

Teknik Pemupukan dan Adaptasi Varietas Jagung Hibrida Balitbangtan pada Lahan Kering di Provinsi Gorontalo

Muhammad Fitrah Irawan Hannan^{1*}, Erwin Najamuddin², Ammini Amrinah Saragih³

^{1,2}Food Crop Research Center, National Research and Innovation Agency, Bogor Highway Street Km. 46, Cibinong, Cibinong Subdistrict, Bogor Regency, West Java Province. Indonesia 16911

³Assessment Institute for Agricultural Technology of Gorontalo, Street Muh Van Gobel 270, Bone Bolango Regency, Gorontalo Province. Indonesia, 96583

* *Corresponding author: fitrah.irawan41@gmail.com*

Abstrak

Provinsi Gorontalo merupakan salah satu provinsi dengan potensi lahan kering yang sangat luas. Selain penggunaan varietas unggul pemupukan merupakan salah satu penentu keberhasilan dalam pengolahan lahan kering untuk budidaya jagung. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan adaptasi beberapa varietas unggul baru jagung hibrida pada lahan kering dan mengetahui teknik pemupukan yang tepat untuk peningkatan produktivitas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) anak petak atau split plot. Main plot dari percobaan ini yaitu varietas dan sub plot yaitu cara pemupukan. Main plot terdiri atas 4 varietas yakni V1 = NK 212, V2 = Nasa 29, V3 = Bisi 18, V4 = Bima 14 dan subplot terdiri atas 3 teknik pemupukan yakni P1 = Ditugal disamping tanaman, P2 = Diletakkan dipangkal tanaman/cara petani, P3 = Disebar merata diatas permukaan tanah. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Analysis of Variance (Anova) dengan taraf signifikansi 5% untuk mengetahui pengaruh nyata perlakuan. Apabila uji F menunjukkan beda nyata antar perlakuan, analisis data dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) 5%. Data menunjukkan bahwa perlakuan varietas nasa 29 dan bima 14 mampu beradaptasi dengan baik pada lahan kering. Hal ini ditunjukkan dengan hasil panen pipilan kering kadar air 15 % yang tidak berbeda nyata dengan varietas lainnya yang merupakan varietas dominan digunakan oleh petani, sedangkan teknik pemupukan yang terbaik yaitu perlakuan dibenamkan disamping tanaman yang berpengaruh nyata terhadap beberapa parameter antara lain tinggi letak tongkol, berat 1000 biji dan hasil panen kadar air 15 %.

Kata kunci: Adaptasi, Lahan kering, Nasa 29, Pemupukan

Abstract

Gorontalo Province is one of the provinces with vast dry land potential. In addition to using superior varieties, fertilization is one of the determinants of success in processing dry land for maize cultivation. This study aims to see the adaptability of several high-yielding varieties of hybrid maize on dry land and to determine the appropriate fertilization techniques to increase productivity. The method used in this study is an experimental design using a split-plot design. The main plot of this experiment is the variety, and the subplot is fertilization techniques. The main plot consists of 4 varieties: Nasa 29, Bima 14, NK 212, and Bisi 18. The subplot consists of 3 fertilization techniques, Immersed beside the plant, Placed at the base of the plant/farmer's way, and Spread evenly over the soil surface. Data processing is carried out using Analysis of Variance (ANOVA) with a significant level of 5% to determine the actual effect of treatment. If the F test shows a significant difference between treatments, data analysis is continued with Duncan's Multiple Range Test (DMRT) 5%. The data showed that the varieties of NASA 29 and bima 14 could adapt well to dry land. This is indicated by the dry-shelled yield of 15% moisture content which is not significantly different from other varieties which are the dominant varieties used by farmers, While the best fertilization technique is the immersion treatment beside the plant, which has a significant effect on several parameters including cob height, the weight of 1000 seeds and yield of 15% moisture content.

Keywords: *Adaptability, Dry land, Fertilization, Nasa 29*

PENDAHULUAN

Jagung merupakan komoditas pangan penting yang menempati urutan kedua setelah padi di Indonesia. Selain untuk pangan manusia jagung juga banyak digunakan sebagai pakan ternak khususnya ayam. Jagung mengandung 8 g protein dan 73 g karbohidrat dalam setiap 100 g. Potensi produktivitas jagung di Indonesia yang dapat mencapai 7.0–9 ton/ha.

Produksi jagung secara nasional terus mengalami peningkatan, berdasarkan data tahun 2015 produksi jagung sebesar 19,6 juta ton meningkat menjadi 23,58 juta ton pada tahun 2016 atau naik 20,23 persen, dan di tahun 2017 meningkat lagi menjadi 26 juta ton naik 10,31 persen (BPS, 2017). Peningkatan produksi ini tentunya merupakan keberhasilan dari upaya khusus Kementerian Pertanian dalam meningkatkan produksi salah satunya dengan penggunaan komponen teknologi dalam budidaya tanaman jagung. Untuk terus meningkatkan produksi jagung salah satu upaya kementerian pertanian yaitu dengan penambahan luas tanam dengan memanfaatkan lahan-lahan suboptimal, salah satu lahan suboptimal yang potensial untuk ditanami jagung ialah lahan kering.

Provinsi Gorontalo merupakan salah satu provinsi yang mempunyai konsep agropolitan dengan jagung sebagai komoditas utama. Dengan potensi lahan kering yang sangat luas (383.769 Ha) pengembangan jagung menjadi prioritas dalam pembangunan pertanian di Provinsi Gorontalo. Berdasarkan data BPS, 2017 produktivitas jagung tergolong tinggi rerata 6 ton/ha dengan luas panen 195.607 ha. Produktivitas yang cukup tinggi ini perlu dipertahankan dan ditingkatkan dengan memanfaatkan inovasi teknologi pertanian yang telah ada. Produksi dan pertumbuhan jagung sangat dipengaruhi oleh faktor iklim, lahan, varietas, pemupukan dan jarak tanam (Yulisma, 2011).

Penggunaan varietas unggul sangat menonjol peranannya dalam peningkatan hasil per satuan luas. Varietas unggul yang ideal adalah berdaya hasil tinggi, tahan hama penyakit utama, dan stabil di berbagai target lingkungan. Perbaikan varietas jagung sampai saat ini lebih banyak ditekankan pada peningkatan potensi hasil. Dengan beragamnya agroekologi target pengembangan jagung, maka perbaikan genetik juga dilakukan untuk mengatasi cekaman lingkungan. Sehingga untuk lahan kering pengembangan varietas unggul diarahkan pada varietas unggul jagung yang berdaya hasil tinggi, toleran atau tahan cekaman biotis dan abiotis (Kasim, 2003).

Permasalahan utama yang sering dihadapi oleh petani jagung di Provinsi Gorontalo dalam peningkatan produktivitas adalah kurang tersedianya benih unggul bermutu yang

potensi produksinya, tepat jumlah dan tepat waktu dengan harga yang terjangkau. Selain itu pada umumnya usahatani jagung dilakukan pada lahan kering berproduktivitas rendah dan didominasi oleh tanah inseptisol. Tanah ini memiliki tingkat kemasaman yang tinggi, miskin unsur hara, kapasitas tukar kation rendah, kejenuhan basa rendah dan kandungan aluminium tinggi dengan kandungan bahan organik rendah serta mudah tererosi (Kasim *et al.*, 1996; Subandi *et al.*, 1998).

Lahan kering merupakan lahan yang telah mengalami degradasi hara untuk itu perlu perlakuan khusus dalam pengolahannya. Selain penggunaan varietas unggul pemupukan merupakan salah satu penentu keberhasilan dalam pengolahan lahan kering untuk budidaya jagung. Penggunaan Pupuk anorganik seperti urea, KCL dan TSP secara berlebihan dapat memberikan dampak negatif pada tanah karena mengandung berbagai senyawa kimia jika digunakan secara berlebihan dalam jangka waktu yang relatif lama Mengakibatkan tanah menjadi cepat mengeras dan kemampuan menyimpan air berkurang, sehingga produktivitas tanaman akan menurun karena tanah menjadi asam (Parman, 2007).

Kebanyakan petani di Gorontalo memiliki kebiasaan yang kurang baik pada saat memupuk dilahan jagung, pupuk biasanya hanya di hambur secara acak pada pinggir tanaman tanpa ada perlakuan khusus sehingga memungkinkan pupuk dapat menguap secara cepat tanpa diserap oleh tanaman. Hal ini merupakan salah satu faktor mengapa hasil yang didapatkan belum maksimal, tanah kering dan masam yang menjadi penciri dari lahan kering seharusnya diperlakukan secara khusus dengan memperhatikan besaran input yang diberikan agar dapat dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman jagung. Penggunaan dosis yang tepat serta teknik memupuk dengan cara yang benar menjadi faktor penentu keberhasilan budidaya jagung pada lahan kering (Hartono *et al.*, 2013, Ruimassa *et al.*, 2023).

Varietas unggul yang dihasilkan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertanian dan lembaga penelitian swasta belum tentu dapat tumbuh baik pada agroekosistem di Provinsi Gorontalo. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang Teknik Pemupukan dan Adaptasi Varietas Jagung Hibrida Balitbangtan pada Lahan Kering di Provinsi Gorontalo yang bertujuan bertujuan untuk melihat kemampuan adaptasi beberapa varietas unggul baru jagung hibrida pada lahan kering dan mengetahui teknik pemupukan yang tepat untuk peningkatan produktivitas jagung di Provinsi Gorontalo.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Tilong Kabila, Kabupaten Bone Bolango. Penelitian dilaksanakan pada bulan november 2018 sampai dengan bulan mei 2019. Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) anak petak atau split plot. Main plot dari percobaan ini yaitu varietas dan sub plot yaitu cara pemupukan. Main plot terdiri atas 4 varietas dan subplot terdiri atas 3 teknik pemupukan, sehingga kombinasi perlakuan sebanyak 12 dan diulang 3 kali. Main plot dari percobaan ini yaitu varietas dan sub plot yaitu cara pemupukan. Main plot terdiri atas 4 varietas yakni V1 = NK 212, V2 = Nasa 29, V3 = Bisi 18, V4 = Bima 14 dan subplot terdiri atas 3 teknik pemupukan yakni P1 = Dibenamkan disamping tanaman, P2 = Diletakkan dipangkal tanaman/cara petani, P3 = Disebar merata diatas permukaan tanah.

Teknologi yang diterapkan yaitu pengolahan tanah sempurna, tidak terdapat sisa gulma. Benih diperlakukan dengan menggunakan fungisida metalaksil dengan dosis 2,5-3 gram/kg benih. Aplikasi *seed treatment* dilakukan sebelum tanam. Jarak tanam yang digunakan 75 X 25 cm dengan 1 biji perlubang tanam, dengan menggunakan tugal. Penutupan lubang tanam dengan menggunakan pupuk kandang/kompos dengan dosis 2 ton/ha. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *Analysis of Variance* (Anova) dengan taraf signifikan 5% untuk mengetahui pengaruh nyata perlakuan. Apabila uji F menunjukkan beda nyata antar perlakuan, analisis data dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman

Pemupukan dan penggunaan varietas unggul yang tepat merupakan faktor penting dalam keberhasilan budidaya jagung. Penggunaan pupuk yang tidak efisien dapat mengakibatkan produktifitas tanaman menjadi rendah. Salah satu bentuk efisiensi pemupukan adalah dengan menerapkan teknik/cara pemupukan yang tepat sehingga unsur hara dapat diserap oleh tanaman secara optimal. Varietas unggul Jagung Hibrida merupakan galur jagung unggul yang terseleksi sehingga memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan cekaman lingkungan seperti cekaman kekeringan. Varietas unggul jagung hibrida yang telah diujikan pada penelitian ini menunjukkan kemampuan yang cukup baik untuk beradaptasi pada lahan kering. Varietas tersebut adalah Nasa 29, Bima 14, dan sebagai pembanding digunakan varietas yang paling sering digunakan petani dilokasi penelitian yaitu Bisi 18 dan NK 212. Triguna et al, 2021 menyatakan bahwa

Varietas Nasa 29 dan Bima 14 memiliki kemampuan yang baik untuk beradaptasi pada agroekosistem lahan kering.

Kemampuan adaptasi tanaman jagung pada lingkungan tertentu di fase pertumbuhan dapat dilihat dengan beberapa indikator diantaranya yaitu tinggi tanaman dan tinggi letak tongkol. Keragaan pertumbuhan varietas unggul jagung hibrida pada lokasi penelitian diperlihatkan pada tabel 1. Hasil pengamatan analisis ragam menunjukkan adanya variasi tinggi tanaman yang berbeda nyata antar varietas unggul jagung hibrida yang dikaji. Faktor genetik diduga menjadi salah satu faktor penyebab hal tersebut terjadi. Bisi 18 merupakan varietas tertinggi (220,67 cm) berbeda nyata dengan NK 212 (210.78 cm) dan Nasa 29 (200,67cm), serta terendah ditunjukkan oleh varietas Bima 14 (183,56 cm). Hasil pengamatan parameter tinggi letak tongkol menunjukkan bahwa perlakuan varietas NK 212 memiliki tinggi letak tongkol paling tinggi namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan Nasa 29 dan Bisi 18. Tinggi letak tongkol terendah terdapat pada perlakuan varietas Bima 14. Faktor genetik masing-masing varietas berbeda-beda, setiap varietas memiliki ketahanan yang berbeda. Varietas merupakan kelompok tanaman dengan ciri khas yang seragam dan stabil serta mengandung perbedaan yang jelas dari varietas lain. Demikian hal nya dengan 4 varietas yang digunakan, meskipun keempatnya merupakan varietas unggul tetapi karena adanya perbedaan varietas sehingga sifat-sifat yang dimunculkan juga berbeda-beda dengan asumsi bahwa keempatnya ditanam pada kondisi lingkungan yang relatif sama (Kuruseng, 2008).

Perbedaan-perbedaan yang muncul pada komponen pengamatan vegetatif dan generatif merupakan pengaruh komponen dari perbedaan genetik dari empat macam varietas tersebut. Perbedaan penampilan dari berbagai varietas hibrida diakibatkan oleh pengaruh genetik dan lingkungan. Gen-gen yang beragam dari masing-masing varietas mempunyai karakter yang beragam pula. Lingkungan memberikan peranan dalam rangka penampakan karakter yang sebenarnya yang terkandung dalam sifat gen tersebut (khairiah et al, 2017). Tinggi tanaman menunjukkan adaptasi varietas jagung pada lingkungan tumbuh tetapi tidak memberikan korelasi positif terhadap produktivitas (Sarasuta, 2002).

Tabel 1. Tinggi tanaman dan tinggi letak tongkol varietas unggul jagung hibrida pada lahan kering

Perlakuan (Varietas)	Tinggi Tanaman (cm)	Tinggi Letak Tongkol (cm)
NK 212	210.78c	119.44b

Nasa 29	200.67b	119.22b
Bisi 18	220.67d	117.89b
Bima 14	183.56a	96a
Perlakuan (Teknik Pemupukan)		
Dibenamkan disamping tanaman (P1)	210.58b	118.33b
Di letakkan dipangkal tanaman (P2)	197.75a	107.67a
Di sebar merata (P3)	203.42ab	118.33b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji Duncan 5%

Hasil analisis ragam parameter tinggi tanaman dan tinggi letak tongkol untuk perlakuan teknik pemupukan menunjukkan bahwa teknik pemupukan dengan membenamkan pupuk disamping tanaman (P1) memberikan nilai rata-rata tertinggi yang berbeda nyata dengan teknik meletakkan pupuk dipangkal tanaman (P2) namun tidak berbeda nyata dengan teknik pemupukan disebar merata (P3). Hal ini menunjukkan adanya pengaruh teknik pemupukan pada pertumbuhan tanaman dimana pemberian pupuk kedalam tanah dapat mengurangi penguapan sehingga unsur hara pada pupuk dapat dioptimalkan oleh tanaman. Aplikasi Cara pemberian pupuk yang kurang tepat akan membuat pupuk terbuang sia-sia ataupun tercuci oleh air dan terdenitrifikasi sehingga tidak dapat diserap atau ditangkap langsung oleh tanaman (Makmur *et al.*, 2020). Sejalan dengan penjelasan Hartono *et al.* (2014) bahwa pemberian pupuk dengan cara dibenamkan kedalam tanah mengakibatkan unsur hara dapat diserap dengan baik oleh tanaman karena unsur hara yang diberikan dekat dengan pertumbuhan akar.

Produktivitas

Produktivitas jagung dapat ditentukan dengan cara menghitung jumlah baris biji per tongkol, panjang tongkol, dan bobot biji bersamaan. Keragaan produksi varietas unggul jagung hibrida pada lokasi penelitian disajikan pada tabel2. Panjang rata-rata tongkol terpanjang terdapat pada perlakuan varietas Bima 14 (19,50 cm), kemudian Nasa29 (19,20 cm), BISI-18 (18.71 cm), dan terpendek NK-212 (18,62 cm). Varietas dengan tongkol yang lebih panjang berpeluang memberikan hasil lebih tinggi, namun keduanya tidak berkorelasi positif (Noviana dan Ishaq, 2011). Karakter panjang tongkol menunjukkan kepadatan biji dan erat kaitannya dengan jumlah biji per tongkol. Varietas NK 212 memiliki berat biji tertinggi tidak berbeda nyata dengan Nasa 29, Bisi 18, dan Bima 14 meskipun memiliki tongkol yang lebih pendek dibandingkan varietas lainnya, NK 212 memiliki bobot tongkol yang tinggi, dimana hal ini disebabkan oleh bentuk biji yang besar dan padat.

Tabel 2. Rataan panjang tongkol, jumlah baris pertongkol, berat 1000 butir, hasil panen pipil kadar air 15 % varietas unggul jagung hibrida di lahan kering

Perlakuan Varietas	Panjang Tongkol (cm)	Jumlah Baris Pertongkol (baris)	Berat 1000 Butir (gr)	Hasil Panen Pipil Ka 15 % (Kg/ha)
NK 212	18.62	14a	295.78	6293.78
Nasa 29	19.2	14a	293.01	6030.00
Bisi 18	18.71	16b	292.38	6330.11
Bima 14	19.5	15ab	284.10	5108.22
Perlakuan Teknik Pemupukan				
Dibenamkan disamping Tanaman	19.15	14.75	298.73b	6680.67b
Di letakkan dipangkal tanaman	19.20	15.45	273.44a	5894.42ab
Di sebar merata	18.68	15.00	301.78b	5246.50a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji Duncan 5%

Hasil panen dengan kadar air 15 % bervariasi namun tidak berbeda nyata. Varietas Bisi 18 dan NK 212 masing-masing memberi hasil tertinggi yaitu 6330,11 dan 6293,98 Kg/ha. Tidak berbeda nyata dengan hasil varietas, Nasa-29, dan Bima 14 masing-masing memberi hasil 6030 dan 5108,22 Kg/ha. Hasil pengkajian ini masih belum mencapai potensi hasil yang dapat seperti terlihat pada deskripsi umum varietas namun hal tersebut menunjukkan bahwa varietas unggul jagung hibrida yang diuji memiliki kemampuan adaptasi yang baik pada lahan kering. Pada kondisi tercekam kekeringan, pengisian biji akan lebih terhambat di banding saat air tercukupi (Wu & Cosgrove, 2000; Hamdy, 2002), sehingga hasil yang terbentuk belum optimal sesuai dengan potensi hasil yang diharapkan. Penurunan hasil yang disebabkan oleh kekurangan air mengakibatkan terhambatnya proses pengisian biji karena bunga betina/tongkol mengering, sehingga jumlah biji dalam tongkol berkurang. Hal ini tidak terjadi apabila kekurangan air terjadi pada fase vegetatif. Tanaman jagung yang mengalami cekaman kekeringan pada fase berbunga atau pengisian biji, hasilnya 30-60% dari kondisi normal. Jika cekaman kekeringan terjadi pada fase berbunga sampai panen, hasilnya 15-30% dari hasil tanaman yang tidak mengalami cekaman kekeringan (Banzinger *et al.*, 2000).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan teknik pemupukan berbeda nyata pada parameter produksi seperti pada Berat 1000 butir, dan hasil panen pipil kadar air 15 %. Aplikasi teknik pemupukan disebar secara merata menghasilkan rata-rata berat 1000 butir tertinggi (301,78 gr) tidak berbeda nyata dengan teknik pemupukan dibenamkan disamping tanaman (298,73 gr), terendah pada aplikasi pemupukan dengan

teknik diletakkan dipangkal tanaman (273,44 gr). Bobot 1000 butir biji jagung merupakan parameter yang dapat menggambarkan kemampuan tanaman menyimpan cadangan makanan, dimana pada biji jagung terdapat endosperm yang berfungsi sebagai tempat cadangan makanan (Makmur, 2021). Hal ini dapat mengindikasikan bahwa dengan aplikasi teknik pemupukan yang tepat tanaman dapat menyerap unsur hara secara optimal sehingga bobot hasil pipilan yang didapatkan meningkat. Semakin baiknya sistem perakaran dalam mengabsorpsi unsur hara dan besarnya translokasi fotosintat kedalam biji dapat meningkatkan bobot kering biji (Rahni, 2012).

Pada penelitian ini teknik pemupukan berpengaruh terhadap hasil panen pipilan kering kadar air 15 %, dimana aplikasi teknik pemupukan dengan membenamkan pupuk kedalam tanah menghasilkan rata-rata hasil panen pipilan kering kadar air 15 % tertinggi (6680,67 kg/ha) berbeda nyata dengan aplikasi teknik pemupukan dengan disebar merata (5246.50 kg/ha) namun tidak berbeda nyata dengan teknik pemupukan diletakkan dipangkal tanaman (5894.42 kg/ha). Teknik pemupukan dengan dibenamkan disamping tanaman membuat pupuk yang diberikan ke tanaman menjadi tidak cepat menguap dan tercuci sehingga lebih efisien. Penempatan dan pemberian pupuk dengan cara ditutup kembali dengan tanah atau dibenamkan secara teknis lebih efektif dan efisien untuk pertumbuhan tanaman jagung (Akil, 2006).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil pengkajian menunjukkan bahwa varietas unggul jagung hibrida mempunyai kemampuan adaptasi yang cukup baik pada lahan kering di Provinsi Gorontalo. Hasil panen pipilan kering kadar air 15 % yang dicapai varietas Nasa 29 (6,03 ton/ha), dan Bima 14 (5,11 ton/ha) tidak berbeda nyata dengan varietas NK 212 (6,29 ton/ha) dan Bisi 18 (6,33 ton/ha). Varietas unggul jagung hibrida Balitbangtan Nasa 29 dan Bima 14 beradaptasi dengan baik pada lahan kering dan memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan di Provinsi Gorontalo. Teknik pemupukan dibenamkan disamping tanaman merupakan perlakuan terbaik dengan menunjukkan hasil tertinggi terhadap hasil panen pipilan kering ka 15 % berbeda nyata dengan aplikasi teknik pemupukan dengan disebar merata, namun tidak berbeda nyata dengan teknik pemupukan diletakkan dipangkal tanaman.

Saran

Rencana penelitian terkait teknik pemupukan dan pengujian adaptasi varietas baru jagung hibrida pada lahan marginal selanjutnya dikembangkan lebih lanjut berdasarkan temuan fakta terbaru atas hasil uji coba yang diperoleh kedepan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Gorontalo periode 2017-2019 bapak Awaludin Hipi yang telah memberi support pada kerjasama penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian dari awal sampai akhir hingga tersusunnya karya tulis ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akil, M. (2006). Evaluasi cara pemberian bentuk dan formulasi pupuk anorganik pada tanaman jagung. *In Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian/Pengkajian Spesifik Lokasi di Makassar tgl (pp. 14-15)*.
- Bänzinger, M. (2000). *Breeding for drought and nitrogen stress tolerance in maize: From theory to practice*. Cimmyt.
- Central Bureau of Statistics. (2017). Gorontalo in numbers. [online]. Available: <http://www.gorontalo.bps.go.id>.
- Hartono, Rudi, Ruslan, W., & Liliya, D. S. (2014). Pengaruh teknik dan dosis pemberian pupuk organik dari sludge bio-digester terhadap produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Bima. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1(3), 1-5.
- Kasim, F., Yasin, M., Evert, H., & Koesnang. (2003). Penampilan jagung protein tinggi di dua lingkungan tumbuh. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 22(2), 96-100.
- Kasim, F., Bahar, H., Syafei & Erdiman. (1996). *Perbaikan genetik jagung dan peningkatan efisiensi P di Lahan kering masam*. Hal. 10321041. Dalam : M. Syam, Hermanto dan A. Musaddad (penyunting). Kinerja Pengkajian Pangan. Prosiding Tanaman Simposium Pengkajian Tanaman Pangan III, Jakarta/Bogor, 23-25 Agustus 1993. Buku 3. Pusat Litbang Pertanian. Bogor.
- Khairiyah, K., Khadijah, S., Iqbal, M., Erwan, S., Norlian, N., & Mahdiannor, M. (2017). Pertumbuhan dan hasil tiga varietas jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) terhadap berbagai dosis pupuk organik hayati pada lahan rawa lebak. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 42(3), 230-240.
- Kuruseng, Haris, & Askari, M. K. (2008). Pertumbuhan dan produksi berbagai varietas tanaman jagung pada dua dosis pupuk urea. *J. Agrisistem*, 4(1), 26-36.
- Makmur, M., & Zainuddin, D. U. (2020). Pengaruh Berbagai Metode Aplikasi Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(1), 11-16.

- Noviana, I., & Ishaq, I. (2011). Karakter hasil galur dan varietas jagung pada MK II di Jawa Barat. *In Prosiding Seminar Nasional Pengkajian dan Diseminasi Inovasi Pertanian Mendukung Program Strategis Kementerian Pertanian*. Cisarua (pp. 9-11).
- Parman, S. (2007). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang (*Solanum Tuberosum L.*). *Buletin Anatomi dan fisiologi*, 15(2).
- Rahni, N. M. (2012). Efek fitohormon PGPR terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*). *CEFARS: Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*, 3(2), 27-35.
- Ruimassa, R. M., Sari, R., & Martanto, E. A. (2023). Interaksi Faktor Iklim dan Varietas terhadap Laju Perkembangan Penyakit Karat Daun (*Puccinia polysora* Undrew) pada Jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Triton*, 14(1), 141-152.
- Sarasutha, I. G. P. (2002). Kinerja usaha tani dan pemasaran jagung di sentra produksi. *Jurnal Litbang Pertanian*, 21(2), 39-47.
- Subandi, Ismail, I. G., & Hermanto. (1998). *Jagung teknologi produksi dan pascapanen*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor 37 hal.
- Triguna, Y. (2021). Adaptasi Beberapa Varietas Jagung Hibrida di Lahan Kering Tegalan Kabupaten Lombok Timur. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian*, 2(1).
- Wu, Y., & Cosgrove, D. J. (2000). Adaptation of roots to low water potentials by changes in cell wall extensibility and cell wall proteins. *Journal of experimental botany*, 51(350), 1543-1553.
- Yulisma. (2011). Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung pada Berbagai Jarak Tanam. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 3(2).