

CARU KEARIFAN LOKAL BALI “TINJAUAN MANFAAT DALAM KESUBURAN DAN BIODIVERSITAS TANAH

by Sukerta I Made

Submission date: 17-Jan-2022 10:03PM (UTC+0700)

Submission ID: 1743015892

File name: ALI_TINJAUAN_MANFAAT_DALAM_KESUBURAN_DAN_BIODIVERSITAS_TANAH.pdf (5.64M)

Word count: 12956

Character count: 77686

CARU KEARIFAN LOKAL BALI

“TINJAUAN MANFAAT DALAM KESUBURAN DAN BIODIVERSITAS TANAH”



OLEH:
I KETUT WIDNYANA
DEWA NYOMAN RAKA
COKORDA JAVANDIRA

EDITOR:
I MADE SUKERTA
IDA BAGUS ARI ARJAYA



CARU KEARIFAN LOKAL BALI “TINJAUAN MANFAAT DALAM KESUBURAN DAN BIODIVERSITAS TANAH”

Disusun oleh:

I Ketut Widnyana
Dewa Nyoman Raka
Cokorda Javandira

ISBN : 978-602-61520-6-0
Editor : I Made Sukerta
Ida Bagus Ari Arjaya
Penerbit : Universitas Mahasaraswati Press
Redaksi : Universitas Mahasaraswati Denpasar

Jl. Kamboja 11 A Denpasar 80233
Telp/Fax (0361)227019
unmaspress@gmail.com
web.www.unmas.ac.id

Cetakan Pertama : Oktober 2017
Hak Cipta ©2017, pada penulis

Hak Publikasi pada Unmas Press
*Dilindungi Undang-Undang Dilarang memperbanyak karya tulis
ini dalam bentuk dan nama apapun tanpa izin penerbit.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada kehadiran Ida Sang Hyang Widhi Wasa (Tuhan Yang Maha Esa) atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan buku dengan judul “CARU KEARIFAN LOKAL BALI ”TINJAUAN MANFAAT DALAM KESUBURAN DAN BIODIVERSITAS TANAH”. Penulisan buku ini dapat digunakan sebagai salah satu buku menunjang berbagai mata kuliah di Program Studi Agroteknologi, Agribisnis, Biologi di Universitas Mahasaraswati Denpasar, maupun dapat digunakan sebagai salah satu informasi yang bermanfaat untuk masyarakat umum. Buku ini bertujuan untuk memberikan pedoman bagi mahasiswa tentang pertanian dari segi etnobotaninya.

Upacara Mecaru merupakan ritual yang sangat suci bagi masyarakat Hindu di Bali, namun buku ini sama sekali tidak mengulas dari sisi ritual akan tetapi semata-mata hanya meninjau dari kelengkapan caru secara fisik terutama bahan-bahan yang akan dibenamkan di dalam tanah dan manfaatnya secara fisik, kimia dan biologi pada tanah. Penulis tidak bermaksud untuk tidak meyakini makna caru secara ritual, oleh sebab itu dalam kesempatan ini penulis mohon para pembaca, masyarakat Hindu Bali, para Pinandita agar memberikan maaf sehingga penulis tidak ditimpa kesalahan ataupun “raja pisuna” atas terbitnya buku ini.

Terima kasih dan penghargaan penulis haturkan kepada Civitas Akademika Universitas Mahasaraswati Denpasar. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi dunia pendidikan, serta membantu mahasiswa dalam proses belajar mengajar. Kritik dan saran yang membangun selalu kami tunggu untuk menyempurnakan buku ini. Terima kasih.

Denpasar, 15 Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

COVER DALAM	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB I. UPACARA YADNYA	
1.1. Panca Yadnya	1
1.2. Buta Yadnya	7
BAB II UPACARA CARU	9
2.1. Definisi Caru	9
2.2. Jenis-Jenis Caru	10
2.3 Bahan-Bahan	13
BAB III. BAHAN CARU SEBAGAI SUMBER	
KESUBURAN TANAH	
3.1. Makna Filosofis Penggunaan Hewan dan Tanaman pada Ritual Caru	24
3.2. Bahan Organik dari Hewan dan Tanaman dalam bahan Caru	25
3.3. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah	30
BAB IV. CARU DAN BIODIVERSITAS TANAH	43
Mikro Fauna Tanah	43
Makro fauna	47
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Penempatan banten caru panca sata di Pura Penataran Agung Payangan (kiri) Banten sate, sengkui dan belulang ayam caru (kanan)	14
Gambar 2.2. Soroan untuk banten caru (kiri) dan sarana uparengga caru (kanan)	14
Gambar 2.3. Tampilan dan berbagai bahan yang dibutuhkan dalam caru panca sanak	16
Gambar 2.4. Tampilan dan bahan-bahan yang digunakan dalam caru Resi Gana	22
Gambar 3.1. Sarana upakara caru dari bahan tanaman, seperti bunga, buah, daun, beras warna-warni, bawang, jahe, dan kelapa (kelompok Mataya)	27
Gambar 3.2. Ayam caru dibedakan atas warnanya seperti : hitam, biing, brumbum, dan putih (Kelompok Mantiga)	28
Gambar 3.3. Sarana upakara caru dari hewan berkaki empat, seperti sapi, babi, kambing, kerbau (kelompok Maharya)	29
Gambar 4.1. Gambaran fauna dan flora tanah	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Table 1. Hasil analisis kandungan hara tanah Caru Manca Kelud, Caru Manca Sanak, dan Caru Manca Warna dibandingkan dengan pupuk kandang	40
Table 2. Proporsi kandungan unsur hara tanah Caru Manca Kelud , Caru Manca Sanak , dan Caru Manca Warna dibandingkan dengan pupuk kandang	41
Table 3. Hasil analisis kandungan hara tanah Caru Manca Kelud, Caru Manca Sanak, dan Caru Manca Warna dibandingkan dengan pupuk organik cair	42
Table 4. Proporsi kandungan unsur hara tanah Caru Manca Kelud , Caru Manca Sanak , dan Caru Manca Warna dibandingkan pupuk organik cair	43

BAB 1. UPACARA YADNYA

3

Perwujudan bhakti dan hormat kita adalah dengan melakukan Yadnya. Yadnya bila dilihat dari tindakan dapat dibagi dua bagian, yaitu Yadnya yang dilakukan secara riil (nyata) dan abstrak (tidak nyata). Yang nyata dapat berupa persembahan dan atau korban suci dihadapan Tuhan demikian juga dihadapan sesama makhluk hidup, sedangkan secara tidak nyata dapat berupa Tapa, Bratha, Yoga, dan Semadhi. Yadnya yang nyata yaitu persembahan dan korban suci, secara riil telah diketahui bersama yakni Panca Yadnya. Panca yadnya memiliki lima bagian yakni Dewa Yadnya (persembahan kepada Tuhan), Pitra Yadnya (persembahan kepada leluhur), Manusa yadnya (persembahan kepada sesama manusia), Rsi Yadnya (persembahan kepada para Rsi), dan Bhuta Yadnya (persembahan kepada para Bhuta kala).

Umat Hindu, khususnya yang ada di Bali dalam melaksanakan upacara agama atau *yadnya* selalu menggunakan upakara. Sarana dalam upacara *yadnya* itulah *banten* atau sesaji. Pelaksanaan *yadnya* (*Panca yadnya*) semuanya menggunakan upakara.

1.1. Panca Yadnya

9

Budaya Hindu memiliki keragaman bentuk, jenis, fungsi dan makna. Keberagaman ini disebabkan oleh tujuan dan manfaat yang ingin dicapai. Secara umum keberagaman ini dirangkum dalam ***Panca Yadnya*** yakni lima jenis korban suci atau tindakan yang dilakukan secara tulus ikhlas. Adapun macam-macam dari ***Panca Yadnya*** yaitu (1) ***Dewa Yadnya*** merupakan

yadnya kepada para Dewa; (2) **Pitra Yadnya** merupakan *yadnya* kepada leluhur dan orang tua; (3) **Rsi Yadnya** merupakan *yadnya* kepada rohaniawan dan guru; (4) **Manusa Yadnya** merupakan *yadnya* kepada sesama manusia dan (5) **Bhuta Yadnya** merupakan *yadnya* kepada makhluk halus dan lingkungan. Pengelompokan ke dalam lima jenis *yadnya* tersebut, didasari oleh konsep *Tri Rna*. *Tri Rna* merupakan tiga hutang yang harus dibayar oleh manusia’.

Pada dasarnya pelaksanaan *yadnya* tidak bisa lepas dari Dewa Yadnya dan Bhuta Yadnya. Setiap pelaksanaan *yadnya*, umat Hindu melakukan permohonan kepada Ida Sang Tuhan Wasa beserta manifestasi-Nya dan menghaturkan sesajen kepada Ida Sang Tuhan Wasa agar pelaksanaan *yadnya* berjalan lancar serta memperoleh waranugraha yang diharapkan. Pelaksanaan *yadnya* khususnya Dewa Yadnya sudah sering kita temukan dalam kehidupan sehari-hari. Mulai dari pelaksanaan secara sederhana sampai dengan tingkatan yang lebih tinggi. *Yadnya* dilaksanakan secara gencar di Bali, bahkan dapat dikatakan setiap hari tiada *yadnya* yang terlewatkan. Dari *yadnya* terkecil hingga terbesar selalu ada dalam bingkai keagamaan dan kebudayaannya

1.1.1. Dewa Yadnya

Dewa Yadnya adalah persembahan yang tulus ikhlas kepada Ida Sang Tuhan Wasa beserta segala bentuk manifestasi-Nya. Dewa berasal dari kata Div yang artinya sinar atau cahaya suci. Seperti halnya cahaya yang berasal dari matahari, demikianlah para Dewa adalah sumber dari sang pencipta yaitu Sang Tuhan Wasa.

Dewa sebagai manifestasinya Tuhan memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda seperti misalnya Dewa Wisnu,

Dewa Brahma, Dewa Iswara dan yang lainnya memiliki kekuasaan yang berbeda, tetapi para Dewa tetap bersumber dari Tuhan. Dengan demikian pemujaan dan persembahan yang ditujukan kepada para Dewa pada dasarnya adalah ditujukan kepada Tuhan. Upacara Dewa Yadnya dapat dilaksanakan di Sanggah atau Pemerajan, di Pura atau Khayangan-khayangan dan ditempat-tempat suci yang setingkat dengan itu. Upacara Dewa Yadnya dapat dilakukan pada tiap-tiap hari dan ada pula yang dilakukan secara periodik (berkala). Upacara Dewa Yadnya yang dilakukan setiap hari dapat dilaksanakan dengan melakukan Puja Tri Sandya. Sedangkan Upacara Dewa Yadnya yang dilaksanakan secara periodik, dapat dilakukan pada hari-hari tertentu, misalnya kebaktian yang dilakukan pada Hari Galungan, Kuningan, Saraswati, Siwa Ratri, Purnama, Tilem, Piodalan-piodalan dan lain sebagainya, demikian pula dengan mengadakan Tirtha Yatra ke tempat-tempat suci.

1.1.2. Pitra Yadnya.

Pitra Yadnya ialah suatu korban suci/ persembahan suci yang ditujukan kepada Roh- roh suci dan Leluhur (pitra) dengan menghormati dan mengenang jasanya dengan menyelenggarakan upacara Jenasah (Sawa Wedana) sejak tahap permulaan sampai tahap terakhir yang disebut Atma Wedana.

Pitra yadnya adalah suatu upacara pemujaan dengan hati yang tulus ikhlas dan suci yang di tujukan kepada para Pitara dan roh-roh leluhur yang telah meninggal dunia. Pitra yadnya juga berarti penghormatan dan pemeliharaan atau pemberian sesuatu yang baik dan layak kepada ayah-bunda dan kepada orang-orang tua yang telah meninggal yang ada di lingkungan keluarga sebagai suatu kelanjutan rasa bakti seorang anak (sentana) terhadap leluhurnya. Pelaksanaan upacara Pitra Yadnya di pandang sangat penting, karena seorang anak

(sentana) mempunyai hutang budi, bahkan dapat di katakana berhutang jiwa kepada leluhurnya

Adapun tujuan dari pelaksanaan Pitra Yadnya ini adalah demi pengabdian dan bakti yang tulus ikhlas, mengangkat serta menyempurnakan kedudukan arwah leluhur di alam surga. Memperhatikan kepentingan orang tua dengan jalan mewujudkan rasa bakti, memberikan sesuatu yang baik dan layak, menghormati serta merawat hidup di haritunya juga termasuk pelaksanaan Yadnya. Hal tersebut dilaksanakan atas kesadaran bahwa sebagai keturunannya ia telah berhutang kepada orang tuanya (leluhur) seperti:

- a. Hutang badan yang disebut dengan istilah Sarirakrit.
- b. Hutang budi yang disebut dengan istilah Anadatha.
- c. Hutang jiwa yang disebut dengan istilah Pranadatha.

13

1.1.3. **Manusa Yadnya**

Manusa yadnya adalah korban suci yang bertujuan untuk memelihara hidup dan membersihkan lahir bathin manusia mulai dari sejak terwujudnya jasmani di dalam kandungan sampai pada akhir hidup manusia itu. Pembersihan lahir bathin manusia sangat perlu di lakukan selama hidupnya, karena kebersihan itu dapat menimbulka adanya kesucian. Kebersihan (kesucian) secara lahir bathin ini dapat menghindarkan manusia itu sendiri dari jalan yang sesat. Dengan kebersihan tersebut, manusia akan dapat berpikir, berkata dan berbuat yang benar sehingga dapat meningkatkan dirinya ke taraf hidup yang lebih sempurna. Unsur-unsur pembersihan di dalam Upacara Manusa Yadnya dapat di ketahui dengan adanya upakara-upakara seperti tirtha panglukatan atau tirtha pembersihan dan lain sebagainya. Tirtha ini adalah air suci yang telah di berkati oleh sang sulinggih pandita (pendeta), sehingga air suci tersebut mempunyai “twah“ (wasiat), yang secara spiritual dapat menimbulkan adanya kebersihan (kesucian).

Di dalam Manusa yadnya, pada dasarnya terdapat empat rangkaian upacara yang satu dengan yang lainnya tidak dapat di pisahkan. Adapun upacara-upacara teresbut antara lain adalah Upacara Mabhyakala (Mabhyakaonan), Upacara Melukat (Mejaya-jaya), Upacara Natab (Ngayab), dan Upacara Muspa. Masing-masing upacara ini mempunyai maksud dan tujuan-tujuan tertentu. Manusa Yadnya Adalah suatu korban suci/ pengorbanan suci demi kesempurnaan hidup manusia. Di dalam pelaksanaannya dapat berupa Upacara Yadnya ataupun selamatan, di antaranya ialah:

1. Upacara selamatan (Jatasamskara/ Nyambutin) guna menyambut bayi yang baru lahir.
2. Upacara selamatan (nelubulanin) untuk bayi (anak) yang baru berumur 3 bulan (105 hari).
3. Upacara selamatan setelah anak berumur 6 bulan (oton/ weton/ 210 hari).
4. Upacara perkawinan (Wiwaha) yang disebut dengan istilah Abyakala/ Citra Wiwaha/ Widhi-Widhana.

Jenis-jenis upacara Manusa Yadnya, di antaranya ada beberapa yang penting yaitu :

1. Upacara Pagedong-gedongan (Garbha Wedana atau Upacara Bayi dalam Kandungan), bertujuan memohon kehadiran Tuhan agar bayi yang ada di dalam kandungan di berkahi kebersihan lahir bathin.
2. Upacara Bayi Lahir. Upacara ini merupakan cetusan rasa gembira dan terima kasih atas kelahirannya si bayi ke dunia dan mendoakan agar bayi tetap selamat serta sehat walafiat.
3. Upacara Kepus Puser. Upacara ini juga di sebut Upacara Mapanelahan.
4. Upacara Bayi berumur 42 hari (upacara tutug kambuhan). Pada usia 42 hari bayi di buatkan upacara “Macolongan“. untuk memohon pembersihan dari segala keletehan bagi ibu dan bayinya

5. Upacara Nyambutin. Upacara Nyambutin ini diadakan setelah bayi tersebut berumur 105 hari. Pada umur ini si bayi telah di anggap suatu permulaan untuk belajar duduk, sehingga di adakan upacara Nyambuitn
6. Upacara Satu Oton (Otonan) ini di lakukan setelah bayi berumur 210 hari, upacara ini bertujuan agar segala keburukan dan kesalahan-kesalahan yang mungkin di bawa oleh si bayi dan semasa hidupnya terdahulu dapat di kurangi atau di tebus
7. Upacara Meningkatkan Dewasa (Munggah Daa), bertujuan untuk memohon kehadiran Tuhan agar yang bersangkutan di berikan petunjuk atau bimbingan secara gaib sehingga ia dapat mengendalikan diri dalam menghadapi masa pancaroba.
8. Upacara Potong Gigi, upacara ini dapat di lakukan baik terhadap anak laki-laki maupun anak perempuan yang sudah menginjak dewasa. segala penyakit serta dapat mengendalikan diri dan mengusir kejahatan.
9. Upacara Perkawinan, merupakan suatu persaksian, baik kehadiran Tuhan Wasa maupun kepada masyarakat luas, bahwa kedua mempelai mengikat dan mengikrarkan diri sebagai pasangan suami istri yang sah.
10. Memberikan pertolongan dan menghormati sesama manusia mulai dari tata cara menerima tamu (athiti krama), memberikan pertolongan kepada sesama yang sedang menderita (Maitri) yang diselenggarakan dengan tulus ikhlas adalah termasuk Manusa Yadnya.

1.2.4. Rsi Yadnya

Resi Yadnya adalah suatu Upacara Yadnya berupa karya suci keagamaan yang ditujukan kepada para Maha Resi, orang-orang suci, Resi, Pinandita, Guru yang di dalam pelaksanaannya dapat diwujudkan dalam bentuk:

1. Penobatan calon sulinggih menjadi sulinggih yang disebut Upacara Diksa.
2. Membangun tempat- tempat pemujaan untuk Sulinggih.
3. Menghaturkan/ memberikan punia pada saat- saat tertentu kepada Sulinggih.
4. Mentaati, menghayati, dan mengamalkan ajaran- ajaran para Sulinggih.
5. Membantu pendidikan agama di dalam menggiatkan pendidikan budi pekerti luhur, membina, dan mengembangkan ajaran agama.

Rsi Yadnya adalah sedekah atau punia atau juga persembahan kepada para pendeta atau para pemimpin upacara keagamaan. Sedekah atau persembahan ini dapat dilakukan pada waktu-waktu tertentu, yaitu pada saat Beliau menyelesaikan suatu upacara, atau memberikan diksa kepada sisyaanya. Sedekah atau punia yang dipersembahkan kepada para pendeta disebut dengan daksina. Adapun tujuannya adalah sebagai tanda terima kasih kepada para pendeta karena beliau telah menyelesaikan upacara yadnya.

Selain itu mentaati dan mengamalkan ajaran orang-orang suci, membantu segala usaha para Sulinggih, turut memajukan pendidikan terutama dibidang keagamaan, membangun tempat pemujaan untuk orang-orang suci atau sulinggih, semuanya itu juga termasuk pelaksanaan Rsi Yadnya.

1.2. Buta Yadnya

Buta yadnya merupakan salah satu jenis korban suci yang ditujukan untuk keseimbangan alam sekala dan niskala, yang ditujukan kepada Buta Kala (alam dan lingkungan). Dari sekian banyak upacara yang digunakan salah satunya adalah hewan.

Bhuta yadnya merupakan salah satu *yadnya* yang diyakini oleh umat Hindu sebaga jalan untuk menjaga keharmonisan alam atau bumi agar semua unsur alam semesta akan terjaga keharmonisannya. Salah satu unsur penting dalam *Bhuta yadnya* khususnya upakara caru atau disebut dengan mecaru (Sudarsana, 2001). Upacara Mecaru di Bali merupakan sebuah ritual suci yang kerap digelar untuk mengharmonisasi hubungan antara manusia dengan lingkungan sekitarnya untuk keberlangsungan kehidupan selanjutnya atau mengharmoniskan unsur-unsur *Panca Maha Bhuta* di *Bhuana Agung* dan *Bhuana Alit*. Unsur-unsur *Panca Maha Bhuta* merupakan lima unsur yang menyusun alam semesta, seperti *pertiwi*, *apah*, *teja*, *bayu*, dan *akasa/ether*. *Pertiwi* adalah sesuatu di sekitar kita yang berwujud, berbentuk dan dapat dirasakan seperti besi, logam, kayu, dan lain sebagainya. Pada umumnya *pertiwi* lebih dikenal dengan tanah. *Apah* adalah segala sesuatu yang lentur, mengalir, fleksibel, luwes, mendinginkan dan tidak memiliki bentuk yang kokoh. Secara nyata wujud *apah* adalah elemen air. *Teja* merupakan elemen api, yang dapat menghasilkan panas dan cahaya. *Bayu* merupakan sesuatu yang menaungi atau melingkupi jagat raya. Bentuk dari elemen *bayu* adalah angin yang melingkupi bumi. *Akasa/ether* merupakan unsur ruang kosong, dengan kata lain alam tempat tinggal seluruh makhluk hidup.

BAB II. UPACARA CARU

2.1. Definisi Caru

⁷ Caru, dalam bahasa Jawa-Kuno (Kawi) artinya : korban (binatang), sedangkan ‘Car’ dalam bahasa Sanskrit artinya ‘keseimbangan/keharmonisan’. Jika dirangkaikan, maka dapat diartikan : Caru adalah korban (binatang) untuk memohon keseimbangan dan keharmonisan. ‘Keseimbangan/keharmonisan’ yang dimaksud adalah terwujudnya ‘Trihita Karana’ yakni keseimbangan dan keharmonisan hubungan manusia dengan Tuhan (parahyangan), sesama manusia (pawongan), dan dengan alam semesta (palemahan). Bila salah satu atau lebih unsur-unsur keseimbangan dan keharmonisan itu terganggu kegiatan/kejadian yang tidak baik seperti, pelanggaran dharma/dosa, atau merusak parahyangan (gamia-gamana, salah timpal, mitra ngalang), perkelahian, huru-hara yang merusak pawongan, atau bencana alam, kebakaran yang merusak palemahan, patut diadakan pe⁷caruan. Latar belakang dalam pecaruan dikorbankan binatang karena pada mulanya, justru manusia yang dikorbankan. Jadi kemudian berkembang bahwa manusia digantikan binatang peliharaan.

Caru (Mecaru; Pecaruan; Tawur) adalah suatu upacara yadnya yang bertujuan untuk keharmonisan bhuwana agung (alam semesta) dan bhuwana⁴lit (mahluk Hidup) agar menjadi baik, indah, lestari. Upacara pecaruan ada yang dilakukan sehari-hari disebut Nitya Karma, sedangkan upacara pecaruan disaat tertentu (biasanya lebih besar) disebut Naimitika Karma.

Pecaruan merupakan suatu cara agar terciptanya keseimbangan antara Alam dan mahluk Hidup karena jika keadaan alam tidak seimbang maka akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas mahluk yang hidup di dalam alam tersebut serta caru dapat

menjadi lambang dari rasa bersyukur umat kepada alam semesta yang sudah memberikan tempat hidup yang layak.

2.2. Jenis – jenis Caru

2.2.1. Jenis-jenis Caru menurut alasan pelaksanaan

4 Jenis - jenis Caru dan Tawur sesuai Lontar Dewa Tattwa sebagai berikut **4** :

- a. Caru yang diadakan bila ada kejadian tertentu misalnya: bencana, bencana alam, hama penyakit, gerhana matahari, huru-hara, perang, dll.
- b. Caru yang diadakan: sehari-hari, hari tertentu, sasih (bulan) tertentu, dan warsa (tahun) tertentu.
- c. Caru yang diadakan disuatu tempat: pekarangan, rumah, pura, sanggah, Banjar, Desa, seluruh pulau (Bali), seluruh dunia, danau, laut, hutan, gunung, dll.

2.2.2. Jenis-jenis caru menurut tingkatannya

- 4**
- a. Dalam Lontar Dewa Tattwa dibedakan pula antara Caru dan Tawur.

Upacara yang dikelompokkan dalam katagori Caru :

- Eka Sata,
- Segehan Panca / Manca Warna,
- Panca Sata,
- Panca Sanak,
- Panca nak-madurga,
- Ngeresigana.

Upacara yang dikelompokkan dalam katagori Tawur :

- Manca Kelud,
- Balik Sumpah,
- Tawur Gentuh,
- Panca wali krama,
- Eka Bhuwana,

- Tri Bhuwana,
 - 4 Eka Dasa Rudra.
- b. Jenis Caru menurut lontar Carcaning Caru adalah :
- Caru ayam berumbun (dengan satu ekor ayam),
 - Caru panca sata (caru yang menggunakan lima ekor ayam yang di sesuaikan dengan arah atau kiblat mata angin),
 - Caru panca kelud adalah caru yang menggunakan lima ekor ayam di tambah dengan seekor itik atau yang lain sesuai dengan kebutuhan upacara yang di lakukan, dan
 - Caru Rsi Gana.
- c. Jenis-jenis caru sesuai lontar Bhama Kertih adalah sebagai berikut :
- Kramaning Pasimpenan Dasar Wangunan
 - Caru Umah Cacad
 - Caru Mawug Umah dan Agingsir Ngarangin
 - Caru Pangrapuh Cari
 - Caru Pangasih Buta
 - Caru Penganggihan
 - Caru Karang Panes Kapisipati
 - Caru Penganggihan Karang
 - Caru Pamanguhan Pemali
 - Caru Pamanguhan Alit
 - Caru Karang Paumahan Gering Tetampur,
 - Caru Karang Gering Tumpur Misi
 - Caru Karang Kageringan
 - Caru Karubuhan Taru Agung
 - Caru Angkus
 - Caru Rsi Ghana
 - Caru Panulak Merana, Tutumpar

- Caru Panca Sanak Medunga
- Caru Pratingkahing Caruning Bhuta
- Caru Bhuta Bregala
- Caru Bhuta Yajña
- Caru Panca Sanak Agung
- Caru Panca Rupa Panca Kelud
- Caru Panca Kelud = Panca Rupa
- Caru Walik Sumpah
- Caru Panca Wali Krama
- Caru Tawur Gentuh
- Caru Tatumpur, Sasab Mrana ring Pesisir
- Tawur Eka Dasa Rudra

d. Jenis caru dilihat dari tingkat kebutuhannya adalah :

- Nista yaitu caru untuk keperluan kecil, dalam lingkup keluarga tanpa ada peristiwa yang sifatnya khusus (kematian dalam keluarga, melanggar adat)
- Madya yaitu caru yang selain dilakukan dalam lingkungan kekerabatan/banjar (biasanya dalam wujud tawur kesanga, dilakukan dalam keluarga dalam kondisi khusus, dan pembangunan merajan).
- Utama yaitu caru yang dilakukan secara menyeluruh oleh segenap umat Hindu (bangsa) Indonesia

7

2.2.3. Batasan - batasan segehan, caru, dan tawur

a. Segehan

Segehan ini adalah persembahan sehari-hari yang dihaturkan kepada Kala Buchar / Buchar (Bhuta Kala) supaya tidak mengganggu.

Penyajianya diletakkan di bawah / sudut- sudut natar Merajan / Pura atau di halaman rumah dan di gerbang masuk bahkan ke perempatan jalan.

Bahan utamanya adalah nasi berwarna beberapa kepal, contohnya yang umum segehan: putih dan kuning.

b. Caru

Menurut lontar Carcaning Caru, ritual pancasanak sampai dengan pancakelud digolongkan sebagai caru yang berfungsi sebagai pengharmonis atau penetral buwana agung (alam semesta), di mana caru ini bisa dikaitkan dengan proses pemlaspas maupun pangenteg linggihan pada tingkatan menengah (madya). Usia caru ini 10-20 tahun, tergantung tempat upacara.

Penyelenggaraan caru juga dapat dilaksanakan manakala ada kondisi kadurmanggalan dibutuhkan proses pengharmonisan dengan caru sehingga lingkungan alam kembali stabil.

c. Tawur

Sesuai dengan yang tersurat dalam lontar Bhama Kertih, yang digolongkan tawur dimulai dari tingkatan balik sumpah sampai dengan marebu bumi, digolongkan sebagai upacara besar (utama) yang diselenggarakan pada pura-pura besar. Tawur ini memiliki fungsi sebagai pengharmonis buwana agung (alam semesta).

Jenis tawur ini memiliki kekuatan mulai dari 30 tahun, 100 tahun (untuk **eka dasa rudra**), dan 1000 tahun untuk **marebu bumi**. Tawur dilaksanakan pada tingkatan utama, baik sebagai pangenteg linggih maupun upacara-upacara rutin yang sudah ditentukan oleh aturan sastra atau rontal pada berbagai pura besar di Bali. Tawur ini memiliki makna sebagai pamarisuddha jagat pada tingkatan kabupaten/kota, provinsi, maupun negara.

2.3. BAHAN BAHAN CARU

2.3.1. Caru panca sata

Secara etimologi *Caru Panca Sata* terdiri kata *Caru*, *Panca*, dan *Sata*. Caru dalam kitab “Swara Samhita” artinya harmonis atau cantik. *Panca* berarti lima dan *Sata* berarti ayam. Jadi *Caru Panca Sata* adalah suatu bentuk persembahan yang terbuat dari lima jenis ayam, disembelih dan diolah menjadi simbol-simbol berupa jenis-jenis makanan khas Bali untuk menjamu *Bhuta Kala* supaya harmonis (Wiana, 2007). Perlengkapan caru Panca Sata disajikan pada Gambar 2.1 dan Gambar 2.2



Gambar 2.1. Penempatan banten caru panca sata di Pura Penataran Agung Payangan (kiri) Banten sate, sengkui dan belulang ayam caru (kanan)



Gambar 2.2. Soroan untuk banten caru (kiri) dan Sarana uparengga caru (kanan)

Secara umum *Caru Panca Sata* terbuat dari bahan utama berupa lima jenis/warna ayam yang disembelih (putih, *biying*, putih *syungan*, hitam dan *brumbun*), *bayang-bayang/layang-layang* merupakan bagian dari kulit, bulu, kepala, kaki dan sayap tetap utuh melekat pada kulit. Darah dipisahkan berdasarkan jenis ayam, dipakai untuk melengkapi *tetandingan* (mentah dalam *takir* daun pisang) dan sebagai campuran *urab barak*. Masing-masing daging ayam diolah menjadi *sate lambat* (daging tumbukan dicampur dengan bumbu Bali dan kelapa parut), ususnya diolah menjadi sate *asem* dan *serapah* (usus atau daging yang direbus ditusuk dengan bambu kecil yang diraut (*katikan*), 3 irisan tiap *katik*). Begitu pula disertakan *urab barak*, *urab putih*, sayur, garam, *balung*/ tulang.

2.3.2. Caru panca sanak

Tatacara melaksanakan **upacara caru panca sanak agung**, di timur mempergunakan angsa dagingnya diolah menurut urip yaitu dijadikan 50 tanding, di Selatan banteng, dagingnya dijadikan 90 tanding, di Barat anjing bang bungkem, dagingnya diolah menjadi 70 tanding, di utara kambing dagingnya diolah menjadi 40 tanding, di Tengah itik blang kalung, dagingnya diolah menjadi 80 tanding.

Upacara caru yang kecil ataupun besar, demikian pula halnya dengan caru pancawali krama, yaitu dengan mempergunakan ayam berbulu lima macam, kulitnya dipergunakan layang-layang, dagingnya diolah menjadi urab merah dan putih, mengikuti arah jumlahnya. Demikian pula upacara yang ditujukan keatas, sesuai pula dengan urip arah, yaitu; di Timur itik putih yang jumlahnya sesuai dengan urip, dagingnya diolah menjadi 55 bayuh dalam satu karang, calon agung sesuai

dengan urip arah. Di selatan anjing bang bungkem, sesuai dengan urip, dagingnya diolah menjadi 99 bayuh. Di Barat angsa sesuai dengan urip, dagingnya diolah menjadi 77 bayuh. Di Utara babi jantan sesuai dengan urip, dagingnya diolah menjadi 44 bayuh. Di tengah itik belangkalung dagingnya diolah menjadi 88 bayuh. Masing-masing disertai sate lambat asem, calon pebangkit di tengah sebuah yang lengkap dengan urutannya. Ditambah lagi dengan angsa yang diletakkan di arah Barat, olahan dagingnya sesuai dengan olahan angsa dalam upacara pancawali karama di tingkat madya. Dan pula dalam caru panca sanak agung/alit, patutlah disertai dengan sesayut durmanggala, prayascita luwih, sesayut panca kelud, pamiyak kala dan pamangguh pamali agung/alit. Tingkatan dan tata pelaksanaan caru ini sama dengan caru panca sanak agung. Penampilan upakara caru Panca Sanak disajikan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Tampilan dan berbagai bahan yang dibutuhkan dalam caru panca sanak

2.3.3. Caru panca rupa dan panca kelud

Upakara Caru panca rupa dan panca kelud adalah Itik berbulu elang, di Tenggara letaknya, kulitnya dipergunakan sebagai layang-layang, dagingnya diolah menjadi 88 dalam satu karang, masing-masing disertai dengan suci dandanan.

Anjing bang bungkem, di Tenggara tempatnya, kulitnya dipakai layang-layang, dagingnya diolah menjadi 33 dalam 1 karangan. Kambing di Barat daya, kulitnya dipergunakan layang-layang, dagingnya diolah menjadi 21 dalam 1 karangan. angsa di timur laut tempatnya, kulitnya dipakai layang-layang diolah menjadi 21 dalam 1 karangan. Itik blang kalung di tengah letaknya, kulitnya dipakai layang-layang, dagingnya diolah menjadi 88 dalam 1 karangan.

Ayam putih letaknya di Timur, dagingnya diolah menjadi 5, ayam merah letaknya di selatan, dagingnya diolah menjadi 9, ayam putih siyungan/putih kekuning-kuningan letaknya di Barat, dagingnya diolah menjadi 7, ayam hitam di utara, dagingnya diolah menjadi 4, ayam brumbun/lima warna letaknya di tengah dagingnya diolah menjadi 8. Masing-masing dari bagian itu disertai dengan sate asem dan calon agung sesuai dengan urip warna.

2.3.4. Caru malik sumpah

Caru malik sumpah, yang tingkatannya adalah utama, sarananya adalah sebagai berikut; di Timur angsa sesuai dengan urip, dagingnya diolah menjadi 55. Di Selatan, banteng sesuai dengan urip, dagingnya diolah menjadi 99. Di Barat daya anjing bang bungkem, sesuai dengan urip, dagingnya diolah menjadi 33. Di Barat kambing sesuai dengan urip,

dagingnya diolah menjadi 77. Utara babi jantan sesuai dengan urip, dagingnya diolah menjadi 44. Di tengah kerbau sesuai dengan urip, dagingnya diolah menjadi 88. Bebangkitnya satu soroh disertai perlengkapannya, sorohan, kawasan, karangan gelar sanga dan cawu pangrekan.

Upacara malik sumpah di sawah, di desa, dan di tanah perumahan, yaitu : 7 babi 9 ekor dikali 5, itik 7 ekor dikali 5, ayam 5 ekor dikali 5, sudang taluh 3 buah dikali 5, garam areng 1 dikali 5, letakanlah semua itu pada sangkwi yang berjumlah 5 buah. Jenis kelapa muda yang diperlukan ; kelapa sudamala 9 butir, kelapa nyamblung 11 butir, kelapa gading 7 butir, kelapa be julit 5 butir kelapa tabah 3 butir.

2.3.5. Caru ⁷panca wali krama

Tata pelaksanaan upacara Caru panca wali krama, hewan yang dipergunakan adalah ; di Timur sapi, di Selatan menjangan, di Barat kidang, di Utara Garuda, di Tengah padma. Tata pelaksanaan caru tawurgentuh, membuat sanggah rong/berulang 3, suci 4 soroh, catur Widya Ghana, panca saraswati, -kanan -kiri citragotra, siwa bahu, pucuk 7ahu, papada, dewa-dewi, tegen-tegenan, itik-ayam, sesantun gede, saji 4 soroh, rantasan 2 unit, pras 2 buah, ayam 2 ekor, itik 16 ekor, sesantun sebagaimana mestinya, paling banyak 16000, menengah 8000. Dipanggungan dihaturkan bebangkit asoroh dengan perlengkapannya.

Caru yang dibawah, di Timur mempergunakan banteng/sapi jantan, dagingnya diolah sesuai dengan urip menjadi 55. Di Selatan, anjing blang bungkem dagingnya diolah menjadi 99. Di Barat, kambing dagingnya diolah menjadi 77. Di utara babi jantan diolah dagingnya menjadi 44. Di bawah angsa dagingnya diolah menjadi 55. Kerbau dagingnya diolah

menjadi 88 di tengah letaknya. Angsa dagingnya diolah menjadi satu, letaknya diatas.

2.3.6. Caru Tawur Agung

Tata pelaksanaan caru tawur agung, sarananya adalah sebagai berikut : untuk caru di bagian bawah yaitu ; di Timur sapi yang dagingnya diolah menjadi 55, di Selatan manjangan dagingnya diolah menjadi 99, di Barat kidang/kijang dagingnya diolah menjadi 77. Bila tidak ada kaki kidang boleh mempergunakan gambarnya saja, tetapi binatangnya diganti dengan itik putih yang dagingnya diolah menjadi 77. Di Utara babi jantan dagingnya diolah menjadi 44. Semua bagian itu disertai dengan bebangkit dan pada bagian bawah tempatnya mecaru memakai angsa yang dagingnya diolah menjadi 55 disertai bebangkit, sedangkan bagian atas angsa yang dagingnya diolah menjadi satu, disertai bebangkit. Di Tengah kerbau yang dagingnya diolah menjadi 88 disertai bebangkit. Di Tenggara musang, dagingnya diolah menjadi 88, tanpa bebangkit, di Barat daya anjing blang bungkem dagingnya diolah menjadi 33 tanpa bebangkit. Di Barat laut kura-kura, dagingnya diolah menjadi 22 tanpa bebangkit. Di Timur laut kambing yang dagingnya diolah menjadi 66 tanpa bebangkit. Dan ayam manca warna dagingnya diolah sesuai dengan arah, disertai dengan, kawisa, karangan, gelar sanga dan bebakaran masing-masing sebuah.

2.3.7. Tawur Ekadasa Rudra

Tata cara Tawur Ekadasa Rudra pelaksanaannya, sesuai dengan stana / tempatnya masing-masing, misalnya adalah caru yang menghadapi ke timur, Tenggara, Barat daya, Barat, Barat Laut, Timur Laut, tengah, bawah, dan atas. Demikianlah

banyaknya, lengkap dengan penggunaannya masing-masing, diatapi dengan memakai lamak, penjor dan pagar sekelilingnya supaya aman.

Upacara caru ditanah dengan angsa hitam yang dagingnya diolah, ditempatkan pada sangkwi mikuh, olahannya itu sesuai dengan urip, sesate serba 50 biji, sebagian mateng, dan sebagian mentah, ditempatkan pada 5 sangkwi, seperti sate calon serba lima, ditempatkan pada ancak, ditengah diisi cau dandanan 5 buah, berisi nasi putih, ikannya hurab merah dan putih.

Upacara caru di air, ditempatkan pada klakat 2 buah, ikannya sudang telur sebuah, ikannya hurab merah putih sebuah, takep-takepannya 5 buah, ikannya hurab merah putih. Jenis binatang untuk caru di bawah sanggar tawang, angsa di timur, kambing di tenggara, sapi jantan di selatan, anjing bang bungkem di barat daya, kerbau di barat, manjangan di barat laut, dan kidang di tengah. Semuanya itu disertai nasi yang ditempatkan pada klatkat. Di bagian tengah mempergunakan tepung lim a warna lengkap dengan senjatanya. Ditambah pula dengan caru yang mempergunakan binatang buas, yang dagingnya diolah sesuai dengan urip, kulitnya masih utuh dengan kepalanya, adapun jenis binatang itu adalah; buaya, harimau, biawak, kucing hutan, rase, musang, landak, trenggiling, ular, tikus, deleg, bejulit, lele, hempas, elang, gagak, monyet hitam, monyet, katak besar, dan jenis-jenis ular. Semua binatang buas dapat dipergunakan. Upacara caru di tanah, adalah babi besar seekor, sebagai penerangan yang lengkap, darah sepiring, tulang gagending, semuanya mentah, pencok kacang, telur bekasem enam butir, cangingnya diolah menjadi sate dan calon, hurab merah putih, hendaklah mempergunakan daging babi.

2.3.8. Caru pengasuh bhuta

Upakara caru pengasuh buta : canang, tumpeng putih-kuning yang besar, dihiasi dengan bunga, buahnya berwarna putih-kuning, canang genten, ikannya sate sudamala dari ayam setengah baya, dipanggang, dan itik putih diguling, ditempatkan pada dulang yang baru, yang merajah/bergambar matahari dan bulan. Setelah selesai diaturkan kemudian ditanam di tengah halaman rumah.

2.3.9. Caru penudaan

Upacara pecaruan di pekarangan jika tanah pekarangan tidak baik seperti ditimpa penyakit tiada berkeputusan, dimasuki oleh bhuta-bhuti, selalu gelisah, sering bertengkar, tiada tahu akan kewajibannya sebagai manusia. Caru di bawah adalah sajen itik berbulu elang/Coklat kemerah-merahan diolah dan diwarnai merah putih, disate sebanyak 35 bagian/tanding, disesuaikan dengan urip arah mata angin yang disatukan dalam caru tersebut.

2.3.10. Caru hangkus

Caru hangkus merupakan upacara membuat tenang dan damainya tanah pekarangan, sarannya adalah ; bubur pirate, nasi angkeb, sorohan seperangkat, suci sepasang, tumpeng 9 buah, berwarna 9 macam yang ditempatkan pada tamas, buahnya seperti isi sodahan, seekor anjing bang bungkem, dagingnya diolah lengkap, dan kulitnya ditempatkan pada sangkwi yang berwujud anjing, kemudian ditutup pula dengan sangkwi yang sama pula. Dilengkapi dengan pohon tiyih/sejenis suwek yang masih lekat dengan umbinya sebanyak 4 pohon, daksina sebuah, uang 770, katipat sedahan.

2.3.11. Caru Rsi Ghana

Caru ini berfungsi sebagai penyucian tanah pekarangan yang angker dan panas. Bila ada orang mati di tanah pekarangan itu, karena salah pati, diamuk orang, disambar petir, yang menyebabkan orang yang punya rumah mendapatkan bahaya dalam hidupnya.

Carunya di halaman rumah ayam berumbum/berbulu lima warna, kulitnya digantung dan dialasi kelabang berekor/sejenis anyaman dari daun kelapa, dagingnya diolah menurut urip dari lima warna, yang berwarna putih di Timur, urabnya berwarna merah putih, sate lambat asem 5 biji, dijadikan 5 bayuh. Di Selatan ayam biying berbulu kemerah-merahan, urabnya merah putih, sate lambat asem 9 biji, calon 9 biji, dijadikan 9 bayuh. Di Barat ayam putih siyungan urabnya putih merah, sesate lambat asem 7 biji, calon 7 biji, menjadi 7 bayuh, di Utara ayam hitam, urabnya merah putih, sate lambat asem 4 biji, calon 4 biji, menjadi 4 bayuh. Yang di tengah ayam berumbun, urabnya merah putih, sate lambat asem 8 biji, calon 8 biji menjadi 8 bayuh. Tampilan caru Resi Gana disajikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. tampilan dan bahan-bahan yang digunakan dalam caru Resi Gana

2.3.12. Upacara penolak merana /penyakit tumbuhan dan manusia

Upakara caru di halaman dengan memakai ayam lima warna, kulitnya untuk layang-layang ditempatkan pada sangkwi berekor, dagingnya diolah ngider buana; untuk ayam putih dagingnya diolah menjadi lima bayuh, masing-masing berisi urab merah putih, sesate lambat asem 5 biji, calon 5 biji, letaknya di arah Timur. Untuk ayam siyungan dagingnya diolah menjadi sembilan bayuh, masing-masing berisi urab merah putih, sate lambat asem 9 biji, calon 9 biji, diletakkan diarah Selatan. Untuk ayam putih siyungan/putih kekuning-kuningan dagingnya diolah menjadi 7 bayuh, masing-masing berisi urab merah putih, sesate lambat asem 7 biji, calon 7 biji diletakkan di arah Barat. Untuk ayam hitam dagingnya diolah menjadi 4 bayuh, masing-masing berisi urab merah putih, sesate lambat asem 4 biji, calon 4 biji dan diletakkan diarah utara. Ayam berumbun dagingnya diolah menjadi 8 bayuh masing-masing berisi 8 biji sesate lambat asem, calon 8 biji tempatkan diarah tengah. Semua dari upacara itu diletakkan atau dialas dengan sangkwi.

Bahan carunya anjing bang bungkem yang belum berumur dewasa, kulitnya digantung dipakai layang-layang, dagingnya diolah ditempatkan pada sangkwi yang berekor, olahannya adalah urab merah putih, sesate lambat asem 33 biji, dijadikan 3 karangan/kelompok, calonnya sesuai dengan urip arah mata angin, disertai kekapuhan takep-takepan. Nasi punjungnya putih, merah, kuning, hitam dan berumbun, dilengkapi dengan pras pengambyan tulung sesayut, tumpeng sesuai dengan arah mata angin.

BAB III. BAHAN CARU SEBAGAI SUMBER KESUBURAN TANAH

3.1. Makna Filosofis Penggunaan Hewan dan Tanaman pada Ritual Caru

³ Banten Bhuta Yadnya yang disebut Caru selalu menggunakan binatang kurban. Penggunaan binatang ini sangat menentukan nama dan tingkatan banten caru tersebut, seperti caru Eka Sata menggunakan ayam brumbun atau lima warna, dan caru Panca Sata menggunakan lima ekor ayam. Pemakaian binatang dan tumbuh-tumbuhan sebagai sarana upacara Yadnya telah disebutkan dalam Manawa Dharmasastra V.40. Dinyatakan bahwa tumbuh-tumbuhan dan binatang yang digunakan sebagai sarana upacara Yadnya itu akan meningkat kualitasnya dalam penjelmaan berikutnya. Manusia yang memberikan kesempatan kepada tumbuh-tumbuhan dan hewan tersebut juga akan mendapatkan pahala yang utama. Karena setiap perbuatan yang membuat makhluk lain meningkat³ kualitasnya adalah perbuatan yang sangat mulia. Karena itu penggunaan binatang sebagai sarana pokok upacara banten caru bertujuan untuk meninggalkan sifat-sifat kebinatangan atau keraksasaan menuju sifat-sifat kemanusiaan, dan terus meningkat menuju ke sifat-sifat kedewataan.

³ Sarana atau perlengkapan dari Caru³ dapat³ berupa nasi, tumbuhan, binatang, dan unsur alam lainnya. Caru dalam arti sempit dan sederhana sarannya dapat berupa nasi dengan berbagai bentuknya seperti, nasi kepelan, nasi cacahan, tumpeng yang dilengkapi dengan lauk pauk, bawang jahe, garam, demikian juga dengan Caru yang tergolong lebih besar dapat disertai dengan³ daging jeroan dan bahkan kepala binatang, disertai dengan minuman beralkohol seperti tuak,

arak, berem, dan juga air. Sarana berupa tumbuhan salah satunya³ adalah daun kelapa yang berupa Sengkui dan dibuat sesuai dengan urip dari suatu arah mata angin.

3.2. Bahan Organik dari Hewan dan Tanaman dalam bahan Caru

⁵ Bahan organik tanah adalah suatu bahan yang kompleks dan dinamis, berasal dari sisa tanaman dan hewan yang terdapat di dalam tanah dan mengalami perombakan secara terus menerus. Bahan organik mempunyai peran⁵ yang penting dalam kehidupan dan kesuburan tanah, antara lain : berperan dalam pelapukan dan proses dekomposisi mineral tanah, sumber hara tanaman, pembentukan struktur tanah stabil dan pengaruh langsung pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman di bawah kondisi tertentu (Kononova,1966).

Bahan organik mempunyai peran vital⁵ di dalam tanah. Sesuai dengan pendapat Stevenson (1982), pengaruh bahan organik terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah, yaitu sebagai penyedia unsur hara seperti N, P dan S bagi tanaman, sebagai sumber energi bagi organisme tanah, sebagai penyangga (*buffer*) terhadap perubahan pH, dapat mengkelat logam-logam, berkombinasi dengan mineral liat memperbaiki struktur tanah, dan Meningkatkan kapasitas tukar kation. Bahan organik akan mengalami degradasi dan dekomposisi sebagian ataupun keseluruhan, baik secara biologi maupun secara kimia di dalam tanah.

⁵ Bahan organik secara umum dapat dibedakan atas bahan organik yang mudah terdekomposisi karena disusun oleh senyawa sederhana yang terdiri dari C, O dan H, yang termasuk di dalamnya adalah senyawa selulosa, pati, gula dan senyawa protein; dan bahan organik yang sukar terdekomposisi karena disusun oleh senyawa siklik yang sukar diputus atau dirombak

menjadi senyawa yang lebih sederhana, termasuk di dalamnya adalah bahan organik yang banyak mengandung senyawa lignin, minyak, lemak, dan resin yang umumnya ditemui pada jaringan tumbuh-tumbuhan. Kemudahan dekomposisi bahan organik ditunjukkan oleh Brady (1990) dengan urutan semakin ke bawah maka bahan organik semakin mudah terdekomposisi dan sebaliknya, semakin ke atas maka bahan organik semakin sulit terdekomposisi. Urutan kemudahan dekomposisi bahan organik adalah sebagai berikut :

1. Gula, zat pati Protein kasar
2. Hemiselulosa
3. Selulosa
4. Lemak
5. Lignin, lemak, lilin dan lain-lain.

Kemudahan dekomposisi bahan organik berkaitan erat dengan kadar C dan N pada bahan, secara umum makin rendah nisbah C dan N dalam bahan organik maka akan semakin mudah dan cepat mengalami dekomposisi. Selain itu, karakteristik bahan yang akan dikomposkan juga akan mempengaruhi proses pengomposan.

3

Dalam upacara pecaruan menurut Lontar Sudamala, bahan-bahan upacara caru terdiri dari tiga jenis:

- a. Mataya; bahan dari tumbuh-tumbuhan: daun, bunga, buah, pohon, biji-bijian, umbi-umbian, arak berem, tuak. Disajikan pada gambar 3.1.
- b. Mantiga; hewan yang lahir dua kali (melalui telur) : ayam, bebek, angsa, burung. Disajikan pada Gambar 3.2.
- c. Maharya; hewan yang lahir satu kali (tidak melalui telur) dan berkaki empat: babi, sapi, kerbau, kambing, anjing. Disajikan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.1. Sarana upakara caru dari bahan tanaman, seperti bunga, buah, daun, beras warna warni, bawang, jahe, dan kelapa (kelompok Mataya)

Sementara itu menurut Lontar Sudamala dan Lontar Kala Tatwa, penggunaan hewan dalam Caru dan Tawur antara lain :

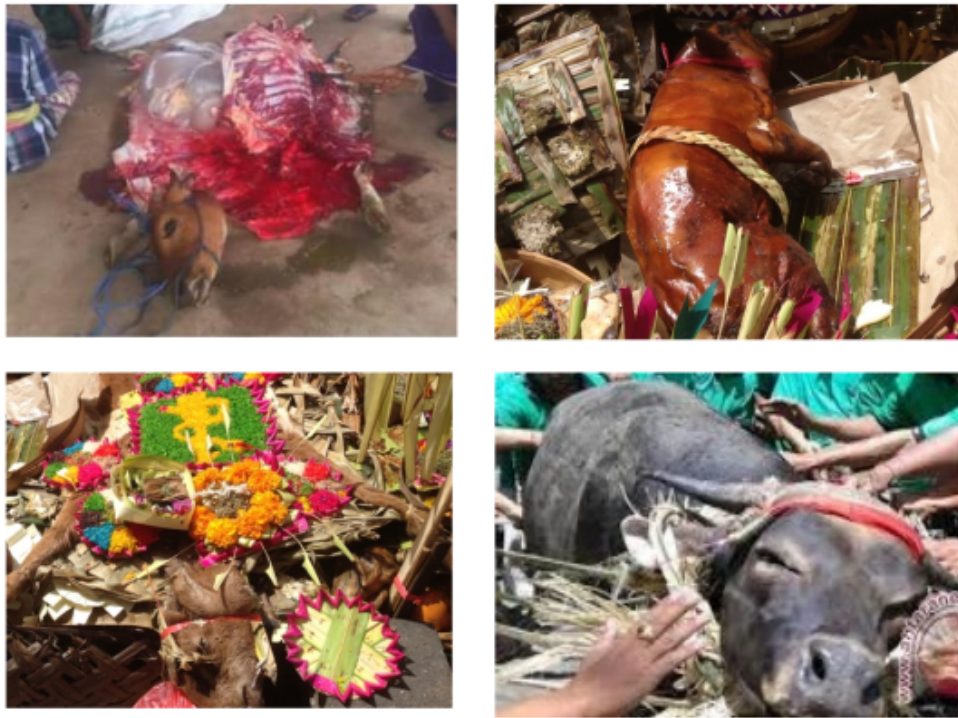
- 4

 - a. Ayam manca warna, masing-masing : putih untuk Bhuta Janggitan, biying untuk Bhuta Langkir, siungan untuk Bhuta Lembu Kania, hitam untuk Bhuta Taruna, brunbun untuk Bhuta Tiga Sakti
 - b. Ayam biying kuning, untuk Bhuta Jingga
 - c. Ayam ijo, untuk Bregala-Bregali, Bebai
 - d. Ayam Ijo, untuk Bhuta Ijo
 - e. Ayam klawu, untuk Bhuta Ireng
 - f. Ayam wangkas, untuk Bhuta Lambukan
 - g. Angsa putih, untuk Korsika
 - h. Asu bang bungkem, untuk Bhuta Hulu Kuda

- i. Banteng, untuk Bhuta Ijo
- j. Bawi palen, untuk Mahakala
- k. Bebek belang kalung, untuk Panca Mahabhuta
- l. Bebek bulu sikep, untuk Bhuta Lambukan
- m. Godel, untuk: Gargha, Kapragan, Mrajapati.
- n. Kambing coklat/kuning, untuk Maitri, Kamala-Kamali, Kala Sweta, Banaspati
- o. Kambing coklat, untuk Bhuta Jingga
- p. Kambing selem, untuk Kurusya, Banaspati Raja
- q. Kambing sewarna, untuk tapakan Bhatara di Sanggah Tawang
- r. Kebo yusmerana, untuk Bhuta Ireng
- s. Kidang, untuk Kalika-Kaliki, Yaksa-Yaksi, Dengan, Anggapati
- t. Manjangan, untuk Bhuta Ijo
- u. Penyu (punggalan), sampelan kebo, sampelan kambing



Gambar 3.2. Ayam caru dibedakan atas warnanya seperti: hitam, biing, brumbun, dan putih (kelompok Mantiga)



Gambar 3.3. Sarana upakara caru dari hewan berkaki empat, seperti sapi, babi, kambing, kerbau (kelompok Maharya)

Olahan hewan (beburon) sesuai dengan Lontar Dharma Caruban yang digunakan untuk tuntunan ngebat adalah sebagai berikut :

- a. Kinelet melayang-layang: kepala, kaki, ekor, dan kulit utuh.
- b. Winangun urip: letak hewan tertelungkup dan ada unsur-unsur tulang rusuk, tulang punggung, tulang kaki dan tulang ekor.
- c. Urab/Reramesan barak dan putih: berisi daging, lidah, hati, lemak, kulit, darah (kalau reramesan barak) Getih matah: darah segar yang ditampung di sebuah kau

ketika menyembelih hewan, diisi lontar nama hewannya.

- d. Sate (jejatah) lambat, asem, dan calon disebut Trinayaka sebagai persembahan tubuh hewan termasuk dengan aksara suci Ang – Ung – Mang.
- e. Gayah: punggalan bawi, winangun urip, mejatah katikan senjata Dewata Nawa Sanga, ditambah mejatah katikan-katikan: bagia, orti, surya candra, tunjung, cempaka, pidpid, sapudaki, konta, japit dumi, oret-oret, satuh, don, jerimpen, ancak, penyeneng, sandat, endongan, satuh, bingin.

Semua hewan yang digunakan sebelum *diupacarai* dimandikan terlebih dahulu kemudian dikenakan kain menurut warna pengider-ider disertai kalungan uang kepeng sesuai urip. Alat-alat yang ikut diupacarai: pisau, golok, taledan, lumpyan, pane, lesung, tungku, talenan, periuk, kipas, siut, sendok, katikan sate, pengulekan. Juga disertai bahan bumbu lengkap

3.3. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah

Bahan organik di samping berpengaruh terhadap pasokan hara tanah juga tidak kalah pentingnya terhadap sifat fisik, biologi dan kimia tanah lainnya. Keadaan fisik tanah yang baik dapat menjamin pertumbuhan akar tanaman dan mampu sebagai tempat aerasi dan lengas tanah. Bahan organik berperan penting dalam pembentukan agregat dan struktur tanah yang baik, sehingga akan memperbaiki kondisi fisika tanah, dan pada akhirnya akan mempermudah penetrasi air, penyerapan air, perkembangan akar, serta meningkatkan ketahanan terhadap erosi.

Bahan organik tanah menentukan tingkat kesuburan tanah, baik kesuburan kimia, fisika, maupun biologi tanah. Hal ini dapat disebabkan karena bahan organik mampu menyumbangkan unsur hara setelah terdekomposisi, memperbaiki drainase

tanah, meningkatkan infiltrasi, retensi dan transmisi air dalam tanah, serta melonggarkan tanah dan memantapkan agregat tanah, sehingga akar tanaman dapat berkembang dengan baik untuk mencari hara dan air bagi pertumbuhannya.

Proses dekomposisi atau mineralisasi, di samping dipengaruhi oleh kualitas bahan organiknya, juga dipengaruhi oleh frekuensi penambahan bahan organik, ukuran partikel bahan, kekeringan, dan cara penggunaannya (dicampur atau disebar di permukaan) (Vanlauwe *et al.*, 1997).

3.3.1. Peran Bahan Organik Terhadap Sifat Fisik Tanah

Bahan organik tanah merupakan salah satu bahan pembentuk agregat tanah, yang mempunyai peran sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk bersatu menjadi agregat tanah, sehingga bahan organik penting dalam pembentukan struktur tanah. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap struktur tanah sangat berkaitan dengan tekstur tanah yang diperlakukan. Komponen organik seperti asam humat dan asam fulvat dalam hal ini berperan sebagai sementasi partikel lempung dengan membentuk kompleks lempung-logam-humus (Stevenson, 1982). Pada tanah pasir bahan organik membantu merubah struktur tanah dari berbutir tunggal menjadi bentuk gumpal, sehingga meningkatkan derajat struktur dan ukuran agregat atau meningkatkan kelas struktur dari halus menjadi sedang atau kasar (Scholes *et al.*, 1994). Bahan organik dapat mengubah tanah yang semula tidak berstruktur (pejal) dapat membentuk struktur yang baik atau remah, dengan derajat struktur yang sedang hingga kuat.

Mekanisme pembentukan agregat tanah oleh adanya peran bahan organik ini dapat digolongkan dalam empat bentuk: (1) Penambahan bahan organik dapat meningkatkan populasi

mikroorganisme tanah baik jamur dan actinomycetes. Melalui pengikatan secara fisik butir-bitir primer oleh miselia jamur dan *actinomycetes*, maka akan terbentuk agregat walaupun tanpa adanya fraksi lempung; (2) Pengikatan secara kimia butir-butir lempung melalui ikatan antara bagian-bagian positif dalam butir lempung dengan gugus negatif (karboksil) senyawa organik yang berantai panjang (polimer); (3) Pengikatan secara kimia butir-butir lempung melalui ikatan antara bagian bagian negatif dalam lempung dengan gugusan negatif (karboksil) senyawa organik berantai panjang dengan perantara basa-basa Ca, Mg, Fe dan ikatan hidrogen; (4) Pengikatan secara kimia butir-butir lempung melalui ikatan antara bagian-bagian negatif dalam lempung dengan gugus positif (gugus amina, amida, dan amino) senyawa organik berantai panjang (polimer) (Seta, 1987).

Kandungan bahan organik yang cukup di dalam tanah dapat memperbaiki kondisi tanah agar tidak terlalu berat dan tidak terlalu ringan dalam pengolahan tanah. Berkaitan dengan pengolahan tanah, penambahan bahan organik akan meningkatkan kemampuannya untuk diolah pada lengas yang rendah. Di samping itu, penambahan bahan organik akan memperluas kisaran kadar lengas untuk dapat diolah dengan baik, tanpa banyak mengeluarkan energi akibat perubahan kelekatan tanah terhadap alat. Pada tanah yang bertekstur halus (lempungan), pada saat basah mempunyai kelekatan dan keliatan yang tinggi, sehingga sukar diolah (tanah berat), dengan tambahan bahan organik dapat meringankan pengolahan tanah.

Bahan organik berpengaruh terhadap peningkatan porositas tanah. Porositas tanah adalah ukuran yang menunjukkan bagian

tanah yang tidak terisi bahan padat tanah yang terisi oleh udara dan air. Pori pori tanah dapat dibedakan menjadi pori mikro, pori meso dan pori makro. Pori-pori mikro sering dikenal sebagai pori kapiler, pori meso dikenal sebagai pori drainase lambat, dan pori makro merupakan pori drainase cepat. Tanah pasir yang banyak mengandung pori makro sulit menahan air, sedang tanah lempung yang banyak mengandung pori mikro drainasinya jelek. Pori dalam tanah menentukan kandungan air dan udara dalam tanah serta menentukan perbandingan tata udara dan tata air yang baik. Penambahan bahan organik pada tanah kasar (berpasir), akan meningkatkan pori yang berukuran menengah dan menurunkan pori makro. Dengan demikian akan meningkatkan kemampuan menahan air (Stevenson, 1982). Penambahan bahan organik (pupuk kandang) terbukti meningkatkan pori total tanah dan akan menurunkan berat volume tanah (Wiskandar, 2002).

Aerasi tanah sering terkait dengan pernafasan mikroorganisme dalam tanah dan akar tanaman, karena aerasi terkait dengan O₂ dalam tanah. Dengan demikian aerasi tanah akan mempengaruhi populasi mikrobial dalam tanah. Pengaruh bahan organik terhadap peningkatan porositas tanah di samping berkaitan dengan aerasi tanah, juga berkaitan dengan status kadar air dalam tanah. Penambahan bahan organik akan meningkatkan kemampuan menahan air sehingga kemampuan menyediakan air tanah untuk pertumbuhan tanaman meningkat. Kadar air yang optimal bagi tanaman dan kehidupan mikroorganisme adalah sekitar kapasitas lapang .

Penambahan bahan organik di tanah pasir akan meningkatkan kadar air pada kapasitas lapang, akibat dari meningkatnya pori yang berukuran menengah (meso) dan

menurunnya pori makro, sehingga daya menahan air meningkat, dan berdampak pada peningkatan ketersediaan air untuk pertumbuhan tanaman (Scholes *et al.*, 1994). Pada tanah berlempung dengan penambahan bahan organik akan meningkatkan infiltrasi tanah akibat dari meningkatnya pori meso tanah dan menurunnya pori mikro.

3.3.2. Peranan Bahan Organik terhadap Sifat Kimia Tanah

Pengaruh bahan organik terhadap perubahan sifat kimia tanah dapat dilihat dari :

- a. Tingkat kemasaman tanah, dimana yang dianggap netral di Indonesia adalah berkisar pada Ph 6,0 – 6,5;
- b. Kapasitas tukar kation tanah, semakin rendah kapasitas tukar ini ada dalam tanah menandakan tingkat kesuburan tanah lebih baik
- c. Derajat kejenuhan basa tanah, tanah yang subur mempunyai tingkat kejenuhan lebih besar dari 80%.

Dengan memperhatikan sifat-sifat alami yang terdapat pada tanah, maka dapat diketahui bahwa peranan bahan organik terhadap perubahan sifat kimia tanah menjadi suatu hal yang penting. Bahan organik mempunyai pengaruh positif terhadap sifat kimia tanah diantaranya :

- a. Dapat meningkatkan jumlah hara yang disediakan tanah dalam proses mineralisasi;
- b. Mampu menambah kapasitas tukar kation yang dimiliki tanah menjadi kurang lebih 30 kali lebih besar;
- c. Bisa menurunkan muatan-muatan positif pada tanah sehingga pada akhirnya menurunkan tingkat ph tanah.

Pengaruh bahan organik terhadap kesuburan kimia tanah antara lain terhadap kapasitas pertukaran kation, kapasitas pertukaran

anion, pH tanah, daya sangga tanah dan terhadap keharaan tanah. Penambahan bahan organik akan meningkatkan muatan negatif sehingga akan meningkatkan kapasitas pertukaran kation (KPK). Bahan organik memberikan kontribusi yang nyata terhadap KPK tanah. Sekitar 20 – 70 % kapasitas pertukaran tanah pada umumnya bersumber pada koloid humus (contoh: Molisol), sehingga terdapat korelasi antara bahan organik dengan KPK tanah (Stevenson, 1982). Kapasitas pertukaran kation (KPK) menunjukkan kemampuan tanah untuk menahan kation-kation dan mempertukarkan kation-kation tersebut termasuk kation hara tanaman. Kapasitas pertukaran kation penting untuk kesuburan tanah.

Menurut Cahyani (1996), bahwa penambahan jerami 10 t ha⁻¹ pada Ultisol mampu meningkatkan 15,18 % KPK tanah dari 17,44 menjadi 20,08 cmol (+) kg⁻¹. Muatan koloid humus bersifat berubah-ubah tergantung dari nilai pH larutan tanah. Dalam suasana sangat masam (pH rendah), hidrogen akan terikat kuat pada gugus aktifnya yang menyebabkan gugus aktif berubah menjadi bermuatan positif (-COOH₂⁺ dan -OH₂⁺), sehingga koloid koloid yang bermuatan negatif menjadi rendah, akibatnya KPK turun. Sebaliknya dalam suasana alkali (pH tinggi) larutan tanah banyak OH⁻, akibatnya terjadi pelepasan H⁺ dari gugus organik dan terjadi peningkatan muatan negatif (-COO⁻, dan -O⁻), sehingga KPK meningkat (Parfit, 1978).

Fraksi organik dalam tanah berpotensi dapat berperan untuk menurunkan kandungan pestisida secara nonbiologis, yaitu dengan cara mengadsorbsi pestisida dalam tanah. Mekanisme ikatan pestisida dengan bahan organik tanah dapat melalui: pertukaran ion, protonisasi, ikatan hidrogen, gaya *vander Waal's* dan ikatan koordinasi dengan ion logam (pertukaran

ligan). Tiga faktor yang menentukan adsorpsi pestisida dengan bahan organik : (1) karakteristik fisika-kimia adsorbenya (koloid humus), (2) sifat pestisidanya, dan (3) Sifat tanahnya, yang meliputi kandungan bahan organik, kandungan dan jenis lempungnya, pH, kandungan kation tertukarnya, lengas, dan temperatur tanahnya (Stevenson, 1982).

Pengaruh penambahan bahan organik dapat meningkatkan atau menurunkan pH tanah tergantung oleh tingkat kematangan bahan organik yang ditambahkan dan jenis tanahnya. Penambahan bahan organik yang terdekomposisi dengan baik akan menyebabkan penurunan pH tanah, karena selama proses dekomposisi akan melepaskan asam-asam organik yang menyebabkan menurunnya pH tanah. Namun apabila diberikan pada tanah yang masam dengan kandungan Al tertukar tinggi, akan menyebabkan peningkatan pH tanah, karena asam-asam organik hasil dekomposisi akan mengikat Al membentuk senyawa kompleks (khelat), sehingga Al-tidak terhidrolisis lagi. Dilaporkan bahwa penamhan bahan organik pada tanah masam, antara lain inceptisol, ultisol dan andisol mampu meningkatkan pH tanah dan mampu menurunkan Al tertukar tanah (Suntoro, 2001; Cahyani., 1996)

8

Peran bahan organik terhadap ketersediaan hara dalam tanah tidak terlepas dengan proses mineralisasi yang merupakan tahap akhir dari proses perombakan bahan organik. Dalam proses mineralisasi akan dilepas mineral-mineral hara tanaman dengan lengkap (N, P, K, Ca, Mg dan S, serta hara mikro) dalam jumlah tidak tentu dan relatif kecil. Hara N, P dan S merupakan hara yang relatif lebih banyak untuk dilepas dan dapat digunakan tanaman. Bahan organik sumber nitrogen (protein) pertama-tama akan mengalami peruraian menjadi

asam-asam amino yang dikenal dengan proses *aminisasi*, yang selanjutnya oleh sejumlah besar mikrobia heterotrofik mengurai menjadi amonium yang dikenal sebagai proses *amonifikasi*. *Amonifikasi* ini dapat berlangsung hampir pada setiap keadaan, sehingga amonium dapat merupakan bentuk nitrogen anorganik (mineral) yang utama dalam tanah (Tisdale dan Nelson, 1974). Nasib dari amonium ini antara lain dapat secara langsung diserap dan digunakan tanaman untuk pertumbuhannya, atau oleh mikroorganisme untuk segera dioksidasi menjadi nitrat yang disebut dengan proses *nitrifikasi*. *Nitrifikasi* adalah proses bertahap yaitu proses *nitritasi* yang dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas* dengan menghasilkan nitrit, yang segera diikuti oleh proses oksidasi berikutnya menjadi nitrat yang dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter* yang disebut dengan *nitratasi*. Nitrat merupakan hasil proses mineralisasi yang banyak disukai atau diserap oleh sebagian besar tanaman budidaya. Namun nitrat ini mudah tercuci melalui air drainase dan menguap ke atmosfer dalam bentuk gas (pada drainase buruk dan aerasi terbatas) (Killham, 1994).

12 Pengaruh bahan organik terhadap ketersediaan P dapat secara langsung melalui proses mineralisasi atau secara tidak langsung dengan membantu pelepasan P yang terfiksasi. Stevenson (1982) menjelaskan ketersediaan P di dalam tanah dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan organik melalui 5 aksi seperti tersebut di bawah ini: (1) Melalui proses mineralisasi bahan organik terjadi pelepasan P mineral (PO_4^{3-}); (2) Melalui aksi dari asam organik atau senyawa pengkelat yang lain hasil dekomposisi, terjadi pelepasan fosfat yang berikatan dengan Al dan Fe yang tidak larut menjadi bentuk terlarut, $\text{Al}(\text{Fe})(\text{H}_2\text{O})_3(\text{OH})_2\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{Kelat} \implies \text{PO}_4^{2-}(\text{larut}) +$

Kompleks AL-Fe- Khelat (Stevenson, 1982). (3). Bahan organik akan mengurangi jerapan fosfat karena asam humat dan asam fulvat berfungsi melindungi sesquioksida dengan memblokir situs pertukaran; (4). Penambahan bahan organik mampu mengaktifkan proses penguraian bahan organik asli tanah; (5). Membentuk kompleks fosfo-humat dan fosfo-fulvat yang dapat ditukar dan lebih tersedia bagi tanaman, sebab fosfat yang dijerap pada bahan organik secara lemah. Untuk tanah-tanah berkapur (agak alkalin) yang banyak mengandung Ca dan Mg fosfat tinggi, karena dengan terbentuk asam karbonat akibat dari pelepasan CO₂ dalam proses dekomposisi bahan organik, mengakibatkan kelarutan P menjadi lebih meningkat, dengan reaksi sebagai berikut :
$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$$
$$\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{PO}_4^-$$
Asam-asam organik hasil proses dekomposisi bahan organik juga dapat berperan sebagai bahan pelarut batuan fosfat, sehingga fosfat terlepas dan tersedia bagi tanaman. Hasil proses penguraian dan mineralisasi bahan organik, di samping akan melepaskan fosfor anorganik (PO₄ 3-) juga akan melepaskan senyawa-senyawa P-organik seperti fitine dan asam nucleic, dan diduga senyawa P-organik ini, tanaman dapat memanfaatkannya. Proses mineralisasi bahan organik akan berlangsung jika kandungan P bahan organik tinggi, yang sering dinyatakan dalam nisbah C/P. Jika kandungan P bahan tinggi, atau nisbah C/P rendah kurang dari 200, akan terjadi mineralisasi atau pelepasan P ke dalam tanah, namun jika nisbah C/P tinggi lebih dari 300 justru akan terjadi imobilisasi P atau kehilangan P (Stevenson, 1982).

12

Bahan organik di samping berperan terhadap ketersediaan N dan P, juga berperan terhadap ketersediaan S dalam tanah. Di

daerah humida, S-protein, merupakan cadangan S terbesar untuk keperluan tanaman. Mineralisasi bahan organik akan menghasilkan sulfida yang berasal dari senyawa protein tanaman. Di dalam tanaman, senyawa *sesein* dan *metionin* merupakan asam amino penting yang mengandung sulfur penyusun protein (Mengel dan Kirkby, 1987). Protein tanaman mudah sekali dirombak oleh jasad mikro. Belerang (S) hasil mineralisasi bahan organik, bersama dengan N, sebagian S diubah menjadi mantap selama pembentukan humus. Di dalam bentuk mantap ini, S akan dapat terlindung dari pembebasan cepat (Brady, 1990). Seperti halnya pada N dan P, proses mineralisasi atau imobilisasi S ditentukan oleh nisbah C/S bahan organiknya. Jika nisbah C/S bahan tanaman rendah yaitu kurang dari 200, maka akan terjadi mineralisasi atau pelepasan S ke dalam tanah, sedang jika nisbah C/S bahan tinggi yaitu lebih dari 400, maka justru akan terjadi imobilisasi atau kehilangan S (Stevenson, 1982).

Pemberian bahan organik berupa kotoran ayam, kotoran sapi dan kompos berpengaruh nyata terhadap sifat kimia Entisol, serapan N, P, K di tanaman dan umbi, serta pertumbuhan dan produksi ubi jalar (Afandi *et al.*, 2015)

10

3.3.3. Peranan Bahan Organik Terhadap Biologi Tanah

Bahan organik merupakan sumber energi bagi makro dan mikro-fauna tanah. Penambahan bahan organik dalam tanah akan menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Beberapa mikroorganisme yang berperan dalam dekomposisi bahan organik adalah fungi, bakteri dan aktinomisetes. Di samping

mikroorganisme tanah, fauna tanah juga berperan dalam dekomposisi bahan organik antara lain yang tergolong dalam protozoa, nematoda, *Collembola*, dan cacing tanah. Fauna tanah ini berperan dalam proses humifikasi dan mineralisasi atau pelepasan hara, bahkan ikut bertanggung jawab terhadap pemeliharaan struktur tanah (Tian, *et al.* 1997).

Mikro flora dan fauna tanah ini saling berinteraksi dengan kebutuhannya akan bahan organik, karena bahan organik menyediakan energi untuk tumbuh dan bahan organik memberikan karbon sebagai sumber energi. Terdapat senyawa yang mempunyai pengaruh terhadap aktivitas biologis yang ditemukan di dalam tanah adalah senyawa perangsang tumbuh (auxin), dan vitamin (Stevenson, 1982). Senyawa-senyawa ini di dalam tanah berasal dari eksudat tanaman, pupuk kandang, kompos, sisa tanaman dan juga berasal dari hasil aktivitas mikrobial dalam tanah. Di samping itu, diindikasikan asam organik dengan berat molekul rendah, terutama bikarbonat (seperti *suksinat*, *ciannamat*, *fumarat*) hasil dekomposisi bahan organik, dalam konsentrasi rendah dapat mempunyai sifat seperti senyawa perangsang tumbuh, sehingga berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman.

3.4. Kandungan Hara Tanah Caru

Beberapa dari jenis caru yang sudah ditanam di dalam tanah kemudian selama 6 bulan kemudian dianalisis kandungan haranya dengan hasil seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kandungan hara tanah Caru Manca Kelud, Caru Manca Sanak, dan Caru Manca Warna dibandingkan dengan pupuk kandang

No.	Unsur hara	Pupuk Kandang	Caru Manca Kelud	Caru Manca Sanak	Caru Manca Warna
1.	N Total (%)	68,61	4,11	6,92	5,84
2.	P ₂ O ₅ (mg/kg)	10.696,32	2.487,55	6.333,83	6.125,46
3.	K ₂ O (mg/kg)	6.404,27	1.236,16	1.321,26	890,60
4.	Magnesium (Mg) (mg/kg)	1.327,21	1.170,83	1.796,44	1.534,46
5.	Kalium (K) (mg/kg)	2.658,25	513,10	548,42	370,61
6.	Seng (Zn) (mg/kg)	1,53	8,55	23,52	10,31
7.	Besi (Fe) (mg/kg)	302,07	7415,36	960,87	964,46

Sumber data penulis. Analisa dilaksanakan di Laboratorium analitik universitas Udayana, Kampus Bukit

Hasil analisis kandungan hara tanah caru Manca Kelud, Manca Sanak, dan Manca Warna bila dibandingkan dengan kandungan tanah subur menunjukkan bahwa pada kandungan hara N, P₂O₅, K₂O, Magnesium, dan Kalium ternyata kandungan hara caru sangat kecil khususnya kandungan N, P₂O₅, K₂O, dan K. Pada kandungan N hanya berkisar dari 6% - 10% dari pupuk kandang, kandungan P₂O₅ hanya 23% - 59% dari kandungan pupuk kandang, K₂O hanya 14% - 21% dari kandungan pupuk kandang, dan K 14% - 21% dari kandungan pupuk kandang. Sementara kandungan Mg, Zn, dan Fe sangat tinggi bila dibandingkan kandungan pupuk kandang. Mg dari 88% - 135% dari kandungan pupuk kandang, Zn dari 676% - 1542%, dan Fe 318% - 2455% dari kandungan pupuk kandang. Lebih detail disajikan pada Tabel 2.

Table 2. Proporsi kandungan unsur hara tanah Caru Manca Kelud, Caru Manca Sanak , dan Caru Manca Warna dibandingkan dengan pupuk kandang

No.	Parameter	Pupuk Kandang	Caru Manca Kelud	Caru Panca Sanak	Caru Manca Warna
1.	N Total (%)	1	0.06	0.10	0.08
2.	P ₂ O ₅ (mg/kg)	1	0.23	0.59	0.57
3.	K ₂ O (mg/kg)	1	0.19	0.21	0.14
4.	Magnesium (Mg) (mg/kg)	1	0.88	1.35	1.16
5.	Kalium (K) (mg/kg)	1	0.19	0.21	0.14
6.	Seng (Zn) (mg/kg)	1	5.61	15.42	6.76
7.	Besi (Fe) (mg/kg)	1	24.55	3.18	3.19

Data hasil analisis data primer

Apabila hasil analisa kandungan tanah Caru Manca Kelud , Caru Manca Sanak , dan Caru Manca Warna dibandingkan dengan kandungan hara dari pupuk organik cair dari fermentasi bunga dan buah ternyata bahwa kandungan unsur hara N, P₂O₅, K₂O, dan K dari jenis caru tersebut jauh lebih rendah. Ini menunjukkan bahwa kadar unsur hara tanah caru untuk unsur hara makro (N, P, K) lebih rendah dari kadar unsur hara pada pupuk organik cair. Namun pada kadar Mg, Zn, dan Fe, kandungan tanah caru jauh lebih tinggi dari pada pupuk organik cair. Ini menunjukkan bahwa kandungan hara unsur mikro (Mg, Zn, Fe) pada tanah caru jauh lebih besar dari pada kandungan hara pupuk organik cair. Hal ini disajikan pada table 3.

Tabel 3. Hasil analisis kandungan hara tanah Caru Manca Kelud, Caru Manca Sanak, dan Caru Manca Warna dibandingkan dengan pupuk organik cair

No.	Parameter	Pupuk organik cair	Caru Manca Kelud	Caru Panca Sanak	Caru Manca Warna
1.	N Total (%)	59,245	4,105	6,917	5,84
2.	P ₂ O ₅ (mg/kg)	7364,72	2487,55	6333,83	6125,46
3.	K ₂ O (mg/kg)	4864,64	1236,16	1321,26	890,60
4.	Magnesium (Mg) (mg/kg)	765,20	1170,83	1796,44	1534,46
5.	Kalium (K) (mg/kg)	2024,35	513,10	548,42	370,61
6.	Seng (Zn) (mg/kg)	2,935	8,552	23,518	10,308
7.	Besi (Fe) (mg/kg)	286,48	7415,36	960,87	964,46

Sumber data penulis. Analisa dilaksanakan di Laboratorium analitik universitas Udayana, Kampus Bukit

Apabila dilihat dari proporsi kandungan unsur hara antara tanah dari Caru Manca Kelud , Caru Manca Sanak , dan Caru Manca Warna dengan kandungan hara pupuk organik cair Nampak bahwa kandungan unsur hara N tanah caru tersebut berkisar antara 7%-12% dari kandungan N pupuk organik cair, P₂O₅ sekitar 34% - 86% dari kandungan P₂O₅ pupuk organik cair, K₂O 18% - 27% dari kandungan K₂O pupuk organik cair, dan K 18% - 27% dari kandungan K₂O pupuk organik cair. Namun untuk kandungan unsur hara mikro Mg, Zn, dan Fe ternyata proporsinya melebihi pupuk organik cair. Kandungan unsur hara Mg tanah caru mencapai 153% - 235% dari kadar hara Mg pupuk organik cair, kadar hara Zn 291% - 801% dari kadar hara Zn pupuk organik, dan kadar hara Fe antara 335% - 2588% dari kadar hara Mg pupuk organik. Pada tanah caru Manca Kelud

menyebabkan kadar Fe yang sangat tinggi. Untuk lebih jelas disajikan pada table 4.

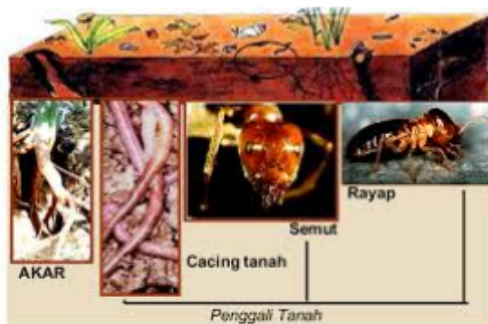
Table 4. Proporsi kandungan unsur hara tanah Caru Manca Kelud, Caru Manca Sanak , dan Caru Manca Warna dibandingkan pupuk organik cair

No.	Parameter	Pupuk organik cair	Caru Manca Kelud	Caru Panca Sanak	Caru Manca Warna
1.	N Total (%)	1	0.07	0.12	0.10
2.	P ₂ O ₅ (mg/kg)	1	0.34	0.86	0.83
3.	K ₂ O (mg/kg)	1	0.25	0.27	0.18
4.	Magnesium (Mg) (mg/kg)	1	1.53	2.35	2.01
5.	Kalium (K) (mg/kg)	1	0.25	0.27	0.18
6.	Seng (Zn) (mg/kg)	1	2.91	8.01	3.51
7.	Besi (Fe) (mg/kg)	1	25.88	3.35	3.37

Data hasil analisis data primer

BAB III. CARU DAN BIODIVERSITAS TANAH

Tanah sebagai habitat biota tanah sebagai medium alam untuk pertumbuhan dan melakukan aktivitas fisiologinya. Tanah menyediakan nutrisi, air dan sumber karbon yang diperlukan untuk pertumbuhan dan aktivitasnya. Didalam hal ini, lingkungan tanah seperti faktor abiotik (yang meliputi sifat fisik dan kimia tanah) dan faktor biotik (adanya biota tanah dengan tanaman tingkat tinggi) ikut berperan dalam menentukan tingkat pertumbuhan dan aktivitas biota tanah tersebut.



Gambar 3.1. Gambaran fauna dan flora tanah
(<http://jokowarino.id/peranan-bahan-organik-terhadap-perubahan-sifat-biologi-tanah/>)

Kualitas dan kesehatan tanah adalah faktor penting yang harus dijaga agar fungsi tanah sebagai mediator tumbuh organisme; biota tanah dan vegetasi dapat terlaksana dengan baik yang kemudian dapat diaplikasikan untuk menunjang kehidupan di

biosfer, karena semua faktor yang terkait dengan keadaan tanah dan daya dukung tanah akan berpengaruh secara langsung dan tidak langsung terhadap perkembangan populasi mikroorganisme tanah .

Di dalam tanah, berdasarkan fungsinya ada dua golongan jasad hayati, yaitu golongan yang menguntungkan dan yang merugikan. Jasad hayati yang menguntungkan terlibat dalam proses dekomposisi bahan organik dan dapat menyediakan unsur hara. Sedangkan yang merugikan biasanya sebagai hama atau penyakit tanaman. Secara umum fauna tanah dibagi menjadi empat, yaitu:

- a. Mikrofauna: meliputi fungi, bakteri, actinomycetes

b. Mesofauna: meliputi protozoa, colembola, dan nematoda

c. makrofauna: meliputi cacing, arthropoda, dan semut

Didalam tanah, baik makrofauna, mesofauna, dan mikrofauna saling berinteraksi satu sama lain dan dapat juga berinteraksi dengan organisme tingkat tinggi yaitu tanaman yang tumbuh disekitarnya. Sejumlah senyawa organik yang bermanfaat sebagai sumber karbon dan energi bagi kehidupan biota tanah, sebaliknya ada juga senyawa yang bersifat toksik bagi salah satu jenis biota tanah tertentu. Aktivitas biota dalam sifat fisik diantaranya pergerakannya dapat memperbaiki struktur, aerasi, dan drainase tanah. Sedangkan peran biota tanah pada sifat kimia tanah diantaranya dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara bagi tanaman dan juga penyerapannya. Dengan kata lain, banyaknya biota dalam tanah merupakan salah satu faktor dari menentukan kesuburan dan kualitas tanah.

Bahan organik tanaman dimungkinkan dapat meningkatkan aktivitas fauna tanah, karena bahan organik digunakan sebagai sumber energi dan sumber makanan untuk kelangsungan hidupnya (Foth, 1994). Fauna tanah merupakan salah satu komponen biologi tanah yang memainkan peran penting dalam proses penggemburan tanah. Brussaard (1998) menjelaskan bahwa keberadaan dan aktivitas mesofauna dan makrofauna tanah dapat meningkatkan aerasi, infiltrasi air, agregasi tanah, serta mendistribusikan bahan organik tanah sehingga diperlukan suatu upaya untuk meningkatkan keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah. Keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah berkaitan erat dengan bahan organik tanaman yang ditambahkan pada tanah. Menurut Susilo *et al.* (1997) aktivitas berbagai makrofauna tanah diketahui berkaitan dengan dinamika bahan organik dan hara tanah.

1

Salah satu organisme penghuni tanah yang berperan sangat besar dalam perbaikan kesuburan tanah adalah fauna tanah. Proses dekomposisi dalam tanah tidak akan mampu berjalan dengan cepat bila tidak ditunjang oleh kegiatan makrofauna tanah. Makrofauna tanah mempunyai peranan penting dalam dekomposisi bahan organik tanah dalam penyediaan unsur hara. Makrofauna akan meremah-remah substansi nabati yang mati, kemudian bahan tersebut akan dikeluarkan dalam bentuk kotoran.

3.1. Mikro Fauna Tanah

Tanah dihuni oleh bermacam-macam mikroorganisme. Jumlah tiap grup mikroorganisme sangat bervariasi, ada yang terdiri dari beberapa individu, akan tetapi ada pula yang jumlahnya mencapai jutaan per gram tanah. Mikroorganisme tanah itu sendirilah yang bertanggung jawab atas pelapukan bahan organik dan pendauran unsur hara. Dengan demikian mikroorganisme tanah mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik dan kimia tanah (Anas, 1989). Bakteri merupakan kelompok mikroorganisme yang paling banyak jumlahnya. Dalam tanah subur yang normal, terdapat 10 – 100 juta bakteri di dalam tanah. Angka ini meningkat tergantung dari kandungan bahan organik suatu tanah tertentu (Rao, 1994). Tanah yang subur mengandung sejumlah mikroorganisme, populasi yang tinggi ini menggambarkan adanya suplai makanan atau energi yang cukup ditambah lagi dengan temperatur yang sesuai, ketersediaan air yang cukup, kondisi ekologi lain yang mendukung perkembangan mikroorganisme pada tanah tersebut. Jumlah mikroorganisme sangat berguna dalam menentukan tempat organisme dalam hubungannya

dengan sistem perakaran, sisa bahan organik dan kedalaman profil tanah.

Bakteri pelarut P pada umumnya dalam tanah ditemukan di sekitar perakaran yang jumlahnya berkisar 103 - 106 sel/g tanah. Bakteri ini dapat menghasilkan enzim Phosphatase maupun asam-asam organik yang dapat melarutkan fosfat tanah maupun sumber fosfat yang diberikan. Fungsi bakteri tanah yaitu turut serta dalam semua perubahan bahan organik, memegang monopoli dalam reaksi enzimatik yaitu nitrifikasi dan pelarut fosfat. Jumlah bakteri dalam tanah bervariasi karena perkembangan mereka sangat bergantung dari keadaan tanah. Pada umumnya jumlah terbanyak dijumpai di lapisan atas. Jumlah yang biasa dijumpai dalam tanah berkisar antara 3

64 milyar tiap gram tanah kering dan berubah dengan musim. Fungi berperan dalam perubahan susunan tanah. Fungi tidak berklorofil sehingga mereka menggantungkan kebutuhan akan energi dan karbon dari bahan organik. Fungi dibedakan dalam tiga golongan yaitu ragi, kapang, dan jamur. Kapang dan jamur mempunyai arti penting bagi pertanian. Bila tidak karena fungi ini maka dekomposisi bahan organik dalam suasana masam tidak akan terjadi (Soepardi 1983).

Sebagai habitat mikrofauna, tanah dihuni oleh lebih dari satu jenis mikrobia dengan berbagai ragam spesies. Mereka merupakan spesies yang saling mempengaruhi, saling menguntungkan, dan saling bergantung bahkan tidak jarang satu dengan yang lain melakukan persaingan dalam rangka mempertahankan hidupnya. Pola kemitraan dibangun dalam kehidupan bersama antar dua atau lebih spesies mikrobia dapat bersifat mutualistik, asosiatik, netral atau antagonistik.

Didalam tanah, mikrobia tidak saja berinteraksi dengan sesama mikrobia tetapi juga berinteraksi dengan makrofauna,

mesofauna bahkan dengan organisme tingkat tinggi yaitu tanaman yang tumbuh disekitarnya. Sejumlah senyawa organik yang bermanfaat sebagai sumber karbon dan energi bagi kehidupan mikrobia, sebaliknya ada juga senyawa yang bersifat toksik bagi salah satu jenis mikrobia tertentu. Aktivitas mikrobia dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara bagi tanaman dan juga penyerapannya.

Komponen dari bahan organik tanah yang paling sulit dilapuk adalah asam-asam humik, yang merupakan hasil pelapukan seresah (substansi organik yang menyerupai lignin). Jadi bisa dikatakan bahwa subsistansi humik adalah produk akhirdekomposisi bahan organik tanah oleh mikrobia. Ketahanan subsistansi humik terhadap proses dekomposisi disebabkan konfigurasi fisik maupun struktur kimia yang sulit dipecahkan oleh mikrobia. Substansi ini secara fisik terikat kuat dengan liat dan koloidal tanah lainnya, atau dapat juga karena letaknya di dalam agregat mikro dan ditambah pula dengan adanya hyphae atau akar-akar halus. Namun mikrobia yang mendekomposisikan komponen bahan organik tanah ini tetap memegang peranan penting dalam pembentukan agregat tanah dan pengikatan kation dalam tanah (Hassink, 1995)

Biomassa mikroba tanah digunakan sebagai bioindikator karena biomassa mikroba tanah sangat peka terhadap penurunan kadar bahan organik yang terkait dengan degradasi berbagai sifat- sifat fisik dan kimia suatu jenis tanah yang akhirnya akan menunjukkan data otentik mengenai kualitas dan kesehatan tanah tersebut. Jadi dapat kita ketahui keadaan jumlah populasi biota tanah dapat dijadikan acuan untuk mengetahui tingkat kualitas dan kesehatan tanah.

Jumlah hara tanaman yang dilepaskan tergantung pada medium tanaman. bagian tanaman dan jumlah volume tanaman yang

digugurkan . Jumlah volume tanaman yang digugurkan oleh tanaman sangat berpengaruh terhadap kualitas dan kesehatan tanah. Makin sedikit bagian tanaman yang digugurkan, maka makin miskin unsur hara dalam tanah , sebaliknya makin banyak jumlah bagian tanaman sampai batas masih dapat terdekomposisi maka akan tinggilah kualitas dan kesehatan tanah tersebut. Akan muncul masalah baru jika jumlah bagian tanaman yang gugur melewati batas yang dapat didekomposisi maka keadaan ini justru akan menghambat pertumbuhan tanaman yang akan secara tidak langsung memberikan pengaruh negatif terhadap kualitas dan kesehatan tanah. Hal ini dapat ditemukan pada tanah hutan humid (sphagnum) dan lahan gambut.

6 Secara umum, pemberian bahan organik dapat meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme. Bahan organik merupakan sumber energi dan bahan makanan bagi mikroorganisme yang hidup di dalam tanah. Mikroorganisme tanah saling berinteraksi dengan kebutuhannya akan bahan organik karena bahan organik menyediakan karbon sebagai sumber energi untuk tumbuh. Kegiatan jasad mikro dalam membantu dekomposisi bahan organik meningkat. Bahan organik segar yang ditambahkan ke dalam tanah akan dicerna oleh berbagai jasad renik yang ada dalam tanah dan selanjutnya didekomposisikan jika faktor lingkungan mendukung terjadinya proses tersebut. Dekomposisi berarti perombakan yang dilakukan oleh sejumlah mikroorganisme (unsur biologi dalam tanah) dari senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana. Hasil dekomposisi berupa senyawa lebih stabil yang disebut humus. Makin banyak bahan organik maka makin banyak pula populasi jasad mikro dalam tanah

Tanah yang sehat tentu saja harus memiliki suatu system yang ideal artinya ada keseimbangan komposisi antara faktor- faktor pendukung yang membangun tanah menjadi satu kesatuan yang utuh, faktor- faktor inilah yang kemudian akan sangat menentukan apakah tanah tersebut bisa dikategorikan menjadi tanah yang sehat apa tidak. Kesehatan tanah ini tentu saja akan berpengaruh sangat nyata terhadap kualitas tanah, karena tanah dengan keseimbangan yang dinamis antara komponennya akan dapat menghasilkan produk yang tinggi , memiliki daya dukung yang tinggi pula dan dapat lebih resisten terhadap gangguan dari luar misalnya erosi, banjir, tanah longsor, pengikisan dan krisis hara.

Dalam biologi tanah ini dipelajari berbagai hal yang terkait dengan keadaan tanah dengan fungsi organismenya baik mikrofauna ataupun makrofauna tanah dalam mempengaruhi kualitas dan kesehatan tanah, telah dijelaskan pada paragraf sebelumnya bahwa salah satu fungsi positif yang dapat dilakukan oleh mikrofauna tanah tersebut adalah sebagai indikator kesuburan tanah. Fungsi lain dapat kita ketahui antara lain adalah sebagai berikut :

1. Dalam daur Nitrogen, penambatan oleh mikrobia dan jasad renik yang bersimbiosis dengan tanaman kacang – kacangan (legum) dan non-legume. Mikroorganisme yang dapat membantu proses penambatan N tersebut adalah *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Actinomyces*, *Blue green algae*
2. Dalam daur fosfor (P), P-organik dalam tanah antara lain adalah fosfolipida, asam suksinat, fitin dan inositol fosfat. Fosfat tersebut dengan mudah diubah atau didekomposisi oleh mikrobia. Kemampuan mikrobia melakukan hidrolisis senyawa itu dengan mengeluarkan

enzim sehingga P lepas dan berada dalam larutan tanah sehingga bisa dipergunakan oleh tanaman yang secara tidak langsung meningkatkan kualitas tanah dalam menghasilkan produk. Bakteri yang berperan dalam proses ini adalah BPF contohnya *Bacillus sp* dan *Pseudomonas*.

Hasil penelitian yang dilaksanakan oleh Widnyana, *et al.* (2018) menunjukkan bahwa *P. alcaligenes* pada tanaman kangkung menyebabkan perkecambahan 25% lebih cepat, meningkatkan hasil panen hingga 24,4%, meningkatkan jumlah daun hingga 23,15%, memanjang batang hingga 25%, memanjangkan akar hingga 46,90%. , dan meningkatkan berat segar batang hingga 67,07% dan berat kering oven batang hingga 84,21%. Disamping itu solat *P. alcaligenes* menunjukkan aktivitas antagonis yang kuat terhadap *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* dengan aktivitas penghambatan lebih dari 80%. Aplikasi suspensi bakteri *P. alcaligenes* efektif menekan insiden penyakit layu Fusarium pada tomat (widnyana, *et al.* 2013). *Bacillus sp.* cenderung menyebabkan bibit tomat yang tumbuh lebih cepat daripada diberikan suspense *Pseudomonas spp.* isolat, sementara campuran kedua bakteri tersebut tidak memberikan kesan yang berbeda dengan dengan perlakuan tunggal (Widnyana dan Javandira, 2016)

3.2. Makro fauna

1 Keberadaan makrofauna tanah sangat berperan dalam proses yang terjadi dalam tanah diantaranya proses dekomposisi, aliran karbon, bioturbasi, siklus unsur hara dan agregasi tanah. Diversitas makrofauna dapat digunakan sebagai bioindikator ketersediaan unsur hara dalam tanah. Hal ini karena makrofauna mempunyai peran penting dalam memperbaiki

proses-proses dalam tanah. Sementara itu, setiap organisme mempunyai niche ekologis yang spesifik, serta nilai baik ekologis, ekonomis, atau estetika.

Diversitas makrofauna yang aktif dipermukaan tanah tidak menunjukkan adanya hubungan yang nyata dengan parameter ketersediaan unsur hara. Sebaliknya terdapat hubungan yang nyata antara diversitas makrofauna dalam tanah dengan beberapa sifat tanah (N total, porositas, dan air tersedia). Tidak adanya hubungan antara diversitas makrofauna yang aktif di permukaan tanah dengan parameter ketersediaan unsur hara tanah diduga karena makrofauna yang aktif merupakan fauna asli (*natrics*) tetapi makrofauna yang keberadaannya sesaat untuk mencari sumber makanan (*fauna exotics*) (Maftu'ah *et al.*, 2001). Makrofauna yang dapat mempengaruhi sifat fisika tanah diantaranya adalah: semut, rayap, jangkrik dan cacing tanah.

Semut hewan tanah yang berperan penting dalam perombakan bahan organik. Semut memakan sisa-sisa organisme yang mati dan membusuk. Pada umumnya perombakan bahan-bahan organik dalam saluran pencernaan dibantu oleh berbagai enzim pencernaan yang dihasilkan oleh mesenteron dan organisme yang secara tetap bersimbiosis dengan pencernaannya. Semut merupakan makrofauna yang mempunyai peran sebagai pendekomposer bahan organik, predator, dan hama tanaman. Semut juga dapat berperan sebagai *ecosystem engineers* yang berperan dalam memperbaiki struktur tanah dan aerasi tanah. Kelimpahan semut yang tertinggi biasanya terdapat pada lapisan seresah lebih tinggi. Hal ini dikarenakan semut lebih menyukai tanah dengan bahan organik yang tinggi dibandingkan dengan bahan organik yang rendah.

Petal (1998) menyatakan bahwa koloni semut dapat menurunkan berat isi tanah sampai 21-30 % dan kelembaban tanah 2-17 %, serta meningkatkan mikroflora dan aktivitas enzim tanah. Lebih lanjut dijelaskan bahwa pada sarang semut mempunyai kandungan bahan organik dengan kandungan N total lebih tinggi dibandingkan tanah disekitarnya. Akumulasi bahan organik dari sisa makanan dan metabolisme akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dan enzim tanah sehingga pergerakannya akan mempengaruhi struktur dan aerasi tanah.

Hubungan antara laju dekomposisi bahan organik tanaman dengan indeks keanekaragaman mesofauna, makrofauna dalam tanah dan makrofauna permukaan tanah menunjukkan hubungan negatif. Apabila terjadi kenaikan laju dekomposisi bahan organik tanaman maka akan diikuti penurunan indeks keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah, dan sebaliknya apabila laju dekomposisi bahan organik tanaman mengalami penurunan maka pada indeks keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah akan mengalami kenaikan (Wulandari *et al.*, 2005)

Kelimpahan rayap juga dapat dipengaruhi oleh kandungan N total tanah dan kelembaban tanah. Rayap merupakan serangga yang hidupnya berkelompok dengan perkembangan kasta yang telah diketahui dengan baik kasta reproduktif (ratu) mempunyai tugas menghasilkan telur dan makannya dilayani oleh rayap pekerja. Rayap merupakan makrofauna tanah yang penting peranannya pada pembentukan struktur tanah dan pendekomposisian bahan organik serta ketersediaan unsur hara. Kelimpahan cacing tanah dipengaruhi oleh bahan organik, dengan meningkatnya bahan organik maka meningkat pula populasi cacing tanah (Minnich, 1977). Disekitar liang cacing

tanah kaya akan N total dan C organik. Cacing tanah jenis *pontoscolex corethrurus* mempunyai kemampuan untuk mencerna bahan organik kasar dan mineral tanah halus (Barois dan Ptron, 1994 dalam Lavelle *et al*, 1998). Cacing tanah memakan kotoran-kotoran dari mesofauna di permukaan tanah yang hasil akhirnya akan dikeluarkan dalam bentuk feses atau kotoran juga yang berperan paling penting dalam meningkatkan kadar biomassa dan kesuburan tanah lapisan atas. Cacing tanah merupakan makrofauana yang berperan dalam pendekomposer bahan organik, penghasil bahan organik dari kotorannya, memperbaiki struktur dan aerasi tanah.

Kotoran (feses) cacing tanah mengandung banyak bahan organik yang tinggi, berupa N total dan nitrat, Ca dan Mg yang bertukar, pH, dan % kejenuhan basa dan kemampuan penukaran basa. Disini membuktikan bahwa cacing tanah berpengaruh baik terhadap produktivitas tanah. Karena cacing tanah dalam sifat kimia tanahnya berperan menghasilkan bahan organik, kemampuan dalam pertukaran kation, unsur P dan K yang tersedia akan meningkat.

Aktivitas dari makrofauna dapat mempengaruhi struktur tanah sehingga dapat memperbaiki porositas tanah. Makrofauana seperti rayap, semut dan cacing tanah dapat berperan sebagai *ecosystem engineers*. Makrofauna tersebut dapat menerima makanan dari tanaman dan akan kembali mempengaruhi tanaman melalui perubahan sifat fisik (Brussaard, 1994).

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi F.N, B.Siswanto, Y.Nuraini, 2015. Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah Pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar Di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan Vol 2 No 2 : 237-244, 2015. <http://jtsl.ub.ac.id>.
- Anas, I. 1989. *Petunjuk Laboratorium: Biologi Tanah dalam Prektek*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor.
- Brady, N.C. 1990. *The Nature and Properties of Soil*. Mac Millan Publishing Co., New York.
- Brussaard, L. 1994. An appraisal of the Dutch programme on soil ecology of Arable farming System. Agri. Ecosyst. Environ. 51, 1- 6.
- Brussaard, L. 1998. Soil fauna, guilds, functional groups, and ecosystem processes. Applied Soil Ecology 9: 123-136.
- Cahyani, V.R. 1996. Pengaruh Inokulasi Mikorisa Vesikular-Arbuskular Dan perimbangan Takaran Kapur Dengan Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Pada Tanah Ultisol Kentrong, Tesis. Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta.
- Dharmita, I.P.M.S.D. 2011. Filsafat Rsigana, Penciptaan Dunia-Alam Semesta. Pustaka Bali Post. Denpasar.
- Foth, D.H. 1994. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Penerjemah: Adisoemarto, S. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Hassink, J. 1995. Plant and Soil. Prediction of the non-fertilizer N supply of mineral grassland soils. Volume 176, Issue 1, pp 71-79
<http://www.hindubanten.com/2013/07/manusa-yadnya.html>.
Diunduh tanggal 16 Agustus 2017
- Jokowarino, 2017. Peranan Bahan Organik Terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah . <http://jokowarino.id/peranan-bahan-organik-terhadap-perubahan-sifat-kimia-tanah/> diunduh tanggal 18 Agustus 2017
- Killham K. 1994. *Soil ecology*. Cambridge: Cambridge University Press. 242 pp

- Kononova, M. M. 1966. Soil Organic Matter . Persemon Press. London. England.
- Lavelle P., Paskanasi B., Charpentier FR., Gilot C., Rossi P., Dorouad L., Andre J., Ponge JP & Berier, N. 1998. Large-scale effects of earthworms on soil organic matter and nutrient dinamic. In : Edwards CA (ed) Earth Worm Ecology. Pp 103-122. Columbus-Ohio : St.Lucie Press
- Maftu'ah, E., Arisoesilaningsih, E. dan Handayanto. E,. 2001. *Potensi diversitas makrofauna tanah sebagai indicator kualitas tanah pada beberapa penggunaan lahan*. Makalah Seminar Nasional Biologi 2. ITS. Surabaya.
- Mengel, K. and Kirby, E.A. (1978) *Principles of Plant Nutrition*. International Potash Institute. Bern. Swizerland.
- Minnich, J. 1977. The Earthworm Book: How to Raise and Use Earthworms for Your Farm and Garden. Rodale Press Emmaus, PA.
- Parfitt, RL. 1978. Anion adsorption by soils and soil materials. Adv. Agron. 30:1- 50.
- Pasek Swastika, I.K. 2008. Bhuta Yajnya. Denpasar : Pustaka Bali Post
- Pasek Swastika, I.K. 2009. Caru. Denpasar : CV. Kayumas Agung
- Petal, J. 1998. *The Influence of ants on Carbon and Nitrogen Mineralization in Drained Fen Soil*. App. Soil Ecol. 9: 271-272
- Rao, N.S. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Edisi ke-2. Jakarta : UI Press.
- Sanjaya, Putu. 2010. Acara Agama Hindu. Surabaya : Paramita
- Scholes, M.C., Swift, O.W., Heal, P.A. Sanchez, JSI., Ingram and R. Dudal, 1994. Soil Fertility research in response to demand for sustainability. In *The biological managemant of tropical soil fertility* (Eds Woomer, Pl. and Swift, MJ.) John Wiley & Sons. New York.
- Seta, A.K. 1987. *Konservasi Sumberdaya Tanah*. Kalam Mulia. Jakarta.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Bogor. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB
- Susilo, F.X., M. Utomo, I.G. Subawa, dan S. Murwani, 1997. Fauna makro dalam tanah di ASB-Benchmark Area, Lampung Utara.

- Jurnal Penelitian Pengembangan Wilayah Lahan Kering 19: 1-8.
- Stevenson, F.T. (1982) *Humus Chemistry*. John Wiley and Sons, Newyork
- Stevenson, F.T., Alanah Fitch. (1997) Kimia pengkomplekan ion logam dengan organik larutan tanah. In *Interaksi Mineral Tanah dengan Bahan Organik dan Mikrobial*. (Eds Huang P.M. and Schnitzer, M.) (Transl. Didiek Hadjar Goenadi), pp. 41-76. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sudarsana, I.B.P. 2001. Makna Upacara Bhuta Yadnya. Yayasan Dharma Acarya. Denpasar.
- Sumawa, I W, Bhama Kertih.? Berisi uraian jenis-jenis pecaruan dari tingkat Kanista sampai dengan pecaruan Eka Dasa Rudra
- Suntoro, 2001. Pengaruh Residu Penggunaan Bahan Organik, Dolomit dan KCl pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae*. L.) pada Oxic Dystrudept di Jumapolo, Karanganyar, *Habitat*, 12(3) 170-177.
- Tian, G., L. Brussard, B.T., Kang and M.J. Swift .1997. Soil fauna-mediated decomposition of plant residues under contreined environmental and residue quality condition. In *Driven by Nature Plant Litter Quality and Decomposition*, Department of Biological Sciences. (Eds Cadisch, G. and Giller, K.E.), pp. 125-134. Wey College, University of London, UK.
- Tisdale, S.L., and Nelson, W.L. (1975) *Soil Fertility and Fertilizers*. Third Edition. mac Millan Pub. Co. Inc. New York.
- Vanlauwe, B. Diel, J. Sanginga, N. and Merckx, R. (1997) Residue quality and decomposition: An unsteady relationship. In *Dirven by Nature Plant Litter Quality and Decomposition*, (Eds Cadisch, G. and K.E. Giller.), pp. 157-166. Department of Biological Sciences, Wey College, University of London, UK.
- Wiana, I. K. 2007. Tri Hita Karana Menurut Konsep Hindu. Penerbit Paramita. Surabaya.
- Widnyana,I.K., DN. Suprpta, I.M.Sudana, I.G. Rai Maya Temaja. 2013. *Pseudomonas alcaligenes*, potential antagonist against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersicum* the cause of fusarium wilt disease on tomato. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare www.iiste.org ISSN 2224-3208 (Paper) ISSN 2225-093X (Online) Vol.3, No.7, 2013

- Widnyana, I.K. and C. Javandira, 2016. Activities *Pseudomonas* spp. and *Bacillus* sp. to Stimulate Germination and Seedling Growth of Tomato Plants. International Conference on Food, Agriculture and Natural Resources, IC-FANRes 2015. Agriculture and Agricultural Science Procedia 9 (2016) 419 – 423
- Widnyana, I.K., M. Ngga and PLY. Sapanca, 2018. The Effect of Seed Soaking with Rhizobacteria *Pseudomonas alcaligenes* on the Growth of Swamp Cabbage (*Ipomoea reptans* Poir). The 2nd International Joint Conference on Science and Technology (IJCST) 2017 IOP Publishing. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series **49537**(2018)“012007
- Wikarman, I. N. S. 1998. Caru Palemahan dan Sasih. Penerbit Paramita. Surabaya.
- Wiskandar, 2002. *Pemanfaatan pupuk kandang untuk memperbaiki sifat fisik tanah di lahan kritis yang telah diteras*. Konggres Nasional VII.
- Wulandari, S., Sugiyarto dan Wiryanto. 2005. Dekomposisi Bahan Organik Tanaman serta Pengaruhnya terhadap Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah di Bawah Tegakan Sengon (*Paraserianthes falcataria*). B i o S M A R T ISSN: 1411-321X Volume 7, Nomor 2 Oktober 2005 Halaman: 104-109.



ISBN : 978-602-61520-6-0

CARU KEARIFAN LOKAL BALI "TINJAUAN MANFAAT DALAM KESUBURAN DAN BIODIVERSITAS TANAH"

ORIGINALITY REPORT

33%
SIMILARITY INDEX

34%
INTERNET SOURCES

0%
PUBLICATIONS

7%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	berylele.blogspot.com Internet Source	5%
2	soilscience-andika.blogspot.com Internet Source	4%
3	amaybangpok.wordpress.com Internet Source	3%
4	wayansdarme.blogspot.com Internet Source	3%
5	repository.ipb.ac.id Internet Source	3%
6	laskarimpiansite.files.wordpress.com Internet Source	2%
7	idoc.pub Internet Source	2%
8	jurnal.um-palembang.ac.id Internet Source	2%
9	ejournal.ihtn.ac.id Internet Source	2%
10	myblogarmannuba.blogspot.com Internet Source	

2%

11 publikasi.polije.ac.id
Internet Source

2%

12 eprints.uns.ac.id
Internet Source

2%

13 rendrapandhe.blogspot.com
Internet Source

2%

14 fuzirahma.blogspot.com
Internet Source

2%

Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On