

**EFFECT OF PLANT GROWTH HORMONE IAA AND BIOURINE COW ON THE GROWTH OF  
COCOA SEEDLINGS (*Theobroma cacao* L.)**

**PENGARUH ZAT PENGATUR TUMBUH DAN BIO URIN SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT  
KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

**Sri Utami, Mukhtar Iskandar Pinem, Suheriyan Syahputra**

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UMSU

Email : sriutami@umsu.ac.id

**ABSTRACT**

This study aims to knowing the effect of plant growth hormone IAA and biourine cow on the growth of cocoa seedlings. This study used a randomized block design factorial with two factors, namely factor giving plant growth hormone IAA (A) with three levels : A0 (without treatment/control), A1 (1 g/liter of water) and A2 (2 g/liter water) the second factor is factor Bio UrineCow(S) with 3 levels, namely S0 (without treatment/control), S1 (100 ml/liter of water/polybag) and S2 (200 ml/liter of water/polybag). There are 9 combination treatments repeated 3 times. Parameters measured were plant height (cm), number of leaves (strands), broad leaves (cm<sup>2</sup>), stem diameter (cm). The study results showed that administering the plant growth hormone IAA significant effect against the parameters of leaf area. The best treatment IAA is 2 g/l of water. The factor of Bio Urine Cow significant effect on the parameters of leaf area. The best treatment at the Bio Urine Cow is Bio 200 ml/l water/polybag. There are interaction of the giving plant growth hormone IAA and Bio Urine Cow for stem diameter cacao seedling.

**Keywords :** *Plant Growth Hormone IAA, Bio Urine Cow, Growth, Cocoa Seedling.*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh zat pengatur tumbuh IAA dan bio urin sapi terhadap pertumbuhan bibit kakao. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 faktor, yaitu faktor pemberian Zat Pengatur Tumbuh IAA (A) dengan 3 taraf, yaitu A0 (Tanpa perlakuan), A1 (1 g/liter air) dan A2 (2 g/liter air). Faktor kedua yaitu faktor pemberian Bio urin Sapi (S) dengan 3 taraf, yaitu S0 (Tanpa perlakuan), S1 (100 ml/liter air/polybag) dan S2 (200 ml/liter air/polybag). Terdapat 9 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan. Parameter yang diukur adalah tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm<sup>2</sup>), diameter batang (cm). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Zat Pengatur Tumbuh IAA memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter luas daun. Perlakuan terbaik pemberian ZPT IAA adalah 2 g/l air. Pemberian Bio Urin Sapi memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter luas daun. Perlakuan terbaik pada Bio Urin Sapi adalah 200 ml/l air/polybag. Terdapat interaksi dari pemberian zat pengatur tumbuh IAA dan Bio Urin Sapi terhadap diameter batang bibit kakao.

**Kata Kunci:** *Zat Pengatur Tumbuh IAA, Bio Urin Sapi, Pertumbuhan, Bibit Kakao.*

**A. PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu Negara pembudidayaan tanaman kakao paling luas di dunia dan termasuk Negara penghasil kakao terbesar ketiga setelah Ivory Coast dan Ghana<sup>1</sup>. Tanaman kakao yang ditanam di perkebunan pada umumnya adalah kakao jenis Forastero (bulk cocoa atau kakao lindak), Criolo (fine cocoa atau kakao mulia), dan hibrida (hasil persilangan antara jenis Forastero dan Criolo). Pada perkebunan-perkebunan besar biasanya kakao yang dibudidayakan adalah jenis kakao mulia<sup>2</sup>. Kakao termasuk salah satu komoditas perkebunan yang dikembangkan untuk kepentingan ekspor dan untuk memenuhi kebutuhan industri makanan dan minuman dalam negeri<sup>3</sup>. Kakao juga dikenal sebagai

penghasil bahan – bahan untuk membuat makanan dan minuman yang disebut beverage crop<sup>4</sup>. Kulit buahnya juga dapat digunakan sebagai pakan ternak, bahan mulsa dan pupuk organik<sup>5</sup>.

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan antara lain adalah faktor genetik, lingkungan dan hormone<sup>6</sup>. Zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik yang bukan hara, yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan merubah proses fisiologis tumbuhan. Untuk mendapatkan hasil perbanyak bibit yang baik selain perlu memperhatikan media tumbuh juga memerlukan zat pengatur tumbuh untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangannya<sup>7</sup>.

IAA merupakan salah satu hormone tumbuh yang berperan untuk memacu pertumbuhan

sepanjang longitudinal. Auksin juga berperan dalam pembelahan dan pembentangan sel<sup>8</sup>. Pada tanaman tembakau pemberian IAA akan berpengaruh terhadap fisiologi sel daun meliputi perubahan jumlah trakea, jumlah stomata, kadar air dan jumlah nikotin dan tinggi tanaman<sup>9</sup>.

Dalam pembibitan selain menggunakan media tanam dan bahan tanaman yang baik perlu dilakukan tindakan yang tepat dalam pemeliharaan. Tindakan pemeliharaan yang penting adalah pemupukan. Pemupukan merupakan bagian penting dalam usaha perkebunan kakao, akan tetapi dalam pelaksanaannya cenderung semakin mahal akibat meningkatnya harga pupuk dan ongkos memupuk<sup>10</sup>. Urin sapi merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan ketersediaan, kecukupan, dan efisiensi serapan hara bagi tanaman yang mengandung mikroorganisme sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (N,P,K) dan meningkatkan hasil tanaman secara maksimal. Adanya bahan organik dalam bio urin mampu memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Pemberian pupuk organik cair seperti bio urin merupakan salah satu cara untuk mendapatkan tanaman organik yang sehat dengan kandungan hara yang cukup tanpa penambahan pupuk<sup>11</sup>. Pemberian pupuk organik lebih ditujukan untuk memperbaiki sifat fisik tanah dibanding dengan perannya sebagai unsur hara, karena kadar unsur haranya relatif rendah<sup>12</sup>.

## B. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas

Tabel 1. Rataan Tinggi Tanaman (cm) Kakao Umur 2, 4, 6, 8 dan 10 MSPT

PERLAKUAN	2	4	6	8	10
	MSPT				
A <sub>0</sub> S <sub>0</sub>	14,15	16,14	18,51	22,41	29,28
A <sub>0</sub> S <sub>1</sub>	15,57	18,43	21,17	26,65	34,29
A <sub>0</sub> S <sub>2</sub>	14,30	16,83	19,93	23,87	31,73
A <sub>1</sub> S <sub>0</sub>	15,52	17,34	19,80	23,51	30,13
A <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	15,76	17,78	19,89	24,48	31,74
A <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	15,68	17,62	20,06	24,08	31,41
A <sub>2</sub> S <sub>0</sub>	15,60	17,93	20,90	25,58	32,33
A <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	16,41	17,74	20,42	24,93	33,54
A <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	16,52	18,79	21,49	27,39	35,09
Total	139,51	158,62	182,16	222,90	289,55
Rataan	15,50	17,62	20,24	24,77	32,17

Pengaruh tidak nyata parameter pengamatan tinggi tanaman karena unsur hara yang diberikan belum dapat memenuhi kebutuhan tanaman.

Muhammadiyah Sumatera Utara di Jalan Tuar No.65 Kecamatan Medan Amplas, Medan dengan ketinggian tempat  $\pm$  27 meter diatas permukaan laut (mdpl). Waktu Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan dari bulan Januari 2016 hingga April 2016.

Bahan yang digunakan adalah Benih kakao Hibrida F1, tanah top soil, air gula, EM4, ZPT IAA, Bio Urin Sapi, polybag ukuran 20 cm x 30 cm, tali rafia, kawat, bambu, paranet, insektisida Decis 25 EC, pasir dan Air. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat tulis, meteran, jarum suntik, timbangan analitik, cangkul, parang, oven, pisau, bak semai (tray), gembor, penggaris, hand sprayer, jangka sorong, kalkulator, tang, plang nama dan plang sampel dll.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial, terdiri atas dua faktor yang diteliti yaitu pemberian ZPT IAA terdiri dari A<sub>0</sub> : Tanpa IAA; A<sub>1</sub> : 1 g/l air; dan A<sub>2</sub> : 2 g/l air dan pemberian Bio Urin Sapi terdiri dari S<sub>0</sub> : Tanpa Bio Urin Sapi; S<sub>1</sub> : 100 ml/l air/polybag dan S<sub>2</sub> : 200 ml/ air/polybag. Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan metode analisis of varians (ANOVA) dengan Uji Beda Rataan menurut Duncan (DMRT)<sup>13</sup>.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pemberian zat pengatur tumbuh IAA, bio urin sapi dan interaksi kedua perlakuan tersebut memberikan pengaruh tidak nyata pada semua parameter pengukuran. Pada Tabel 1 disajikan data rata-rata tinggi tanaman umur 2, 4, 6, 8 dan 10 MSPT.

Pupuk organik umumnya mengandung unsur hara dalam tanah yang relatif kecil dan biasanya lambat tersedia di dalam tanah sehingga proses pelepasan

unsur harapun terlambat, pelepasan unsur hara yang lambat itu menyebabkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah belum mampu menunjang pertumbuhan tanaman<sup>14</sup>. Penetapan konsentrasi dan dosis dalam pemupukan sangat penting dilakukan karena akan berpengaruh tidak baik pada pertumbuhan jika tidak sesuai kebutuhan tanaman<sup>15</sup>.

#### Jumlah Daun

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pemberian zat pengatur tumbuh IAA, bio urin sapi dan interaksi kedua perlakuan tersebut memberikan pengaruh tidak nyata pada semua parameter pengukuran. Pada Tabel 2 disajikan data rata-rata jumlah daun tanaman umur 2, 4, 6, 8 dan 10 MSPT.

Tabel 2. Rataan Jumlah Daun (helai) Tanaman Kakao Umur 2, 4, 6, 8 dan 10 MSPT

PERLAKUAN	2	4	6	8	10
	MSPT				
A <sub>0</sub> S <sub>0</sub>	2,67	3,94	7,22	9,78	12,67
A <sub>0</sub> S <sub>1</sub>	2,89	5,50	7,45	10,22	14,00
A <sub>0</sub> S <sub>2</sub>	2,55	5,61	7,00	9,78	12,55
A <sub>1</sub> S <sub>0</sub>	3,00	4,94	8,22	10,78	14,22
A <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	2,78	5,65	8,00	10,89	13,78
A <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	2,33	5,16	7,11	9,89	13,33
A <sub>2</sub> S <sub>0</sub>	3,00	5,05	7,67	10,00	14,11
A <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	3,00	5,50	7,66	10,56	13,78
A <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	3,22	5,78	7,55	10,22	13,44
Total	25,4	47,1	67,89	92,11	121,88
Rataan	2,83	5,24	7,54	10,23	13,54

Pada pengamatan jumlah daun tanaman tidak berpengaruh nyata karena faktor genetik dari tanaman kakao itu sendiri. Tinggi rendahnya pertumbuhan serta hasil tanaman dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang dipengaruhi oleh sifat genetik atau sifat turunan seperti usia tanaman, morfologi tanaman, daya hasil, kapasitas menyimpan cadangan makanan, ketahanan terhadap penyakit dan lain-lain<sup>16</sup>.

#### Luas Daun

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pemberian zat pengatur tumbuh IAA dan bio urin sapi berpengaruh nyata terhadap luas daun kakao pada umur 10 MSPT, sedangkan interaksi kedua perlakuan tersebut memberikan pengaruh tidak nyata. Pada Tabel 3 disajikan data rata-rata luas daun tanaman umur 10 MSPT berikut notasi hasil uji beda menurut Duncan.

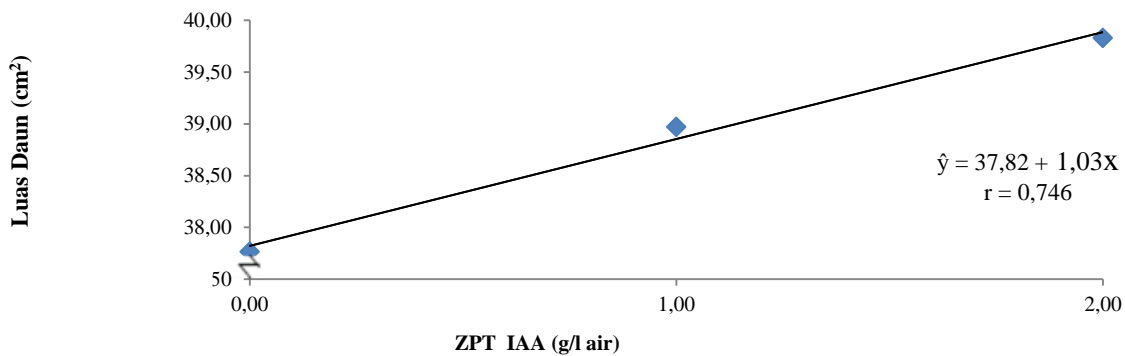
Tabel 3. Luas Daun Tanaman Kakao Dengan Aplikasi Pemberian Zat Pengatur Tumbuh IAA dan Bio Urin Sapi Umur 10 MSPT

PERLAKUAN	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	RATAAN
		.....cm <sup>2</sup> .....		
S <sub>0</sub>	35,37	37,62	39,27	37,42b
S <sub>1</sub>	38,69	39,62	38,95	39,09ab
S <sub>2</sub>	39,24	39,66	41,27	40,06a
Rataan	37,77b	38,97ab	39,83a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom dan baris yang sama berbeda nyata menurut Uji DMRT 5%.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat dari rata-rata luas daun tanaman kakao terluas terdapat pada perlakuan A<sub>2</sub> (39,83cm<sup>2</sup>) yang berbeda nyata pada perlakuan A<sub>0</sub> (37,77cm<sup>2</sup>) dan tidak berbeda nyata

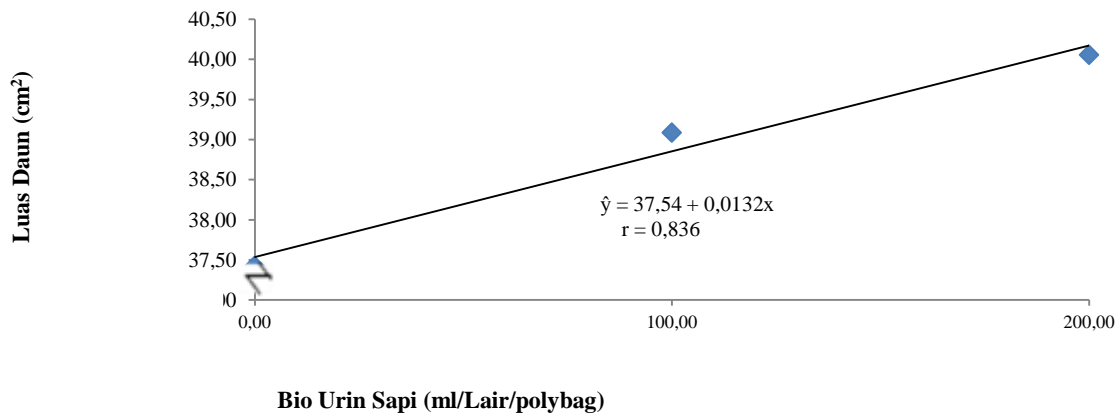
pada perlakuan A<sub>1</sub> (38,97cm<sup>2</sup>). Hubungan luas daun kakao dengan pemberian zat pengatur tumbuh IAA dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hubungan Luas Daun Tanaman Kakao 10 MSPT Terhadap Pemberian ZPT IAA.

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa luas daun tanaman kakao membentuk hubungan linier dengan persamaan  $\hat{y} = 37,82 + 1,03x$  dengan nilai  $r = 0,746$ . Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa luas daun tanaman kakao mengalami peningkatan pada setiap konsentrasi pemberian ZPT IAA yaitu dengan taraf pemberian ZPT IAA 2 g/l air diperoleh luas daun terluas. Pada parameter luas daun tanaman memberikan pengaruh yang nyata pada setiap umur pengamatan. Hal ini diduga dengan pemberian IAA dapat meningkatkan pembelahan sel meristem dan menghalangi

kemampatan tanaman. Pertumbuhan cepat sebagai hasil dari bertambah banyaknya sel tumbuhan yang terbentuk serta bertambah besar, dan bertambah panjangnya masing-masing sel (Abidin, 1994)<sup>17</sup>. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat dari rata-rata luas daun tanaman kakao terluas terhadap pemberian bio urin terdapat pada perlakuan  $S_2$  (40,06cm<sup>2</sup>) yang berbeda nyata pada perlakuan  $S_0$  (37,42cm<sup>2</sup>) dan tidak berbeda nyata pada perlakuan  $S_1$  (39,09cm<sup>2</sup>). Hubungan luas daun kakao dengan pemberian bio urin sapi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hubungan Luas Daun Tanaman Kakao 10 MSPT Terhadap Pemberian Bio Urin Sapi.

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa luas daun tanaman kakao membentuk hubungan linier dengan persamaan  $\hat{y} = 37,54 + 0,0132x$  dengan nilai  $r = 0,836$ . Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa luas daun tanaman kakao mengalami peningkatan pada setiap konsentrasi

pemberian bio urin sapi yaitu dengan taraf pemberian bio urin sapi 200 ml/l air/polybag diperoleh luas daun terluas.

Pada pengamatan luas daun, perlakuan bio urin sapi 200 ml/l air memberikan perlakuan terbaik mampu meningkatkan luas daun tanaman kakao.

Karena pada konsentrasi ini unsur hara yang paling berperan dalam meningkatkan luas daun adalah unsur N dan dalam bio urin sapi unsur N 1,00 %. Menurut Affandi (2008), urin sapi yang sudah di fermentasi memiliki pH 8,7, N (2,7%), P (2,4%), K (3,8%), Ca (5,8%), warna hitam dan bau berkurang. Kandungan zat nitrogen pada urin sapi mempengaruhi dua arah pertumbuhan tanaman yaitu vegetatif dan generative

### Diameter Batang

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi dari pemberian zpt IAA dan bio urin sapi terhadap diameter batang tanaman kakao pada umur 10 MSPT. Pada Tabel 4 disajikan data rata-rata diameter batang tanaman umur 10 MSPT berikut notasi hasil uji beda menurut Duncan.

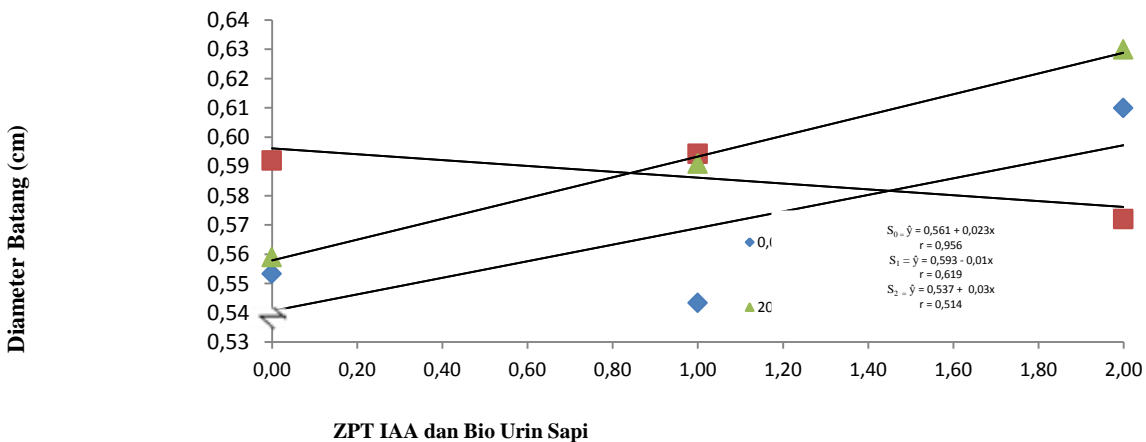
Tabel 4. Diameter Batang Tanaman Kakao Dengan Aplikasi Pemberian Zat Pengatur Tumbuh IAA dan Bio Urin Sapi Umur 10 MSPT

PERLAKUAN	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	RATAAN
	..... Cm.....			
S <sub>0</sub>	0,55c	0,54c	0,61ab	0,57
S <sub>1</sub>	0,59abc	0,59abc	0,57c	0,58
S <sub>2</sub>	0,56c	0,59abc	0,63a	0,59
Rataan	0,57	0,58	0,60	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom dan baris yang sama berbeda nyata menurut Uji DMRT 5%.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat dari rata-rata diameter batang tanaman kakao terbesar terdapat pada perlakuan A<sub>2</sub>S<sub>2</sub> yaitu 0,63(cm) yang berbeda nyata pada perlakuan A<sub>0</sub>S<sub>2</sub> (0,56 cm) sampai A<sub>1</sub>S<sub>0</sub>

(0,54 cm). Hubungan interaksi diameter batang tanaman kakao dengan pemberian zat pengatur tumbuh IAA dan bio urin sapi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Interaksi Diameter Batang Tanaman Kakao 10 MSPT Terhadap Pemberian Zat Pengatur Tumbuh IAA dan Bio Urin Sapi.

Berdasarkan Gambar 3 diatas menunjukkan bahwa pemberian ZPT IAA dengan konsentrasi 2 g/l air dan pemberian bio urin sapi dengan konsentrasi 200 ml/l air/polybag memperlihatkan diameter batang tanaman kakao terbesar jika dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya.

Terdapat interaksi antara pemberian zat pengatur tumbuh IAA dan bio urin sapi dikarenakan kombinasi perlakuan tersebut sesuai dengan

kebutuhan tanaman dalam menyerap unsur hara, dan juga urin sapi juga mengandung zat pengatur tumbuh sehingga mempercepat pertumbuhan tanaman. Selain kandungan hara yang dimilikinya, dalam urine sapi juga terdapat *Indole Asetat Asid* (IAA) sebanyak 704,26 mg L<sup>-1</sup>.

#### D. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

1. ZPT IAA dan Bio Urine Sapi memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter luas daun kakao.
2. Terdapat interaksi dari pemberian ZPT IAA dan Bio Urin Sapi terhadap diameter batang bibit kakao.

##### Saran

Perlu penelitian lebih lanjut dengan meningkatkan dosis zat pengatur tumbuh IAA dan bio urin sapi untuk pertumbuhan bibit kakao.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Wahyudi, T., Panggabean, T.R., dan Pujiyanto. 2008. Panduan Lengkap Kakao Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Penebar Swadaya. Jakarta.
2. Siregar, T.H.S., Riyadi. S., dan Nuraeni. L, 2010. Cokelat. Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran. Penebar Swadaya. Jakarta.
3. Herman. 2000. Peranan dan Prospek Pengembangan Komoditas Kakao dalam Perekonomian Regional Sulawesi Selatan. Warta Pusat penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 16 (1):21-31.
4. Sutardi dan Hendrata, R. 2009. Respon Bibit Kakao Pada Bagian Pangkal, Tengah dan Puncak Terhadap Pemupukan Majemuk. Jurnal Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Yogyakarta.
5. Hariyadi, Sehabudin, U, dan Winasa, I.W., 2009. Identifikasi Permasalahan dan Solusi pengembangan Perkebunan Kakao rakyat di Kabupaten Luwu Utara Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB 2009: 21 hal.
6. Soeradikoesoema, W. 1993. Anatomi dan Fisiologi Tumbuhan. Jakarta.
7. Wattimena, G. 1991. Zat Pengatur Tumbuh. PAU Institut Pertanian Bogor. Bogor,
8. Azhar, M. 1991. Struktur Anatomi dan Kadar Nikotin Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L. var Bligon) karena Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Asam Indole Asetat atau Asam Giberelat. Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
9. Abdoellah, S. 2007. Manajemen Tanah dan Pemupukan Perkebunan Kakao. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Hal 345-382.
10. Dharmayanti, N.K.S., Supadma N, dan Arthagama, D.M., 2013. Pengaruh Pemberian Biourine dan Dosis Pupuk Anorganik (N,P,K) Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Pegok dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus* sp.). Fakultas Pertanian. Universitas Udayana.
11. Abdoellah, S. 1996. Bahan Organik, Peranannya bagi Perkebunan Kopi dan Kakao. Warta Pusat penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 12 (2):70-78
12. Gomez, K. A dan Gomez, AA. 1995. Prosedur Statistika Untuk Penelitian Pertanian. (Terjemahan Syamsuddin dan J. S Baharsyah). Edisi Kedua. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
13. Tawakkal, I. 2009. Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merr) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kotoran Sapi (Skripsi). Departemen Budidaya Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
14. Foth, H.D. 1994. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Diterjemahkan oleh Soenartono Adisoemarto. Erlangga. Jakarta.
15. Gardner, F. P., R. B. Pearce, & R. L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan oleh: Herawati Susilo. University of Indonesia Press. Jakarta. 428h.
16. Abidin, Z. 1987. Dasar-dasar pengetahuan tentang Zat pengatur Tumbuh. Bandung: Angkasa.
17. Phrimantoro, 2002. Tanaman Sayuran. <http://www.kompas.com/kompas.cetak/020/10.jatim/urin-28-htm>.
18. Sutari, W. S. 2010. Uji Kualitas *Bio-urine* Hasil Fermentasi dengan Mikroba yang Berasal dari Bahan Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) (tesis). Denpasar : Universitas Udayana, Denpasar. Bali.
19. Affandi. 2008. Pemanfaatan Urin Sapi yang Difermentasi Sebagai Nutrisi Tanaman. Yogyakarta: Andi Offset