



Agrotekma
Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian
Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/agrotekma>

**Kajian Kebutuhan Air Irigasi Tanaman Jagung (*Zea mays L.*)
Berdasarkan KP-01 dan Metode Thornthwaite-Mather**

***The Study of Zea mays L. Water Irrigation Requirement Ratio
based on KP-01 and Thornthwaite-Mather Method***

Sri Wahyuni, Dwi Rustam Kendaro & Nurpilihan Bafdal

1) Program Studi atau Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian
Universitas Padjadjaran, Indonesia

Diterima: Mei 2019; Disetujui: Juni 2019; Dipublish: Juni 2019

*Corresponding Email: sri15008@mail.unpad.ac.id

Abstrak

Kebutuhan air irigasi untuk tanaman jagung dihitung menggunakan dua metode yaitu berdasarkan pedoman dalam Kriteria Perencanaan Irigasi (KP-01) dan metode Thornthwaite-Mather. Rata-rata ETo menggunakan metode Penman-Monteith untuk metode Thornthwaite-Mather lebih kecil (70,6%) daripada metode Penman Modifikasi. Hujan efektif KP-01 lebih kecil (42,7%) dibandingkan dengan metode Thornthwaite-Mather. Total kebutuhan air irigasi berdasarkan metode KP-01 adalah sebesar 587,62 mm/tahun sedangkan berdasarkan Thornthwaite-Mather adalah sebesar 63,38 mm/tahun. Kebutuhan irigasi tanaman jagung menggunakan metode KP-01 relatif lebih besar dibandingkan dengan metode Thornthwaite-Mather dikarenakan curah hujan efektif yang didapatkan berdasarkan KP-01 lebih kecil dibandingkan dengan curah hujan efektif untuk Thornthwaite-Mather. Perhitungan kebutuhan air irigasi bertujuan untuk mengetahui perencanaan kebutuhan air irigasi yang efektif antara kedua metode tersebut untuk tanaman jagung.

Kata Kunci: Kebutuhan Air Irigasi Jagung, Metode *Thornthwaite-Mather*, KP-01, Curah Hujan Efektif, ETo.

Abstract

The irrigation water requirement for Zea mays L. is calculated by two different methods, KP-01 and Thornthwaite-Mather. The average of ETo for Thornthwaite-Mather Method by using Penman-Monteith method is smaller 70,6% than Penman Modified Method. The effective rain of KP-01 is smaller 42,7% compared to Thornthwaite-Mather Method. Total irrigation water requirement based on KP-01 is 587,62 mm/year while on Thornthwaite-Mather Method is 63,38 mm/year. The irrigation requirement for Zea mays L. using the KP-01 method is higher than Thornthwaite-Mather method because the effective rainfall based on KP-01 is smaller than effective rainfall for Thornthwaite-Mather. The calculation of irrigation water requirement aims to determine the effective planning of irrigation water requirement between the two methods for Zea mays L.

Keywords: *Zea Mays L. Water Irrigation Requirement, Thornthwaite-Mather Method, KP-01, Rainfall Effective, ETo.*

How to Cite: Wahyuni, S., Kendaro, D.R. & Bafdal, N. (2019). Kebutuhan Air Irigasi Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Berdasarkan KP-01 dan Thornthwaite-Mather. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*. 4 (1): 1-10

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang hanya memiliki dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau (Rahayu, Sasmito, & Bashit, 2018) dengan rata-rata curah hujan antara 2000 sampai 3000 mm/tahun (Marpaung, 2010). Musim tersebut datang berubah-ubah akibat kondisi iklim global yang tidak menentu.

Dampak yang paling dirasakan akibat perubahan kondisi iklim global berpengaruh terhadap pola presipitasi dan evaporasi. Hal tersebut berpengaruh terhadap perubahan pada segala sesuatu yang berkaitan dengan penggunaan sumberdaya air (Watts, 1997 dalam Rahayu, Lubis, Santoso, & Permadhi, 2010).

Teknologi pemanenan air limpasan merupakan pemanenan air hujan yang berupa limpasan permukaan (*run off*) dari daerah tangkapan air untuk diarahkan ke areal pertanian (Falkenmark, Persson, Rockström, & Johan, 2001). Teknologi tersebut diperlukan untuk mengatasi ketersediaan air. Pemanenan air limpasan dilakukan pada saat musim hujan untuk kemudian dimanfaatkan sebagai sumber irigasi di musim kemarau (Bafdal, Dwiratna, & Amaru, 2014).

Kawasan Ciparanje merupakan salah satu kawasan budidaya yang terdapat di

dalam kampus Universitas Padjadjaran Jatinangor. Kawasan Ciparanje merupakan wilayah kering yang hanya mengandalkan air hujan, sehingga menanam jagung dijadikan alternatif agar lahan pertanian tetap produktif. Jagung adalah salah satu tanaman pangan yang mempunyai kelebihan tahan rebah, penyakit dan tahan kekeringan serta berumur pendek (Hidayah, 2018).

Penggunaan sumberdaya air pada pemanenan air limpasan perlu dioptimalkan dengan melakukan pengaturan penggunaan air secara tepat dikarenakan pemanenan tersebut digunakan sebagai sumber irigasi maka besarnya air irigasi perlu dilakukan perhitungan agar terjadi keseimbangan. Dalam menentukan kebutuhan air irigasi untuk tanaman jagung digunakan dua metode yang berbeda yaitu metode yang didasarkan pada Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi (KP-01) dan Thornthwaite-Mather.

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data klimatologi yang meliputi suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan lama penyinaran matahari serta data curah hujan yang berasal dari Stasiun Klimatologi Faperta Unpad dari tahun 2008-2017. Data tanah

yang digunakan meliputi data kapasitas lapang, titik layu permanen dan air tersedia besarnya secara berturut-turut adalah sebesar 415 mm, 277,5 mm, dan 137,5 mm.

Evapotranspirasi tanaman acuan (ET_o) dihitung menggunakan metode Penman-Monteith untuk Thornthwaite-Mather dan metode Penman Modifikasi untuk KP-01. Data curah hujan efektif didapatkan menggunakan persamaan *USDA Soil Conservation* untuk Thornthwaite-Mather dan hujan efektif untuk KP-01 ditentukan dengan koefisien hujan efektif untuk palawija dikali dengan R₈₀.

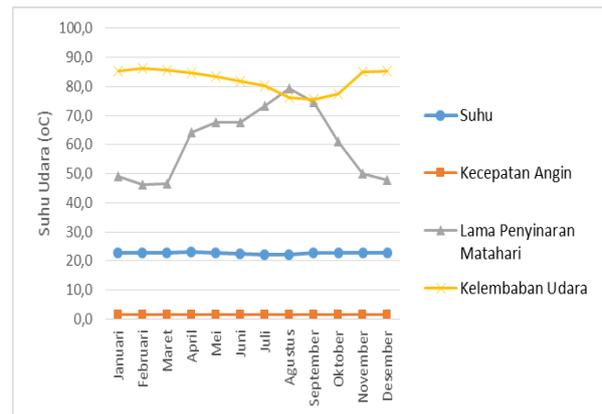
Kebutuhan air tanaman membutuhkan data koefisien tanaman. Koefisien tanaman didapatkan berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi KP-01. Setelah semua parameter telah tersedia, maka kebutuhan air irigasi untuk tanaman jagung dapat ditentukan.

Kebutuhan air tanaman dihitung menggunakan dua metode, yaitu KP-01 dan Thornthwaite-Mather. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Perwitasari & Nurpilihan (2017) penggunaan neraca air Metode *Thorthwaite-Mather* dapat digunakan untuk mengetahui kebutuhan air irigasi pada masa tanam tertentu

Analisis koefisien determinasi dilakukan untuk meprediksi dan melihat

besar kontribusi kebutuhan air irigasi berdasarkan KP-01 terhadap kebutuhan air irigasi metode Thornthwaite-Mather serta uji-t untuk mengetahui signifikansi antara kedua metode tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN



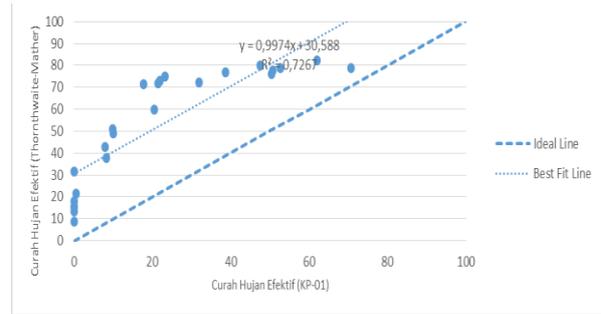
Gambar 1. Data Klimatologi Stasiun Klimatologi Faperta Unpad

Data rata-rata klimatologi tahun 2008-2017 tersebut digunakan untuk menganalisis nilai evapotranspirasi tahun 2018. Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa temperature udara rata-rata di lokasi penelitian berkisar antara 22,15-27,44°C dimana suhu rendah terjadi pada bulan Juli dan suhu tertinggi pada bulan Maret. Besar kecepatan angin rata-rata tertinggi terjadi pada bulan Januari dan September yaitu sebesar 1,7 m/s. Kondisi kelembaban udara rata-rata yaitu berkisar antara 76% hingga 86% dimana kelembaban terendah terjadi di bulan Agustus dan September serta kelembaban tertinggi pada bulan Februari dan Maret. Penyinaran matahari sangat

dipengaruhi oleh terjadinya hujan di suatu wilayah apabila kejadian hujan semakin sering terjadi maka lamanya penyinaran matahari relatif semakin kecil. Lama penyinaran matahari tertinggi terjadi pada bulan Agustus yaitu 79% sedangkan lama penyinaran matahari yang terendah terjadi pada bulan Februari yaitu 46%.

Data suhu udara merupakan salah satu komponen iklim yang mempengaruhi besarnya curah hujan dan laju evapotranspirasi. Suhu udara setiap bulan sepanjang tahun relatif beragam dengan nilai rata-rata 24,795°C. Nilai tersebut masuk kedalam kategori S1 (Highly Suitable) berdasarkan kesesuaian lahan pada budidaya tanaman jagung menurut (CSR/FAO Staff, 1983), sehingga kondisi lokasi penelitian cocok untuk dilakukan budidaya tanaman jagung.

Hujan efektif merupakan bagian dari curah hujan nyata yang digunakan oleh akar tanaman selama masa pertumbuhan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman. Curah hujan efektif pada metode Thornthwaite-Mather menggunakan persamaan USDA Soil Conservation Service dan dalam KP-01 hujan efektif didapatkan berdasarkan nilai curah hujan dengan keandalan 80% (Dwiratna, Nawawi & Asdak, 2014) dan koefisien hujan untuk tanaman palawija. Besarnya R80 ditentukan dengan pengurutan data dari nilai terbesar hingga terkecil.



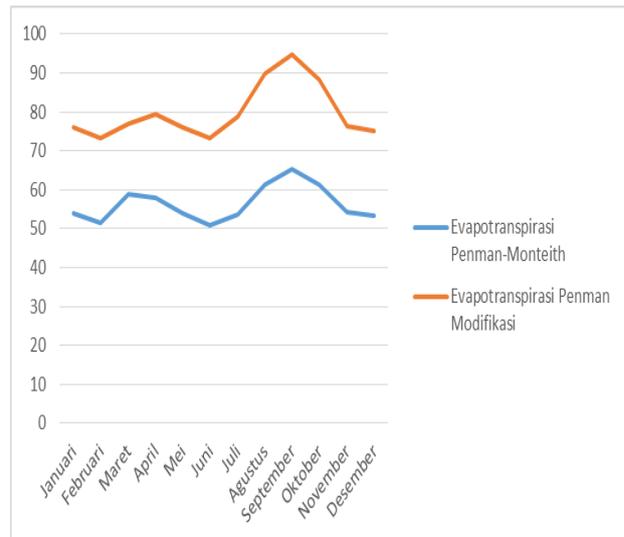
Gambar 2. Perbandingan Curah Hujan Efektif

Perbandingan curah hujan efektif dengan KP-01 terhadap curah hujan dengan Thornthwaite-Mather adalah sebesar 42,7%. Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai curah hujan efektif (Thornthwaite-Mather) lebih besar dibandingkan dengan curah hujan efektif untuk KP-01. Hal tersebut dapat dilihat pada sebaran data yang terletak di atas garis ideal. Nilai koefisien determinasi atau R square yang didapatkan adalah 72,67% menandakan bahwa naik turunnya (variasi) dari curah hujan efektif Thornthwaite-Mather disebabkan oleh curah hujan efektif KP-01 sebesar 72,67%. Grafik tersebut juga menunjukkan bahwa semakin kecil nilai curah hujan efektif yang didapat semakin kecil jarak penyimpangan titik-titik data yang didapatkan dari nilai rata-rata data tersebut (standar deviasi) sedangkan semakin besar nilai curah hujan efektif yang didapatkan semakin besar nilai standar deviasinya.

Nilai curah hujan efektif ini sangat berpengaruh terhadap besarnya pemberian irigasi yang harus diberikan. Semakin kecil nilai curah hujan efektif maka semakin besar

pemberian air irigasinya begitupun sebaliknya. Oleh karena itu, untuk menggunakan skenario irigasi pesimis maka kita dapat menjadikan data curah hujan efektif (KP-01) sebagai data perencanaan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada skenario pesimis ini kemungkinan jumlah curah hujan efektif yang tersedia tidak dapat memenuhi kebutuhan air tanaman sehingga pemberian air irigasi yang diberikan relatif tinggi (banyak) guna memenuhi kebutuhan air tanaman yang tidak dapat dipenuhi oleh curah hujan efektif. Sementara itu, apabila kita menggunakan skenario irigasi optimis maka kita dapat menjadikan data curah hujan efektif (Thornthwaite-Mather) sebagai data perencanaan kemungkinan jumlah air irigasi yang akan diberikan sangat kecil (sedikit) karena kebutuhan air tanaman sudah dapat dipenuhi oleh curah hujan efektif karena nilainya relatif besar.

Analisis evapotranspirasi potensial dihitung menggunakan dua metode yang berbeda yaitu Metode Penman-Monteith digunakan untuk mengetahui nilai evapotranspirasi potensial Thornthwaite-Mather sedangkan Metode Penman Modifikasi digunakan untuk mengetahui nilai evapotranspirasi potensial KP-01. Berikut ini merupakan rata-rata evapotranspirasi lima belas harian berdasarkan kedua metode.

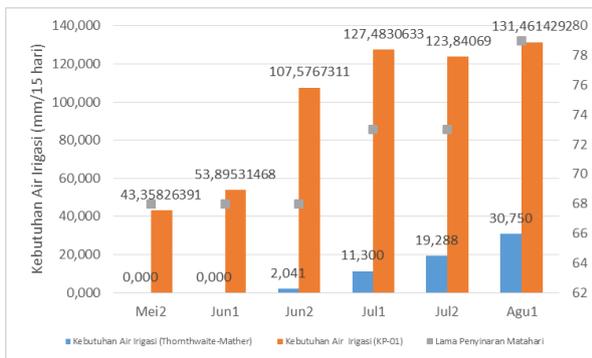


Gambar 3. Nilai Evapotranspirasi

Perbandingan evapotranspirasi berdasarkan Metode Penman-Monteith terhadap Metode Penman Modifikasi adalah sebesar 70,6%. Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa nilai evapotranspirasi potensial yang dihasilkan setiap bulannya berbeda, berkisar antara 50,85-65,25 mm/15 hari untuk metode Penman-Monteith dan berkisar antara 73,36-94,7 mm/15 hari untuk metode Penman Modifikasi. Nilai evapotranspirasi tertinggi untuk kedua metode terjadi pada bulan September sedangkan nilai evapotranspirasi terendah terjadi pada bulan Juni. Nilai evapotranspirasi tersebut menggambarkan jumlah kehilangan air yang terjadi pada suatu wilayah sebelum adanya tanaman. Besaran nilai evapotranspirasi tersebut menunjukkan posisi musim pada bulan tersebut, dimana semakin tinggi nilai evapotranspirasinya maka bulan tersebut termasuk kategori

bulan kemarau begitupun sebaliknya. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa bulan September merupakan puncak terjadinya musim kemarau.

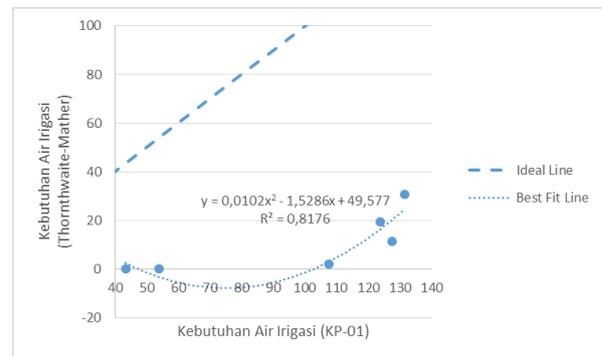
Kebutuhan air tanaman dapat dipenuhi dengan air hujan pada saat musim hujan, namun memasuki musim kemarau, hujan cenderung turun dalam periode waktu yang singkat dan jarang. Hal ini menyebabkan tanaman mengalami defisit air, sehingga diperlukan upaya irigasi untuk memenuhi defisit air tersebut. Kebutuhan air irigasi dibuat dihitung dari tanggal 15 Mei hingga 15 Agustus 2018.



Gambar 4. Kebutuhan Air Irigasi Jagung

Air irigasi relatif dibutuhkan mengalami fluktuasi setiap bulannya. Kebutuhan air irigasi terendah terjadi pada Bulan Mei-02 sedangkan kebutuhan air irigasi tertinggi terjadi pada bulan Agustus-01. Hal tersebut disebabkan oleh ketersediaan curah hujan efektif pada Bulan Mei-02 lebih besar dibandingkan dengan bulan Februari-02 Tahun 2013.

Selain itu, lama penyinaran matahari pada bulan Mei tercatat sebesar 68% sedangkan lama penyinaran matahari pada Bulan Agustus sebesar 79%. Peningkatan energi matahari melalui lama penyinaran matahari dapat menyebabkan evapotranspirasi meningkat. Evapotranspirasi pada bulan Agustus adalah sebesar 61,35 mm/15 hari. Nilai tersebut lebih besar dibandingkan evapotranspirasi bulan Mei yaitu sebesar 53,85 mm/15 hari. Semakin banyak kehilangan air dari tanaman melalui evapotranspirasi mengakibatkan tanaman membutuhkan air irigasi lebih banyak untuk menggantikan kehilangan air tersebut.



Gambar 5. Perbandingan Kebutuhan Air Irigasi Jagung

Total kebutuhan air irigasi berdasarkan KP-01 adalah 587,62 mm/tahun sedangkan berdasarkan Thornthwaite-Mather adalah sebesar 63,38%. Gambar 5 menunjukkan bahwa nilai kebutuhan air irigasi berdasarkan KP-01 lebih besar dibandingkan kebutuhan air irigasi metode Thornthwaite-Mather. Hal tersebut dapat dilihat pada sebaran data

yang terletak dibawah garis ideal. Nilai koefisien determinasi atau R square yang didapatkan adalah 81,76 %. Variasi nilai kebutuhan air irigasi metode Thornthwaite-Mather disebabkan oleh kebutuhan air irigasi metode KP-01 sebesar 81,76%. Semakin kecil nilai kebutuhan air irigasi yang didapatkan maka semakin dekat jarak antar datanya hal tersebut menunjukkan bahwa semakin kecil nilai kebutuhan air irigasinya maka semakin kecil jarak standar deviasinya.

Perbandingan kebutuhan air irigasi berdasarkan Metode Thornthwaite-Mather terhadap KP-01 adalah 23,4%. Berdasarkan Uji-T yang dilakukan didapatkan bahwa kedua metode tersebut berbeda signifikan. Perbedaan tersebut terjadi karena komponen atau parameter yang digunakan antara KP-01 dan metode Thornthwaite-Mather relatif berbeda. Kebutuhan air irigasi berdasarkan KP-01 dipengaruhi oleh besarnya hujan efektif, evapotranspirasi potensial dan efisiensi pada berbagai saluran irigasi sedangkan kebutuhan air irigasi berdasarkan Thornthwaite-Mather dipengaruhi oleh besarnya curah hujan efektif, evapotranspirasi tanaman, evapotranspirasi aktual, dan kandungan air tanah sehingga kebutuhan air irigasi yang didapatkan berdasarkan kedua metode tersebut berbeda.

Dari sisi penggunaan air, kebutuhan air irigasi berdasarkan metode Thornthwaite-Mather relatif lebih hemat dibandingkan kebutuhan air irigasi berdasarkan KP-01 karena penggunaan air berdasarkan metode Thornthwaite-Mather lebih sedikit namun tetap pemberian kebutuhan air irigasi harian tetap perlu dilakukan berdasarkan pengamatan kondisi aktual di lapangan untuk mempertahankan kadar air tanah berada pada rentang yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman (Suharto & Bambang, 2018).

SIMPULAN

Kebutuhan air irigasi berdasarkan KP-01 lebih kecil dibandingkan dengan kebutuhan air irigasi berdasarkan Thornthwaite-Mather. Hal tersebut terjadi karena curah hujan efektif yang didapatkan untuk metode KP-01 lebih kecil dibandingkan curah hujan efektif untuk metode Thornthwaite-Mather. Selain itu, evapotranspirasi yang dihasilkan Penman-Modifikasi untuk KP-01 lebih besar daripada Penman-Monteith, sehingga air irigasi yang harus diberikan untuk menutupi kebutuhan airnya lebih besar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Dwi Rustam Kendarto, S.Si., MT.

selaku pembimbing melakukan membimbing, memberikan saran serta koreksi serta kepada Prof. Dr. Ir. Hj. Nurpilihan Bafdal, MSc. yang mendanai penelitian serta sebagai pembimbing dua dan ketua proyek penelitian yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian pada proyek beliau. Terima kasih juga kepada Kedua Orang Tua, Wafa dan Nura, juga kepada teman-teman Jurusan Teknik Pertanian Universitas Padjadjaran atas segala bantuannya dalam penyelesaiannya jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- CSR/FAO Staff. (1983). *Reconnaissance Land Resource Surveys 1: 250,000 Scale Atlas Format Procedures*. Bogor: Centre For Soil Research, Indonesia.
- Dwiratna N.P.S, Nawawi, G & Asdak, C. (2014). Analisis Curah Hujan Dan Aplikasinya Dalam Penetapan Jadwal Dan Pola Tanam Pertanian Lahan Kering Di Kabupaten Bandung. *Bionatuta-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik* 15(1): 29-34.
- Falkenmark, M., Persson, P., Rockström, G. & Johan, (2001). Water Harvesting for Upgrading of Rainfed Agriculture, Problem Analysis and Research Needs. *SIWI Report 11 Published 2001 by Stockholm International Water Institute*.
- Hidayah, N. (2018). Ketersediaan Air untuk Kebutuhan Tanaman Jagung pada Sawah Tadah Hujan di Kecamatan Kemusu Kabupaten Boyolali. *Jurnal The 8th University Research Colloquium 2018 Universitas Muhammadiyah Purwokerto*.
- Marpaung, S. (2010). Pengaruh Topografi Terhadap Curah Hujan Musiman dan Tahunan di Provinsi Bali Berdasarkan Data Observasi Resolusi Tinggi. *Prosiding Seminar Penerbangan dan Antariksa 2010*.
- Bafdal, N., NP, S.D.N. & Amaru, K. (2014) . Analisis Rasio Luas Daerah Tangkapan Air (Catchment Area) dan Areal Budidaya Pertanian (Cultivated Area) dalam Desain Model Run Off Management Integrated Farming di Lahan Kering. *Journal of Civil Engineering*, 21(3), pp.205-212.
- Perwitasari, S.D.N. and Bafdal, N. (2017). Penjadwalan Irigasi Berbasis Neraca Air pada Sistem Pemanenan Air Limpasan Permukaan untuk Pertanian Lahan Kering. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 4(2).
- Rahayu, N. D., Sasmito, B., & Bashit, N. (2018). Analisis Pengaruh Fenomena Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Curah Hujan di Pulau Jawa. *Jurnal Geodesi Universitas Diponegoro Vol. 7, No. 1, 2018*.
- Rahayu, R., Lubis, A., Santoso, H., & Permadhi, Y. (2010). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Ketersediaan Air Untuk Energi Alternatif Mikrohidro (Studi Kasus: PLTMH Cinta Mekar Kabupaten Subang). *Prosiding Seminar Nasional Sains Atmosfer No. 1, 2010*
- Suharto, L. S. dan Bambang, S. (2018). Kebutuhan air tanaman untuk penjadwalan irigasi pada tanaman jeruk Keprok 55 di Desa Selorejo menggunakan Cropwat 8.0. *Jurnal Irigasi*, 12(2), 109-118