

**PEMANFAATAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) HASIL FERMENTASI ISI RUMEN  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SAWI CAISIM (*Brassica chinensis* var  
*parachinensis*) DI LAHAN KERING**

**Laurensius Lehar\*, Zainal Arifin**

*Politeknik Pertanian Negeri Kupang Jl. Prof. Dr. Herman Johannes, Lasiana, Kec. Klp. Lima, Kota Kupang,  
Nusa Tenggara Timur*

*\*e-mail korespondensi: laurensiusl@yahoo.co.id*

**ABSTRAK**

*Pertanian berkelanjutan menjadi fokus penting dalam upaya mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu elemen vital dalam pertanian berkelanjutan adalah penggunaan pupuk organik untuk meningkatkan kualitas tanah dan hasil pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak Pupuk Organik Cair (POC) hasil fermentasi isi rumen terhadap pertumbuhan dan hasil sawi caisim (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*) di lahan kering. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor tunggal yang terdiri dari 7 perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan tersebut mencakup berbagai konsentrasi POC, mulai dari tanpa POC, konsentrasi POC 25 mL.L<sup>-1</sup>, 50 mL.L<sup>-1</sup>, 75 mL.L<sup>-1</sup>, 100 mL.L<sup>-1</sup>, 125 mL.L<sup>-1</sup>, dan 150 mL.L<sup>-1</sup>. Parameter yang diamati meliputi jumlah daun, bobot basah, dan bobot kering tanaman sawi caisim. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi POC sebanyak 150 mL.L<sup>-1</sup> menghasilkan hasil yang paling baik, dengan jumlah daun mencapai 15,35 helai, berat basah mencapai 135,80 gram, dan berat kering mencapai 19,37 gram. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan POC hasil fermentasi isi rumen secara signifikan meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen sawi caisim di lahan kering. Penelitian ini memberikan bukti konkret bahwa POC memiliki potensi besar sebagai pupuk organik yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam pertanian modern. Hasil ini mendorong penerapan lebih lanjut dari POC sebagai alternatif pupuk organik yang efektif dalam mendukung pertumbuhan tanaman dan produksi hasil pertanian ramah lingkungan.*

**Kata kunci** : POC fermentasi rumen, sawi caisin, lahan kering

**PENDAHULUAN**

Pertanian merupakan sektor utama dalam pemenuhan kebutuhan pangan yang semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Peningkatan produktivitas tanaman menjadi kunci utama dalam mencapai ketahanan pangan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman adalah melalui pemanfaatan pupuk organik cair (POC) hasil fermentasi isi rumen.

Pupuk organik cair merupakan sumber nutrisi alami yang kaya akan unsur hara esensial bagi tanaman. Proses fermentasi isi rumen, yang melibatkan mikroorganisme dalam sistem pencernaan hewan ruminansia, dapat menghasilkan pupuk organik cair yang lebih kaya akan mikroba dan nutrisi. Penggunaan POC dari fermentasi isi rumen diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi caisim (*Brassica chinensis* var *parachinensis*) pada lahan kering.

Lahan kering seringkali dihadapkan pada tantangan kurangnya ketersediaan air dan nutrisi, sehingga diperlukan pendekatan yang tepat untuk meningkatkan produktivitas di lingkungan yang kurang mendukung ini. Pemanfaatan POC hasil fermentasi isi rumen dapat menjadi solusi yang efektif, karena pupuk ini tidak hanya menyediakan nutrisi esensial bagi tanaman, tetapi juga meningkatkan aktivitas mikroba dalam tanah, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kesehatan tanah dan ketersediaan unsur hara.

Hasil fermentasi itu dapat berupa pupuk organik cair maupun padat. Di Indonesia, isi rumen

yang terbuang cukup besar jumlahnya. Lehar (2010) melaporkan bahwa rata-rata setiap tahun telah terbuang isi rumen sebanyak kurang lebih 27,5 ton hal ini disebabkan bahwa ketidak tahuan masarakat akan manfaat dari isi rumen, dengan demikian permintaan kebutuhan daging sapi yang semakin bertambah, diperkirakan pada tahun terahir ini lebih banyak isi rumen yang terbuang.

Hasil penelitian Hairudin dan Mawardi (2015) menunjukkan bahwa pemberian POC daun gamal hasil fermentasi kosentrasi 100 mL.L<sup>-1</sup>air memberikan pengaruh pada tinggi tanaman dan jumlah daun pada tanaman sawi. Hasil penelitian Bahuwa (2014) menunjukkan bahwa kosentrasi air POC kosentrasi 80 mL.L<sup>-1</sup> air pada jarak tanam sawi 25 × 25 cm memberikan pengaruh terbaik pada berat bobot basah sebesar 201,41 gram dan bobot akar tanaman sebesar 226,13 gram.

Dengan demikian, penelitian tentang pemanfaatan POC hasil fermentasi isi rumen terhadap pertumbuhan dan hasil sawi caisim di lahan kering menjadi penting untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya alam yang terbatas. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi pertanian berkelanjutan dan memberikan alternatif yang ramah lingkungan untuk meningkatkan produktivitas tanaman di lahan kering.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini telah dilaksanakan di lahan Pusat Pelatihan Pertanian dan Perdesaan Swadaya (P4S) Abdi Laboratus pada bulan April sampai November 2023.

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, ember, parang, sekop, gelas ukur, saringan, timbangan, tong/ember, jerigen ukuran 20 L, oven listrik, penggaris, thermometer digital, tray, alat tulis menulis, kamera dan gembor.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tanaman swi caisim, daun turi, gula air, dan rumen sapi.

### **Rancangan Penelitian**

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan satu faktor yaitu terdiri dari 7 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang dicobakan adalah sebagai berikut:

P0=Tanpa POC 0 mL.L<sup>-1</sup>

P1=Kosentrasi POC 25 mL.L<sup>-1</sup>

P2=Kosentrasi POC 50 mL.L<sup>-1</sup>

P3= Kosentrasi POC 75 mL.L<sup>-1</sup>

P4=Kosentrasi POC 100 mL.L<sup>-1</sup>

P5=Kosentrasi POC 125 mL.L<sup>-1</sup>

P6= Kosentrasi POC 150 mL.L<sup>-1</sup>

Setiap petak percobaan terdapat 30 tanaman, tiap petak terdapat 6 sampel tanaman sehingga total tanaman sampel adalah 168 tanaman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah Daun

Tabel 1. Rerata jumlah daun tanaman sawi caisim akibat pemberian POC hasil fermentasi isi Rumen.

Konsentrasi POC mL.L <sup>-1</sup>	Jumlah Daun (Helai)		
	1 MST	2 MST	3 MST
Konsentrasi = 0 mL.L <sup>-1</sup>	4,87	6,45	9,16a
Konsentrasi =25 mL.L <sup>-1</sup>	5	6,62	9,37a
Konsentrasi =50 mL.L <sup>-1</sup>	5,54	7,16	9,37a
Konsentrasi =75 mL.L <sup>-1</sup>	5,58	7,62	9,41a
Konsentrasi =100 mL.L <sup>-1</sup>	5,62	7,75	10,20a
Konsentrasi =125 mL.L <sup>-1</sup>	5,70	7,87	12,54b
Konsentrasi =150 mL.L <sup>-1</sup>	5,88	8,37	15,35c
BNJ%	tn	tn	1,4

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, MST = minggu setelah tanam, tn = tidak nyata.

Tabel 1. menunjukkan bahwa pengamatan jumlah daun pada 3 MST perlakuan konsentrasi 150 mL.L<sup>-1</sup> mempunyai jumlah daun tanaman tertinggi (15,35 helai) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya terhadap jumlah. Sedangkan pada pengamatan 1 MST dan 2 MST belum menunjukkan tidak berbeda nyata diantara perlakuan tersebut. Hal ini diduga bahwa pupuk organik cair hasil fermentasi isi rumen belum dapat terurai sehingga belum dapat diserap oleh akar tanaman sawi caisim pada pengamatan umur 1 MST dan 2 MST.

### Bobot Basah Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi perlakuan pupuk organik cair hasil fermentasi isi rumen berbeda nyata terhadap bobot basah tanaman sawi. Rerata bobot basah tanaman sawi caisim disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata bobot basah tanaman sawi caisim hasil pemberian POC hasil fermentasi isi rumen.

Konsentrasi POC ml/L	Berat Basah (g)
Konsentrasi = 0 mL.L <sup>-1</sup>	28,58a
Konsentrasi =25 mL.L <sup>-1</sup>	33,92a
Konsentrasi =50 mL.L <sup>-1</sup>	45,67b
Konsentrasi =75 mL.L <sup>-1</sup>	57,83bc
Konsentrasi =100 mL.L <sup>-1</sup>	68,17c
Konsentrasi =125 mL.L <sup>-1</sup>	111,08d
Konsentrasi =150 mL.L <sup>-1</sup>	135,80e
BNJ 5%	13,96

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

### Bobot Kering Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan konsentrasi perlakuan pupuk organik cair hasil fermentasi isi rumen sapi berpengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman sawi. Rerata bobot kering tanaman sawi caisim disajikan pada pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata bobot kering tanaman sawi caisim hasil pemberian POC hasil fermentasi isi rumen.

Konsentrasi POC ml/L	Berat Kering (g)
Konsentrasi = 0 mL.L <sup>-1</sup>	7,17 a
Konsentrasi =25 mL.L <sup>-1</sup>	7,50a
Konsentrasi =50 mL.L <sup>-1</sup>	9,00a
Konsentrasi =75 mL.L <sup>-1</sup>	9,25a
Konsentrasi =100 mL.L <sup>-1</sup>	9,33a
Konsentrasi =125 mL.L <sup>-1</sup>	13,25b
Konsentrasi =150 mL.L <sup>-1</sup>	19,37c
BNJ 5%	3,82

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Pertumbuhan tanaman merupakan proses perkembangan dan pertambahan ukuran pada suatu tanaman. Proses perkembangan dan bertambahnya ukuran suatu tanaman membutuhkan faktor pendukung baik dari dalam maupun dari luar tanaman. Kedua faktor tersebut terkadang saling berkaitan.

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman diketahui bahwa pemberian POC hasil fermentasi isi rumen, perlakuan konsentrasi 150 mL.L<sup>-1</sup> mempunyai jumlah daun tanaman tertinggi (15,35 helai). Hal ini diduga karena kandungan hara yang terkandung dalam tanah dan sumbangan hara dari POC hasil fermentasi isi rumen telah mencukupi kebutuhan tanaman. Proses fotosintesis juga tergantung pada ketersediaan unsur hara yang menunjang pertumbuhan tanaman. Hal paling utama dalam perbanyakannya helaian daun adalah unsur nitrogen. Kekurangan unsur nitrogen menyebabkan kurangnya kemampuan tanaman untuk merangsang tumbuhnya daun baru. Jumlah daun merupakan indikator besarnya fotosintat yang akan dihasilkan tanaman dalam menghasilkan organ jaringan tanaman maupun organ reproduksi yang erat kaitannya dengan nilai produktivitas tanaman. Dhani dkk., (2013) juga menyatakan pembentukan daun oleh tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara nitrogen dan fosfor pada medium dan yang tersedia bagi tanaman, kedua unsur ini berperan dalam pembentukan sel-sel baru dan komponen utama penyusun senyawa organik dalam tanaman seperti asam amino, asam nukleat, klorofil, ADP dan ATP.

Unsur nitrogen yang ada pada isi rumen cukup membantu mempercepat pertumbuhan akar, batang dan daun, sedangkan ketika proses penyerapan nitrogen terlambat atau terhambat maka akan mempengaruhi proses persebaran luas daun yang semakin lama, sehingga ukuran luas daun akan kecil. Menurut Harjanti *et al.*, (2014) unsur nitrogen memiliki fungsi untuk menambah protein dalam tanaman, mempercepat pertumbuhan tanaman, menjadikan daun lebih hijau dan mengandung butir-butir hijau yang dibutuhkan untuk proses fotosintesis. Selain unsur N ada juga unsur P yang terdapat pada isi rumen berfungsi menyimpan energi yang dibutuhkan untuk metabolisme tanaman. Jamilah *et al.*, (2016) selain unsur N yang berpengaruh terhadap pertumbuhan juga terdapat unsur P yang memiliki peranan penting dari beberapa elemen dalam tanaman, seperti asam nukleat yang berfungsi untuk menyimpan energi yang dibutuhkan untuk metabolisme pertumbuhan tanaman.

Rahmah dkk., (2014) menyatakan bahwa kelimpahan nitrogen juga mendorong pertumbuhan yang cepat termasuk perkembangan daun, batang lebih besar dan berwarna hijau tua serta mendorong pertumbuhan vegetatif di atas tanah. Selanjutnya Lehar (2012) menyatakan bahwa ketersediaan hara nitrogen yang cukup pada pupuk organik dapat memacu pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif khususnya pada daun tanaman lebih lebar dan berwarna hijau.

Tabel 3 dan Tabel 4, menunjukkan bahwa perlakuan pemberian konsentrasi pupuk organik cair hasil fermentasi isi rumen pada konsentrasi  $150 \text{ mL.L}^{-1}$  mempunyai nilai teritnggi yaitu bobot basah  $135,80 \text{ g}$  dan berat kering  $19,37 \text{ g}$ . Hal ini diduga kandungan unsur kalium (K) yang terdapat dalam pupuk organik cair hasil fermentasi isi rumen, dapat menunjang pertambahan bobot segar tanaman sawi caisim karena kandungan K yang menjadi salah satu peningkat berat basah tanaman karena kalium berfungsi mutlak pada proses metabolisme tanaman, K juga membantu dalam mencengah menguapnya air keluar dari daun, sehingga tanaman terutama sayuran akan terhindar dari kekeringan (Sari, 2015). Bobot basah tajuk tanaman berkaitan dengan panjang daun tanaman sawi yang mempengaruhi hasil fotosintat yang lebih banyak sehingga akan meningkatkan bobot basah tajuk tanaman sawi. Duaja (2012) menyatakan, semakin panjang daun dan semakin lebar daun yang dihasilkan maka akan semakin banyak bobot basah yang dihasilkan. Bobot basah tanaman juga berkaitan dengan banyaknya air yang diserap sehingga bisa menaikkan bobot basah tajuk tanaman sawi. Hasil ini sejalan dengan penelitian Oviyanti dkk., (2016) bahwa pemberian konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap bobot basah tanaman sawi caisim dengan konsentrasi 18% menghasilkan rata-rata  $64 \text{ g}$  per tanaman.

Penggunaan bahan-bahan alami sebagai pupuk organik cair akan dapat meningkatkan produksi tanaman. Menurut Aryani dan Musbik (2018) penggunaan bahan - bahan alami baik berupa padat maupun cair mampu meningkatkan produksi sebanyak  $25 \text{ ton ha}^{-1}$  caisim segar per periode penanaman.

Pertumbuhan tanaman tentunya mengalami fotosintesis, dan bobot kering yang merupakan biomassa tanaman, merupakan hasil akumulasi fotosintat dari fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman. Bobot kering tanaman merupakan hasil akumulasi karbohidrat yang tersedia untuk pertumbuhan tanaman selama masa hidupnya, sehingga apabila proses fisiologis yang terjadi pada tanaman berjalan dengan baik dan didukung dengan penerapan pemupukan yang efisiensi maka mampu meningkatkan bobot kering tanaman. Semakin besar bobot kering semakin efisien proses fotosintesis yang terjadi dan produktifitas serta perkembangan sel-sel jaringan semakin tinggi dan cepat, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik Oviyanti dkk., (2016).

Susanti (2011) menyatakan bahwa berkurangnya bobot kering tanaman yang terkait

dengan pertumbuhan tanaman secara bersamaan akan menurunkan bobot kering tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Aisyah (2011) menyatakan bahwa bobot kering tanaman merupakan tolak ukur pertumbuhan yang penting bagi tanaman sawi caisim karena hal ini menunjukkan bahwa tanaman dapat melakukan fotosintesis dengan baik sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman berjalan lancar. Bobot kering tanaman tidak terlepas dari banyaknya jumlah daun, serta lebar daun dari tanaman, dikarenakan banyaknya jumlah daun serta lebar daun pada tanaman akan mempengaruhi proses fotosintesis pada tanaman.

Proses fotosintesis akan menghasilkan karbohidrat yang diubah menjadi protein yang berarti penambahan unsur pada daun juga akan menaikkan bobot kering tanaman. Pendapat ini sejalan dengan penelitian Wahid (2013) bahwa pemberian konsentrasi pupuk organik cair daun gamal berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman sawi caisim. Berat kering tanaman caisim menunjukkan optimalisasi unsur hara yang disintesis oleh tanaman caisim yang berdampak pada pertumbuhan tanaman caisim (Sarief *et al.*, 2015).

Peningkatan pertumbuhan organ vegetatif seperti peningkatan jumlah daun, penambahan tinggi tanaman, dan efisiensi distribusi asimilat ke bagian-bagian tanaman akan berdampak pada peningkatan bobot kering yang terbentuk (Anjarwati *et al.*, 2016).

## **KESIMPULAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi POC sebanyak 150 mL.L<sup>-1</sup> menghasilkan hasil yang paling baik, dengan jumlah daun mencapai 15,35 helai, berat basah mencapai 135,80 gram, dan berat kering mencapai 19,37 gram. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan POC hasil fermentasi isi rumen secara signifikan meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen sawi caisim di lahan kering.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Aisyah, S. 2011. Pengaruh Kontoran Sapi Terfermentasi Dengan Dosis dan Interval Pemberian yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*). Jurnal Agronobis. 2 (4) : 1-6.
- Anjarwati, H., Waluyo, A dan Purwanti, S. 2016. Pengaruh Macam Media Dan Takaran Pupuk Kambing Terhadap Dan Hasil Sawi Hijau (*Brassicae rapa L.*). Vegetalika, 6 (1) : 35-45.
- Aryani I dan Musbik. 2018. Pengaruh Takaran Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica Juncea L*) Di Polibag. Prospek Agroteknologi, 7(1): 60-68
- Dhani, H., Wardati, dan Rosmimi. 2013. Pengaruh Pupuk Vulmikompos pada Tanah Inceptisol terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*). Jurnal Sains dan Teknologi Universitas Riau. 2 : 120 -127.
- Duaja. W., 2012. Pengaruh Pupuk Urea, Pupuk Organik Padat dan Cair Kotoran Ayam terhadap Sifat Tanah, Pertumbuhan dan Hasil Selada Keriting di Tanah InceptisoL. Jurnal Bioplantae, 1(4):

236-245.

- Hairuddin Rahman dan Resti Mawardi. 2015 . Efektifitas Pupuk Organik cair hasil fermentasi daun gamal Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L). Jurnal Perbal, 3(3): 80-90.
- Harjanti R.A, Tohari, S.N.H. Utami. 2014. Pengaruh Takaran Pupuk Nitrogen dan Silika terhadap Pertumbuhan Awal (*Saccharum officinarum* L.) pada Inceptisol. Jurnal Vegetalika, 3(2): 35-44
- Jamilah, M. Purnomowati, dan Uki D. 2016. Pertumbuhan Cabai Merah (*Capsicum annum* L) pada Tanah Masam yang Diinokulasi Mikroriza Vesikula Arbuskula (MVA) Campuran dan Pupuk Fosfat. Biofera, 33 (1): 37-45.
- Lehar, L. 2012. Pengujian Pupuk Organik Agens Hayati *Trichoderma* sp. Terhadap Pertumbuhan Kentang (*Solanum tuberosum* L.). Jurnal Penelitian Pertanian Terapan. 12 (2) : 115-124.
- Lehar L. 2010. Pertumbuhan dan Hasil Bayam (*Amaranthus Cruentus* L). Akibat Pemanfaatan Bahan Organik Cair Hasil Fermentasi Isi Rumen. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan.10 (3):164-170.
- Rahmah, A., dan Izaati, M., S. Parman. (2014). Pengaruh pupuk organik cair berbahan dasar limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.). Terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis pengaruh pupuk organik cair berbahan dasar. Buletin Anatomi dan Fisiologi 22 (1): 65-71.
- Oviyanti, F., Syarifah, N, Hidayah, 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.), Jurnal Biota 2 (1): 61-67.
- Sari, S.Y. 2015. Pengaruh Volume Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Sabut Kelapa (*Cocos nucifera*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). Skripsi Universitas Sanata Dharma. <http://repository.usd.ac.id/884/1/111434036.pdf>
- Sarief, P., Hadid, A., dan Wahyudi, I.2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassicae juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. Jurnal Agrotekbis, 3(5): 585–561.
- Susanti, T. 2011. Pengaruh Air Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan Interval Pemberian yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru. <https://repository.uin-suska.ac.id/2229/>
- Wahid, T. S.,2013. Optimalisasi Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau *Brassica juncea* L. secara Hidroponik dengan Pemberian berbagai Bahan Organik Cair. Skripsi Jurusan Biologi. Universitas Hasanuddin. <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/9388/1/tenrisanaw-1701-1-13-tenri-d%201-2.pdf>