

# ANALISIS PERUBAHAN IKLIM DAN ADAPTASI SEKTOR PERTANIAN TANAMAN HORTIKULTURA DATARAN SEDANG DAN TINGGI BUKIT KABA

Fandi Primadia Pratama<sup>1</sup>, Damres Uker<sup>2</sup>, M. Faiz Barchia<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Prodi Pengelolaan Sumber Daya Alam, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

<sup>2</sup>Jurusan Teknologi Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

<sup>3</sup>Jurusan Pengelolaan Sumber Daya Alam, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

## ABSTRAK

Perubahan iklim disebabkan oleh pemanasan global. Temperatur udara dan curah hujan dijadikan indikator perubahan iklim. Penelitian ini akan mengkaji perubahan temperatur, curah hujan dan produktivitas tanaman hortikultura di dataran sedang-tinggi Bukit Kaba selama 1981-2018. Penelitian ini akan menyajikan proyeksi temperatur, curah hujan dan produktivitas tanaman hortikultura tahun 2020-2040 serta adaptasi perubahan iklim. Penelitian ini menggunakan metode analisis tren dan rata-rata. Proyeksi temperatur dan curah hujan menggunakan WRF. Persamaan yang terbentuk dari data historis temperatur, curah hujan dan produktivitas digunakan untuk menentukan proyeksi produktivitas. Hasil analisis menunjukkan peningkatan temperatur rata-rata bulanan 0,82 °C dan penurunan curah hujan rata-rata bulanan 22,8 mm. Peningkatan produktivitas rata-rata kentang 10,5 ton/ha dan wortel 20,2 ton/ha. Hasil proyeksi menunjukkan kenaikan temperatur 1,44 °C dan curah hujan 51 mm serta pergeseran pola hujan. Wilayah penelitian akan didominasi oleh temperatur 22-24 °C dan beriklim sangat basah. Produktivitas tanaman hortikultura diprediksi akan mengalami fluktuasi hingga tahun 2040. Adaptasi yang dapat dilakukan, di antaranya perbaikan teknik budidaya pertanian, penyesuaian waktu tanam dan penggunaan varietas tahan cekaman iklim.

**Kata kunci** : temperatur, curah hujan, produktivitas, adaptasi

## PENDAHULUAN

Perubahan iklim disebabkan oleh pemanasan global, yaitu naiknya temperatur rata-rata permukaan bumi secara global. Dalam laporan *The Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2007) menyebutkan bahwa efek rumah kaca di atmosfer mengakibatkan pemanasan global, temperatur rata-rata permukaan bumi meningkat 0,7 °C sejak 1900 dan terus meningkat selama lima puluh tahun terakhir. Variabel iklim, khususnya temperatur udara dan curah hujan dijadikan indikator perubahan iklim. Jika keduanya mengalami perubahan dalam jangka waktu yang panjang, maka dapat dikatakan terjadi perubahan iklim.

Salah satu sektor yang terkena dampak perubahan iklim, yaitu sektor pertanian. Di Provinsi Bengkulu, dataran sedang dan tinggi yang menjadi sentra pertanian, yaitu daerah Bukit Kaba. Daerah tersebut menghasilkan berbagai komoditas pertanian, termasuk tanaman hortikultura, yang dipasok hampir ke seluruh daerah di Provinsi Bengkulu, bahkan ke provinsi tetangga. Hal ini membuat daerah Bukit Kaba memiliki peran yang sangat penting dalam ketersediaan pasokan hasil pertanian tanaman hortikultura.

Beberapa penelitian menunjukkan perubahan iklim dapat berdampak buruk terhadap pertanian, seperti meningkatnya frekuensi kejadian ekstrim (banjir dan kekeringan) dan penurunan produktivitas.

Maka dari itu, penelitian ini akan mengkaji apakah terjadi perubahan iklim di daerah penelitian dengan menganalisis tren temperatur, curah hujan dan produktivitas tanaman hortikultura. Selain itu, diperlukan proyeksi temperatur, curah hujan dan produktivitas tanaman hortikultura dalam upaya adaptasi perubahan iklim.

Tujuan penelitian ini, yaitu diperoleh tren temperatur dan curah hujan selama tiga puluh delapan tahun (1981-2018) serta proyeksinya hingga tahun 2040, diperoleh tren produktivitas tanaman hortikultura selama tiga puluh delapan tahun serta proyeksinya hingga tahun 2040 dan diperoleh adaptasi dalam sektor pertanian, khususnya tanaman hortikultura.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada wilayah dataran sedang dan tinggi Bukit Kaba. Data dalam penelitian ini, yaitu data temperatur udara (dari situs ECMWF), data curah hujan (dari pos hujan) dan data produktivitas tanaman hortikultura dari BPS (Badan Pusat Statistik).

Metode analisis data dalam penelitian ini, yaitu metode tren, metode rata-rata dan metode deskriptif. Analisis tren dilakukan menggunakan teknik regresi linear sederhana dengan persamaan umum (Wilks, 2006) :

$$Y = a + bx$$

Dimana :  $Y$  = variabel tak bebas;  $a$  = konstanta;  $b$  = kemiringan (*slope*);  $x$  = variabel bebas

Proyeksi temperatur dan curah hujan menggunakan WRF. Proyeksi produktivitas dilakukan dengan membentuk persamaan dari data historis temperatur, curah hujan dan produktivitas menggunakan teknik regresi linear berganda dengan persamaan umum (Wilks, 2006) :

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k$$

Dimana :  $Y$  = variabel tak bebas;  $x$  = variabel bebas;  $b_0$  = konstanta;  $b_1$  = koefisien regresi untuk  $x_1$ ;  $b_2$  = koefisien

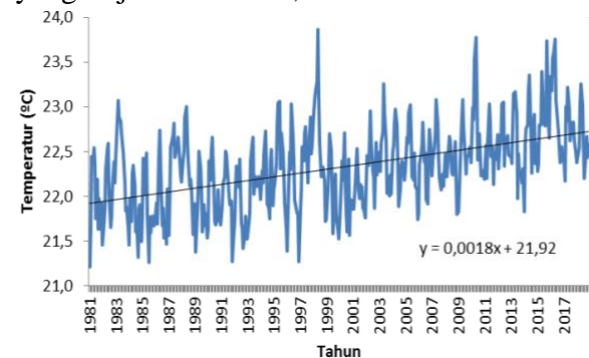
regresi untuk  $x_2$ ;  $k$  = jumlah data.

Persamaan tersebut digunakan untuk menentukan proyeksi produktivitas. Strategi adaptasi dilakukan berdasarkan proyeksi temperatur, curah hujan dan produktivitas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tren Temperatur

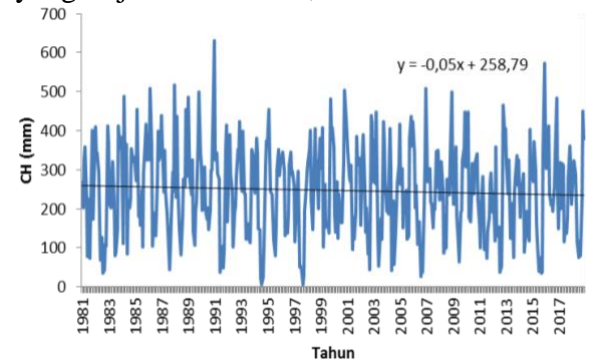
Tren temperatur ditunjukkan oleh Grafik 1 dimana terjadi peningkatan dengan laju 0,0018 °C/bulan. Kenaikan temperatur yang terjadi sebesar 0,82 °C.



Grafik 1. Tren Temperatur Tahun 1981-2018

### Tren Curah Hujan

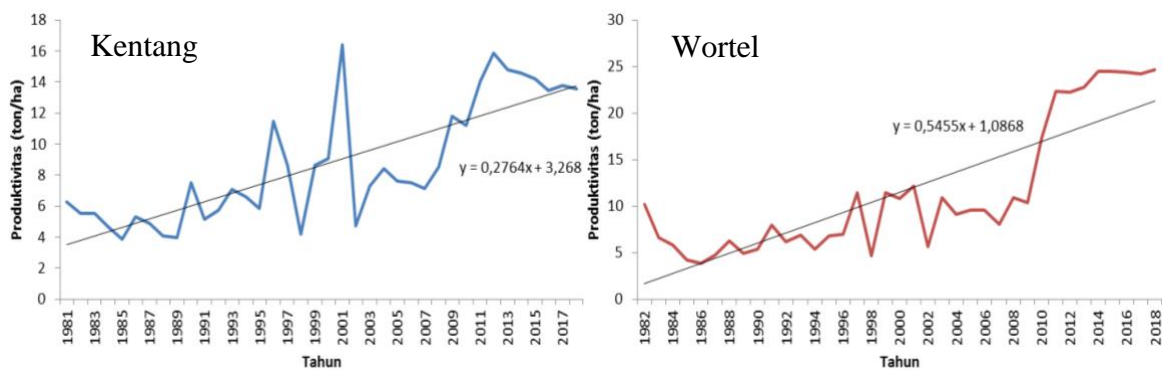
Tren curah hujan ditunjukkan oleh Grafik 2 dimana terjadi penurunan dengan laju 0,05 mm/bulan. Penurunan curah hujan yang terjadi sebesar 22,8 mm.



Grafik 2. Tren Curah Hujan Bulanan Tahun 1981-2018

### Tren Produktivitas

Produktivitas tanaman kentang mengalami kenaikan dengan laju 0,2764 ton/ha pertahun (Grafik 3). Peningkatan produktivitas rata-rata tanaman kentang sebesar 10,5 ton/ha.



Grafik 3. Tren Produktivitas Tanaman Kentang dan Wortel

Tanaman kentang yang mayoritas dibudidayakan di wilayah penelitian, yaitu varietas Granola. Menurut Pitojo (2004) dan Balai Penelitian Tanaman Sayuran (2018), varietas ini memiliki potensi produktivitas rata-rata 26,5 ton/ha. Namun, data penelitian ini menunjukkan produktivitas tertinggi hanya 16,392 ton/ha. Artinya, masih ada produktivitas sekitar 10 ton/ha yang belum bisa dimaksimalkan.

Produktivitas tanaman wortel mengalami kenaikan dengan laju 0,5455 ton/ha pertahun (Grafik 3). Peningkatan produktivitas rata-rata tanaman wortel sebesar 20,2 ton/ha.

Tanaman wortel yang mayoritas dibudidayakan di wilayah penelitian, yaitu varietas Awie Lilin. Varietas ini merupakan varietas lokal dari Rejang Lebong, Bengkulu dan telah terdaftar di Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian (PPVTPP) tahun 2017. Wortel ini memiliki potensi produktivitas 40-45 ton/ha. Namun, data pada penelitian ini menunjukkan produktivitas tertinggi hanya 24,678 ton/ha. Artinya, masih ada produktivitas 15-21 ton/ha yang belum mampu dimaksimalkan.

Dalam kurun waktu lima tahun terakhir (2014-2018), produktivitas kentang di wilayah penelitian berada di bawah produktivitas nasional, sedangkan produktivitas wortel berada di atas produktivitas nasional. Rata-rata produktivitas kentang nasional lima tahun terakhir sebesar 17,648 ton/ha, sedangkan produktivitas wortel sebesar 16,96 ton/ha (Kementerian Pertanian, 2019).

Produktivitas kentang dan wortel di Indonesia lebih rendah jika dibandingkan dengan negara lain. Produktivitas kentang di Eropa, seperti di Belgia dan Belanda dapat mencapai 44,3 dan 42,5 ton/ha (Supit dkk, 2010). Produktivitas wortel di Amerika dan Eropa dapat mencapai 30-35 ton/ha (Cahyono, 2002).

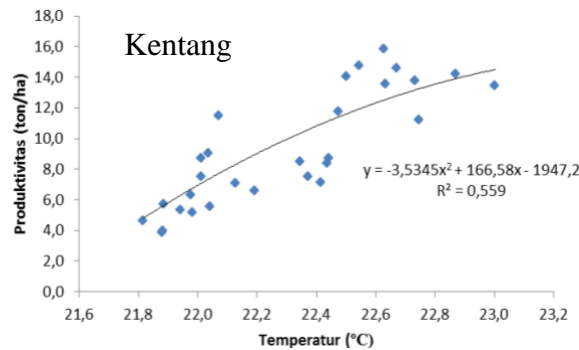
#### Hubungan temperatur terhadap produktivitas

Hubungan temperatur terhadap produktivitas tanaman kentang dan wortel berpola positif. Koefisien determinasi tanaman kentang menunjukkan nilai 0,559 (Grafik 4). Artinya, 55,9% variasi produktivitas tanaman kentang dapat dijelaskan oleh variabel temperatur dan 44,01% dijelaskan oleh variabel lain.

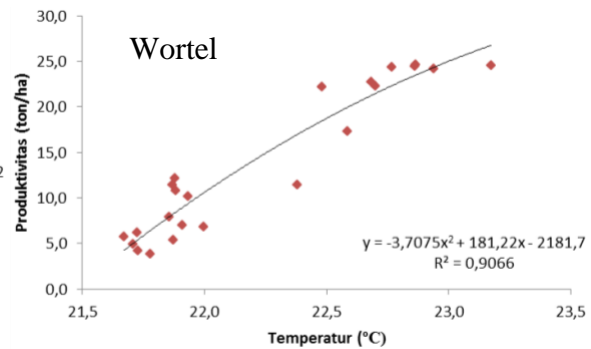
Tanaman kentang dapat hidup optimal pada temperatur rata-rata hingga 20 °C (Diwa dkk, 2015) dan tanaman wortel dapat hidup optimal pada temperatur rata-rata hingga 21 °C (Suarsana dkk, 2014). Dalam penelitian ini, kondisi temperatur rata-rata mencapai 23,0 °C, tetapi produktivitas tanaman kentang dan wortel menunjukkan kecenderungan peningkatan. Hal ini berarti tanaman kentang dan wortel yang dibudidayakan di wilayah ini dapat hidup dengan baik dan dapat beradaptasi pada kondisi temperatur tersebut.

Timlin dkk (2006) menyatakan bahwa temperatur optimal untuk fotosintesis tanaman kentang pada awal pertumbuhan, yaitu 24 °C dan akan menurun seiring bertambahnya usia tanaman. Jika melebihi nilai tersebut, maka bobot umbi yang dihasilkan dapat

mengalami penurunan. Dalam penelitian ini diperoleh nilai temperatur optimum tanaman kentang, yaitu 23,6 °C. Artinya, pada temperatur tersebut tanaman kentang dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal. Jika temperatur melebihi nilai tersebut, maka produktivitas diprediksi akan rendah.



Koefisien determinasi tanaman wortel berdasarkan Grafik 4 menunjukkan nilai 0,9066. Artinya, 90,66% variasi produktivitas tanaman wortel dapat dijelaskan oleh variabel temperatur dan 9,34% dijelaskan oleh variabel lain.



Grafik 4. Hubungan Temperatur terhadap Produktivitas Kentang dan Wortel

Menurut Suarsana dkk (2014), wortel dapat tumbuh optimal pada lahan 1.200-1.500 mdpl, dengan temperatur 15-21 °C. Cahyono (2002) menyatakan bahwa wortel masih dapat tumbuh pada temperatur mencapai 26 °C, tetapi produksi umbi kurang maksimal. Dalam penelitian ini diperoleh nilai temperatur optimum tanaman wortel, yaitu 24,4 °C. Artinya, pada temperatur tersebut tanaman wortel dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal. Jika temperatur melebihi nilai tersebut, maka produktivitas diprediksi akan rendah.

#### Hubungan curah hujan terhadap produktivitas

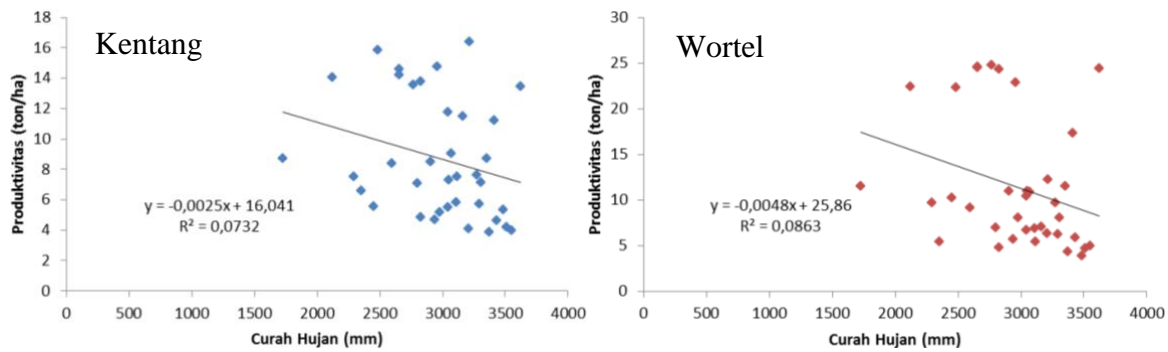
Curah hujan dan produktivitas tanaman hortikultura menunjukkan pola hubungan negatif lemah. Koefisien determinasi tanaman kentang menunjukkan nilai 0,0732 (Grafik 5). Artinya, 7,32% variasi produktivitas tanaman kentang dapat dijelaskan oleh variabel curah hujan dan 92,68% dijelaskan oleh variabel lain.

Koefisien determinasi tanaman wortel menunjukkan nilai 0,0863 (Grafik 5). Artinya, 8,63% variasi produktivitas

tanaman wortel dapat dijelaskan oleh variabel curah hujan dan 91,37% dijelaskan oleh variabel lain.

Curah hujan di lokasi penelitian optimal untuk budidaya kentang dan wortel, dengan jumlah rata-rata curah hujan tahunan 2.968,3 mm. Menurut Diwa (2015), kentang dapat tumbuh optimal dengan curah hujan tahunan antara 1500-5000 mm. Wortel optimal dibudidayakan di wilayah beriklim basah dan agak basah, tetapi masih toleran terhadap iklim sangat basah (Cahyono, 2002). Menurut klasifikasi iklim Schmidt-Ferguson, lokasi penelitian termasuk dalam tipe iklim A, yaitu beriklim sangat basah. Menurut klasifikasi iklim Oldeman, lokasi penelitian termasuk dalam tipe iklim B dengan 7-9 bulan basah berturut-turut.

Petani di wilayah ini tidak mengenal waktu tanam dalam budidaya tanaman hortikultura, khususnya kentang dan wortel. Petani akan menanam ketika lahan sudah siap. Jika dikaitkan dengan curah hujan, hal ini wajar dilakukan karena wilayah ini hujan sepanjang tahun.

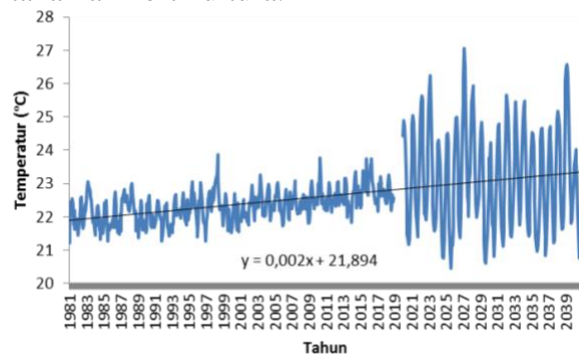


Grafik 5. Hubungan Curah Hujan terhadap Produktivitas Kentang dan Wortel

**Proyeksi Perubahan Iklim**

**Proyeksi temperatur**

Proyeksi temperatur ditunjukkan oleh Grafik 6. Peningkatan temperatur tahun 1981-2040 diperkirakan sebesar 1,44 °C. Temperatur rata-rata bulanan terendah akan terjadi pada bulan Juni-Desember sebesar 21,4-23,3 °C. Temperatur rata-rata bulanan tertinggi akan terjadi pada bulan Januari-Mei sebesar 23,9-25,1 °C. Dengan demikian, petani hendaknya dapat mempertimbangkan faktor temperatur ketika akan melakukan penanaman tanaman hortikultura.



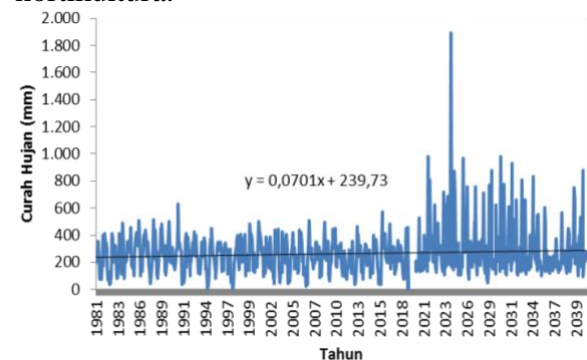
Grafik 6. Deret Waktu Proyeksi Temperatur

Proyeksi temperatur rata-rata tahun 2020-2040 ditunjukkan oleh Gambar 1 dimana wilayah dataran sedang-tinggi Bukit Kaba memiliki temperatur dominan pada kisaran 22-24 °C yang berada hampir merata dari bagian utara hingga barat.

**Proyeksi curah hujan**

Proyeksi curah hujan ditunjukkan oleh Grafik 7. Peningkatan curah hujan tahun 1981-2040 diperkirakan sebesar

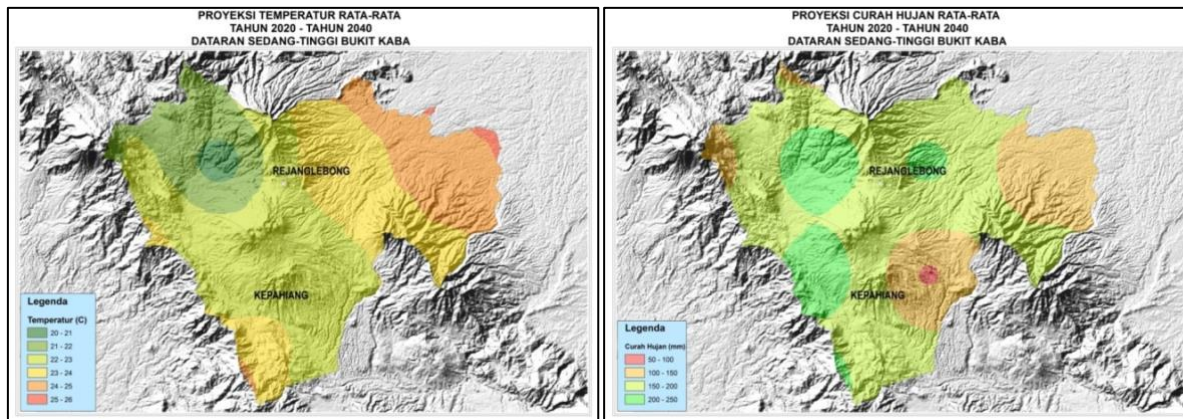
50,47 mm. Curah hujan tertinggi diprediksi mencapai 1.890 mm pada Mei 2024. Curah hujan sangat lebat (>500 mm/bulan) diprediksi akan lebih banyak terjadi. Dengan demikian, tentu diperlukan upaya agar curah hujan dapat bermanfaat secara optimal untuk kebutuhan budidaya pertanian, khususnya subsektor tanaman hortikultura.



Grafik 7. Deret Waktu Proyeksi Curah Hujan

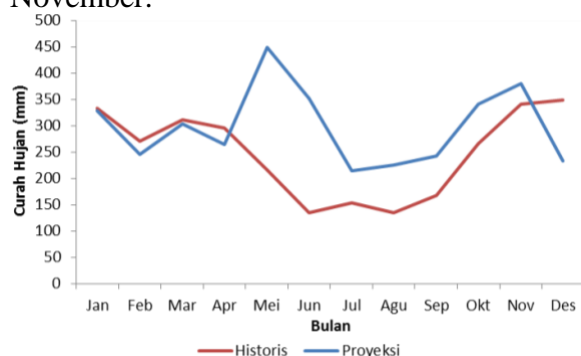
Proyeksi curah hujan rata-rata ditunjukkan oleh Gambar 1, dimana wilayah dataran sedang-tinggi Bukit Kaba memiliki curah hujan dominan antara 150-200 mm. Wilayah ini diprediksi masih tersedia curah hujan yang cukup untuk budidaya tanaman hortikultura.

Anwar (2018) menyatakan bahwa proyeksi klasifikasi iklim menurut Schmidth-Ferguson hingga tahun 2040, wilayah ini termasuk tipe iklim A. Hal itu sesuai dengan hasil penelitian ini bahwa hingga tahun 2040, curah hujan lebih dari 100 mm mendominasi wilayah dataran sedang-tinggi Bukit Kaba.



Gambar 1. Proyeksi Temperatur dan Curah Hujan Rata-Rata Tahun 2020-2040

Data historis pada Grafik 8 menunjukkan pola hujan monsunal. Puncak hujan pada November-Desember-Januari dan curah hujan terendah pada Juni-Juli-Agustus. Proyeksi menunjukkan pola hujan ekuatorial. Curah hujan terendah pada Juli-Agustus-September dan Desember serta puncak hujan pada Mei-Juni dan Oktober-November.



Grafik 8. Pergeseran Pola Hujan Adaptasi Perubahan Iklim Tanaman Hortikultura

Persamaan yang terbentuk untuk produktivitas, yaitu:

Produktivitas tanaman kentang ( $P_k$ )

$$P_k = 5,98T - 0,00063H - 122,5$$

Dimana :  $T$  = Temperatur;  $H$  : Curah hujan

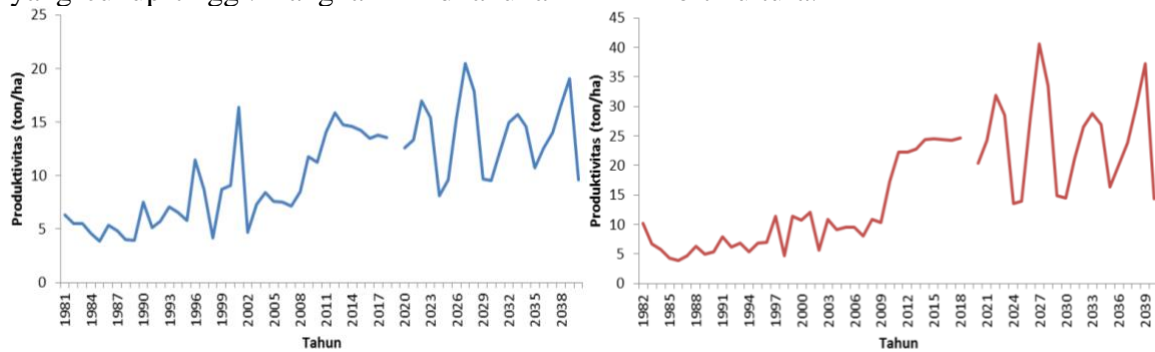
Berdasarkan persamaan tersebut, diperoleh proyeksi produktivitas (Grafik 9). Produktivitas tertinggi diprediksi terjadi tahun 2027, dimana produktivitas kentang sebesar 20,5 ton/ha, dan produktivitas wortel sebesar 40,6 ton/ha. Produktivitas terendah diprediksi terjadi tahun 2024, dimana produktivitas kentang sebesar 8,1 ton/ha, dan produktivitas wortel sebesar 13,5 ton/ha. Penurunan produktivitas dapat diakibatkan, di antaranya oleh teknik budidaya yang kurang baik (Cahyono, 2002) dan perubahan iklim (Candradijaya dkk, 2014).

Perbaikan teknik budidaya dan adaptasi perubahan iklim perlu dilakukan untuk mencegah atau meminimalisir rendahnya produktivitas. Wulandari, Heddy & Suryanto (2014) menyatakan bahwa produksi kentang dapat meningkat 29,43% dengan penggunaan bibit generasi G3 dengan bobot umbi 21-40 gram dan meningkat 36,3% dengan penggunaan generasi bibit G4 dengan bobot 41-60 gram. Kentang Klon 5 (395195.7) toleran terhadap suhu tinggi dan diperkirakan mampu memiliki produktivitas mencapai 19,37 ton/ha (Djuariah, Handayani, & Sofiari, 2017).

Peningkatan temperatur dapat mengakibatkan peningkatan populasi dan serangan hama dan penyakit, terlebih jika diikuti dengan peningkatan kelembaban udara (Balitbangtan, 2011). Berdasarkan proyeksi temperatur, diperlukan upaya

adaptasi berupa penggunaan varietas tanaman yang tahan terhadap temperatur yang cukup tinggi. Langkah ini dilakukan

agar mampu menjaga bahkan meningkatkan produktivitas tanaman hortikultura.



Grafik 9. Proyeksi Produktivitas Tanaman Kentang dan Wortel

Proyeksi curah hujan menunjukkan peningkatan jumlah dan perubahan pola. Peningkatan jumlah curah hujan mengindikasikan ketersediaan air berlimpah. Kelebihan air atau genangan air dapat menyebabkan tanaman maupun umbi membusuk (Cahyono, 2002; Pitojo, 2004). Selama ini, petani di lokasi penelitian tidak mengenal waktu tanam. Namun, melihat hasil proyeksi, petani dapat memperhitungkan pergeseran pola hujan dalam budidaya tanaman hortikultura.

selama 38 tahun sebesar 0,82 °C dan curah hujan mengalami penurunan sebesar 22,8 mm. Proyeksi menunjukkan peningkatan temperatur dan curah hujan serta perubahan pola hujan. Temperatur meningkat 1,44 °C. Temperatur tertinggi mencapai 27,1 °C pada Mei 2027. Curah hujan menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 51 mm. Wilayah ini diprediksi dominan dengan temperatur rata-rata 22-24 °C dan beriklim sangat basah.

Waktu tanam yang sesuai untuk tanaman kentang, yaitu pada akhir musim hujan (Susila, 2006), begitu pula dengan tanaman wortel. Hal ini karena pada awal pertumbuhan, tanaman memerlukan air yang cukup banyak (Cahyono, 2002). Nilai optimum temperatur untuk tanaman kentang, yaitu 23,6 °C, sedangkan untuk tanaman wortel, yaitu 24,4 °C. Petani sebaiknya melakukan penanaman ketika temperatur rata-rata bulanan tidak melebihi nilai optimum dan jumlah curah hujan bulanan cukup. Berdasarkan hasil proyeksi, waktu budidaya yang sesuai untuk tanaman kentang, yaitu Juni hingga Desember, sedangkan untuk tanaman wortel, yaitu Juni hingga Januari. Dengan mempertimbangkan waktu tanam, tanaman kentang dan wortel diharapkan dapat memiliki produktivitas yang maksimal.

Produktivitas tanaman hortikultura menunjukkan. Produktivitas kentang meningkat 10,5 ton/ha dan produktivitas wortel meningkat 20,2 ton/ha. Produktivitas tanaman hortikultura diprediksi mengalami fluktuasi hingga tahun 2040, dengan produktivitas terendah tahun 2024 dan tertinggi tahun 2027.

Adaptasi diperlukan guna mengurangi dampak perubahan iklim terhadap sektor pertanian tanaman hortikultura. Adaptasi yang dapat dilakukan, di antaranya yaitu perbaikan teknik budidaya pertanian, penyesuaian waktu tanam dan penggunaan varietas yang tahan terhadap cekaman iklim.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Temperatur di dataran sedang-tinggi Bukit Kaba mengalami peningkatan

Petani diharapkan dapat mempersiapkan diri akan adanya peningkatan temperatur dan curah hujan serta perubahan pola hujan agar dapat meminimalisir dampaknya terhadap produktivitas tanaman hortikultura. Pemerintah juga diharapkan perannya dalam upaya adaptasi, bahkan mitigasi perubahan iklim sektor pertanian tanaman

hortikultura, khususnya di dataran sedang-tinggi Bukit Kaba.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A. 2018. Pergeseran Klasifikasi Iklim Oldeman dan Schmidth-Ferguson sebagai Dasar Pengelolaan Sumberdaya Alam di Bengkulu. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Balai Penelitian Tanaman Sayuran. 2018. Varietas Kentang. [balitsa.litbang.pertanian.go.id](http://balitsa.litbang.pertanian.go.id) (20 Juni 2020).
- Balitbangtan. 2011. Pedoman Umum Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Cahyono, B. 2002. WORTEL Teknik Budi Daya Analisis Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta.
- Candradijaya, Kusuma, Syaikat, Syaufina, & Faqih. 2014. Pemanfaatan Model Proyeksi Iklim dan Simulasi Tanaman dalam Penguatan Adaptasi Sistem Pertanian Padi Terhadap Penurunan Produktivitas Akibat Perubahan Iklim: Studi Kasus di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. *Jurnal Informatika Pertanian*, 23(2): 159-168.
- Diwa, A. T., Dianawati, M., & Sinaga, A. 2015. Petunjuk Teknis Budidaya Kentang. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat. Lembang.
- Djuariah, D., Handayani, Tri., & Sofiari, E. 2017. Toleransi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum*) Terhadap Suhu Tinggi Berdasarkan Kemampuan Berproduksi di Dataran Medium. *Jurnal Hortikultura*, 27(1): 1-10.
- IPCC. 2007. Climate Change: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group (WG) 1 to the Fourth Assessment Report of the (IPCC). Cambridge University Press. New York.
- Kementerian Pertanian. 2019. Data Lima Tahun Terakhir. <https://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=61> (6 Maret 2020)
- Pitojo, S. 2004. Benih Kentang. Kanisius. Yogyakarta.
- Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian. 2017. Tanda Daftar Varietas Tanaman. Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian. Jakarta.
- Suarsana, I. N., Kumbara, A. A., & Satriawan, I. K. 2014. Teknologi Tepat Guna Panduan Praktis Tanaman Sayuran dan Perkebunan. Udayana University Press. Denpasar.
- Supit, I., van Diepen, C., de Wit, A., Kabat, P., Baruth, B., & Ludwif, F. 2010. Recent changes in the climatic yield potential of various crops in Europe. *Agricultural Systems*: 1-12.
- Susila, A. D. 2006. Panduan Budidaya Tanaman Sayuran. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Timlin, D., Rahman, S. M. L., Baker, J., Reddy, V. R., Fleisher, D., & Quebedeaux. 2006. Whole Plant Photosynthesis, Development, and Carbon Partitioning in Potato as a Function of Temperature. *Agronomy Journal*, 98: 1195-1203.
- Wilks, D. S. 2006. Statistical Methods in the Atmospheric Sciences Second Edition. Academic Press. California.
- Wulandari, A. N., Heddy, S., & Suryanto, A. 2014. Penggunaan Bobot Umbi pada Peningkatan Hasil Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) G3 dan G4 Varietas Granola. *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(1): 65-72.