

## **Pengaruh POC Limbah Ternak Kambing dan Ekstrak Tauge Terhadap Pertumbuhan Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Varietas Catuwai TBM-2**

Jeni Ruruk<sup>1</sup>, Dwi Prasetyawati Thana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alumni Fakultas Pertanian Universitas Kristen Indonesia Toraja

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian Universitas Kristen Indonesia Toraja

Email: dwipratha01@ukitoraja.ac.id

### **Abstrak**

Tana Toraja dan Toraja Utara merupakan salah satu daerah penghasil utama kopi arabika Indonesia dimana kopi arabika Toraja dikenal sebagai salah satu kopi spesialti, yaitu kopi yang dihasilkan oleh suatu daerah, memiliki cita rasa yang khas dan dikenal oleh dunia. Penelitian bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Pemberian POC Limbah Ternak Kambing dan Ekstrak Tauge terhadap Pertumbuhan Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Catuwai TBM-2. Penelitian ini dilaksanakan di PT. Sulotco Jaya Abadi, Lembang Tiroan Kecamatan Bittuang, Kabupaten Tana Toraja pada ketinggian 1.528 m dpl dengan tipe iklim A (Schimdt dan Fergusson). Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan faktorial dengan dua faktor yang berbeda yang disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) yaitu: perlakuan menggunakan POC limbah ternak kambing dan ekstrak tauge yang terdiri atas 9 kombinasi perlakuan masing-masing: P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>, P<sub>0</sub>K<sub>1</sub>, P<sub>0</sub>K<sub>2</sub>, P<sub>1</sub>K<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>K<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>K<sub>0</sub>, P<sub>2</sub>K<sub>1</sub> dan P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 200 ml/perlakuan POC limbah ternak kambing dan 30 ml/perlakuan ekstrak tauge memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan luas daun. Pemberian POC limbah ternak kambing 200 ml/perlakuan dan ekstrak tauge 15 ml/perlakuan memberikan hasil terbaik pada jumlah cabang tanaman kopi arabika varietas catuway TBM-2.

**Kata kunci:** *ekstrak tauge, kopi arabika, POC limbah ternak kambing.*

### **PENDAHULUAN**

Daerah Tana Toraja dan Toraja Utara merupakan salah satu daerah penghasil utama kopi arabika Indonesia. Kopi arabika Toraja bahkan dikenal sebagai salah satu kopi spesialti, yaitu kopi yang dihasilkan oleh suatu daerah, memiliki rasa khas dan dikenal oleh dunia. Dari data statistik perkebunan yang diterbitkan oleh Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Tana Toraja tahun 2010 dan Kabupaten Toraja Utara tahun 2011 menunjukkan bahwa di kedua daerah tersebut terdapat 17.629 ha lahan kopi Arabika dengan melibatkan 33.027 keluarga petani, artinya setiap keluarga petani mengelolah 0,53 ha lahan kopi Arabika (Tanah, dkk., 2014). Total produksi kopi arabika Toraja mencapai 4.638 ton atau rata-rata 0,471 ton/ha/tahun (Dinas Kehutanan dan Perkebunan Tana Toraja dan Toraja Utara, dalam (Tanah, dkk., 2014).

Pemeliharaan tanaman kopi arabika khususnya tanaman belum menghasilkan tahun kedua (TBM-2) sangatlah sulit dibanding dengan pembibitan karena pada saat pembibitan media tanamnya mudah di kontrol dibandingkan tanaman belum menghasilkan yang berada di lapangan sulit di kontrol karena berada pada lahan yang miring sehingga pada saat pemupukan sangat mudah tercuci terutama pada musim hujan.

Pemupukan merupakan tindakan dalam rangka menyiapkan hara untuk memenuhi kebutuhan tanaman agar dapat tumbuh dengan baik. Sumber unsur hara dapat berupa pupuk organik dan anorganik, sumber bahan organik umumnya berasal dari sisa-sisa dari jaringan tanaman dan kotoran hewan.

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari makhluk hidup, seperti

pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia. Pupuk organik dapat berbentuk padat dan cair yang digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pada umumnya, bahan dasar pembuatan pupuk organik adalah sumber daya yang tersedia di sekitar lingkungan seperti limbah buah-buahan, bonggol pisang, urin sapi, keong mas, limbah pasar, sampah rumah tangga, limbah sayuran, dan masih banyak lagi. Bahan tersebut merupakan tempat yang disukai oleh mikroorganisme yang berguna mempercepat penguraian bahan-bahan organik (dekomposer) atau sebagai bahan tambahan nutrisi bagi tanaman (Handayani, dkk., 2015).

Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai pupuk organik yaitu kotoran kambing. Limbah ternak kambing merupakan sisa makanan dalam bentuk buangan dan bentuk-bentuk lainnya yang dihasilkan ternak kambing berjumlah cukup banyak yang tertangkap tetapi tidak mempunyai nilai ekonomi. Limbah ternak kambing yang terbuang itu ternyata masih dapat dimanfaatkan yaitu sebagai bahan baku pupuk organik lengkap (Sukmawati, 2015).

Zat pengatur tumbuh telah digunakan untuk produksi pertanian, dan berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Salah satu zat pengatur tumbuh yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tanaman adalah giberelin. Giberelin merupakan zat pengatur tumbuh yang berfungsi didalam pemanjangan batang (tunas) selain perpanjangan batang giberelin juga dapat memperbesar luas daun dari berbagai jenis tanaman, jika giberelin disemprotkan pada tanaman maka akan berpengaruh terhadap besarnya organ tanaman dan proses-proses fisiologis lainnya (Palinoan, 2019).

Ekstrak tauge merupakan bahan yang sangat potensial sebagai fitohormon auksin dalam bentuk IAA. Konsentrasi optimum dari ekstrak tauge dapat meningkatkan pembentukan akar tanaman dengan baik, sehingga penggunaan banyak auksin dapat membantu dalam

pertumbuhan dari berbagai jenis tanaman (Sujanaatmaja dan Ukun, 2006).

Ekstrak tauge mengandung hormon auksin berfungsi sebagai pengatur pembesaran sel dan memicu pemanjangan sel di daerah ujung meristem pada, pertumbuhan tanaman. Auksin berperan penting dalam pertumbuhan sehingga digunakan untuk memacu kecepatan pertumbuhan tanaman dalam menginduksi akar. Hormon sitokinin yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tunas-tunas.

Pemberian ekstrak tauge diharapkan dapat merangsang pertumbuhan tunas dan akar tanaman kopi, sehingga proses fotosintesis dan penyerapan unsur hara dapat berjalan dengan baik dan diperoleh tanaman yang berkualitas.

Pupuk organik cair (POC) limbah ternak kambing merupakan pupuk organik yang baik untuk tanaman karena kotoran kambing dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman, serta berperan memperbaiki sifat fisik tanah. Kotoran kambing yang biasanya dibuang dan diabaikan begitu saja sebenarnya memiliki potensi besar untuk dijadikan sebagai pupuk cair. ZPT ekstrak tauge bahannya mudah diperoleh serta pembuatannya mudah dilakukan, serta ramah lingkungan.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian tentang “pengaruh pemberian POC limbah ternak kambing dan ekstrak tauge terhadap pertumbuhan kopi arabika (*Coffea arabica* L) TBM-2”.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan di Perkebunan PT. Sulotco Jaya Abadi, Lembang Tiroan Kecamatan Bittuang, Kabupaten Tana Toraja dengan ketinggian tempat sekitar 1.528 m dpl, dengan tipe iklim A (Schmidt dan Fergusson) pada bulan Maret – Juni 2020. Topografi lahan miring hingga landai sehingga rentan erosi dan pencucian.

## Bahan dan Alat

Bahan yang akan di gunakan dalam penelitian ini adalah: POC limbah ternak kambing, EM4, gula merah, dedaunan, kecambah kacang hijau, dan air, tanaman kopi arabika varietas Catuway umur 2 tahun (TBM-2).

Alat yang akan digunakan yaitu gelas ukur, skop, jerigen, ember, botol bekas, selang aerotor transparan, cangkul, timbangan, tali, parang, mistar, sikmat camera serta alat tulis menulis.

## Metode Penelitian

Percobaan merupakan perlakuan faktorial, dengan mengujicoba dua perlakuan.

1. Faktor pertama pemberian POC limbah ternak kambing yang terdiri atas 3 taraf perlakuan yakni :
  - P<sub>0</sub> : Tanpa perlakuan
  - P<sub>1</sub> : 100 ml/l air
  - P<sub>2</sub> : 200 ml/l air
2. Faktor kedua pemberian Ekstrak touge yang terdiri atas 3 taraf perlakuan masing-masing:
  - K<sub>0</sub> : Tanpa perlakuan
  - K<sub>1</sub> : 15 ml/l air
  - K<sub>2</sub> : 30 ml/l air

Dengan demikian maka terdapat 9 kombinasi perlakuan masing-masing: P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>; P<sub>0</sub>K<sub>1</sub>; P<sub>0</sub>K<sub>2</sub>; P<sub>1</sub>K<sub>0</sub>; P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>; P<sub>1</sub>K<sub>2</sub>; P<sub>2</sub>K<sub>0</sub>; P<sub>2</sub>K<sub>1</sub>; dan P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>. Setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali, sehingga terdapat 27 satuan percobaan. Tiap satuan percobaan terdapat 3 tanaman sehingga terdapat 81 tanaman kopi arabika.

## Metode Pelaksanaan

### Sanitasi Lahan

Sanitasi lahan yang dilakukan yaitu membersihkan gulma dari tanaman kopi arabika varietas Catuway yang telah berumur 2 tahun (TBM-2) kemudian melakukan pengemburan tanah di sekitar tanaman kopi. Tujuan di lakukan pengemburan tanah yaitu agar pupuk yang diberikan mudah menyerap masuk kedalam tanah dan kemudian mudah diserap akar tanaman.

### Pemasangan Label

Label dipasang sesuai rancangan dan denah percobaan pada masing-masing tanaman.

## Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah

### Ternak Kambing

Cara membuat POC limbah ternak kambing yaitu:

1. Limbah ternak kambing di siapkan sebanyak 20 kg
2. Larutkan EM4 30 ml dan gula merah 1 kg dalam 5 liter air
3. Limbah ternak kambing sebanyak 20 kg di campur bersama dengan larutan gula merah sebanyak 1 kg dan EM4 30 ml kedalam ember.
4. Campuran yang sudah tercampur di masukkan ke dalam jerigen, ditutup dengan rapat. Selang dimasukkan lewat tutup jerigen yang telah di beri lubang untuk membuang gas yang terbentuk. Selang direkatkan masuk sehingga tidak ada celah masuk keluarnya udara. Biarkan ujung selang yang lain masuk ke dalam botol yang telah di beri air.
5. Tunggu hingga 7-10 hari untuk mengecek kematangan, lalu buka tutup jerigen.
6. Hasil fermentasi disaring, dengan mengambil airnya.
7. Cairan yang telah melewati penyaringan di masukkan ke dalam botol yang sudah di siapkan, POC telah siap di gunakan.

### Pembuatan ZPT Ekstrak Tauge

Biji kacang hijau segar disiapkan sebanyak 2 kg, direndam ke dalam ember selama 1 hari. Setelah perendaman, ditiriskan kemudian biji disebar diatas nampan dan ditutup dengan karung selama 2 hari sampai bibit berkecambah atau touge telah terbentuk. Touge yang telah terbentuk dibersihkan kulitnya, kemudian di blender sampai halus, setelah di blender dituangkan ke dalam ember kemudian ditambahkan air sebanyak 1 gelas selanjutnya diperas menggunakan kain untuk dipisahkan dengan ampasnya ZPT ekstrak tauge tersebut dimasukkan ke dalam botol dan siap digunakan.

### Pemupukan

POC limbah ternak kambing dilarutkan dalam air dengan konsentrasi yang berbeda sesuai

perlakuan, kemudian disemprotkan dan disiram keseluruhan bagian tanaman. Perlakuan POC limbah ternak kambing diberikan 3 kali dengan interval 4 minggu. Ekstrak tauge diencerkan dengan air sesuai konsentrasi perlakuan lalu disemprotkan dan disiram keseluruhan bagian tanaman. Perlakuan ekstrak tauge diberikan 3 kali dengan interval waktu 4 minggu. Perlakuan ekstrak tauge di

berikan 2 hari setelah peberian POC limbah ternak kambing.

**Pemeliharaan**

Pemeliharaan dilakukan dengan cara membersihkan gulma dari tanaman kopi dan melakukan pengeburan tanah disekitar tanaman kopi.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil**

**Pertambahan Tinggi Tanaman**

Hasil pengamatan terhadap penambahan tinggi tanaman pada umur 4 msp dan sidik ragamnya

disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah ternak kambing berpengaruh tidak nyata tetapi pemberian ekstrak tauge berpengaruh nyata, dan interaksinya berpengaruh tidak nyata.

Tabel 1. Pertambahan Tinggi Tanaman pada Umur 4 msp (cm)

Perlakuan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rata-Rata	NP BNJ (0.05)
K <sub>0</sub>	3.00	3.27	3.19	3.15 <sup>a</sup>	
K <sub>1</sub>	3.55	3.06	3.71	3.44 <sup>ab</sup>	0.60
K <sub>2</sub>	3.55	3.29	4.43	3.76 <sup>b</sup>	
Rata-rata	3.37	3.21	3.78		
NP BNJ (0.05)		0.60			1.30

Hasil Uji BNJ taraf 0,05 pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tanaman yang diberikan ekstrak tauge dengan konsentrasi 30 ml/l air (K<sub>2</sub>) menghasilkan penambahan tinggi tanaman tertinggi (3,76 cm) yang berbeda nyata dengan tanpa perlakuan (K<sub>0</sub>) tetapi berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 15 ml/l air (K<sub>1</sub>).

Hasil pengamatan terhadap penambahan tinggi tanaman pada umur 8 msp dan sidik ragamnya di sajikan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah ternak kambing berpengaruh tidak nyata tetapi pemberian ekstrak tauge berpengaruh sangat nyata interaksi berpengaruh tidak nyata.

Tabel 2. Pertambahan Tinggi Tanaman Umur 8 msp (cm)

Perlakuan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rata-Rata	NP BNJ (0.05)
K <sub>0</sub>	5.40	5.06	4.71	5.06 <sup>a</sup>	
K <sub>1</sub>	6.72	6.32	6.24	6.43 <sup>b</sup>	1.06
K <sub>2</sub>	6.95	7.05	7.79	7.26 <sup>b</sup>	
Rata-rata	6.36	6.15	6.25		
NP BNJ (0.05)		1.06			2.31

Hasil Uji BNJ Taraf (0,05) pada Tabel 2 menunjukkan bahwa tanaman yang diberi ekstrak tauge dengan konsentrasi 30 ml/l air (K<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan tinggi tanaman yang tertinggi yaitu (7,26 cm) yang berbeda nyata dengan tanpa perlakuan (K<sub>0</sub>), tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan 15 ml/l air (K<sub>1</sub>).

Hasil pengamatan terhadap penambahan tinggi tanaman pada umur 12 msp dan sidik ragamnya di sajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ternak kambing berpengaruh tidak nyata, pemberian ekstrak tauge berpengaruh sangat nyata, dan interaksi berpengaruh tidak nyata.

Tabel 3. Pertambahan Tinggi Tanaman Umur 12 msp (cm)

Perlakuan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rata-Rata	NP BNJ (0.05)
K <sub>0</sub>	5.83	5.36	4.92	5.37 <sup>a</sup>	0.97
K <sub>1</sub>	6.81	6.59	6.73	6.71 <sup>b</sup>	
K <sub>2</sub>	7.05	7.33	8.02	7.47 <sup>b</sup>	
Rata-rata	6.56	6.43	6.56		
NP BNJ (0.05)	0.97			2.12	

Hasil Uji BNJ Taraf (0,05) pada Tabel 3 menunjukkan bahwa tanaman yang di beriakan ekstrak tauge dengan konsentrasi 30 ml/l air (K<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan tinggi tanaman yang tertinggi (7,47 cm) yang berbeda nyata dengan tanpa perlakuan (K<sub>0</sub>) tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan 15 ml/l air (K<sub>1</sub>).

**Pertambahan Diameter Tanaman (mm)**

Hasil pengamatan terhadap diameter batang pada umur 4 msp dan sidik ragamnya di sajikan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ternak kambing berpengaruh tidak nyata, pemberian ekstrak tauge dan interaksinya berpengaruh sangat nyata.

Tabel 4. Pertambahan Diameter Batang pada Umur 4 msp (msp)

Perlakuan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rata-Rata	NP BNJ (0.05)
K <sub>0</sub>	1.09 <sup>A</sup>	1.14 <sup>AB</sup>	1.10 <sup>A</sup>	1.11 <sup>a</sup>	0.27
K <sub>1</sub>	1.19 <sup>B</sup>	1.47 <sup>B</sup>	2.13 <sup>C</sup>	1.60 <sup>b</sup>	
K <sub>2</sub>	2.14 <sup>C</sup>	1.50 <sup>B</sup>	2.14 <sup>C</sup>	1.93 <sup>c</sup>	
Rata-rata	1.47	1.37	1.79		
NP BNJ (0.05)	0.27			0.59	

Hasil uji BNJ taraf 0,05 pada Tabel 4 menunjukkan bahwa tanaman yang di berikan ekstrak tauge dengan konsentrasi 30 ml/l air (K<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan diameter batang tertinggi (1,93 mm) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kombinasi perlakuan antara POC limbah ternak kambing kambing 200 ml/l air yang dikombinasikan dengan ekstrak tauge dengan konsentrasi 30 ml/l air (P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>)

menghasilkan pertambahan diameter batang tertinggi (2,14 mm) yang berbeda tidak nyata dengan P<sub>0</sub>K<sub>2</sub>, dan P<sub>2</sub>K<sub>1</sub> tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Hasil pengamatan terhadap diameter batang pada umur 8 msp dan sidik ragamnya di sajikan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah ternak kambing

berpengaruh tidak nyata tetapi pemberian ekstrak taugé dan interaksinya berpengaruh sangat nyata.

Tabel 5. Pertambahan Diameter Batang pada Umur 8 msp (cm)

Perlakuan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rata-Rata	NP BNJ (0.05)
K <sub>0</sub>	1.14 <sup>A</sup>	1.22 <sup>A</sup>	1.21 <sup>B</sup>	1.19 <sup>a</sup>	
K <sub>1</sub>	1.29 <sup>A</sup>	1.54 <sup>A</sup>	2.26 <sup>B</sup>	1.70 <sup>b</sup>	0.25
K <sub>2</sub>	2.22 <sup>B</sup>	1.59 <sup>A</sup>	2.17 <sup>B</sup>	1.99 <sup>c</sup>	
Rata-rata	1.55	1.45	1.88		
NP BNJ (0.05)		0.25			0.55

Hasil Uji BNJ taraf 0,05 pada Tabel 5 menunjukkan bahwa tanaman yang diberikan ekstrak taugé 30 ml/l air (K<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan tinggi tanaman tertinggi (1,88 mm) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan antara POC limbah ternak kambing 200 ml/l air yang dikombinasikan dengan ekstrak taugé 15 ml/l air (P<sub>2</sub>K<sub>1</sub>) menghasilkan pertambahan diameter batang tertinggi (2,26 mm)

yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan P<sub>0</sub>K<sub>2</sub> dan P<sub>2</sub>K<sub>2</sub> tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Hasil pengamatan terhadap diameter batang pada umur 12 msp dan sidik ragamnya di sajikan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah ternak kambing berpengaruh tidak nyata tetapi pemberian ekstrak taugé dan interaksinya berpengaruh sangat nyata.

Tabel 6. Pertambahan Diameter Batang pada Umur 12 msp (cm)

Perlakuan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rata-Rata	NP BNJ (0.05)
K <sub>0</sub>	1.17 <sup>A</sup>	1.26 <sup>A</sup>	1.24 <sup>A</sup>	1.22 <sup>a</sup>	
K <sub>1</sub>	1.32 <sup>A</sup>	1.58 <sup>A</sup>	2.29 <sup>B</sup>	1.73 <sup>b</sup>	0.25
K <sub>2</sub>	2.26 <sup>B</sup>	1.62 <sup>A</sup>	2.20 <sup>B</sup>	2.03 <sup>c</sup>	
Rata-rata	1.58	1.49	1.91		
NP BNJ (0.05)		0.25			0.55

Hasil Uji BNJ taraf 0,05 pada Tabel 6 menunjukkan bahwa tanaman yang di berikan ekstrak taugé 30 ml/l air (K<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan tinggi tanaman tertinggi (2,03 mm) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan antara POC limbah ternak kambing 200 ml/l air yang dikombinasikan dengan ekstrak taugé 15 ml/l air (P<sub>2</sub>K<sub>1</sub>) menghasilkan pertambahan diameter batang tertinggi (2,29 mm) yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan P<sub>0</sub>K<sub>2</sub> dan P<sub>2</sub>K<sub>2</sub> tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

**Pertambahan Jumlah Cabang**

Hasil pengamatan terhadap pertambahan jumlah cabang pada umur 4 msp dan sidik ragamnya di sajikan pada Tabel 7 menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ternak kambing berpengaruh tidak nyata, pemberian ekstrak taugé berpengaruh tidak nyata, tetapi interaksi berpengaruh sangat nyata.

Tabel 7. Pertambahan Jumlah Cabang pada Umur 4 msp (cm)

Perlakuan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rata-Rata	NP BNJ (0.05)
K <sub>0</sub>	1.89 <sup>A</sup>	2.56 <sup>AB</sup>	2.67 <sup>AB</sup>	2.37	
K <sub>1</sub>	3.00 <sup>AB</sup>	2.55 <sup>AB</sup>	2.33 <sup>AB</sup>	2.63	0.55
K <sub>2</sub>	2.33 <sup>AB</sup>	2.33 <sup>AB</sup>	3.45 <sup>B</sup>	2.70	
Rata-rata	2.41	2.48	2.81		
NP BNJ (0.05)		0.55			1.20

Hasil uji BNJ taraf 0,05 pada Tabel 7 menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ternak kambing 200 ml/l air yang dikombinasikan dengan ekstrak tauge 30 ml/l air (P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan jumlah cabang terbanyak (3,45) yang berbeda nyata dengan tanpa perlakuan (P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>) tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya.

Hasil pengamatan terhadap pertambahan jumlah cabang pada umur 8 msp yang sidik ragamnya di cantumkan pada Tabel 8 menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ternak kambing berpengaruh nyata dan pemberian ekstrak tauge berpengaruh sangat nyata tetapi interaksi berpengaruh sangat nyata.

Tabel 8. Pertambahan Jumlah Cabang pada Umur 8 msp (cm)

Perlakuan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rata-Rata	NP BNJ (0.05)
K <sub>0</sub>	2.00 <sup>A</sup>	2.89 <sup>B</sup>	3.00 <sup>B</sup>	2.63 <sub>a</sub>	
K <sub>1</sub>	3.33 <sup>BC</sup>	2.78 <sup>B</sup>	3.11 <sup>B</sup>	3.07 <sub>b</sub>	0.35
K <sub>2</sub>	2.89 <sup>B</sup>	2.33 <sup>AB</sup>	3.89 <sup>C</sup>	3.04 <sub>b</sub>	
Rata-rata	2.74 <sup>x</sup>	2.67 <sup>x</sup>	3.33 <sup>y</sup>		
NP BNJ (0.05)		0.35			0.77

Hasil Uji BNJ menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ternak kambing 200 ml/l air (P<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan jumlah cabang terbanyak (3,33) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pemberian ekstrak tauge 15 ml/l air menghasilkan pertambahan jumlah cabang terbanyak (3,07) yang berbeda tidak nyata dengan K<sub>2</sub> tetapi berbeda nyata dengan K<sub>0</sub>. Perlakuan POC limbah ternak kambing 200 ml/l air yang dikombinasikan dengan ekstrak tauge 30ml/l air (P<sub>2</sub>B<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan jumlah cabang

terbanyak (3,89) yang berbeda tidak nyata dengan P<sub>0</sub>K<sub>1</sub> tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Hasil pengamatan terhadap pertambahan jumlah cabang pada umur 12 msp yang sidik ragamnya di cantumkan pada Tabel 9 menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ternak kambing berpengaruh nyata dan pemberian ekstrak tauge berpengaruh sangat nyata tetapi interaksi berpengaruh sangat nyata.

Tabel 9. Pertambahan Jumlah Cabang pada Umur 12 msp (cm)

Perlakuan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rata-Rata	NP BNJ (0.05)
K <sub>0</sub>	2.33 <sup>A</sup>	3.22 <sup>B</sup>	3.33 <sup>BC</sup>	2.96 <sup>a</sup>	
K <sub>1</sub>	3.67 <sup>C</sup>	3.00 <sup>BC</sup>	3.44 <sup>BC</sup>	3.37 <sup>b</sup>	0.32
K <sub>2</sub>	3.22 <sup>BC</sup>	2.78 <sup>A</sup>	4.00 <sup>D</sup>	3.33 <sup>b</sup>	
Rata-rata	3.07 <sup>x</sup>	3.00 <sup>x</sup>	3.59 <sup>y</sup>		
NP BNJ (0.05)		0.32			0.70

Hasil Uji BNJ menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ternak kambing 200 ml/l air (P<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan jumlah cabang terbanyak (3,59) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pemberian ekstrak tauge 15 ml/l air (K<sub>1</sub>) menghasilkan pertambahan jumlah cabang terbanyak (3.37) yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan 30ml/l air (K<sub>2</sub>) tetapi berbeda nyata dengan tanpa perlakuan (K<sub>0</sub>). Perlakuan POC limbah ternak kambing 200 ml/l air yang dikombinasikan dengan ekstrak tauge 30ml/l air

(P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan jumlah cabang terbanyak (4,00) yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya.

**Pertambahan Jumlah Daun**

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap pertambahan jumlah daun pada umur 4 msp yang sidik ragamnya di cantumkan pada Tabel 10 menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ternak kambing berpengaruh tidak nyata, pemberian ekstrak tauge berpengaruh sangat nyata tetapi interaksi berpengaruh nyata.

Tabel 10. Pertambahan Jumlah Daun pada Umur 4 msp (cm)

Perlakuan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rata-Rata	NP BNJ (0.05)
K <sub>0</sub>	2.89 <sup>A</sup>	3.11 <sup>A</sup>	3.89 <sup>AB</sup>	3.30 <sup>a</sup>	
K <sub>1</sub>	2.89 <sup>A</sup>	3.56 <sup>A</sup>	4.89 <sup>B</sup>	3.78 <sup>ab</sup>	0.71
K <sub>2</sub>	3.89 <sup>AB</sup>	3.78 <sup>A</sup>	5.44 <sup>B</sup>	4.37 <sup>b</sup>	
Rata-rata	3.22	3.48	4.74		
NP BNJ (0.05)		0.71			1.56

Hasil Uji BNJ taraf 0,05 pada Tabel 10 menunjukkan bahwa tanaman yang diberikan POC ekstrak tauge 30 ml/l air (K<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan jumlah daun terbanyak (4,37 helai) yang berbeda nyata dengan tanpa perlakuan (K<sub>0</sub>) tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan 15 ml/l air (K<sub>1</sub>). Perlakuan POC limbah ternak kambing 300 ml/l air yang dikombinasikan dengan ekstrak tauge 30 ml/l air (P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan jumlah daun

terbanyak (5,44 helai) yang berbeda tidak nyata dengan kombinasi perlakuan P<sub>0</sub>K<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>K<sub>0</sub> dan P<sub>2</sub>K<sub>1</sub>, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap pertambahan jumlah daun pada umur 8 msp dan sidik ragamnya di cantumkan pada Tabel 11 menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ternak kambing, ekstrak tauge maupun interaksinya berpengaruh sangat nyata.

Tabel 11. Pertambahan Jumlah Daun pada Umur 8 msp (cm)

Perlakuan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rata-Rata	NP BNJ (0.05)
K <sub>0</sub>	4.33 <sup>A</sup>	5.89 <sup>B</sup>	6.00 <sup>B</sup>	5.41 <sup>a</sup>	
K <sub>1</sub>	5.33 <sup>AB</sup>	5.67 <sup>B</sup>	6.56 <sup>B</sup>	5.85 <sup>b</sup>	0.54
K <sub>2</sub>	5.78 <sup>B</sup>	6.33 <sup>B</sup>	8.22 <sup>C</sup>	6.78 <sup>c</sup>	
Rata-rata	5.15 <sup>x</sup>	5.96 <sup>y</sup>	6.93 <sup>z</sup>		
NP BNJ (0.05)		0.54			1.18

Hasil Uji BNJ pada Tabel 11 menunjukkan bahwa tanaman yang di berikan POC limbah ternak kambing 200 ml/l air (P<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan jumlah daun terbanyak (6.93 helai) yang berbeda nyata dengan perlakuanlainnya. Pemberian ekstrak tauge 30 ml/l air (K<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan jumlah daun terbanyak (6,78 helai) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan POC limbah ternak kambing 200 ml/l air yang dikombinasikan ekstrak tauge 30 ml/l air (P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>) menghasilkan

pertambahan jumlah daun terbanyak (8,22 helai) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap pertambahan jumlah daun pada umur 12 msp yang sidik ragamnya di cantumkan pada Tabel 12 menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ternak kambing berpengaruh tidak nyata dan pemberian ekstrak kecambah kacang hijau berpengaruh sangat nyata tetapi interaksi berpengaruh tidak nyata.

Tabel 12. Pertambahan Jumlah Daun pada Umur 12 msp (cm)

Perlakuan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rata-Rata	NP BNJ (0.05)
K <sub>0</sub>	7.00 <sup>p</sup>	7.33 <sup>p</sup>	9.56 <sup>qr</sup>	7.96 <sup>a</sup>	
K <sub>1</sub>	7.89 <sup>pq</sup>	8.00 <sup>pq</sup>	8.78 <sup>pq</sup>	8.22 <sup>a</sup>	0.92
K <sub>2</sub>	8.89 <sup>pq</sup>	8.78 <sup>pq</sup>	10.89 <sup>r</sup>	9.52 <sup>b</sup>	
Rata-rata	7.93 <sup>x</sup>	8.04 <sup>x</sup>	9.74 <sup>y</sup>		
NP BNJ (0.05)		0.92			2.01

Hasil Uji BNJ Taraf 0,05 pada Tabel 12 menunjukkan bahwa tanaman yang diberikan POC limbah ternak kambing 200 ml/l air (P<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan jumlah daun terbanyak (9,74 helai) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pemberian ekstrak tauge 30 ml/l air (K<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan jumlah daun terbanyak (9,52 helai) yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan POC limbah ternak kambing 200 ml/l air yang dikombinasikan dengan ekstrak tauge 30 ml/l air

(P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>) menghasilkan pertambahan jumlah daun terbanyak (10,89 helai) yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan P<sub>2</sub>K<sub>0</sub> tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

**Luas Daun**

Berdasarkan hasil pengamatan yang di peroleh pada luas daun dang sidik ragamnya disajikan pada Tabel 13 menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ternak kambing, ekstrak tauge, dan interaksinya berpengaruh sangat nyata.

Tabel 13. Luas Daun (cm<sup>2</sup>)

Perlakuan	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rata-Rata	NP BNJ (0.05)
K <sub>0</sub>	21.58 <sup>A</sup>	29.67 <sup>B</sup>	25.17 <sup>A</sup>	25.47 <sup>a</sup>	
K <sub>1</sub>	24.17 <sup>A</sup>	25.00 <sup>A</sup>	27.92 <sup>A</sup>	25.69 <sup>a</sup>	3.20
K <sub>2</sub>	30.25 <sup>BC</sup>	30.75 <sup>BC</sup>	36.33 <sup>C</sup>	32.44 <sup>b</sup>	
Rata-rata	25.33 <sup>x</sup>	28.47 <sup>xy</sup>	29.81 <sup>y</sup>		
NP BNJ (0.05)		3.20			6.99

Hasil uji BNJ taraf 0,05 pada Tabel 13 menunjukkan bahwa tanaman yang di berikan POC limbah ternak kambing 200 ml/l air (P<sub>2</sub>) menghasilkan luas daun tertinggi (29,81 cm<sup>2</sup>) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pemberian ekstrak tauge dengan 30 ml/l air (K<sub>2</sub>) menghasilkan luas daun tertinggi (29,81 cm<sup>2</sup>) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan POC kotoran kambing 200 ml/l air yang dikombinasikan dengan ekstrak tauge 30 ml/l air (P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>) menghasilkan luas daun tertinggi (36,33) yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan P<sub>0</sub>K<sub>2</sub> dan P<sub>1</sub>K<sub>2</sub> tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

**Pembahasan**

**POC Limbah Ternak Kambing**

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan POC limbah ternak kambing berpengaruh baik terhadap komponen yang di amati. Hasil Uji BNJ taraf 0,05 menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ternak kambing tidak berpengaruh pada tinggi tanaman, hal ini di sebabkan karena pada saat pemberian pupuk mengalami pencucian karena lahan tempat penelitian merupakan lahan yang miring sehingga sangat mudah terjadi pencucian pada tanaman. Pemberian POC limbah ternak kambing dengan dosis 200 ml/l air memberikan pengaruh lebih baik terhadap jumlah cabang pada tanaman kopi arabika TBM-2. Hal ini di sebabkan karena pemberian POC limbah kambing menyediakan unsur hara P dan K dalam jumlah yang cukup bagi tanaman sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Menurut Hidayanti (2011),

peningkatan dipengaruhi oleh tingginya kandungan N, semakin tinggi kandungan unsur N maka jumlah mikroorganisme yang merombak P akan meningkat. Yusriani (2012) menyatakan bahwa semakin tinggi unsur hara yang diberikan, maka dapat dimanfaatkan untuk proses fisiologi tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah cabang.

Pemberian POC limbah ternak kambing dengan konsentrasi 200 ml/l air memberikan pengaruh yang baik terhadap jumlah daun. Hal ini di sebabkan karena unsur N yang terkandung pada pupuk limbah ternak kambing mendorong pertumbuhan organ-organ yang berkaitan dengan fotosintesis yaitu daun. Kalium berperan sebagai activator sebagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi serta untuk enzim yang terlibat dalam tanaman, unsur P merupakan unsur penting dalam penyusun ATP yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energy yang terkait dalam proses metabolisme tanaman (Suparhum dkk. 2015)

Pemberian POC limbah ternak kambing dengan konsentrasi 200 ml/l air berpengaruh baik terhadap luas daun apabila di bandingkan dengan tanpa perlakuan. Hal ini sejalan dengan pendapat Ratna (2002) dalam Gomies dkk (2012) bahwa peningkatan luas daun merupakan upaya tanaman dalam mengefisiensikan penangkapan energi cahaya untuk fotosintesis secara normal pada kondisi intensitas cahaya. Pemberian POC limbah ternak kambing yang di lakukan dalam penelitian ini yaitu menyemprot ke seluruh bagian tanaman. Menurut Sutanto (2002) pemupukan tanaman

lewat daun yaitu suatu cara pemupukan yang disemprotkan lewat daun dan diharapkan pupuk dapat masuk kedalam daun melalui stomata (mulut daun) sehingga daun tanaman lebih cepat menyerap unsur hara yang ada pada pupuk.

Makin tinggi dosis pupuk yang diberikan semakin meningkat pertumbuhan tanaman. Hal ini dapat menggambarkan bahwa makin tinggi dosis pemberian pupuk tersebut makin banyak unsur hara yang disuplai bagi tanaman. Pemberian POC limbah ternak kambing mampu memperbaiki sifat fisik tanah sehingga unsur hara dalam keadaan tersedia dan dapat diserap oleh tanaman. Selain itu sifat fisik tanah (struktur tanah) yang lebih baik memungkinkan akar lebih mudah menembus tanah dan mampu membentuk cabang dengan cepat sehingga unsur hara bisa terserap dengan maksimal dan dapat disalurkan ke organ yang lain untuk mendukung pertumbuhan tanaman lebih cepat.

### **Ekstrak Tauge**

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian ekstrak tauge berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman hal ini disebabkan karena hormone yang ada pada ZPT ekstrak tauge memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, jumlah cabang dan luas daun tanaman.

Hasil Uji BNT taraf 0,05 menunjukkan bahwa ekstrak tauge dengan konsentrasi 30ml/l air memberikan pengaruh terbaik pada jumlah cabang, luas daun. Dengan konsentrasi 15 ml/l air memberikan pengaruh terbaik. Hal ini disebabkan karena hormon auksin yang terkandung dalam ekstrak tauge dapat membantu mempercepat pertumbuhan baik pertumbuhan akar, maupun batang dan membantu dalam proses pembelahan sel.

Menurut Ulfa, (2014) ekstrak tauge memiliki konsentrasi senyawa zat pengatur tumbuh auksin 1,68 mg/l, giberil 39,94mg/l, dan sitokinin 96,26mg/l. sehingga memberikan pengaruh yang baik terhadap tinggi tanaman karena mekanisme

kerja auksin dalam mempengaruhi pemanjangan sel yang berjalan dengan baik.

Ekstrak kecambah kacang hijau memberikan pengaruh yang baik terhadap penambahan diameter batang, hal ini disebabkan karena auksin yang masuk kedalam sel-sel tanaman melalui batang akan mempengaruhi peningkatan diameter batang dan memperlancar dalam proses pengangkutan hasil fotosintesis dan unsur hara. Menurut Pamungkas, dkk. (2020) besarnya ukuran diameter batang yang dihasilkan oleh stek pucuk dengan pemberian ZPT organik disebabkan oleh kandungan hormon yang ada dalam ZPT tersebut sehingga terjadi proses pemanjangan sel, pembentukan dinding sel baru dan akhirnya akan menambah jumlah jaringan pada stek yang mengakibatkan diameter batang membesar.

Pemberian ekstrak tauge dengan konsentrasi 30ml/l air memberikan pengaruh yang baik terhadap jumlah daun hal ini disebabkan karena pemupukan yang dilakukan disemprotkan langsung ke daun sehingga pupuk dapat masuk kedalam mulut daun (stomata) dan penyerapan unsur hara lebih cepat. Menurut Artanti (2007) dalam Fenty dkk (2019) salah satu hormon yang banyak terkandung dalam tauge yaitu auksin yang membantu proses pemanjangan sel pada pucuk tanaman, sehingga secara tidak langsung membantu dalam perbanyak jumlah daun. Menurut Ulfa (2014) ekstrak tauge memiliki konsentrasi senyawa zat pengatur tumbuh auksin 1,68 ppm, giberelin 39,94 ppm dan sitokinin 96,26 ppm sehingga memiliki potensi perangsangan pembentukan tunas secara cepat terutama pada organ daun.

### **Interaksi POC Limbah Ternak Kambing dan Ekstrak Tauge**

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan POC limbah ternak kambing yang dikombinasikan dengan ekstrak tauge berpengaruh nyata pada diameter batang, jumlah cabang, jumlah daun dan luas daun.

Hasil uji BNT taraf 0,05 menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ternak kambing yang

dikombinasikan dengan ekstrak kecambah kacang hijau memberi pengaruh interaksi. POC limbah ternak kambing dengan konsentrasi 200 ml/l air yang dikombinasikan dengan ekstrak tauge dengan konsentrasi 30 ml/l air memberi pengaruh terbaik terhadap diameter batang, jumlah daun, dan luas daun. Hal ini disebabkan karena kemampuan bahan organik POC limbah ternak kambing dalam memperbaiki sifat fisik tanah sehingga tercipta lingkungan yang lebih baik bagi perakaran tanah. Selain itu bahan organik yang terdapat dalam pupuk organik yang digunakan mampu mensuplai unsur tanah. Hormon auksin yang terkandung dalam ekstrak kecambah kacang hijau berperan untuk perpanjangan sel, pembelahan sel, dan menghambat penguguran daun.

## KESIMPULAN

1. Pupuk organik cair limbah ternak kambing berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kopi TBM-2 khususnya pada jumlah cabang, jumlah daun dan luas daun. Perlakuan 200 ml/l air merupakan perlakuan terbaik.
2. Ekstrak tauge berpengaruh baik terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, jumlah cabang, dan luas daun. Perlakuan 15 ml/l air merupakan perlakuan terbaik.
3. Interaksi POC limbah ternak kambing dan ekstrak tauge berpengaruh baik pada diameter batang, jumlah cabang, jumlah daun dan luas daun. Kombinasi perlakuan POC limbah ternak kambing 200 ml/l air dengan ekstrak tauge 30 ml/l air, merupakan kombinasi terbaik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fenty, Dwi Jayanti., Darurat dan Afif Bintore. 2019. Pengaruh Pemberian Ekstra Toge Dan Bawang Merah Pada Pertumbuhan Bibit Gaharu (*Aquilaria malaccensis*). *Jurnal Belantara (JBL)* vol. 2, No. 1, Maret 2019 (70-75).
- Handayani Gusti, Jonatan Ginting, dan Haryati, 2015. "Pengaruh Dosis dan Waktu Pemberian Abu Jerami Padi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Ubi Jalar (*Ipomoeae batatas L.*)". *Jurnal Aroteknologi dan ilmu IPA*
- Hidayanti Y. A., Kurnani A., Marlina E. T., dan Harlia E., 2011. Kualitas Pupuk Cair Hasil Pengolahan Fases Sapi Potong Menggunakan *Saccharomyces cereviceae*, *Jurnal Ilmu Ternak* vol. 11, no.2.
- Palinoan Natalia, 2019. Pengaruh pemberian pupuk bokashi kopi dan ZPT rebung bambu terhadap pertumbuhan tanaman kopi arabika (*Coffea Arabica L.*) TBM-1. (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Kristen Indonesia Toraja.
- Pamungkas, Saktiyono S T., dkk (2020). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Alami dari Ekstrak Touge terhadap Pertumbuhan Pembibitan Budchip Tebu (*Saccharrum officinarum L.*) Varietas Bululawang (Bl). (skripsi) Politeknik LPP. Yogyakarta
- Rahardjo Pudji, 2013. *Panduan dan Pengolahan Kopi Arabica dan Robusta*. Jakarta Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sujanaatmaja dan Ukun. 2006. Pemanfaatan Limbah dan Bahan Alami Haysti untuk Produksi Biostimulant-fitohormon Perangsang pertumbuhan Tanaman Pangan dan Holtikultura. Buku. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Padjadjaran, Bandung. 64 hlm.
- Suparhun dkk, 2015. Pengaruh Pupuk Organik dan POC dari Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi. *e-J. Agrotekbis* 3 (5). <http://jurnal.untat.ac.id>.
- Sukmawati, 2015. Pengaruh pupuk organik Dan POC Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica junced L.*). Marowali, Kabupaten Sigi
- Tanan, Aris., Malamassam, Daud., Limbongan L. Yusuf., 2014. Pemetaan Potensi dan Permasalahan Pengembangan Kopi Arabika Khas Toraja. Badan Penelitian dan

- Pengembangan Daerah Propinsi Sulawesi Selatan, Makassar.
- Ulfa, 2014. Peran Senyawa Bioaktif Tanaman sebagai Zat Pengatur Tumbuh Dalam Memacu Produksi Umbi Mini Kentang (*Solannum tuberosum* L. Pada sistem budidaya Aeroponik. *Disertasi*. Universitas Hasanuddin, Makassar. 38 hlm.
- Yusriani. 2012. Pengaruh Pupuk Kandang dan Kadar Air Tanah Terhadap Produksi Selada (*Lactuca Sativa* L.). *J. Agroteknologi* Universitas Riau.