

PENGUJIAN PENGARUH INTENSITAS CAHAYA TERHADAP TANAMAN JAGUNG DALAM RUANGAN

TESTING THE EFFECT OF LIGHT INTENSITY ON THE GROWTH OF CORN PLANTS IN THE ROOM

Riva S. Nababan¹, Drs. Suwandi, M.Si², Dr. Eng. Indra Wahyudhin Fathona, S.Si., M.Si.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom.

Jln. Telekomunikasi No. 1 Terusan Buah Batu Bandung 40257 Indonesia

¹nababanrivasilvia@gmail.com, ²Suwandi@telkomuniversity.ac.id, ³ indrafathonah@gmail.com

Abstrak

Pengujian pengaruh intensitas cahaya lampu pada pertumbuhan tanaman jagung di dalam ruangan telah dilakukan. Tanaman jagung yang ditinjau pertumbuhannya ditanam di dalam pot berdiameter 25 cm dengan jarak lampu sebagai sumber cahaya 50 cm. Lampu yang digunakan adalah lampu LED biru dengan intensitas cahaya yang divariasikan dari 78 lux sampai 1127 lux menggunakan PWM arduino. Penelitian dilakukan selama 53 hari sampai pertumbuhan jagung vegetatif dengan lama penyinaran selama 12 jam/hari (18.00-06.00). Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan, cahaya lampu dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung. Dengan intensitas 1127 lux, rata-rata tinggi tanaman jagung mencapai 44,2 cm, rata-rata diameter batang 15,7 mm, rata-rata panjang dan lebar daun mencapai 32,55 cm dan 5,37cm. Saat intensitas rendah 78 lux, rata-rata tinggi tanaman jagung adalah 34 cm. Rata-rata diameter batang 10,6 mm, rata-rata panjang dan lebar daun jagung adalah 27,73 cm dan 4,03 cm. Dari hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa Intensitas cahaya berbanding lurus dengan parameter yang diukur dari pertumbuhan tanaman jagung. Semakin besar intensitas yang diterima oleh tanaman jagung maka pertumbuhan tanaman jagung akan lebih baik.

Kata Kunci : Intensitas Cahaya, Tanaman Jagung, Lampu LED

Abstract

Testing the influence of light intensity on the growth of corn plants in the room has been conducted. The observed corn plants were planted in the pots of 25 cm in diameter with the distance of the lamp as a light source of 50 cm. The lamp used was a blue LED with a light intensity varied from 78 to 1127 lux, using arduino pwm. The study was conducted in 53 days (until the growth of vegetative maize) with irradiation for 12 hours/day (18-06.00). Based on the experimental results, light can affect the growth of corn plants. With intensity (1127 lux), the average height of the corn reached 44.2 cm, the average stem diameter of 15,7 mm, the average length and width of leaves reach 32,55 cm and 5,37cm. When the intensity is low (78 lux), the average height of the corn plant was 34 cm. The average stem diameter of 10.6 mm, the average length and width of leaves was 27,73 cm and 4,03 cm. From these results, it can be concluded that the intensity of light is directly proportional to the measured parameters by the growth of corn crops. The greater the intensity received by corn plants, the better the growth of the corn plant.

Keywords: Light intensity, corn plan, LED lamp.

1. Pendahuluan

Cahaya matahari merupakan energi yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup khususnya tumbuhan. Pada tumbuhan, cahaya matahari dibutuhkan untuk proses fotosintesis. Proses Fotosintesis adalah satu proses fisiologi penting yang terjadi di dalam tubuh yang dapat menangkap energi cahaya kemudian energi tersebut dirubah menjadi energi kimia selanjutnya energi disimpan dalam bentuk karbohidrat [1]. Karbohidrat yang dihasilkan dari hasil fotosintesis akan menentukan ketersediaan energi untuk pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Pada saat ini, lahan yang dapat digunakan sebagai media penanaman tumbuhan semakin sedikit karena banyaknya pembangunan pemukiman ataupun fasilitas publik. Hal ini memicu manusia untuk menemukan cara baru untuk menanam tumbuhan tanpa menggunakan lahan terbuka. Pertanian dalam ruangan merupakan produk dari kreatifitas manusia untuk dapat tetap menghasilkan tanaman dengan menggunakan lahan yang terbatas. Pertanian di dalam ruangan terdapat dalam skala besar maupun kecil. Namun, kendala yang sering dialami pada pertanian ini adalah masalah cahaya matahari langsung sulit mencapai tanaman yang ada di dalam ruangan. Solusi untuk permasalahan ini adalah dengan menggunakan cahaya buatan untuk membantu proses pertumbuhan tanaman. Contoh dari sumber cahaya buatan adalah lampu. Lampu dapat menggantikan cahaya matahari dalam proses fotosintesis tanaman. Namun kualitas nutrisi dari sumber cahaya buatan tidak sebaik cahaya matahari, maka dari itu perlu diketahui bagaimana pengaruh intensitas cahaya buatan pada pertumbuhan tanaman. Pada penelitian ini sumber cahaya yang digunakan berasal dari lampu Led dengan intensitas yang berdeda-beda. Lampu Led merupakan lampu yang lebih tahan lama sehingga mengurangi penggantian lampu dan tentunya mengurangi biaya pengeluaran [2]. Lampu Led juga tidak terlalu panas sehingga lebih aman bila langsung diarahkan tanaman. Tanaman yang akan diamati merupakan tanaman jagung, karena menurut beberapa penelitian tanaman jagung mudah tumbuh dan tidak membutuhkan waktu yang lama dalam proses pertumbuhan vegetatifnya [3].

2. Dasar Teori dan Metodologi Perancangan

2.1. Tanaman Jagung

Jagung merupakan salah satu bahan pangan yang mengandung karbohidrat terpenting di dunia, selain padi dan gandum. Jagung termasuk dalam kerajaan plantae angiospermae lebih tepatnya tumbuhan monokotil dengan spesies *zea mays*. Untuk tumbuh dan berkembang, jagung memerlukan cahaya langsung untuk tumbuh dengan normal. Secara umum pertumbuhan jagung mempunyai tiga tahap yaitu

- Fase Perkecambahan : Proses perkecambahan terjadi ketika radikula muncul dari kulit biji atau benih. Pemunculan kecambah biasanya terjadi pada hari ke 4-7 setelah benih di tanam.
- Fase Pertumbuhan Vegetatif : Fase ini terjadi ketika mulai munculnya daun pertama yang terbuka sempurna sampai tasseling dan sebelum keluarnya bunga betina (silking). fase ini diidentifikasi dengan jumlah daun yang terbentuk dan biasanya fase ini terjadi saat tanaman jagung berumur 10-18 hari.
- Fase Reproduksi : Fase ini terjadi saat tanaman berumur antara 18 -35 hari setelah berkecambah. Pada fase ini bakal bunga jantan (tassel) dan perkembangan tongkol dimulai [4]. Tanaman mulai menyerap hara dalam jumlah yang lebih banyak, karena itu pemupukan pada fase ini diperlukan untuk mencukupi kebutuhan hara bagi tanaman [5].

2.2. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Jagung

2.2.1. Faktor Internal

Faktor internal yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman jagung yaitu

a. Gen

Gen mempengaruhi pertumbuhan melalui sifat dan sintesis protein yang dikendalikan

b. Hormon

Hormon merupakan sekumpulan senyawa organik bukan hara (nutrien), baik yang terbentuk secara alami maupun dibuat oleh manusia, yang dalam kadar sangat kecil mampu mendorong, menghambat, atau mengubah pertumbuhan, perkembangan, dan pergerakan (taksis) tumbuhan.

2.2.2. Faktor Eksternal

Faktor Eksternal adalah faktor yang berasal dari luar tanaman yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Ada beberapa faktor eksternal yang dapat mempengaruhi pertumbuhan jagung.

a. Air dan Nutrisi

Air dan zat makanan terdiri dari unsur-unsur atau senyawa kimia. Air dibutuhkan tumbuhan sebagai pelarut universal, melakukan laju fotosintesis dan digunakan untuk membantu pada proses perkecambahan biji.

b. Oksigen

Oksigen dibutuhkan untuk proses respirasi aerob. Melalui proses tersebut, tumbuhan dapat memperoleh energi untuk pertumbuhannya

c. PH tanah

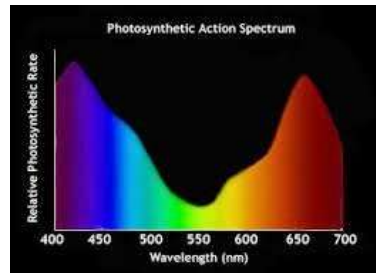
Nilai pH dapat menentukan kemampuan tumbuhan dalam mengambil unsur hara dari dalam tanah. Jika nilai pH tidak sesuai maka tanaman akan dapat mengalami keracunan.

d. Kelembapan

Kelembapan udara yang rendah dapat meningkatkan laju transpirasi sehingga penyerapan air dan unsur hara meningkat. Keadaan ini memacu pertumbuhan tanaman. Tanah dengan kelembapan cukup dapat meningkatkan penyerapan air sehingga mampu mempercepat pertumbuhan tanaman dan membantu perkecambahan biji.

e. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya merupakan ukuran fotometri flux per unit area atau flux density yang terlihat. Intensitas cahaya dinyatakan dalam lux (lumen per meter persegi). Intensitas cahaya akan berpengaruh nyata terhadap perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Hal ini dikarenakan intensitas cahaya matahari dibutuhkan untuk berlangsungnya penyatuan CO₂ dan air untuk membentuk karbohidrat [6]. Tanaman mengambil air, tetapi proses fotosintesis tidak dapat berlangsung tanpa cahaya. Setiap tanaman atau jenis pohon mempunyai toleransi yang berlainan terhadap cahaya matahari. Ada beberapa tanaman yang tumbuh baik di tempat terbuka dengan intensitas tinggi dan ada tanaman yang dapat tumbuh dengan baik pada tempat yang terhindar dari terik matahari atau intensitas rendah. Ada juga tanaman yang memerlukan intensitas cahaya yang berbeda sepanjang periode pertumbuhannya. Pada waktu tumbuhan masih muda memerlukan cahaya dengan intensitas rendah dan menjelang sapling mulai memerlukan cahaya dengan intensitas tinggi [7].



Gambar 2.4 Panjang Gelombang Cahaya
(Sumber: Buku Light Emitting Diode Technology and Applications, 1943)

Dari gambar di atas, tampak bahwa tanaman lebih banyak menyerap cahaya berwarna biru dengan panjang gelombang 400 nm- 470 nm dan cahaya berwarna merah dengan panjang gelombang 650nm- 700nm. Spektrum warna biru dibutuhkan semua tanaman hijau dan juga jenis alga (ganggang) terutama untuk pertumbuhan vegetatif .

2.3 Variabel penelitian

Penelitian ini menggunakan metode percobaan atau eksperimen yang di lakukan di ruangan tertutup tanpa cahaya matahari. Ada beberapa variabel pada penelitian ini yaitu intensitas cahaya yang berbeda

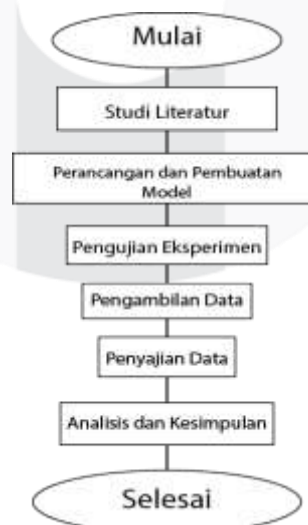
- a. Variabel Kontrol : Intensitas cahaya yang berbeda
- b. Variabel Terikat : Pertumbuhan tanaman berupa parameter tinggi tanaman, diameter batang, panjang dan lebar daun.
- c. Variabel Bebas : Jumlah biji, jarak tanaman dan nutrisi.

2.4. Alat dan bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan untuk penelitian ini antara lain LED biru, Arduino uno ATmega238, polybag, bibit jagung, tanah, kompos, air, pupuk, jumper, solder, resistor, triplek, penggaris, lux meter, multimeter, jangka sorong, alat tulis.

2.3. Prosedur Kerja

Adapun prosedur kerja pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut



Gambar 2.1 Diagram Alur Kegiatan

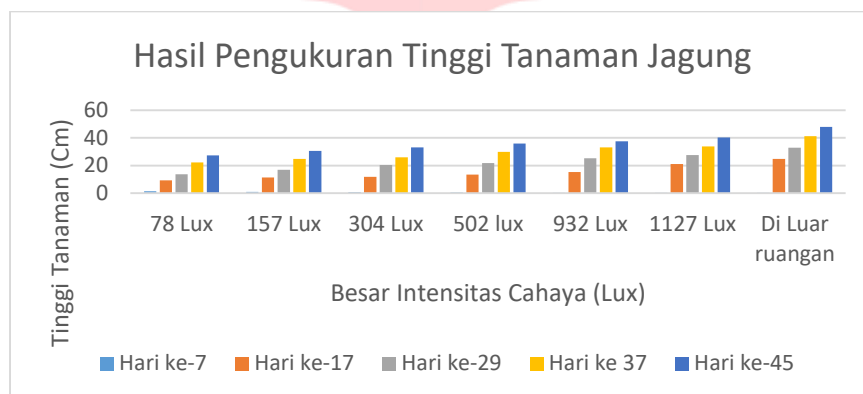
3. Pembahasan Hasil dan Penjelasan

3.1. Tinggi Tanaman Jagung

Tinggi tanaman merupakan salah satu parameter yang diamati dan diukur pada penelitian ini. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai hingga ke ruas terahir batang. Tinggi tanaman merupakan ukuran yang sering dijadikan sebagai parameter penelitian pertumbuhan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diberikan karena tinggi tanaman merupakan pertumbuhan yang paling mudah dilihat [10].



Gambar 4. 1 Pengukuran Tinggi Tanaman



Gambar 4. 2 Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman Jagung

Dari gambar 4.5 dapat dilihat bahwa pengukuran dilakukan selama 53 hari. Pada hari ke-7, rata-rata tinggi tanaman maksimum mencapai 1.43 cm dengan intensitas 78 lux dan rata-rata tinggi minimum mencapai 0.23 cm pada intensitas 1127. Pada hari ke-17 rata-rata tinggi tanaman maksimum mencapai 24,76 cm dengan intensitas cahaya matahari langsung dan tinggi minimum tanaman mencapai 9,46 cm dengan intensitas 78 lux. Pada hari ke-29, Pada intensitas 78 lux pertumbuhan tinggi tanaman mencapai 13,83 cm dan 27,73 cm dengan intensitas 1127 lux. Hari ke-37, pertumbuhan tinggi tanaman semakin meningkat hingga mencapai tinggi minimum 22,2 cm dan tinggi maksimum 41,19 cm. Analisis pertumbuhan jagung menunjukkan pada awalnya jagung pada pot pertama dengan intensitas 78 lux satu hari lebih cepat tumbuh dari dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Pada hari ke-16 munculnya daun, diameter batang tanaman dengan intensitas rendah terlihat kecil dibanding kan dengan intensitas lainnya. Hal ini diduga tanaman kurang mendapat cahaya lampu yang cukup. Pertumbuhan dengan intensitas yang lebih tinggi terlihat tumbuh lebih pendek tetapi pertumbuhan tanaman terlihat lebih baik dengan batang tanaman lebih kokoh dan berwarna hijau tua. Hal ini diduga karena cahaya yang lebih tinggi dapat menghambat pertumbuhan hormon auksin yang berperan dalam proses pemanjangan [12]. Rata-rata tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan ke-7 yaitu dengan mendapat sinar matahari secara langsung, sedangkan pada intensitas rendah (78 lux) rata-rata tinggi batang jagung hanya mencapai 34 cm.

3.2. Diameter Batang Tanaman

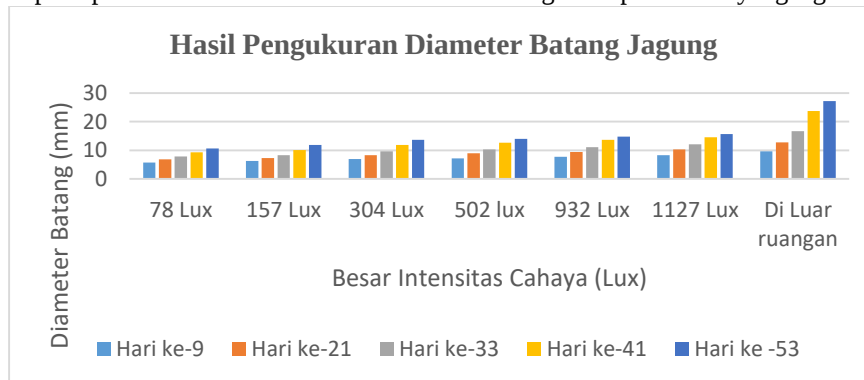
Parameter lain yang dapat diamati pada pertumbuhan vegetatif tanaman adalah diameter batang. Batang tanaman berfungsi untuk Sebagai alat pengangkut air dan unsur hara dari akar ke daun. Pertumbuhan batang yang semakin tinggi dan panjang bertujuan untuk mendapatkan sinar

matahari. sinar matahari dibutuhkan tumbuhan untuk melakukan proses fotosintesis. Pada penelitian ini, diameter batang diukur menggunakan jangka sorong.



Gambar 4. 3 Pengukuran Diameter Batang

Hasil rata-rata diameter batang tanaman jagung pada penelitian ini disajikan pada grafik 4.7 Hasil analisis pada pertumbuhan diameter tanaman tidak mengalami perbedaan yang signifikan.



Gambar 4. 4 Hasil Pengukuran Diameter Tanaman Jagung

Dari grafik 4.7, pengukuran dimulai pada hari ke-9. Pada hari sebelumnya diameter batang tidak dapat diukur karena terhalang daun yang baru muncul. Pada hari ke-9 rata-rata maksimum diameter batang mencapai 9,63 ketika tanaman diletakan di luar ruangan dan terkena sinar matahari langsung dan rata-rata diameter minimum batang mencapai 5,76 dengan intensitas 78 lux. Secara keseluruhan rata-rata diameter tanaman yang paling besar diperoleh tanaman dengan perlakuan ke-7 (diletakan di luar ruangan) yaitu mencapai 27,14mm. Pada pengukuran terakhir dengan intensitas 78 Lux besar diameter batang mencapai 10,60 mm dan lebih kecil dibandingkan dengan pengukuran intensitas lainnya. Pertumbuhan tinggi tanaman yang tumbuh di tempat yang kurang akan penyinaran matahari akan lebih cepat tetapi pertumbuhan diameter batangnya akan lambat. Sehingga tanaman yang tumbuh pada tempat yang cukup akan cahaya matahari, batang tumbuhan cenderung lebih kekar dan memiliki diameter yang besar [13].

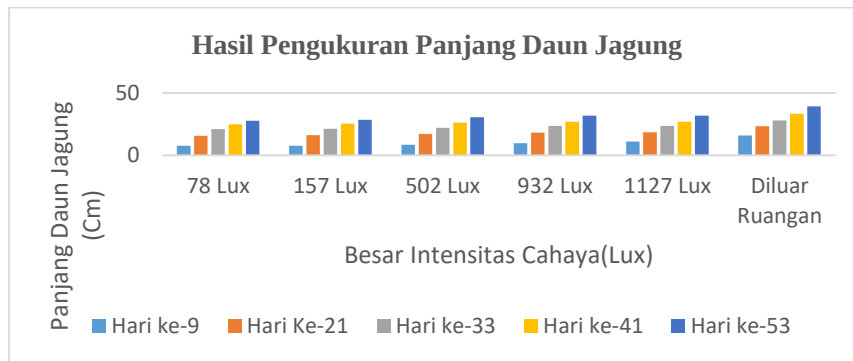
3.3. Panjang dan Lebar Daun tanaman

Panjang dan lebar daun juga merupakan salah satu indikator yang dijadikan sebagai parameter untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan suatu eksperimen atau penelitian.



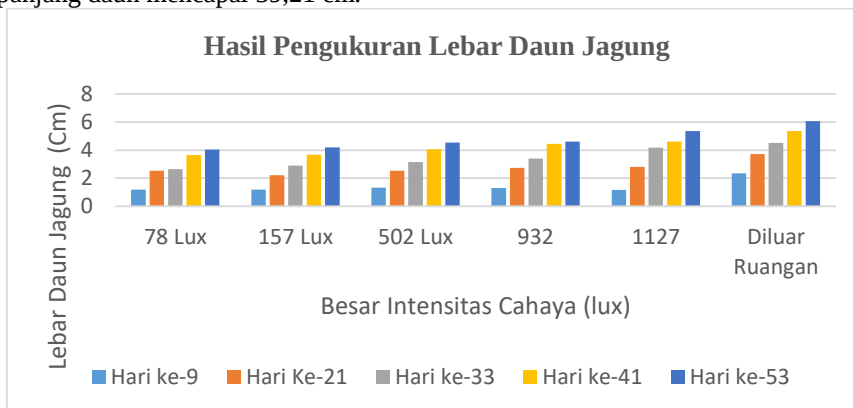
Gambar 4. 5 Pengukuran Lebar dan Panjang Daun Akhir

Daun sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis, mampu menyerap cahaya karena daun memiliki zat hijau daun atau klorofil. Pada penelitian ini daun yang diamati dan diukur adalah daun kedua. Hasil pengamatan terhadap daun disajikan dalam grafik 4.9 dan grafik 4.10



Gambar 4. 6 Rata-rata Panjang Daun Jagung

Pada grafik diatas pengukuran dimulai pada hari ke-7 sampai pada hari ke-53. Pada hari ke-5 daun belum terbuka lebar dan masih berbentuk gulungan sehingga menyulitkan peneliti mengukur panjang daun tanaman jagung. Hasil analisis pada pertumbuhan panjang dan lebar daun jagung semakin hari tampak semakin meningkat, tetapi tidak terlalu signifikan. Pada hari ke-9 panjang maksimum daun jagung mencapai 15,92 cm saat tanaman diletakan diluar ruangan dan panjang minimum 7.76 cm saat intensitas cahaya yang diberikan sebesar 78 lux. Semakin hari panjang daun semakin bertumbuh hingga pada hari ke 53 panjang daun mencapai 27,73 cm dengan intensitas 78 lux dan dengan intensitas paling tinggi panjang daun mencapai 39,21 cm.



Gambar 4. 7 Rata-rata Lebar Daun Jagung

Pengukuran lebar daun dimulai pada hari ke-9. Sebelum hari ke-9 daun belum terbuka lebar dan masih berbentuk gulungan sehingga menyulitkan peneliti mengukur lebar daun tanaman jagung. Pada grafik 4.10 dapat dilihat bahwa pada hari ke-9 lebar daun mencapai 1,2 cm dengan besar intensitas 78 lux. Ketika diberi intensitas cahaya sebesar 1127 lux, rata-rata lebar daun jagung mencapai 2,35 cm Akan tetapi lebar daun jagung mencapai maksimum adalah pada saat tanaman diletakan di luar dengan menerima matahari secara langsung. Ketika intensitas cahaya yang diberikan lebih tinggi, daun akan menyerap banyak cahaya. Proses fotosintesis menghasilkan banyak cadangan makanan yang akan dikirim kesemua bagian-bagiannya dan daun yang dihasilkan akan semakin lebar. Pada tanggal hari ke-53 lebar maksimum rata-rata daun jagung mencapai 6,07 cm, sedangkan lebar minimum rata-rata daun jagung mencapai 4.03 cm dengan intensitas 78 lux.

4. Kesimpulan

Dari hasil eksperimen penelitian yang telah dilakukan telah banyak informasi yang mengenai pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan tanaman jagung didalam ruang dengan menggunakan lampu. Dari hasil penelitian dan analisis data diketahui bahwa intensitas cahaya berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Intensitas cahaya berbanding lurus dengan parameter yang diukur dari pertumbuhan tanaman jagung. Semakin besar intensitas yang diterima oleh tanaman jagung maka pertumbuhan tanaman jagung akan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Proceedings of ANAS (Biological Sciences), 65(5-6): 7-48 (2010).
- [2] Sri Pringatur, Karnoto, M. Toni Prasetyo. 2011. Analisis Komparasi Pemilihan Lampu Penerangan Jalan Tol. Semarang: Media ElektriKa.
- [3] Diah Ekowati, Mochamad Nasir. 2011. The Growth of Maize Crop (Zea mays L.) BISI-2 Variety on Rejected and non-Rejected Sand at Pantai Trisik Kulon Progo. Jurnal Manusia dan Lingkungan, Vol. 18, No.3, Nov. 2011: 220 – 231.
- [4] Lee, C. 2007. Corn growth and development. www.uky.edu/ag/grain_crops.
- [5] McWilliams, D.A., D.R. Berglund, and G.J. Endres. 1999. Corn growth and management quick guide. www.ag.ndsu.edu.
- [6] Lukitasari, M. 2012. Pengaruh Intensitas cahaya Matahari Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (Glicine max). PKM-AI IKIP PGRI. Madiu
- [7] Soekotjo. 1976. Silvika. Proyek Peningkatan/ Pengembangan Perguruan Tinggi, IPB. Bogor.
- [8] Held, Gilbert, 1943. Introduction to light emitting diode technology and applications. United States of America: Taylor & Francis Group, LLC
- [8] Poincelot, R.P. 1980. HORTICULTURE: principles and practical applications. Prentice-Hall. London.
- [9] Soeleman, S dan D. Rahayu. 2013. Halaman Organik: Mengubah Taman Rumah Menjadi Taman Sayuran Organik Untuk Gaya Hidup Sehat. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta Selatan.
- [10] Guritno, B dan Sitompul, S. M. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. UGM press. Yogyakarta.
- [11] Salisbury, Frank B. 1995. Fisiologi Tumbuhan jilid 2 . Penerbit ITB. Bandung.
- [12] Marjenah, 2001. Pengaruh Perbedaan Naungan di Persemaian Terhadap Pertumbuhan dan Respon Morfologi Dua Jenis Semai Meranti. Jurnal Ilmiah Kehutanan "Rimba Kalimantan" Vol. 6. Nomor. 2. Samarinda. Kalimantan Timur.