

# KARAKTERISTIK PERTUMBUHAN JARAK PAGAR PADA MEDIA TANAH BEKAS PERTAMBANGAN BAUKSIT UNTUK PENGEMBANGAN DESAIN PEMBELAJARAN BIOLOGI

Firdaus L.N., Nursal dan Sulistiono  
Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP  
Universitas Riau Pekanbaru 28293

## ABSTRACT

A field research has been conducted to observe the growth characteristics of Physic Nut (*Jatropha curcas* L.) cultivated on bauxite mined soil in the Biology Natural Laboratory, Teacher Training and Education Faculty of the University of Riau, Pekanbaru. Parameters observed every single week include plant height, stem diameter, and number of leaves, whereas at the end of the testing carried out measurements of leaf area, canopy dry weight, and root volume. The pH of the soil was analyzed at the beginning and at the end of the test, while the temperature and humidity were analyzed every single week. Growth characteristics were observed during the 9-week period showed that the average height of Physic Nut plants reach 42,9 cm and the relative growth rate (RGR) 3,40 cm/week. A mean diameter of 1,26 cm rod with RGR 0.33 cm/week. The mean number of leaves around 9,78 cm<sup>2</sup> 2,20 RGR strands with strands/week. The total leaf area of Physic Nut directly proportional to the volume of the dry weight of roots and canopy. The results of non-experimental studies can be utilized to improve the quality of teaching biology at Senior High School in the form of Syllabus development, Lesson Plan (LP), Student Assignment Sheet (SAS) I and II, and Assessment Sheet. The review of the product design Syllabus, LP, SAS I and II, and Assessment Sheet shows that all the draft classified Very Good, except for the Syllabus which was considered Good. In order to find out the plant productivity in bauxite mined soil, the observation period in this study can be extended to the generative phase. Meanwhile, to ensure the quality of biology learning design products, the testing steps still need to be followed up to the stage of Implementation and Evaluation.

**Keywords:** *Bauxite Mined Soil, Vegetative Growth, Jatropha curcas* L., *Biology Learning Design, Physic Nut*

---

## PENDAHULUAN

Kegiatan pasca penambangan seringkali mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan, antara lain: hilangnya fungsi proteksi tanaman terhadap tanah, menurunnya keanekaragaman hayati, degradasi daerah aliran sungai, perubahan bentuk lahan, peningkatan erosi, dan masuknya logam-logam berat ke badan perairan, dan lain sebagainya (Sabtando Joko Suprpto, 2010).

Jarak Pagar merupakan tanaman pionir yang dapat beradaptasi dengan berbagai iklim dan tanah (Sukmarayu P. Gedoan, *et al.*, 2011; Mariam, 2006). Jarak Pagar juga dapat tumbuh dengan baik sebagai tanaman agroforestri pada lahan tandus dan marjinal (Heller, 1996).

Hasil kajian Sukmarayu P. Gedoan, *et al* (2011) terhadap Jarak Pagar yang ditanam pada media tanah pasca tambang timah di Pulau Bangka dengan penambahan bahan organik kotoran sapi menunjukkan respon

pertumbuhan vegetatif yang baik dan dapat memperbaiki kesuburan tanah.

Desain pembelajaran biologi yang dikembangkan melalui penelitian ini terkait dengan konsep biologi yang diajarkan pada siswa Sekolah Menengah Atas (SMA), khususnya pada materi pertumbuhan tanaman (Kemendikbud RI Nomor 69 Tahun 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik pertumbuhan Jarak Pagar pada media tanah bekas penambangan bauksit dan mengembangkan desain pembelajaran berbasis penelitian pada pembelajaran biologi berdasarkan hasil kajian karakteristik pertumbuhan Jarak Pagar tersebut.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan deskriptif non-eksperimental (Mc. Millan dan Schumacher, 2001) dengan sumber variasi berupa interval waktu pengamatan. Pemberian bahan organik pupuk kandang (kotoran sapi) pada media tanam dalam penelitian ini bukan merupakan perlakuan sebagai sumber variasi, melainkan hanya sebagai pupuk dasar. Hasil pengamatan berdasarkan rancangan deskriptif non-eksperimental digunakan untuk Desain Pembelajaran Biologi Berbasis Hasil Penelitian untuk mata pelajaran biologi SMA Kelas XII Kurikulum 2013. Model ADDIE yang dikembangkan oleh Dick dan Carry (2005) dengan 5 tahapan pengembangan, yaitu *Analysis*,

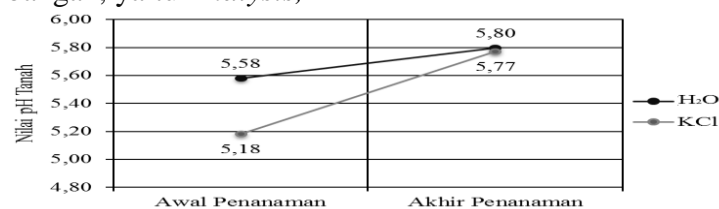
*Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation* dijadikan rujukan utama dalam pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi melalui penelitian ini. Oleh karena ketersediaan waktu yang relatif terbatas dalam penyelesaian studi, maka tahapan pengembangan desain pembelajaran ini dibatasi sampai pada tahap *Development* (pengembangan).

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis statistik parametrik berupa rata-rata dan persentase, sesuai dengan parameter yang diamati. Analisis laju pertumbuhan relatif tanaman meliputi pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun diolah dengan menggunakan *Microsoft Excel versi 2010*. Data akan disajikan secara deskriptif (kuantitatif). Untuk menjamin mutu perangkat pembelajaran yang dikembangkan, maka dilakukan pengujian terbatas oleh para Pakar (*expert validator*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Analisis Sifat Kimia dan Fisik Lingkungan*

Hasil analisis pH tanah bekas penambangan bauksit di Singkep, Kepulauan Riau dengan pH (H<sub>2</sub>O) sebesar 5,1 dan pH (KCl) sebesar 5,0 (Firdaus L.N. dan Sri Wulandari, 2013), maka media tanam dalam penelitian ini memiliki pH tanah yang lebih tinggi dan lebih ideal untuk pertumbuhan Jarak Pagar. Arif dan Ahmed (2009) menyatakan bahwa pH tanah yang ideal untuk pertumbuhan Jarak Pagar antara 5,5-6,5.



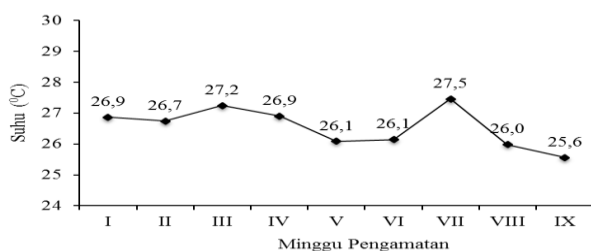
**Gambar 1.** Hasil Analisis pH Media Tanah Bekas Penambangan Bauksit Diawal dan Akhir Penanaman Jarak Pagar

Gambar 2 menunjukkan adanya perbedaan suhu pada setiap

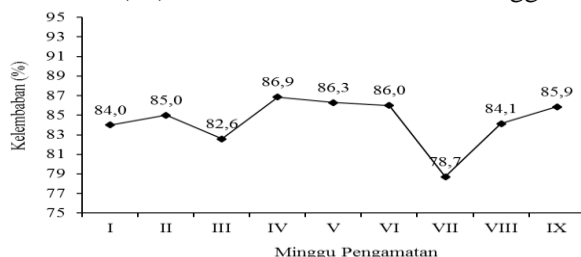
minggunya, yakni dari 25,6<sup>0</sup>C - 27,5<sup>0</sup>C. Suhu udara tersebut masih

tergolong baik untuk pertumbuhan tanaman. Untuk proses pertumbuhan, suhu udara ideal Jarak Pagar berkisar antara 20<sup>0</sup>C - 26<sup>0</sup>C dan tidak toleran

terhadap kelebihan air, namun toleran terhadap lingkungan yang minim air (M. Yani, 2005; Heller, 1996).



**Gambar 2.** Grafik Rerata Suhu (°C) Udara selama Sembilan Minggu Masa Pengamatan



**Gambar 3.** Grafik Rerata Kelembapan (%) Udara selama Sembilan Minggu Masa Pengamatan

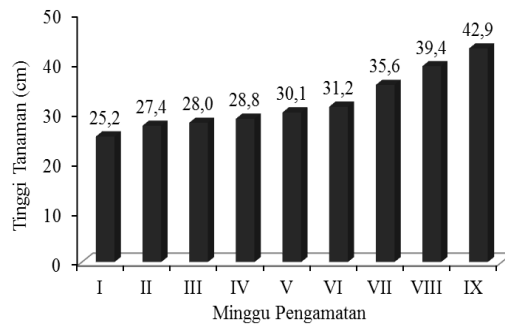
Kelembapan udara pada minggu VII (78,7%) menunjukkan kelembapan yang terendah selama masa penanaman. Pada minggu IV hingga VI masa penanaman, kelembapan udara tergolong tinggi dan cenderung statis, yakni berkisar 86,0% - 86,9%. Kondisi kelembapan udara yang selama masa penanaman lebih tinggi daripada idealnya (60%) (Heller, 1996).

*Karakteristik Pertumbuhan Jarak Pagar pada Media Tanah Bekas Penambangan Bauksit*

Hasil pengamatan morfologi Jarak Pagar yang telah dilakukan secara umum menunjukkan karakteristik pertumbuhan (organ akar, batang, dan daun) yang berbeda dengan Jarak Pagar yang ditanam pada media tanah lahan Laboratorium Alam Pendidikan Biologi (Tabel 1).

**Tabel 1** Hasil Pengamatan secara Umum terhadap pH Tanah dan Morfologi Pertumbuhan Jarak Pagar selama Sembilan Minggu Setelah Tanam (MST)

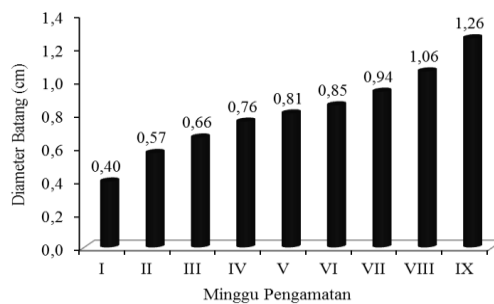
pH dan Organ	Spesifik Pengamatan	Pertumbuhan Jarak Pagar selama Sembilan MST	
		Tanah Bekas Penambangan Bauksit	Tanah Lahan Lab. Alam Pend. Biologi FKIP UR
pH	Larutan H <sub>2</sub> O	Diawal penanaman 5,58; diawal penanaman 5,80	Diawal penanaman 6,50; diakhir penanaman 7,44
Akar	Volume	Mencapai 13,5 mL	Mencapai 30 mL
Batang	Tinggi tanaman	Mencapai 42,9 cm	Mencapai 55,3 cm
Daun	Diameter batang	Mencapai 1,26 cm	Mencapai 1,89 cm
	Warna	Minggu I daun hijau, minggu II-IV daun menguning dan minggu V-IX daun menghijau	Minggu I-IX daun hijau
	Jumlah	Mencapai 9,78 helai	Mencapai 16 helai
	Bentuk	Diameter daun lebih kecil; bagian pinggir daun mengkerut	Lebih besar; tumbuh normal
	Total luas daun	Mencapai 887,92 cm <sup>2</sup>	Mencapai 1.664,04 cm <sup>2</sup>



**Gambar 4.** Pertambahan Tinggi Jarak Pagar pada Tanah Bekas Penambangan Bauksit selama Sembilan MST

Gambar 4 menunjukkan bahwa tinggi Jarak Pagar yang ditanam pada media tanah bekas penambangan bauksit selama sembilan MST yang mencapai 42,9 cm. Perbedaan laju peningkatan pertambahan tinggi

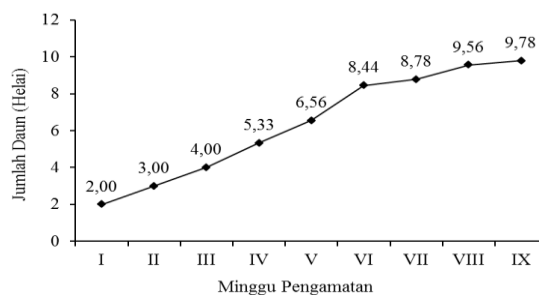
tanaman tersebut menunjukkan adanya kemampuan adaptasi Jarak Pagar terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan bagi pertumbuhannya.



**Gambar 5** Pertambahan Diameter Batang Jarak Pagar pada Media Tanah Bekas Penambangan Bauksit selama Sembilan MST

Pertumbuhan diameter batang Jarak Pagar pada media tanah bekas penambangan bauksit selama sembilan MST lebih lambat jika dibandingkan dengan pertumbuhan Jarak Pagar pada tanah lahan Laboratorium Alam

Pendidikan Biologi yang mencapai 1,89 cm. Sukmarayu P. Gedoan, *et al* (2011) menyatakan, tinggi Jarak Pagar yang semakin tinggi tidak diikuti dengan pertambahan diameter batang.



**Gambar 6** Pertambahan Jumlah Daun Jarak Pagar pada Media Tanah Bekas Penambangan Bauksit selama Sembilan MST

Gambar 6 menunjukkan bahwa pertambahan jumlah daun Jarak Pagar pada media tanah bekas penambangan bauksit selama sembilan MST mencapai 9,78 helai. Adapun laju pertumbuhan relatif jumlah daun Jarak Pagar selama sembilan MST adalah 2,20 helai/minggu.

Pengukuran morfologi tanaman (tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun) perlu ditunjang dengan parameter tambahan seperti luas daun, volume akar, dan berat kering tajuk, sehingga analisis terhadap pengukuran morfologi dan faktor lingkungan yang lain dapat dianalisis dan dikorelasikan dengan jelas (Tabel 2).

**Tabel 2** Hasil Pengukuran Berat Kering Tajuk, Volume Akar, dan Total Luas Daun Tanaman Jarak Pagar pada Tanah Bekas Penambangan Bauksit selama Sembilan MST

Tanaman Uji	Hasil Pengukuran		
	Luas Daun Total (cm <sup>2</sup> )	Volume Akar (mL)	Berat Kering Tajuk (gr)
T1	1392,75	15,00	10,00
T2	786,90	12,00	7,50
T3	810,69	15,00	8,50
T4	961,53	19,00	9,00
T5	731,40	10,00	7,40
T6	668,33	11,00	6,90
T7	1414,03	19,00	10,80
T8	562,41	10,00	5,60
T9	663,22	11,00	6,00
Rerata	887,92	13,56	8,26

Tabel 2 menunjukkan bahwa bertambahnya luas daun berbanding lurus dengan bertambahnya volume akar, dan berat kering tajuk. Sukmarayu P. Gedoan, *et al* (2011) menyatakan bahwa pola peningkatan berat kering tanaman sama dengan pola peningkatan berat kering tajuk dan akar.

#### *Desain Pembelajaran Biologi Berbasis Hasil Penelitian*

Silabus yang telah dikembangkan memperoleh nilai 76,19% yang menunjukkan kategori baik (B). RPP yang telah disusun menunjukkan kategori sangat baik (SB). Uji validitas ini menunjukkan bahwa RPP ini dapat digunakan guru dalam merencanakan proses pembelajaran untuk mencapai penguasaan KD 3.1 dan 4.1. LTS yang disusun dalam desain pembelajaran ini kategori sangat baik (SB) dengan persentase nilai masing-masing adalah 86,7% dan 89,17%. Lembar Penilaian pembelajaran yang disusun memperoleh kategori sangat baik (SB).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) dapat tumbuh dengan baik pada media tanah bekas penambangan bauksit di Pulau Singkep dengan pupuk dasar bahan organik kotoran sapi. Hasil kajian non-eksperimental tersebut dapat dimanfaatkan untuk peningkatan kualitas pembelajaran biologi di tingkat SMA berupa pengembangan Silabus, RPP, LTS I dan II, dan Lembar Penilaian. Hasil telaah terhadap produk Desain RPP, LTS I dan II, dan Lembar Penilaian menunjang bahwa semua rancangan tersebut tergolong Sangat Baik, kecuali untuk Silabus yang dinilai Baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih khusus kepada Prof. Dr. Firdaus, L.N., M.Si, yang telah menginspirasi dalam pemilihan masalah serta kesediaannya sebagai Pembimbing I dalam penyusunan karya ilmiah ini. Demikian pula pada Drs.

Nursal, M.Si selaku Pembimbing II. Kepedulian dan dorongan teman sejawat dalam penyusunan karya ilmiah ini sungguh merupakan hutang budi saya kepada Endro Siswanto, Fajri, Mahendra, Hanifah Husnul M., dan Reby Oktarianda.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M. dan Ahmed, Z. 2009. *Bio-Diesel Jatropha curcas (A Promising Source)*. Satish Serial Publishing House. Delhi.
- Dick W. dan Carey J.O. 2005. *The Systematic Design of Intruction*. Pearson. Boston.
- Firdaus L.N. dan Sri Wulandari. 2013. Reklamasi Lahan Bekas Tambang Bauksit di Pulau Singkep Kabupaten Lingga dengan Tanaman Karet dan Aplikasi Bahan Organik Pupuk Kandang (Kajian *Ex-Situ*). Laporan penelitian Lembaga Penelitian Universitas Riau, Pekanbaru (tidak dipublikasikan).
- Heller, J., 1996. *Physic Nut. Jatropha curcas L. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. 1*. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research. Roma.
- Mc. Millan, J.H. dan Schumacher, S., 2001. *Research In Education*. Addison Wesley Longman. Inc. New York.
- M. Yani. 2005. *Reklamasi Lahan Bekas Tambang dengan Penanaman Jarak Pagar*. Pusat Penelitian Superfaktan dan Bioenergi LPPM-IPB. Bogor. (Online), <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/40442/prosidingPengembanganJarakPagar-24.pdf> (diakses 14 Juni 2013).
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. 2013. *Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 69 Tahun 2013.
- Sabtanto Joko Suprpto. 2012. *Tinjauan Reklamasi Lahan Bekas Tambang dan Aspek Konservasi Bahan Galian*. (Online), <http://psdg.bgl.esdm.go.id/index.php?option=comcontent&view=article&id=609&Itemid=1> (diakses 15 September 2013).
- Sukmarayu P. Gedoan, Alex Hartana, Hamim, Utut Widyastuti, Nampiah Sukarno. 2011. Pertumbuhan Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) pada Lahan Pasca tambang Timah di Bangka yang Diberi Pupuk Organik. *Jurnal Ilmiah Sains* 11(2): 181-190.