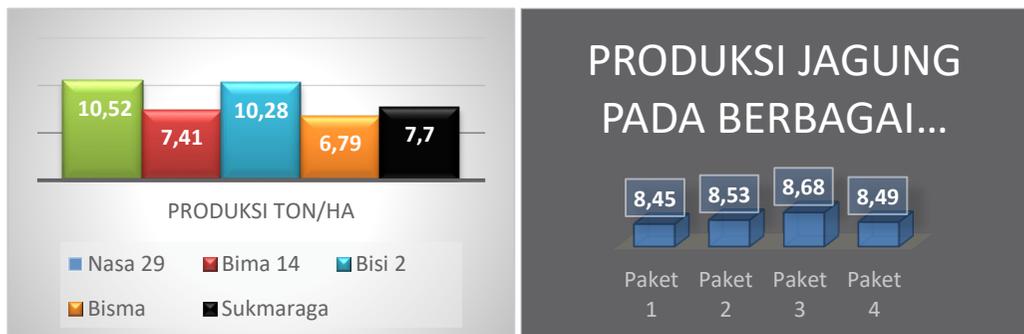


Gambar 6. Berat 100 butir

Gambar 6. Menunjukkan bahwa berat biji tertinggi terdapat pada varietas bisi 2 hal ini diduga dikaitkan dengan sifat genetik tanaman, sedangkan paket pemupukan yang tidak memberikan pengaruh yang nyata dimungkinkan dikaitkan dengan kecukupan jumlah hara yang diperlukan oleh tanaman. Hal ini seiring dengan hasil penelitian Akil (2013) menunjukkan bahwa kebutuhan hara untuk memberikan hasil yang maksimal adalah 225 kg N + 36 kg P₂O₅/ha. Pada tanah Ultisol, pupuk K lebih baik diberikan secara bertahap, yaitu 1/2 takaran pada awal tanam dan 1/2 takaran pada 45 HST, dibanding diberikan seluruhnya pada awal tanam. Pada tanah kapuran justru sebaliknya, seluruh pupuk K lebih baik diberikan pada awal tanam (Syafuruddin et al. 1997).

Produksi

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa varietas mempengaruhi produksi jagung di lahan kering dataran rendah, namun tidak dipengaruhi secara nyata oleh paket pemupukan dikarenakan kadar kecukupannya untuk tanaman berproduksi sebagaimana terdapat pada gambar 7.



Gambar 7. Produksi jagung pada berbagai varietas (kiri) dan paket pupuk (kanan)

Varietas jagung Nasa 29 memberikan potensi produksi paling tinggi (10.52 ton/ha) diikuti oleh Bisi 2 (10,28), Sukmaraga (7.7 ton/ha), Bima 14 (7.41 ton/ha) dan terendah pada varietas Bisma (6.79 ton/ha). Tingginya produksi varietas Nasa 29 dan Bisi 2 selain dikaitkan dengan kemampuannya untuk beradaptasi dengan lingkungan tetapi juga dikaitkan dengan kemampuannya untuk menghasilkan tongkol 2.

Penggunaan pupuk NPK sebanyak 300 kg/ha dan 150 kg Urea yang diberikan secara bertahap memberikan produksi paling tinggi. Hal ini kemungkinan dikarenakan lokasi penelitian adalah bekas pertanaman cabai dengan penggunaan pupuk kandang berlimpah sehingga kemungkinan residunya masih tersedia cukup untuk produksi jagung

Hama dan penyakit tanaman



Hasil pengamatan lapang menunjukkan bahwa hama yang dominan menyerang pertanaman jagung lahan kering dataran rendah yang dilaksanakan di Kecamatan Tapug Hilir adalah hama ulat grayak dan penggerek tongkol. Hama ini apabila dibiarkan akan mampu menimbulkan kerusakan hingga 50 persen. Untuk mengantisipasi kegagalan panen dilakukan penyemprotan menggunakan insektisida

Gambar 9. Hama jagung

Analisis Usahatani

Berdasarkan nilai input produksi dan hasil serta harga jual jagung di pasaran, maka dapat disimpulkan bahwa usahatani tanaman jagung di lahan kering dapat memberikan tambahan pendapatan bagi petani sebagaimana terdapat pada tabel berikut.

Tabel 1. Analisis Biaya usahatani Jagung Lahan Kering Dataran Rendah

Uraian	Paket Teknologi			
	I	II	III	IV
Biaya bahan	6,975,825.00	6,130,575.00	6,130,575.00	6,834,950.00
Upah	6,860,000.00	6,860,000.00	6,860,000.00	6,860,000.00
Total biaya	13,835,825.00	12,990,575.00	12,990,575.00	13,694,950.00
Produksi (ton/ha)	8540	8540	8540	8540
Harga jual (Rp)	4350	4350	4350	4350
Pendapatan (Rp)	37,149,000.00	37,149,000.00	37,149,000.00	37,149,000.00
Keuntungan	23,313,175.00	24,158,425.00	24,158,425.00	23,454,050.00
Pendapatan per bulan (Rp)	6,660,907.14	6,902,407.14	6,902,407.14	6,701,157.14
R/C ratio	1.684986258	1.859688659	1.859688659	1.712605742

Tabel 1. Menunjukkan bahwa paket teknologi 3 memberikan kontribusi terhadap pendapatan paling tinggi tidak berbeda nyata dengan paket 2 dibandingkan dengan yang lain dengan RC ratio 1.86 dengan total kontribusi pendapatan Rp. 6.902.407 .- per bulan.

KESIMPULAN

Varietas Hibrida Nasa 29 memberikan keragaan produksi terbaik (10.52 t/ha), sedangkan untuk jagung komposit Sukmaraga (7.7 t/ha) dapat menjadi pilihan untuk dikembangkan di lahan kering. Untuk paket teknologi 3 perlakukannya dengan pemberian pupuk secara bertahap menunjukkan hasil terbaik dengan dosis 300 kg/ha NPK+150 Urea yang diberikan pada umur 7-10 HST dan 30-35 HST memberikan hasil rata-rata 8.6 t/ha). Hama dominan yang ada pada batang/tongkol yaitu hama ulat grayak dan hama penggerek yang merupakan hama dominan tanaman jagung pada lahan kering.

DAFTAR BACAAN

- Akil M., 2013. Kebutuhan Hara N, P, DAN K Tanaman Jagung Hibrida Pada Lahan Kering Di Kabupaten Gowa, Seminar Nasional Serealia, 2013
- Ardian S. Tambunan, Fauzi, Hardy Guchi, 2014. EFISIENSI PEMUPUKAN P TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) PADA TANAH ANDISOL DAN ULTISOL. Jurnal Online Agroekoteknologi .ISSN No. 2337- 6597 Vol.2, No.2 : 414- 426, Maret2014. file:///D:/2016/2018/Jagung%20lahan%20kering/laporan/efisiensi%20 Jagung/efisiensi%20pemupukan%20ultisol.pdf(31/12/2018)
<http://www.utusanriau.co/?/det/32840/dinas-pertanian-riau-focus-kembangkan-padi-kedelai-dan-jagung/2017>
- Balai Penelitian Tanaman Pangan Maros. 1984. Laporan hasil penelitian hama tanaman 1983/84. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Hanafiah AS, T Sabrina dan H Guchi. 2010. Biologi dan Ekologi Tanah. FP – USU, Medan.
- Harnoto dan D. Soekarna. 1976. Hasil percobaan dengan insektisida terhadap hama-hama kedelai dan jagung. Laporan Kemajuan Penelitian Seri Hama dan Penyakit No. 3. 1976. 55-69.
- Hussain, F., K.F. Bronson, Yadvinder-Singh, Bijay-Singh, and S. Peng.2000. Use of Chlorophyll meter sufficiency indicates for nitrogen management of irrigated rice in Asia. Agron. J. 92:875-879
- Kurniasih Budi, 2017. Alokasi Pakan Ternak Cukup, Produksi Jagung Lampaui Kebutuhan Nasional Kompas.com - 01/08/2018, 10:20 WIB
<https://ekonomi.kompas.com/read/2018/08/01/102014926/alokasi-pakan-ternak-cukup-produksi-jagung-lampaui-kebutuhan-nasional>.
- Lingga P 1995 Petunjuk Penggunaan Pupuk, Penebar Swadaya Jakarta.
- Irianto Gatot S., 2018. Evaluasi Kegiatan2018 Dan Rancangan Kegiatan 2019 DITJEN TanamanPanganfile:///C:/Users/U%20s%20e%20r/Downloads/Documents/TAN. PANGAN_musrenbangtan2018.pdf (31/12/2018)

- Purwono dan Hartono, 2005. Bertanam Jagung unggul. Penebar Swadaya. Jakarta
- Syafruddin, S. Saenong, dan Subandi. 2006. Pemantauan kecukupan hara N berdasarkan klorofil daun. pada tanaman jagung Dalam: Prosiding Seminar Nasional Jagung. p. 296-302
- Syafruddin, S. Saenong, dan Subandi. 2007. Pemantauan kecukupan hara N berdasarkan bagan warna daun. (BWD) pada tanaman jagung (belum dipublikasi) Subekti Agus dan Jafri, 2011.
- Penampilan Karakter Agronomis Dan Hasil Beberapa Varitas Jagung Pada Lahan Ultison Sindkawang Kalimantan Barat <file:///C:/Users/U%20s%20e%20/Downloads/Documents/2upros11.pdf> (31/12/2018)
- Suntorodan Puji Astuti, 2014. Pengaruh waktu pemberian dan dosis Pupuk NPK Pelangi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis Varitas Sweet Boy (Zea Mays Saccharata Sturt. Jurnal AGRIFOR Volume XIII Nomor 2, Oktober 2014.
- Surtikanti, 2011. Hama Dan Penyakit Tanaman Jagung Dan Pengendalian .Prosiding Makalah Seminar Nasional Balitsereal2011. <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/12/18hpros11.pdf>
- Winarso S. 2005. Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Penerbit Gava Media, Yogyakarta