

---

## Edukasi Petani Jogoyasan, Ngablak, Magelang dalam Memanfaatkan Informasi Iklim/Musim untuk Meningkatkan Hasil Panen Tomat

Hana Amalina<sup>1\*</sup>, Sulistyowati<sup>1</sup>, Giarno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Stasiun Klimatologi Jawa Tengah, Kota Jawa Tengah, Indonesia

<sup>2</sup>STMKG, Tangerang, Indonesia

\*Correspondent Email: hanadimedjo@gmail.com

---

### Article History:

Received: 5 Mei 2022

Revised: 1 Juni 2022

Accepted: 2 Juli 2022

**Keywords:** Sekolah, Iklim, Iklim, Cuaca, Tomat, Jogoyasan.

**Abstrak:** Informasi iklim sangat penting dalam bidang pertanian. Banyaknya disinformasi informasi ini dapat diminimalkan dengan kegiatan edukasi pengetahuan iklim dan keterkaitannya dengan pertanian kepada para petani. Sekolah Lapang Iklim (SLI) merupakan salah satu upaya dalam memahami informasi cuaca dan iklim untuk memberdayakan petani dalam memahami dan memanfaatkan informasi prakiraan iklim secara efektif dalam kegiatan pertanian. Wilayah Magelang merupakan sentra holtikultura yang penting di Jawa Tengah, dimana salah satu komoditasnya adalah tanaman tomat yang permintaannya selalu meningkat. Hasilnya kegiatan SLI, selain meningkatkan pengetahuan pemahaman informasi iklim sebesar 20%, kegiatan ini juga berdampak pada meningkatnya hasil panen. Hasil panen tanaman tomat di desa Jogoyasan meningkat hingga 50% dimana mencapai 3-4 kg/pohon dengan kualitas baik lebih tinggi pada lahan yang diperlakukan menurut ilmu yang diperoleh di sekolah lapang iklim (SLI), dibandingkan dengan hasil lahan non SLI 2-3 kg/pohon.

**Abstract:** Climate information is very important in agriculture. The disinformation can be minimized by educating farmers on climate knowledge and its relation to agriculture. The Climate Field School (SLI) is an effort to understand weather and climate information to empower farmers to understand and utilize climate forecast information effectively in agricultural activities. The Magelang region is an important horticultural center in Central Java, where one of the commodities is tomato plants whose demand is always increasing. As a result, the SLI activity, in addition to increasing knowledge and understanding of real climate information by 20%, also has an impact on increasing crop yields. The yield of tomato plants in Jogoyasan village increased by 50% which reached 3-4 kg/tree with good quality higher on land treated according to science obtained at the Climate Field School (IDD), compared to non-IDD land yields of 2-3 kg /tree.

---

## Pendahuluan

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh variabel iklim seperti curah hujan, penyinaran matahari dan temperatur (Heksaputra, dkk., 2013). Peningkatan suhu, perubahan kondisi curah hujan dan peningkatan kandungan CO<sub>2</sub> di atmosfer merupakan faktor iklim utama yang mempengaruhi produksi tanaman. Kenaikan suhu atmosfer akan menyebabkan hilangnya kelembaban tanah dan akan meningkatkan kebutuhan tanaman akan air (Neenu, 2013). Oleh karena itu, pertimbangan variabel iklim dalam mendukung peningkatan produksi pangan sangat penting. Di wilayah tropika basah, dimana sinar matahari ada sepanjang tahun sangat penting memanfaatkan radiasi matahari agar maksimal mendukung hasil pertanian. Demikian juga perbedaan musim hujan dan kemarau, perlu pengaturan tanaman sesuai dengan curah hujan yang turun di suatu wilayah.

Namun demikian pada saat terjadi kondisi iklim ekstrim maka selain merusak infrastruktur, juga mempengaruhi produktifitas pertanian, khususnya bencana banjir dan kekeringan. Melimpahnya air bisa terjadi dari naiknya air laut akibat posisi bulan-matahari-bumi dapat menyebabkan bencana seperti rob (Syafitri, & Rochani, 2021). Sementara curah hujan yang sangat tinggi akan menyebabkan banjir (Ujung, dkk., 2019), bahkan dapat menyebabkan tanah longsor (Faizana, dkk., 2015) jika limpasan air hujan sangat kuat akibat perbedaan elevasi.

Tanaman tomat atau *Lycopersium esculentum* Mill. merupakan tanaman komoditas pertanian yang banyak diminati (Astarini, 2009), apalagi jika dikonsumsi teratur dapat mencegah kanker prostat (Sarigih, 2008). Permintaan pasar terhadap buah tomat dari tahun ke tahun terus meningkat, dari tahun 2018 sebesar 976.772 ton, dan meningkat 1.020.333 ton setahun berikutnya. Luas area budidaya tanaman tomat di Indonesia juga semakin bertambah 1,15 % dari 54.158 Ha pada tahun 2018 meningkat menjadi 54.780 Ha pada tahun 2019 (Hortikultura, 2020). Namun hingga saat ini masih banyak kendala yang dialami para petani tomat, mulai dari masalah penerapan tehnik budidaya yang tepat, hama dan penyakit hingga masalah perubahan iklim.

Peran informasi iklim dalam sektor pertanian antara lain untuk penentuan kalender tanam dan perencanaan pengendalian hama penyakit tanaman yang diprediksi akan terjadi (Eleonora, dkk., 2013). Namun demikian para petani sebagai pelaku langsung dilapangan sektor pertanian belum sepenuhnya memahami dan menggunakan informasi iklim berbasis ilmiah yang dikeluarkan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Petani dalam aktivitas bertaninya cenderung mempercayai kearifan lokal dalam penentuan waktu tanam dan varietas yang ditanam. Seiring dengan fenomena perubahan iklim yang terjadi diseluruh dunia, tidak terkecuali di Indoensia, menjadikan kondisi cuaca dan iklim sulit diprediksi. Hal ini juga membuat kearifan lokal tentang iklim menjadi kurang akurat memberikan petunjuk tentang waktu tanam dan varietas yang cocok ditanam dalam sebuah masa tanam.

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) secara rutin menyiapkan

informasi iklim, seperti prakiraan musim hujan/kemarau. Diharapkan informasi ini diharapkan bermanfaat secara maksimal mendukung berbagai kegiatan, terutama di sektor pertanian khususnya dalam menyusun kalender tanam. Seringkali informasi musim ini masih belum dipahami atau mengalami distorsi sehingga memerlukan sosialisasi secara masif di tengah-tengah masyarakat (Giarno, dkk., 2022; Giarno, 2022; Fadlan, dkk., 2022;).

Salah satu kegiatan yang diharapkan mengurangi disparitas pemahaman informasi cuaca iklim adalah sekolah lapang iklim (SLI). Tujuan diadakannya SLI adalah mendukung berbagai sektor kehidupan, terutama pertanian khususnya dalam menyusun kalender tanam. Pemahaman informasi iklim melalui pendidikan nonformal biasanya memperhatikan kebutuhan lokal (Ramadhan, 2021).

Kabupaten Magelang dianugerahi keindahan alam dan kesuburan tanah yang luar biasa. Komoditas hortikultura menjadi salah satu komoditas unggulan yang dapat terus dikembangkan oleh petani, baik itu tanaman sayuran, hias, obat maupun buah. Karesidenan Kedu yang terdiri dari Kabupaten Kebumen, Purworejo, Wonosobo, Temanggung, dan Magelang memiliki potensi sektor pertanian yang cukup menonjol (Azifah, dkk., 2016). Kegiatan SLI di Magelang ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman masyarakat yang akhirnya dapat meningkatkan produksi pertanian sehingga pendapatan meningkat.

## Metode

Sekolah Lapang Iklim (SLI) ini dilaksanakan di lahan persawahan milik Kelompok Desa Ngablak, Kabupaten Temanggung, sebagaimana Gambar 1. SLI Tahap 3 dilaksanakan selama satu musim tanam, yaitu pada Musim Tanam II Tahun 2019. Pertemuan dilaksanakan sebanyak 12 kali dengan interval waktu kurang lebih 10 hari, atau selama 4 bulan dalam satu musim (11 Maret 2019 - 09 Juli 2019).



Gambar 1. Lokasi Kegiatan sekolah lapang iklim

Peserta dari kegiatan ini terdiri dari beberapa kelompok tani ( 27 petani) dan 3 PPL di

Kecamatan Ngablak. Peserta berasal dari Desa Ngablak, Bandungrejo, Jogoyasan dan Madyogondo. Adapun materi sekolah lapang iklim ini antara lain pengenalan alat ukur cuaca, tata cara pengamatan cuaca dan agroekosistem, pengantar ilmu cuaca dan iklim, neraca air lahan, pemahaman informasi musim, dan anomali iklim. Selain dilaksanakan secara tatap muka, pertemuan juga dilaksanakan secara virtual.

Pemahaman informasi dan prakiraan cuaca/iklim/musim untuk para petani sangat diperlukan agar dapat dioperasionalkan di lapangan, dan ini bisadicapai melalui pendidikan non formal atau pertemuan dan pengalaman proses belajar (yaitu lebih sedikit ceramah tetapi lebih banyak praktek dari metode yang diberikan) berdasarkan kebutuhan lokal. Cara tersebut dapat dilakukan melalui penyelenggaraan Sekolah Lapang Iklim (SLI) Tahap 3, yaitu suatu pendekatan yang memberdayakan petani untuk memahami dan memanfaatkan informasi dan prakiraan iklim/musim secara efektif dalam kegiatan pertanian mereka. Ini merupakan studi lapangan berorientasi pada program praktis yang akan memberikan kesempatan kepada petani untuk belajar bersama. Adapun materi yang disampaikan dalam SLI ini adalah pengenalan dan tata cara observasi cuaca dan iklim, siklus hujan, neraca air lahan, informasi iklim dan musim, pranotomongso, pengaruh cuaca dan iklim terhadap organisme pengganggu tanaman.

Untuk mengukur dilaksanakan pre-test dan post-test. Sementara hasil praktik kegiatan sekolah lapang iklim ini dilakukan hasil penanaman tomat dengan melakukan pengukuran pengubinan untuk memperkirakan hasil produksi tomat di lahan pertanian. Hasilnya dibandingkan dengan catatan dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Magelang untuk melihat ada atau tidak peningkatan.

## Hasil dan Pembahasan

Pembukaan dilaksanakan di area tanam komoditas tomat yaitu Desa Jogoyasan, Kec. Ngablak, Kab. Magelang sebagaimana Gambar 1. Pada acara ini dihadiri langsung oleh Kepala BMKG Prof. Ir. Dwikorita Karnawati, M.Sc., Ph.D, Kepala Dinas Pertanian Kabupaten Magelang Romza Ernawan, dan diikuti oleh seluruh UPT BMKG Jawa Tengah melalui sambungan *video conference*. Hadir pula secara virtual anggota Komisi V DPR RI, Ir. Sudjadi.



Gambar 1. Acara pembukaan sekolah lapang iklim di Desa Jogoyasan.

Setelah acara pembukaan dilanjutkan dengan penanaman tanaman tomat perdana di lahan persawahan sebagaimana Gambar 2. Jenis komoditi ini memiliki masa tanam 120 hari. Setelah penanaman tomat secara simbolis, diadakan sambung rasa/dialog antara para pejabat

dengan para peserta SLI.



Gambar 2. Acara simbolis penanaman tomat

Para peserta diajarkan tata cara pengamatan, agar para paham tentang pengamatan iklim dan dapat memanfaatkan datanya. Variabel iklim yang diamati antara lain temperature, kelembaban relatif, dan curah hujan. Banyaknya obesrvasi dilakukan 3 kali sehari yaitu pada jam 07.00, WIB, 13.00 WIB dan 18.00 WIB. Dimana pada jam 07.00 WIB pengamatan temperatur bola kering, bola basah dan temperatur minimum. Sementara jam 13.00 WIB hanya temperatur bola kering, bola basah, serta pada jam 18.00 WIB adalah pengamatan temperatur bola kering, bola basah dan temperatur maksimum.

Untuk pengamatan curah hujan dilakukan di setiap pagi hari, meliputi penakar hujan Obs dan penakar hujan sederhana yang ada di tiap demplot. Hasil Pengamatan ditulis di buku pengamatan yang sudah disediakan, dan dipresentasikan di setiap pertemuan 10 harian.



Gambar 3. Penjelasan tentang tata cara pengamatan iklim

Materi pengamatan agroekosistem meliputi perhitungan kerusakan fisik tanaman, hama dan penyakit. Penulisan waktu kondisi cuaca mengikuti buku pengamatan pada jam 07.00 WIB. Selanjutnya dipresentasikan penghitungan kelembaban dari data temperatur bola kering dan bola basah sebagaimana Gambar 4. Besarnya curah ditulis dalam satuan milimeter dan dilanjutkan dengan materi jenis-jenis hama seperti kutu daun dan belalang.



Gambar 4. Kegiatan analisis agroekosistem

Untuk mengetahui sejauh mana materi yang disampaikan sudah dipahami atau belum maka dilakukan pre-test yang dilakukan pada awal pertemuan sebagaimana Gambar 4. Materi test terkait materi cuaca/iklim dan pengaruhnya terhadap pertanian, pengenalan alat ukur cuaca dan tata cara pengamatan.



Gambar 5. Kegiatan pre test

Hasil pre-test memperlihatkan sebelum pembelajaran hanya 51% soal yang dapat dijawab dengan benar oleh peserta. Nilai ini tentu sangat kecil sebab hampir 50% materi tidak dipahami peserta. Sementara pada akhir pertemuan dilakukan dilakukan post-test untuk mengetahui seberapa besar peningkatan pemahaman peserta tentang cuaca dan iklim serta pengaruhnya terhadap pertanian. Hasil post-test memperlihatkan rata-rata jawaban benar peserta adalah 71% sebagaimana Tabel 1. Artinya pengetahuan peserta mengalami peningkatan sebesar 20% sehingga dapat disimpulkan bahwa pemahaman petani terhadap cuaca dan iklim mengalami peningkatan.

Tabel 1. Hasil pre-test dan post-test

PRE TEST SLI JOGOYASAN NGABLAK KAB. MAGELANG						
SOAL	A	B	C		JAWABAN	%
1	12	4	4	20	A	60
2	5	6	9	20	C	45
3	9	7	4	20	A	45
4	10	6	4	20	A	50
5	15	4	1	20	A	75
6	1	5	14	20	C	70
7	10	8	2	20	B	40
8	5	11	4	20	A	25
9	3	12	5	20	B	60
10	7	12	1	20	A	35
PROSENTASE						50,5

POST TEST SLI JOGOYASAN NGABLAK KAB. MAGELANG						
SOAL	A	B	C		JAWABAN	%
1	29	0	1	30	A	96,7
2	3	5	22	30	C	73,3
3	14	16	0	30	A	46,7
4	27	2	1	30	A	90,0
5	22	8	0	30	A	73,3
6	1	6	23	30	C	76,7
7	15	11	4	30	B	36,7
8	11	16	3	30	A	36,7
9	1	29	0	30	B	96,7
10	24	6	0	30	A	80,0
PROSENTASE						70,7

Analisis agroekosistem dilakukan dengan mencatat parameter iklim dan dikaitkan dengan pertumbuhan tanaman. Kesehatan tanaman tomat pada umumnya baik dan sehat, namun ditemukan ada tanaman dengan daun bercak, berlubang dan keriting. Diidentifikasi dikarenakan adanya virus, jamur dan hama tanaman, sehingga diperlukan perawatan lebih lanjut seperti penyemprotan pestisida nabati, fungisida maupun insektisida. Setiap fase tanaman dicatat tinggi, jumlah daun, kesehatan tanaman, hama dan lain-lainnya sebagaimana Gambar 6.



Gambar 6. Kegiatan analisa agroekosistem pada pertemuan ke-5

Ketersediaan air dihitung menggunakan simulasi neraca air lahan. Para petani diharapkan dapat memahami bahwa air yang tertampung pada wadah akan lebih sedikit dari jumlah air yang dituangkan karena sebagian akan terserap oleh media. Pada materi neraca air lahan dijelaskan tentang kapasitas lapang, titik layu permanen, *run off*, waktu tanam yang terbaik untuk tomat dan diijarkan pula tentang cara melihat kedalaman tanah dengan alat ukur sederhana. Di akhir sekolah lapang iklim, dihitung panen tomat dan dilakukan simulasi hasil panen. Hasil panen menunjukkan ada peningkatan hasil panen tomat. Diperoleh panen tomat adalah 3-4 kg/pohon dengan kualitas baik lebih tinggi pada lahan yang diperlakukan menurut ilmu yang diperoleh di sekolah lapang iklim (SLI), dibandingkan dengan hasil lahan non SLI 2-3 kg/pohon.



Gambar 7. Kegiatan analisa agroekosistem pada pertemuan ke-8

Sebagai wilayah tropis basah, Indonesia hanya memiliki dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Variasi awal musim di Indonesia tidak seragam, dimana setiap lokasi pola musim hujan dan kemaraunya bervariasi (Giarno, dkk., 2012). Ditambah dengan kejadian kejadian curah hujan ekstrem dapat menyebabkan banjir dan tanah longsor (Giarno & Nanaruslana, 2022). Belum lagi perubahan lahan akibat perkembangan suatu wilayahm disamping mempengaruhi variabel cuaca dan iklim (Didiharyono, dkk., 2022), juga berpengaruh signifikan terhadap hasil panen (Hidayati, & Suryanto, 2015).

Sekolah lapang iklim merupakan bentuk dukungan kegiatan BMKG dalam bidang sektor pertanian, dengan melakukan edukasi pemanfaatan informasi iklim (Suryanegara & Saputra, 2018). Peningkatan wawasan petani akan informasi iklim sangat penting untuk mendukung kegiatan pertanian (USAID, 2018). Usaha ini sangat penting, mengingat jumlah penduduk yang makin meningkat sehingga perlu memanfaatkan lahan yang tersedia seoptimal mungkin sehingga hasil panen meningkat.

Berdasarkan outcome kegiatan SLI ini, selain meningkatnya pengetahuan, para petani dapat mengaplikasikan langsung materi yang diperoleh dalam kegiatan pertanian. Hasilnya terlihat hasil panen tomat yang meningkat. Namun demikian mengingat perubahan iklim adalah sesuatu yang dinamis, maka perlu strategi adaptasi lanjutan sehingga penggunaan teknologi yang lebih efektif dan efisien (Azizah, 2020). Optimalisasi tanaman tomat dapat dilakukan dengan pengaturan naungan (Kartika, dkk., 2015), dan mencoba menggunakan berbagai pupuk organik (Halid, dkk., 2021; Anwar, dkk., 2018). Petanipun perlu diajarkan analisis usaha menanam tomat (Heriani, dkk., 2013), sehingga dapat mempertimbangkan pergiliran tanaman.

## Kesimpulan

Meningkatnya pemahaman cuaca/iklim berbanding lurus dengan dampak positif kegiatan pertanian. Kegiatan sekolah lapang iklim yang diikuti kelompok tani di Kecamatan Ngablak, Kabupaten Temanggung berhasil meningkatkan panen tanaman tomat, khususnya di desa Jogoyasan. Kombinasi pengetahuan iklim, dan agrosistem membuat petani dapat mengambil langkah yang tepat sehingga dapat menentukan waktu yang tepat untuk kegiatan pertaniannya. Kegiatan sekolah lapang iklim berhasil memperbaiki pemahaman petani

sebenarnya 20%. Hasil ini berbanding lurus dengan hasil panen tomat diperoleh 3-4 kg/pohon dengan kualitas baik lebih tinggi pada lahan yang diperlakukan menurut ilmu yang diperoleh di sekolah lapang iklim (SLI), dibandingkan dengan hasil lahan non SLI 2-3 kg/pohon.

### Daftar Pustaka

- Anwar, H., Musa, N., Jamin, F. S. (2018). Pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*lycopersicum esculentum mill.*) dengan pemberian kompos limbah tahu padat. *JATT*, 7(1), 22-29.
- Astarini, I. D. (2009). *PemulianTanamanSayuran*. Tidak Diketahui.
- Azizah, N. (2020). *Strategi Peningkatan Sikap Petani Melalui Sekolah Lapang Iklim (Sli) Di Kelurahan Banyurip Kota Pekalongan*. Tesis Pasca Sarjana Universitas Negeri Semarang. [http://lib.unnes.ac.id/36665/1/UPLOAD\\_NUR\\_AZIZAH.pdf](http://lib.unnes.ac.id/36665/1/UPLOAD_NUR_AZIZAH.pdf). diakses 15 Nopember 2022
- Azifah, D., Agustono & Setyowati. N. (2016). Identifikasi sub sektor pertanian di eks Karesidenan Kedu (pendekatan minimum requirements technique). *SEPA*, 12(2), 182 – 192.
- BMKG. (2016). *Peraturan Kepala Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Nomor 4 Tahun 2016 Tentang Peraturan Kepala Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Tentang Pengamatan dan Pengelolaan Data Iklim di Lingkungan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika*, BMKG, Jakarta.
- Didiharyono, D., Giarno, G., & Sapareng, S. (2022). Changes in rainfall intensity, rising air temperature, wind speed, and its relationship with landuse in Makassar City. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 11(2).
- Eleonora, R., Haris, S., Fadhlullah, R., Aris, P., Diah S., Kharmila S., Yayan A., Erni, S., & H. (2013). Inovasi Kelembagaan Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu Mendukung Adaptasi Perubahan Iklim Untuk Ketahanan Pangan Nasional. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*, 6(1), 44–52.
- Faizana, F., Nugraha, A. L., & Yuwono, B. D. (2015). Pemetaan risiko bencana tanah longsor Kota Semarang, *Jurnal Geodesi UNDIP*, 4(1), 223-234..
- Fadlan, A., Safril, A., Suwandi, Veanti, D. P. O., Nugraheni, I. R., Septiadi, D., Harahap, D., Nuraini, N., & Munawar. (2022). Pengetahuan Tentang Iklim dan Cuaca Untuk Kemajuan Pertanian di Kabupaten Indramayu Jawa Barat. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Meteorologi Klimatologi Geofisika dan Instrumentasi*, 1, (1), 1-4.
- Giarno, Zadrach L. D. & Mustofa, M. A. (2012). Kajian awal musim hujan and awal musim kemarau di Indonesia, *Jurnal Meteorologi and Geofisika*. 1, 1–8.
- Giarno & Nanaruslana, Z. (2022). The precursors of high rainfall intensity during June in Southern Central Java: A case study of flash floods 18 June 2016 in Purworejo, *MAUSAM*, 73(4), 867–886.
- Giarno, Saputra, A. H., Rachmawardani, A. (2022). Optimalisasi Edukasi Informasi Geohidrometeorologi Untuk Masyarakat Perkotaan (Studi Kasus: Kelurahan Jurang Mangu Timur, Kecamatan Pondok Aren, Kota Tangerang Selatan, Banten). *To Maega: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 554-563

- Giarno (2022). Analisis Kinerja Penelitian Prodi Klimatologi Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Berdasarkan Data Google Scholar. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Meteorologi Klimatologi Geofisika dan Instrumentasi*, 1(1), 25-33.
- Halid, E., Mutalib, A., Inderiati, S., & Rahmad, D. (2021). Pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*lycopersium esculentum mill.*) pada pemberian berbagai dosis bubuk cangkang telur, *J. Agroplantae*, 10(1), 59 – 66.
- Heksaputra, D., Naimah, Z., Azani, Y., & Iswari, L. (2013). Penentuan Pengaruh Iklim Terhadap Pertumbuhan Tanaman dengan NaïveBayes. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI) 2013*, Yogyakarta.
- Heriani, N., Zakaria, W. A., & Soelaiman, A. (2013). Analisis keuntungan dan risiko usahatani tomat di kecamatan sumberejo Kabupaten Tanggamus, *Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis*, 1(2), 169-173.
- Hidayati, I. N., & Suryanto. (2015). Pengaruh perubahan iklim terhadap produksi pertanian dan strategi adaptasi pada lahan rawan kekeringan. *Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan*, 16(1), 42-52.
- Hortikultura, D. J. (2020). *Luas dan Produksi Tanaman Tomat Menurut Provinsi di Indonesia*. diakses tanggal 16 Nopember 2022.
- Kartika, E., Yusuf, R., Syakur, A. (2015). Pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*lycopersicum esculentum mill.*) pada berbagai persentase naungan. *e-J. Agrotekbis*, 3(6), 717- 724.
- Neenu, S., Biswas, A.K., & Rao, A. S. (2013). Impact of climatic factors on crop production, *Agri. Reviews*, 34 (2), 97-106.
- Ramadhan, D.N.S. (2021). *Sekolah lapang iklim solusi adaptasi perubahan cuaca sektor pertanian*. Antara. <https://www.antaraneews.com/berita/2387721/sekolah-lapang-iklim-solusi-adaptasi-perubahan-cuaca-sektor-pertanian>. diakses 15 Nopember 2022.
- Sarigih, W. C. (2008). *Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tomat Terhadap Pemberian Pupuk Phospat Dan Bahan Organik*. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Universita Jakarta Utara.
- Syafitri, A. W., dan Rochani, A. (2021). Analisis Penyebab Banjir Rob di Kawasan Pesisir Studi Kasus: Jakarta Utara, Semarang Timur, Kabupaten Brebes, Pekalongan, *Jurnal Kajian Ruang*, 1(1), 16-28.
- Suryanegara, & Saputra, S. (2018). *Pemahaman Petani terhadap Program Sekolah Lapang Iklim di Desa Wonosari, Gondangrejo, Karanganyar, Jawa Tengah*. UNS-Pascasarjana Program Studi Ilmu Lingkungan-A131508022-2018. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/63095/Pemahaman-Petani-terhadap-Program-Sekolah-Lapang-Iklim-di-Desa-Wonosari-Gondangrejo-Karanganyar-Jawa-Tengah>. diakses 15 Nopember 2022
- Ujung, A. T., Nugraha, A. L., & Firdaus, H. S. (2019). Kajian pemetaan risiko bencana banjir kota semarang dengan menggunakan sistem informasi geografis, *Jurnal Geodesi UNDIP*, 8(4), 154-164.
- USAID. (2018). Climate Field School, USAID. <http://geo.co.id/apik/2018/11/21/climate-field-school/> diakses tanggal 16 Nopember 2022.