



## Fenologi Pertumbuhan Empat Galur Hibrida Jagung Manis pada Tiga Lokasi

### *Phenology Growth Four Sweet Corn Hybrid Strings in Three Agroecosystem Locations*

Anieta Carolina\*, Saif Akmal

Stasiun Klimatologi Bengkulu, Jl. Ir. Rustandi Sugianto, Kota Bengkulu, 38216

\*Email: cahayabhakti6@gmail.com

*Naskah Masuk: 04 September 2023 | Naskah Diterima: 13 Desember 2023 | Naskah Terbit: 31 Desember 2023*

**Abstrak.** Crop heat unit merupakan indikator berbasis cuaca untuk memperkirakan perkembangan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis fenologi dengan pendekatan heat unit di tiap fase – fase pertumbuhan jagung manis di tiga agroekosistem yang berbeda dan mengevaluasi interaksi pengaruh faktor iklim yang berbeda dengan jenis hibrida terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis. Pelaksanaan penelitian di lapangan disusun dengan RAKF bersarang dengan tiga ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Ketinggian lokasi yang terdiri dataran rendah (8.5 mdpl), dataran menengah (775 mdpl) dan dataran tinggi (1200 mdpl) dan benih galur hibrida jagung manis yang terdiri empat jenis. Analisis penelitian menunjukkan elevasi berpengaruh sangat nyata terhadap variabel pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, tinggi tongkol, diameter tongkol, bobot tongkol berklubot dan hasil. Elevasi berpengaruh nyata terhadap variabel panjang daun, lebar daun dan bobot tongkol tanpa klubot. Perlakuan varietas menunjukkan ada pengaruh nyata terhadap variabel panjang daun, lebar daun, diameter batang dan bobot tongkol tanpa klubot sementara variabel tinggi tongkol menunjukkan ada pengaruh sangat nyata.

**Kata Kunci:** *Crop Heat Unit*, Faktor Klimat, Ketinggian, Hibrida

**Abstract.** A crop heat unit is a weather-based indicator to predict crop development. This study aims to evaluate the interaction of the influence of different climatic factors with hybrid species on the growth and production of sweet corn and conduct a phenological analysis with a heat unit approach in each growth phase of sweet corn in three agroecosystems. The implementation of the research in the field was arranged in a nested factorial randomized block design with three replications. The treatments are: the altitude consisted of lowland, medium land, and highland, and four types of sweet corn hybrid line seeds. The results of the research analysis showed that elevation had a very significant effect on the observed variables of plant height, number of leaves, stem diameter, cob height, cob diameter, cob weight, and yield. Elevation also significantly affected the variables of leaf length, leaf width, and cob weight without cobwebs. Varieties treatment showed that there was a significant effect on the variables of leaf length, leaf width, stem diameter, and cob weight without cobwebs while the variable height of the cob shows a very significant effect.

**Keywords:** *Crop Heat Unit*, Climatic Factor, Altitude, Hybrid

## Pendahuluan

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) merupakan komoditas hortikultura yang potensial dikembangkan karena rasa manisnya lebih disukai konsumen dibandingkan jagung biasa. Biasanya dikonsumsi dalam bentuk jagung muda (segar) dengan kandungan gula yang tinggi dimana kualitas jagung manis akan menurun setelah 2 – 3 hari penyimpanan pada suhu ruang sehingga petani akan langsung menjualnya setelah pemanenan. Selain dikonsumsi dalam bentuk segar, jagung manis dijual dalam bentuk produk olahan seperti bahan kue, mentega, bahan dasar pembuatan sirup, gula jagung, tepung maizena (maizena), bahan pembuatan manisan, susu, krim, pasta, minuman jus jagung dan produk lainnya [1].

Umur panen jagung manis umumnya 21 hari setelah berbunga tergantung varietas dan ketinggian tempat. Pada dataran tinggi umur panen dapat mencapai 104 hst. Ciri umum siap panen ditandai dengan penampakan luar rambut yang mengering, warna coklat kehitaman dan lengket (tidak dapat diurai), tongkol yang keras ketika digenggam warna biji kuning mengkilat [2]. Pertumbuhan, perkembangan dan produksi tanaman merupakan suatu sistem yang sangat kompleks dan dipengaruhi oleh beberapa unsur iklim seperti radiasi matahari, suhu udara dan curah hujan. Komponen – komponen unsur iklim tersebut secara tunggal maupun interaksi berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan tanaman [3].

Dari hasil penelitian Sumarlin dkk (2018) [4] fenologi atau umur pencapaian fase tanaman jagung dipengaruhi oleh akumulasi satuan panas (heat unit/thermal unit) dan genetik suatu tanaman. Dengan melakukan pengamatan komponen iklim dan komponen pertumbuhan tanaman maka didapatkan fase – fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dapat kita hubungkan dengan data komponen iklim pada lokasi penelitian tersebut. Konsep heat unit mengontrol fase perkembangan tanaman dengan menggunakan parameter model suhu dasar ( $T_0$ ) dan input model berupa suhu rata – rata harian selama pertumbuhan tanaman dimana suhu dasar untuk tanaman jagung adalah  $10.0\text{ }^{\circ}\text{C}$  [5]. Makin tinggi tempat maka suhunya semakin rendah dan kelembaban akan makin tinggi. Perbedaan geografis seperti perbedaan ketinggian tempat di atas permukaan laut (dpl) akan menimbulkan perbedaan cuaca dan iklim mikro secara keseluruhan pada tempat tersebut, terutama curah hujan, suhu dan kelembaban [6]. Mengingat variasi spasial dan temporal suhu udara di Indonesia tidak terlalu besar maka kajian tentang fenologi jarang dilakukan. Dengan melakukan pengamatan komponen iklim dan komponen pertumbuhan tanaman diharapkan akan mendapatkan fase – fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman untuk dapat dihubungkan dengan data komponen iklim pada masing – masing lokasi penelitian tersebut.

Iklim mikro meliputi suhu, kelembaban udara dan cahaya matahari (intensitas dan lama penyinaran). Suhu udara mempengaruhi aktivitas kehidupan tanaman, antara lain pada proses fotosintesis, respirasi, transpirasi, pertumbuhan, penyerbukan, pembuahan dan keguguran buah. Curah hujan merupakan salah satu unsur iklim yang sangat besar peranannya dalam mendukung ketersediaan air terutama pada lahan tadah hujan dan lahan kering. Ilmu yang mempelajari pertumbuhan dan perkembangan tanaman berdasarkan fase pertumbuhannya disebut fenologi. Fenologi merupakan kenampakan dari tahapan atau fase – fase yang terjadi secara alami pada tumbuhan. Berlangsungnya fase – fase tersebut sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan sekitar, seperti lamanya penyinaran, suhu dan kelembaban udara [4]. Fase pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh jumlah panas heat unit yang diterima. Unit panas sangat mempengaruhi beberapa proses fisiologis seperti jumlah spesifik unit panas yang dibutuhkan tanaman pada setiap tahap dari perkecambahan hingga panen dimana nilai crop heat unit tanaman akan bervariasi [5].

## Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di tiga lokasi penelitian dengan ketinggian berbeda yakni di Desa Kandang mewakili ketinggian rendah (8.5 mdpl), Desa Batu Ampar mewakili ketinggian menengah (775 mdpl)



dan Desa Bandung Baru mewakili ketinggian tinggi (1200 mdpl), waktu penelitian bulan Agustus – November 2020. Pengamatan fenologi dimulai dari tahap vegetatif (fase perkecambahan, jagung manis umur 10 hari, 20 hari, 30 hari, 40 hari dan 50 hari setelah tanam), fase generatif (fase berbunga, fase berbuah) dan fase panen.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah empat jenis benih hibrida jagung manis yakni V1 (G1xG6), V2 (G2xG7), V3 (G3xG8) dan V4 (G8xG7) yang merupakan hasil persilangan jagung Fakultas Pertanian UNIB. Bahan lainnya pupuk kandang, pupuk urea dan pupuk NPK. Alat yang digunakan terdiri cangkul, parang, tugal, mistar ukur, digital jangka sorong, kayu, selang air, kertas label, gunting, tali plastik, paku payung, patok bambu, alat tulis menulis, dan peralatan pengukur cuaca mikro iklim yang di tempatkan di lokasi penelitian pada dataran rendah dan dataran menengah yakni; psikrometer, campbel stokes, penakar hujan observatorium, data curah hujan pos hujan terdekat terdiri dari kelembaban udara model dan suhu udara rata – rata model NASA, hasil perhitungan Teori Braak untuk lokasi penelitian di Bandung Baru, Kabupaten Kephahiang (tidak ada data observasi).

Pelaksanaan penelitian di lapangan disusun dengan rancangan acak kelompok faktorial (RAKF) bersarang dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah ketinggian lokasi penelitian dataran rendah (8.5 mdpl), dataran menengah (775 mdpl) dan dataran tinggi (1200 mdpl). Faktor kedua adalah jenis hibrida jagung manis yang terdiri dari benih V1 (hasil perkawinan Galur 1 x Galur 6), benih V2 (hasil perkawinan Galur 2 x Galur 7), benih galur V3 (hasil perkawinan Galur 3 x Galur 8) dan benih galur V4 (hasil perkawinan Galur 8 x Galur7).

Tahapan Penelitian :

1. Persiapan lahan di tiga agroekosistem berupa pembersihan lahan dari gulma, pencangkulan, pembuatan petak percobaan, pemupukan pupuk kandang.
2. Penanaman benih jagung empat jenis galur di tiga agroekosistem, sebanyak dua biji jagung perlubang.
3. Pemasangan label pada sampel tanaman.
4. Pemeliharaan tanaman meliputi kegiatan penyulaman, penjarangan, pembubunan, penyiangan, penyiraman, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit. Penyulaman dilakukan jika ada tanaman yang kurang sehat/mati, penjarangan saat tanaman umur 7 hari dengan vigor pertumbuhan baik dimana satu lubang/tanaman. Penyiangan dilakukan 2 minggu sekali berupa pembersihan gulma di sekitar tanaman. Pembubunan berupa kegiatan menimbun bagian akar dengan tanah dilakukan bersamaan penyiangan. Penyiraman dilakukan 1 hari/sekali disesuaikan keadaan tanah dan hujan memperhatikan fase tanaman. Pemupukan NPK dilakukan 2 tahap. Tahap 1 dosis 300 kg/ha, waktu pemupukan 10 hari setelah tanam. Tahap 2 dilakukan 20 hari setelah tanam. Pemupukan dengan cara membuat lubang di dekat tanam, diberi pupuk ditutup kembali dengan tanah.
5. Pengujian sampel analisis fisik dan kimia tanah. Pengambilan sampel tanah masing–masing 3 sampel dari tiap tiga agroekosistem. Sampel tanah diambil dengan menggunakan ring tembaga.
6. Pemanenan dilakukan dapat segera dilakukan jika tanaman jagung manis memiliki ciri – ciri; rambut jagung manis mengering berwarna coklat kehitaman, tongkol jagung berisi penuh dan agak keras bila digenggam, dan warna biji jagung kilat menguning. Standar umur panen berbeda untuk tiap ketinggian sehingga pemanenan dilakukan dengan melihat secara fisik langsung tongkol jagung manis.

Variabel – variabel pengamatan diamati berdasarkan lima tanaman sampel yang ditetapkan secara acak terdiri dari :

1. Tinggi tanaman (cm), pengukuran tinggi tanaman dengan menggunakan meteran pada tanaman sampel dilakukan interval tiap 10 harian/dasarian (10, 20, 30, 40, 50 hari setelah tanam/hst) dengan cara mengukur dari permukaan tanah (pangkal batang) hingga ujung daun tertinggi yang telah

- membuka sempurna. Apabila 75% tanaman pada setiap petak sudah berbunga pengukuran tinggi tanaman dihentikan.
2. Jumlah daun (helai), jumlah daun dihitung dengan cara menghitung jumlah keseluruhan daun pada tanaman sampel yang dilakukan interval setiap 10 harian/dasarian (10, 20, 30, 40, 50, 60 hst). Hasil penghitungan di tiap dasarian kemudian dicatat.
  3. Diameter batang (mm), pengukuran diameter batang menggunakan jangka sorong pada tanaman sampel setiap interval 10 harian/dasarian (10, 20, 30, 40, 50, 60 hst). Pengukuran dilakukan pada tiga bagian batang yakni bagian pangkal, tengah dan ujung batang. Hasil pengukuran kemudian dirata – rata dan di dapatkan diameter batang.
  4. Tinggi letak tongkol (cm), pengukuran tinggi letak tongkol dilakukan dari pangkal batang hingga tongkol jagung berada dengan menggunakan meteran. Pengukuran dilakukan saat fase generatif dimana tongkol jagung manis telah muncul.
  5. Diameter tongkol (mm), pengukuran diameter buah pada setiap buah menggunakan jangka sorong di bagian tengah tongkol jagung.
  6. Bobot tongkol (g), bobot buah jagung manis (dengan kelobot) ditimbang dengan timbangan kemudian dicatat bobotnya.
  7. Bobot tongkol tanpa kelobot (g), bobot buah jagung manis (tanpa kelobot) ditimbang dengan timbangan kemudian dicatat bobotnya.
  8. Bobot segar tongkol dengan kelobot per petak (g), bobot segar tongkol jagung (dengan kelobot) per petak ditimbang dengan timbangan.
  9. Hasil Panen per petak (kg), hasil panen per petak lahan didapat dari penimbangan total bobot panen jagung manis per petak percobaan.

Pengamatan fenologi menggunakan metode deskriptif. Guna mendukung pengamatan tersebut diperlukan metode akumulasi satuan panas (heat unit method) dengan perhitungan persamaan HU (Heat Unit) = suhu rata – rata harian – suhu dasar tanaman jagung ( $10.0^{\circ}\text{C}$ ) menurut [5].

### **Pengumpulan dan Pencatatan Data**

Pengumpulan data iklim berupa data curah hujan, suhu udara rata – rata dan kelembaban udara rata – rata dengan cara pengamatan langsung setiap hari dari alat – alat klimatologi (Psikrometer dan Penakar Hujan Tipe Observatorium) yang dipasang pada masing–masing lahan yakni di Staklim Klimatologi Bengkulu (mewakili ketinggian rendah) dan lahan di BPP Merigi (mewakili ketinggian menengah), sedangkan pada ketinggian tinggi di lokasi Bandung Baru. Data iklim diperoleh dari data iklim satelit (suhu udara dan kelembaban rata – rata) sedangkan data curah hujan menggunakan data hujan dari pos hujan terdekat (pos hujan Kabawetan Kabupaten Kepahiang). Data pertumbuhan tanaman (parameter – parameter pengamatan) diamati dan dicatat setiap harinya terutama variabel parameter perkecambahan benih jagung manis. Sedangkan parameter–parameter pertumbuhan lainnya (pada fase vegetatif) diamati dan dilakukan pencatatan data interval persepuluh harian (dasarian). Setelah tanaman jagung manis memasuki fase generatif pengamatan dan pencatatan data kembali dilakukan setiap hari hingga masa panen jagung manis tiba.

### **Analisis Data**

Data hasil pengamatan (pertumbuhan tanaman) dari masing – masing variabel pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam (anova) dengan *software SAS*. Jika F hitung lebih besar dari F Tabel, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 95% dan apabila analisis ragam berpengaruh nyata dilanjutkan uji Duncan Multiple Range Tes (DMRT) dengan taraf nyata 5%.

## **Hasil dan Pembahasan**

### **Fenologi Tanaman**

Pada Gambar 1, disajikan pola perkembangan tanaman pada tiga elevasi. Secara umum, perkembangan tanaman pada tiga elevasi menunjukkan rentang waktu yang setara hingga tanaman mencapai fase V10. Dari sisi waktu, perbedaan beberapa hari terjadi antar elevasi. Pada elevasi rendah fase perkecambahan

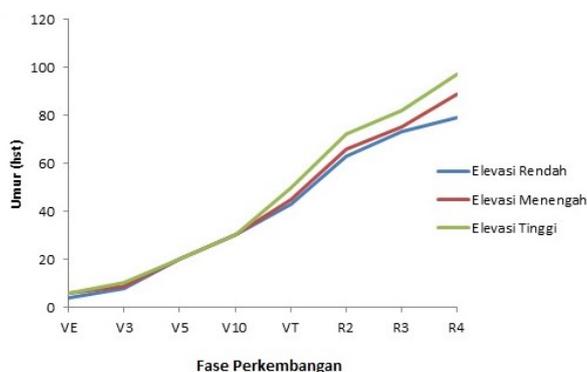


(VE) dicapai umur 4 hst, fase V3 dicapai 8 hst, fase V5 dicapai 20 hst, fase V10 dicapai 30 hst. Sedangkan elevasi menengah VE dicapai pada 6 hst, V3 dicapai 9 hst, V5 20 hst dan fase V10 30 hst. Fase VE di elevasi tinggi tercapai pada 6 hst, V3 dicapai pada 10 hst, V5 20 hst dan fase V10 dicapai umur 30 hst.

Perbedaan fase fenologi antar elevasi baik rendah, menengah dan tinggi menjadi semakin tegas ketika tanaman memasuki generatif, dimulai dari akhir fase V10 menuju fase berbunga jantan (VT) hingga fase panen (R4). Adanya perbedaan elevasi tempat maka kondisi iklim mikronya berbeda pula sehingga sangat mempengaruhi fenologi jagung manis terutama pada fase generatif (Gambar 1).

### Kecepatan Angin Diurnal

Gambar 2 menyajikan hasil kecepatan angin rata – rata jam selama tahun 2022, berdasarkan data tersebut kecepatan angin di Sorong berkisar 2.0 – 2.55 m/s. Jika berdasarkan polanya kecepatan angin cenderung tinggi pada Pagi hari yaitu pukul 03.00 – 06.00 WIT dan Malam hari yaitu 19.00 – 21.00 WIT dari pada siang hari. Menurut teori hal ini dikarenakan adanya perubahan suhu, umumnya pada siang hari suhu cenderung menghangat dan udara yang hangat cenderung naik menjadi lebih ringan dibandingkan udara dingin, sehingga menghasilkan perbedaan tekanan udara antar lapisan udara hangat dan dingin.



**Gambar 1.** Grafik Pendekatan Heat Unit di Tiga Agroekosistem

Keterangan:

- VE = fase perkecambahan
- V3 = fase yang dimulai pada saat munculnya daun ketiga terbuka sempurna
- V5 = fase yang dimulai pada saat munculnya daun kelima terbuka sempurna
- V10 = fase yang dimulai pada saat munculnya daun kesepuluh terbuka sempurna
- VT = fase yang dimulai pada saat munculnya bunga jantan (tasseling)
- R2 = fase yang dimulai pada saat munculnya bunga betina (silking)
- R3 = fase pengisian biji hingga biji berubah berwarna seperti susu (masak susu)
- R4 = fase pengerasan biji

Tanaman yang berada pada elevasi rendah memerlukan waktu yang paling singkat untuk setiap fase generatifnya yang diikuti oleh elevasi menengah dan elevasi tinggi. Jagung manis di agroekosistem elevasi rendah memiliki nilai heat unit tertinggi dan tercapainya heat unit pada tiap fase nya terjadi lebih cepat dibandingkan di elevasi menengah dan elevasi tinggi sehingga jagung manis di elevasi rendah memiliki umur panen lebih awal dibandingkan elevasi menengah dan elevasi tinggi. Sedangkan berdasarkan umur tiap fasenya, elevasi rendah memiliki umur paling pendek.

Pada Tabel 1 disajikan pola akumulasi panas yang diukur dalam bentuk heat unit. Perbedaan heat unit antar elevasi mulai terjadi sejak VE, namun perbedaan belum cukup besar hingga V3. Selanjutnya perbedaan semakin jelas pada fase perkembangan berikutnya. Dimana fase V6 hingga V10 tanaman jagung akan mengalami percepatan tingkat pertumbuhan, sehingga membutuhkan pemupukan tepat dan irigasi yang cukup sangat penting di tahapan ini [7]. Dalam hal ini, heat unit tertinggi dicapai pada elevasi rendah dan diikuti berturut oleh elevasi menengah dan tinggi. Kondisi demikian menunjukkan bahwa



fase perkembangan yang cepat pada elevasi rendah terjadi karena akumulasi heat unit yang lebih cepat dibandingkan elevasi lain.

Heat unit yang dibutuhkan untuk mencapai fase setiap pertumbuhan tanaman di dataran rendah lebih tinggi dibandingkan dataran menengah dan tinggi. Suhu rata – rata harian pada dataran rendah lebih tinggi sedangkan faktor koreksi sama maka akumulasi heat unitnya lebih tinggi. Hal ini karena tanaman jagung manis merespon dengan akumulasi jumlah panas yang diterima selama pertumbuhannya untuk menentukan fase perkembangan tanaman <sup>[8]</sup>.

Perbandingan heat unit jagung manis hasil penelitian di tiga elevasi (Tabel 1) dengan heat unit jagung manis pada tiap fase menunjukkan, heat unit lebih rendah di tiap fase perkembangan dari fase V3 hingga fase R4 kecuali heat unit pada fase perkecambahan (VE). Pengamatan fenologi di tiap fase – fase pertumbuhan jagung manis dengan pendekatan heat unit pada masing – masing elevasi beserta umur pencapaian di tiap fase pertumbuhan ditampilkan pada Tabel berikut ini:

**Tabel 1.** Tabel Nilai Heat Unit di Fase – fase Pertumbuhan Jagung Manis di Tiga Elevasi

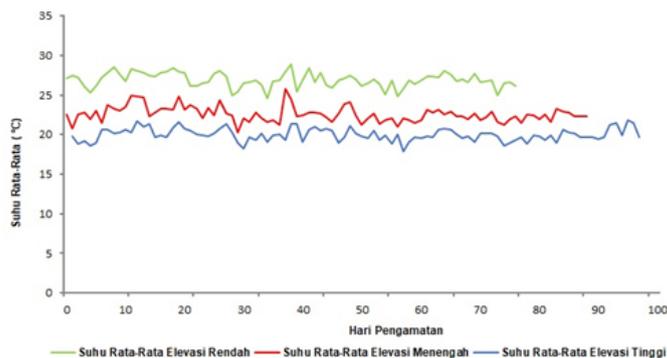
| Fase | Elevasi Rendah |            | Elevasi Menengah |            | Elevasi Tinggi |            |
|------|----------------|------------|------------------|------------|----------------|------------|
|      | Heat Unit      | Umur (hst) | Heat Unit        | Umur (hst) | Heat Unit      | Umur (hst) |
| VE   | 67.8           | 4          | 73.5             | 6          | 55.9           | 6          |
| V3   | 134.2          | 8          | 112.0            | 9          | 97.6           | 10         |
| V5   | 348.2          | 20         | 262.5            | 20         | 204.4          | 20         |
| V10  | 514.9          | 30         | 390.5            | 30         | 304.4          | 30         |
| VT   | 733.6          | 43         | 579.0            | 45         | 506.8          | 50         |
| R2   | 1065.5         | 63         | 837.8            | 66         | 721.3          | 72         |
| R3   | 1236.7         | 73         | 946.6            | 75         | 815.4          | 82         |
| R4   | 1335.4         | 79         | 1127.1           | 89         | 969.2          | 97         |

Jagung manis di elevasi menengah dan elevasi tinggi memiliki kondisi suhu udara rata – rata nya lebih rendah dibandingkan suhu di elevasi rendah sehingga untuk mendapatkan sejumlah satuan panas tertentu dibutuhkan waktu lebih panjang. Tanaman jagung manis merespon dengan mengakumulasi jumlah panas yang diterima selama pertumbuhannya untuk menentukan fase – fase perkembangan tanaman. Sistem satuan panas (Heat Unit) atau hari derajat pertumbuhan mengasumsikan bahwa secara umum ada hubungan langsung dan linier antara pertumbuhan tanaman dan suhu <sup>[5]</sup>.

Adanya perbedaan umur di setiap fase – fase pertumbuhan jagung manis baik di elevasi rendah, menengah dan tinggi menunjukkan peran suhu sangat penting dalam kehidupan fenologi jagung manis. Suhu merupakan faktor kunci proses biologis dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman <sup>[5]</sup>. Suhu mempengaruhi pertumbuhan tanaman dalam banyak cara, mulai dari pertumbuhan akar, penyerapan nutrisi, dan penyerapan air dari tanah, hingga fotosintesis, respirasi, dan translokasi fotosintat. Respons terhadap suhu berbeda di antara spesies tanaman sepanjang siklus hidupnya terutama respons fenologis, yaitu tahap perkembangan tanaman

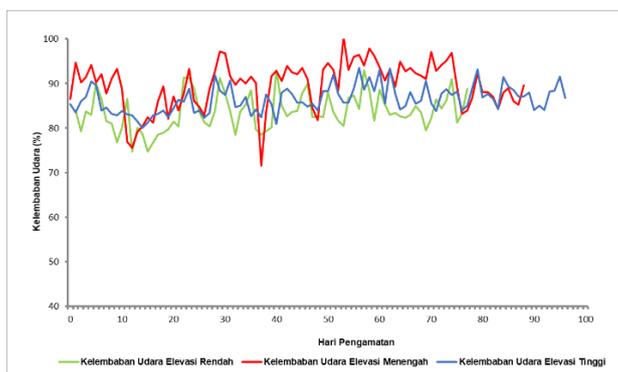
### Faktor Iklim

Keadaan suhu harian di elevasi rendah sebesar 26.9 °C/hari, kondisi suhu udara harian elevasi menengah sebesar 22.6 °C/hari sementara di elevasi tinggi sebesar 20.0 °C/hari (Gambar 2). Hal ini menunjukkan pola grafik suhu udara harian selama penelitian pada elevasi menengah mirip dengan pola suhu udara harian elevasi tinggi sementara suhu udara elevasi rendah memiliki suhu lebih tinggi. Suhu di permukaan bumi akan semakin rendah dengan bertambahnya lintang, dimana semakin tinggi elevasi maka semakin rendah suhu rata – rata hariannya. Semakin tinggi suhu udara maka kapasitas untuk menampung uap air akan semakin meningkat <sup>[9]</sup>.



**Gambar 2.** Grafik Sebaran Suhu Rata – rata ( $^{\circ}\text{C}$ ) di Tiga Lokasi Penelitian

Kelembaban nisbi merupakan perbandingan antara kelembaban actual dengan kapasitas udara untuk menampung uap air sehingga terkait erat dengan suhu hariannya. Data kelembaban udara iklim harian elevasi rendah sebesar 84%, sementara di elevasi menengah sebesar 90% dan elevasi tinggi sebesar 86.4% (Gambar 3). Kelembaban nisbi suatu tempat tergantung pada suhu udara yang menentukan kapasitas udara untuk menampung uap air serta kandungan uap air aktual di tempat tersebut. Jika daerah tersebut panas dan basah maka penguapan akan tinggi berakibat pada kelembaban nisbi yang tinggi. Sementara daerah pegunungan di Indonesia umumnya mempunyai kelembaban nisbi yang tinggi karena suhunya rendah sehingga kapasitas udara untuk menampung uap air relatif kecil [9].

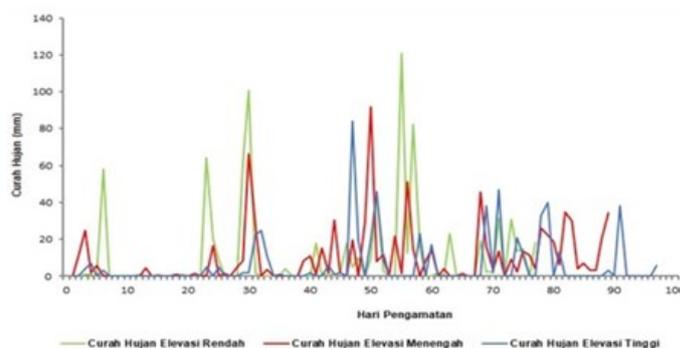


**Gambar 3.** Grafik Sebaran Kelembaban Udara (%) di Tiga Lokasi Penelitian

Curah hujan dibatasi sebagai tinggi air hujan (dalam mm) yang diterima di permukaan sebelum mengalami aliran permukaan, evaporasi dan peresapan ke dalam tanah. Dari grafik curah hujan pada elevasi rendah terjadi rata – rata sebesar 10.4 mm/hari, sedangkan rata – rata elevasi menengah 9.6 mm/hari dan rata – rata curah hujan elevasi tinggi sebesar 10.3 mm/hari (Gambar 4).

Suhu udara memiliki peran penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman selama siklus hidup tanaman. Suhu udara di siang hari hingga batas maksimum membantu proses fotosintesis dengan adanya sinar matahari sementara suhu udara tertinggi saat malam hari mendukung proses respirasi yang merupakan kebalikan dari proses fotosintesis [10]. Tanaman jagung manis menghendaki tempat terbuka dan menyukai cahaya matahari.

Beberapa percobaan untuk mengamati efek suhu dari fase perkecambahan hingga muncul di bawah lingkungan dan kondisi lapangan yang terkendali. Kesimpulan yang diambil semua genotipe gandum peka terhadap suhu pada satu tahap hingga tahap lainnya. Sensitivitas suhu sangat bervariasi dengan genotype dan tahap fenologi berbeda dalam kepekaan terhadap suhu [11]. Peningkatan suhu udara selama musim tanam mempercepat pertumbuhan tanaman yang mengurangi waktu antara penanaman dan pengembangan biji – bijian yang membatasi hasil [12]. Tekanan panas pada silking dan tasseling mengurangi hasil biji – bijian sebesar 7% untuk setiap hari setelah terpapar stress [12].



**Gambar 4.** Grafik Sebaran Curah Hujan (mm) di Tiga Lokasi Penelitian

Dari grafik kondisi iklim di tiga elevasi (Gambar 2 – 4) kondisi suhu udara elevasi rendah memiliki suhu lebih tinggi dari elevasi menengah dan elevasi tinggi sehingga umur untuk mencapai setiap fase – fase pertumbuhannya lebih pendek. Peningkatan suhu akan mempengaruhi proses fisiologis yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman dan perkembangan tanaman hingga panen. Dimana yang sangat berperan suhu maksimum dan suhu minimum. Produktivitas jagung dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu maksimum dan minimum. Korelasi suhu selama sehari – hari untuk munculnya mengungkapkan bahwa dengan kenaikan suhu, waktu berkecambah menurun <sup>[13]</sup>.

### Faktor Tanah

Selain berbeda ketinggian terhadap permukaan laut, ketiga lokasi penelitian juga memiliki tekstur tanah yang berbeda. Berdasarkan persentase pasir, liat dan debu tanah dari tiga lokasi berbeda memiliki proporsi berbeda satu sama lain. Tanah di lokasi penelitian kota Bengkulu mengandung proporsi persentase liat paling tinggi. Proporsi persentase pasir semakin besar pada tanah di lokasi dengan ketinggian menengah dan tinggi. Sedangkan proporsi persentase debu di ketiga lokasi penelitian tidak terlalu jauh berbeda (Tabel 2). Kondisi tersebut tentunya berpengaruh terhadap pertumbuhan jagung manis yang diuji. Hasil uji sifat fisik tanah di lokasi penelitian kota memiliki fraksi lempung berpasir dengan tekstur tanah sedang sedangkan lokasi penelitian di Batu Ampar dan Bandung Baru memiliki fraksi pasir berlempung dengan tekstur kasar.

Jenis tanah yang dapat ditanami jagung antara lain: andosol (berasal dari gunung berapi), latosol, grumosol dan tanah berpasir. Pada tanah – tanah dengan tekstur berat (grumosol) masih dapat ditanami jagung manis dengan hasil yang baik dengan pengolahan tanah secara baik. Menurut Wirosuedarmo dkk (2011) <sup>[14]</sup>, secara umum jagung akan tumbuh paling baik pada tanah dengan tekstur tanah lempung atau liat berdebu (latosol). Pada ketiga lokasi tempat pengujian, kondisi tanah yang mendekati sesuai untuk pertumbuhan jagung manis adalah lokasi Merigi dan Bandung Baru.

Dari hasil uji sifat kimia tanah (Tabel 3) berdasarkan kriteria Balai Penelitian Tanah (2005) <sup>[19]</sup> analisis kimia tanah ketiga elevasi memiliki kondisi pH tanah sebesar 4.5 – 5.5 tergolong tanah kriteria masam sehingga lokasi penanaman jagung manis elevasi rendah dan tinggi memiliki pH tanah tergolong tanah masam. Sedangkan pada lokasi penanaman elevasi menengah memiliki pH 5.6 tergolong tanah dengan kriteria agak masam. Unsur hara C pada tanah di elevasi rendah tergolong rendah dan semakin tinggi ketinggian semakin tinggi persentase unsur hara C (tinggi) yang dimiliki sehingga elevasi menengah dan elevasi tinggi memiliki persentase unsur C hampir sama (sangat tinggi). Sedangkan unsur hara N dan P elevasi rendah, elevasi menengah dan elevasi tinggi tergolong kategori sedang. Unsur hara Al tertinggi pada elevasi rendah, semakin tinggi ketinggian unsur Al yang dimiliki semakin menurun. Unsur hara K pada tiga elevasi rendah tergolong rendah. Nilai KTK pada elevasi rendah dan menengah tergolong rendah dan kategori sedang di elevasi tinggi. Dengan nilai KTK pada kategori sedang pada lahan penanaman jagung manis elevasi tinggi diasumsikan kesuburan tanah elevasi tinggi lebih baik bila dilihat dari nilai KTK yang dimiliki <sup>[17]</sup>.

**Tabel 2.** Sifat Fisik Tanah pada Lokasi Penelitian

| Lokasi Penelitian | Proporsi (%) |      |      | Tekstur *        | Kategori ** |
|-------------------|--------------|------|------|------------------|-------------|
|                   | Pasir        | Liat | Debu |                  |             |
| Elevasi Rendah    | 55.6         | 19.5 | 24.9 | Lempung Berpasir | Sedang      |
| Elevasi Menengah  | 70.3         | 8.4  | 21.2 | Pasir Berlempung | Kasar       |
| Elevasi Tinggi    | 68.4         | 8.8  | 22.8 | Pasir Berlempung | Kasar       |

Keterangan: Tabel hasil pengujian di laboratorium tanah Universitas Bengkulu

\*Kategori menurut Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA,1938) <sup>[15]</sup>

\*\*Kategori menurut (Sinulingga dan Darmanti, 2007) <sup>[16]</sup>

Disimpulkan kondisi lahan di elevasi menengah mirip dengan elevasi tinggi dan kondisi keduanya berbeda dengan lahan di elevasi rendah. Pada elevasi rendah pH tanah tergolong masam, kandungan Al sangat rendah, dan kandungan N sedang, Kandungan K rendah, dan P tergolong sedang dengan pH 4.5 tergolong masam kandungan Al – dd juga lebih tinggi dari menengah dan tinggi. Pada tanah masam, kandungan P ada dalam keadaan terikat oleh Al sehingga dalam keadaan tidak tersedia bagi tanaman <sup>[18]</sup>. Oleh karena kandungan N sedang, P sedang, C organik tinggi, Al rendah sehingga pertumbuhan dan hasil di elevasi menengah dan tinggi lebih baik dan bagus dibandingkan elevasi rendah.

**Tabel 3.** Sifat Kimia Tanah pada Lokasi Penelitian

| Lokasi           | C             | N    | KTK                | K    | P               | Al   | pH               |
|------------------|---------------|------|--------------------|------|-----------------|------|------------------|
|                  | .....(%)..... |      | .....(me/100)..... |      | .....(ppm)..... |      | H <sub>2</sub> O |
| Elevasi Rendah   | 4.81          | 0.21 | 11.2               | 0.29 | 2.96            | 1.63 | 4.5              |
| Elevasi Menengah | 7.81          | 0.28 | 14.0               | 0.35 | 8.19            | 1.06 | 5.6              |
| Elevasi Tinggi   | 7.06          | 0.42 | 18.2               | 0.31 | 6.6             | 0.77 | 5.2              |

Keterangan:

Hasil pengujian sifat kimia tanah di Laboratorium Tanah Universitas Bengkulu (Kriteria menurut Balai Penelitian Tanah, 2005) <sup>[19]</sup> C: C – Organik, N: Nitrogen, K: Kalium – total, Al: Aluminium, P: Fosfor KTK: Kapasitas Tukar Kation

Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan salah satu sifat kimia tanah yang berkaitan erat dengan ketersediaan hara bagi tanaman dan menjadi indikator kesuburan tanah. KTK dipengaruhi oleh kandungan liat, tipe liat dan kandungan bahan organik. KTK tanah menggambarkan kation – kation tanah seperti kation Ca, Mg, Na, dan dapat ditukar dan diserap oleh perakaran tanaman <sup>[20]</sup>.

### Analisis Ragam

Hasil analisis ragam mengindikasikan bahwa elevasi berpengaruh sangat nyata terhadap semua variabel pengamatan pertumbuhan dan hasil jagung manis. Ulangan di tiap elevasi tidak berpengaruh nyata terhadap hampir semua variabel pengamatan pertumbuhan dan hasil jagung manis kecuali pada variabel diameter tongkol. Pengaruh varietas baik panjang daun, lebar daun, diameter batang dan bobot tongkol tanpa klobot mengindikasikan ada pengaruh nyata sedangkan variabel tinggi tongkol menunjukkan ada pengaruh sangat nyata (Tabel 4).

Dari hasil analisis ragam pada Tabel 4, menunjukkan pengaruh interaksi antara elevasi dengan empat hibrida jagung manis berpengaruh tidak nyata terhadap hampir seluruh variabel yang diamati yang berarti pola respon empat hibrida jagung manis yang ditanam di tiga agroekosistem adalah sama. Hal ini dapat disimpulkan bahwa diantara faktor – faktor perlakuan empat hibrida jagung manis dan tiga elevasi berbeda bertindak bebas satu sama lain dan tidak mempengaruhi terhadap hasil jagung kecuali variabel pengamatan diameter batang yang menunjukkan ada pengaruh nyata terhadap interaksi elevasi dengan varietas.



**Tabel 4.** Ringkasan Hasil Analisis Ragam pada Peubah Pengamatan Pertumbuhan dan Hasil Empat Hibrida Jagung Manis

| Variabel                   | Elevasi   | Rep       |          |                 |
|----------------------------|-----------|-----------|----------|-----------------|
|                            |           | (Elevasi) | Hibrida  | Hibrida*Elevasi |
| Tinggi Tanaman             | 43.78 **  | 1.15 ns   | 0.56 ns  | 1.09 ns         |
| Jumlah Daun                | 65.37 **  | 3.42 ns   | 0.44 ns  | 1.28 ns         |
| Panjang Daun               | 12.26 *   | 1.18 ns   | 5.14 *   | 1.85 ns         |
| Lebar Daun                 | 14.94 *   | 0.58 ns   | 5.45 *   | 2.6 ns          |
| Diameter Batang            | 253.68 ** | 2.17 ns   | 4.98 *   | 3.86 *          |
| Tinggi Tongkol             | 21.67 **  | 1.43 ns   | 16.53 ** | 0.96 ns         |
| Diameter Tongkol           | 30.31 **  | 4.68 *    | 2.21 ns  | 1.16 ns         |
| Bobot Tongkol Berklobot    | 20.01 **  | 1.01 ns   | 2.13 ns  | 2.05 ns         |
| Bobot Tongkol Tanpa Klobot | 4.19 *    | 1.16 ns   | 3.65 *   | 1.61 ns         |
| Hasil                      | 31.37 **  | 0.8 ns    | 0.54 ns  | 0.17 ns         |

Keterangan:

\*\* = berpengaruh sangat nyata (&lt;0.01)

\* = berpengaruh nyata (&lt;0.05)

ns = tidak berpengaruh nyata

Variabel lainnya yakni tinggi tanaman, jumlah daun, diameter tongkol, bobot tongkol berkllobot dan hasil menunjukkan tidak berpengaruh nyata. Disimpulkan tidak ada interaksi antara hibrida jagung manis dengan elevasi terhadap variabel pengamatan yang diamati kecuali variabel diameter batang yang berpengaruh nyata.

### Pertumbuhan Tanaman

Adanya interaksi hibrida jagung manis dengan elevasi menunjukkan pengaruh nyata. Pada Tabel 5, disajikan penampilan diameter batang dari empat hibrida yang dievaluasi pada tiga elevasi. Secara umum, hibrida yang dievaluasi menghasilkan diameter batang yang lebih kecil ketika tumbuh pada elevasi menengah dibandingkan ketika tumbuh pada elevasi rendah dan tinggi. Pada elevasi rendah, Caps 23 x Caps 22 merupakan hibrida yang paling kecil diameter batangnya namun ukuran diameter batangnya menjadi setara dengan hibrida yang lain ketika tumbuh pada elevasi tinggi.

Rata – rata penampilan pertumbuhan tanaman pada tiga elevasi disajikan pada Tabel 6. Secara umum, pada elevasi menengah dan elevasi tinggi menghasilkan penampilan pertumbuhan jagung manis yang lebih baik dibandingkan elevasi rendah. Hal ini ditunjukkan oleh tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan tinggi tongkol. Pengecualian dijumpai pada diameter batang yang menunjukkan inkonsistensi antar hibrida ketika tumbuh pada elevasi yang berbeda.

**Tabel 5.** Ringkasan Hasil Analisis Lanjut bnt Variabel Diameter Batang terhadap Varietas dan Elevasi

| Hibrida           | Elevasi |          |        |
|-------------------|---------|----------|--------|
|                   | Rendah  | Menengah | Tinggi |
| Caps 2 x Caps 17B | 25.9 b  | 18.5 c   | 31.9 a |
|                   | A       | A        | A      |
| Caps 3 x Caps 22  | 24.6 b  | 18.2 c   | 30.9 a |
|                   | AB      | AB       | A      |
| Caps 5 x Caps 23  | 23.2 b  | 16.9 c   | 31.2 a |
|                   | B       | B        | A      |
| Caps 23 x Caps 22 | 19.2 b  | 17.9 b   | 31.6 a |
|                   | C       | B        | A      |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom atau oleh huruf kapital yang sama pada baris tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%.



Ditinjau dari aspek iklim, elevasi menengah dan tinggi memiliki karakteristik iklim yang mendekati optimum untuk pertumbuhan tanaman, yaitu 23 – 27 °C [8]. Demikian juga dari karakteristik tanah, elevasi menengah dan elevasi tinggi memiliki sifat fisik dan kimia tanah yang lebih mendukung pertumbuhan tanaman jagung manis dibandingkan elevasi rendah. Secara fisik, lahan di elevasi menengah dan elevasi tinggi memiliki tekstur yang lebih ringan dibandingkan lahan elevasi rendah. Tanah yang ringan memungkinkan akar tanaman untuk tumbuh lebih leluasa dalam memperoleh unsur hara dalam tanah dibandingkan tanah yang berat. Hal ini sesuai dengan pendapat Mukhlis (2007) [21] bahwa semakin tinggi kandungan bahan organik dan semakin halus tekstur tanah maka KTK tanah semakin tinggi dan begitu sebaliknya semakin rendah kandungan bahan organik dan semakin kasar tekstur tanah maka semakin rendah kandungan KTK tanah. Selain itu, lahan di elevasi menengah dan elevasi tinggi juga lebih subur dibanding lahan di elevasi rendah, sebagaimana ditunjukkan oleh kandungan unsur hara makro (C, N, P, dan K), Al – dd, KTK, dan pH tanah.

**Tabel 6.** Rata – rata Penampilan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis di Tiga Elevasi yang Berbeda

| Elevasi  | Tinggi Tanaman (cm) | Jumlah Daun (helai) | Panjang Daun (cm) | Lebar Daun (cm) | Tinggi Tongkol (cm) |
|----------|---------------------|---------------------|-------------------|-----------------|---------------------|
| Rendah   | 157.4 b             | 10.8 b              | 79.5 b            | 8.9 b           | 79.6 c              |
| Menengah | 200.8 a             | 13.2 a              | 85.9 a            | 10.4 a          | 96.3 a              |
| Tinggi   | 160.9 b             | 10.5 b              | 89.4 a            | 10.6 a          | 87.5 b              |

Keterangan: Nilai rata – rata yang diikuti huruf–huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5%.

Ditinjau penampilan pertumbuhan antar hibrida maka tampak bahwa masing – masing memiliki karakteristik yang serupa (Tabel 7). Sekalipun secara statistik perbedaan nyata dijumpai pada beberapa variabel, namun perbedaannya tidak cukup besar. Untuk panjang daun rentang perbedaannya adalah 9.9 cm, dan rentang perbedaan tinggi tongkol sebesar 16.7 mm. Hasil penelitian serupa juga dilaporkan oleh Chozin dkk (2018) [22].

**Tabel 7.** Rata – rata Penampilan Pertumbuhan dari Empat Hibrida Jagung Manis terhadap Komponen Pertumbuhan Jagung manis

| Hibrida           | Tinggi Tanaman (cm) | Panjang Daun (cm) | Lebar Daun (cm) | Jumlah Daun | Tinggi Tongkol (cm) |
|-------------------|---------------------|-------------------|-----------------|-------------|---------------------|
| Caps 2 x Caps 17B | 174.9               | 86.1 a            | 10.1 a          | 11.4        | 84.9 b              |
| Caps 3 x Caps 22  | 168.4               | 79.9 b            | 10.4 a          | 11.4        | 92.7 a              |
| Caps 5 x Caps 23  | 175.0               | 84.8 ab           | 9.1 b           | 11.7        | 77.2 c              |
| Caps 23 x Caps 22 | 173.9               | 88.9 a            | 10.5 a          | 11.3        | 96.2 a              |

Keterangan: Nilai rata – rata yang diikuti huruf – huruf yang sama pada kolom yang sama berarti "berbeda tidak nyata".

### Hasil dan Komponen Hasil

Hasil jagung manis pada tiga elevasi disajikan pada Tabel 8, menunjukkan bahwa hasil tanaman jagung manis di elevasi menengah 10.5 kg dan tinggi 11.7 kg lebih baik dibandingkan di elevasi rendah sebesar 6.2 kg. Hal ini ditunjukkan pula oleh diameter tongkol, bobot tongkol berkelobot dan bobot tongkol tanpa kelobot. Untuk diameter tongkol rentang perbedaannya sebesar 8.6 mm, bobot tongkol berkelobot rentang beda beratnya adalah 78 g, rentang perbedaan bobot tongkol tanpa kelobot 28.6 g serta hasil per petak rentang perbedaannya adalah 5.5 kg.

**Tabel 8.** Rata – rata Penampilan Hasil Tanaman Jagung Manis di Tiga Elevasi yang Berbeda

| Elevasi  | Diameter Tongkol (mm) | Bobot tongkol berkelobot (gr) | Bobot Tongkol Tanpa Kelobot (gr) | Hasil per petak (kg) |
|----------|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Rendah   | 53.1 b                | 308.1 b                       | 248.7 b                          | 6.2 b                |
| Menengah | 61.7 a                | 378.1 a                       | 277.3 a                          | 10.5 a               |
| Tinggi   | 60.4 a                | 386.1 a                       | 258.3 ab                         | 11.7 a               |



Keterangan: Nilai rata – rata yang diikuti huruf – huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5%.

Tabel 9 disajikan analisis perlakuan hibrida terhadap hasil jagung manis, secara umum bila dilihat diameter tongkol pada empat hibrida yang dievaluasi hampir sama diameternya kecuali Caps 23 x Caps 22 dengan rentang perbedaannya 3.5 mm, sedangkan bobot tongkol hampir sama bobotnya dari keempat jenis hibrida kecuali Caps 23 x Caps 22, memiliki rentang perbedaannya sebesar 33.9 gr sedangkan bobot tongkol tanpa kelobot hampir sama bobotnya pada tiga jenis hibrida kecuali Caps 23 x Caps 22 dengan rentang perbedaan bobot tongkol tanpa kelobot sebesar 38.1 g. Berdasarkan hasil per petak jenis hibrida Caps 2 x Caps 17B, Caps 3 x Caps 22, Caps 5 x Caps 23 dan Caps 23 x Caps 22 memiliki nilai tidak berbeda sehingga keempat hibrida baik untuk dibudidayakan dengan hasil maksimal di ketinggian menengah atau tinggi.

**Tabel 9.** Ringkasan Hasil Analisis Lanjut bnt Perlakuan Varietas terhadap Komponen Hasil Jagung Manis

| Hibrida           | Diameter Tongkol (mm) | Bobot Tongkol Berkelobot (g) | Bobot Tongkol Tanpa Kelobot (g) | Hasil per petak (kg) |
|-------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| Caps 2 x Caps 17B | 57.9 ab               | 353.1 ab                     | 263.1 ab                        | 9.1                  |
| Caps 3 x Caps 22  | 58.6 ab               | 370.0 a                      | 263.8 ab                        | 9.2                  |
| Caps 5 x Caps 23  | 60.3 a                | 370.2 a                      | 278.4 a                         | 10.1                 |
| Caps 23 x Caps 22 | 56.8 b                | 336.3 b                      | 240.3 b                         | 9.4                  |

Keterangan: Nilai rata – rata yang diikuti huruf–huruf yang sama pada kolom yang sama berarti "berbeda tidak nyata.

Pertumbuhan dan hasil tanaman ditentukan oleh tiga faktor utama yakni tanah, iklim/cuaca dan tanaman. Produksi jagung sangat dipengaruhi lingkungan tumbuh yang sesuai. Menurut Amzeri (2017) <sup>[23]</sup>, bahwa produksi maksimal dari jagung dapat diperoleh jika lingkungan tumbuh sesuai dengan kebutuhan tanaman yaitu suhu, kelembaban, cahaya dan air serta hormon pada tanaman. Untuk mencapai hasil yang optimum maka ketiga faktor tersebut harus dalam keadaan seimbang. Kondisi iklim di elevasi menengah dan tinggi lebih sesuai bagi pertumbuhan dan memberikan hasil optimal tanaman jagung manis. Suhu udara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman jagung adalah 23 – 27 °C <sup>[8]</sup>.

## Kesimpulan

Dari hasil penelitian, elevasi mempengaruhi fenologi jagung manis terutama pada fase generatif. Jagung manis yang ditanam di agroekosistem elevasi rendah memiliki nilai heat unit tertinggi dari fase vegetatif hingga fase generatif dengan umur panen yang terpendek disusul agroekosistem menengah dan agroekosistem tinggi. Tidak adanya interaksi antara jenis hibrida dan elevasi terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis di tiga elevasi kecuali variabel diameter batang. Tingkat elevasi memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis dimana penanaman jagung manis di elevasi menengah dan tinggi menunjukkan hasil yang terbaik. Berdasarkan hasil per petak nya, jenis hibrida Caps 2 x Caps 17B, Caps 3 x Caps 22, Caps 5 x Caps 23 dan Caps 23 x Caps 22 memiliki nilai tidak berbeda sehingga keempat jenis hibrida baik untuk dibudidayakan dengan hasil maksimal di ketinggian menengah atau tinggi.

## Daftar Pustaka

- [1] Swapna, G., Jadesha G., and Mahadevu, P. (2020). Sweet corn a future healthy human nutrition food. *International Journal of current microbiology and applied sciences*. 9 (7). 3859–3865.
- [2] Syukur, M. dan A. Rifianto. 2014. *Jagung Manis*. Penebar Swadaya. Jakarta
- [3] Indrawan, R. R., Suryanto, A., & Soeslistyono, R. (2017). Kajian iklim mikro terhadap berbagai sistem tanam dan populasi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5 (1) : 92–99.



- [4] Sumarlin, La Karimuna dan Hasbullah Syaf, (2018). Pengaruh faktor iklim terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung, *J. Berkala Penelitian Agronomi* 6 (1): 17–24.
- [5] Parthasarathi, T., Velu, G., & Jeyakumar, P. (2013). Impact of crop heat units on growth and developmental physiology of future crop production: A review. *Journal of Crop Science and Technology*, 2 (1), 2319–3395.
- [6] Andrian, A. Supriadi, S. & Marpaung, P. (2014). Pengaruh ketinggian tempat dan kemiringan lereng terhadap produksi Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.) di Kebun Hapesong PTPN III Tapanuli Selatan. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*. 2 (3). 981–989.
- [7] Espinoza, L., & Ross, J. (2014). *Corn production handbook. Handbook MP 437*. University of Arkansas Cooperative Extension Service. Little Rock, Arkansas.
- [8] Riwandi., Prasetyo, Hasanudin & Indra Cahyadinata. (2017). Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Yayasan Sahabat Alam Rafflesia.
- [9] Handoko. (1995). *Klimatologi Dasar, Landasan Pemahaman Fisika Atmosfer dan Unsur-Unsur Iklim*. IPB. Bogor.
- [10] Rasul, G., Chaudhry, Q. Z., Mahmood, A., & Hyder, K. W. (2011). Effect of temperature rise on crop growth and productivity. *Pakistan Journal of Meteorology*, 8 (15) : 53–62.
- [11] Abrol, Y. P., & Ingram, K. T. (1996). Effects of higher day and night temperatures on growth and yields of some crop plants. Global climate change and agricultural production direct and indirect effects of changing hydrological, pedological and plant physiological processes. Wiley Chichester, 124–140.
- [12] Lobel, B. D., and Field, B. C. (2007). Global scale climate crop yield relationship and the impacts of recent warming. Diunduh dari <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1151&context=publichealthresources>.
- [13] Ahmad, I., Wajid, S. A., Ahmad, A., Cheema, M. J. M., & Judge, J. (2018). Assessing the impact of thermo-temporal changes on the productivity of spring maize under semi-arid environment. *International Journal Of Agriculture And Biology*. 20 (10). 2203–2210.
- [14] Wirosedarmo, R., Sutanahaji, A. T., Kurniati, E., & Wijayanti, R. (2011). Evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman jagung menggunakan metode analisis spasial. *Agritech*, 31(1).
- [15] Gunawan, I. J., Rini Hazriani, S. P., & Mahardika, R. Y. (2020). Buku Ajar Morfologi dan Klasifikasi Tanah.
- [16] Sinulingga, M. dan Darmanti, S. (2007). Kemampuan mengikat air oleh tanah pasir yang diperlakukan dengan tepung rumput laut *Gracilaria verrucosa*," *Jurnal Anatomi dan Fisiologi*. 15 (2).
- [17] Mashudi, M. I. (2018). *Analisis Pembatas Produktivitas Lahan Pada Tanaman Jeruk (Citrus L.) Di Kecamatan Junrejo Kota Batu* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- [18] Riwandi., Prasetyo, Hasanudin & Indra Cahyadinata. (2017). Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Yayasan Sahabat Alam Rafflesia.
- [19] Balai Penelitian Tanah. (2005). *Petunjuk Teknis Analisa Kimia Tanah, Tanaman, Air Dan Pupuk*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor.
- [20] Soekamto, M. H. (2015). Kajian status kesuburan Tanah di Lahan Kakao Kampung Klain Distrik Mayamuk Kabupaten Sorong. *Jurnal Agroforestri*. 10 (3) : 201–208.
- [21] Mukhlis, 2007. Analisis Tanah Tanaman. USU Press. Medan.
- [22] Chozin, M., Sudjatmiko, S., Fahrurrozi, F., Nanik, S., & Mukhtar, Z. (2018). Hybrid performances and heterosis in sweet corn as grown under organic crop management in tropical highland climate. *International Journal of Agricultural Technology*. 14 (6): 815–832.
- [23] Amzeri, A. (2017). Uji daya hasil 10 hibrida harapan jagung madura berdaya hasil tinggi dan berumur genjah. *Agrovigor*. 10 (1) : 73–79.

