

PERUBAHAN HARA DAN MIKROORGANISME PADA ULTISOL AKIBAT KASCING YANG BERBEDA

Oktanis Emalinda, Eti Farda Husin, Dina Puspita Rini
Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang

Abstract

This research was conducted in Soil Drying Room at Faculty of Agriculture Andalas University. Analysed in Soil Biology, Soil Chemic and Plant test and Disease Laboratories from August 2006 to February 2007. Aim of this research is to know the effect of substrate of vermicompost on population of soil microorganism on Ultisol. This experiment were designed on Complete Randomized Block Design in three treatment and three replicate. The treatment were different substrate of vermicompost, consisted of : without vermicompost, 10 ton/ha vermicompost with rice straw substrate and, 10 ton/ha vermicompost with dust wood. The result was showed, that vermicompost with rice straw could increase the growth rate of microorganism 320,14 % of fungi and 123,3 % bakteri. Used that this vermicompost can also increase soil nutritions (0,22 %, variable P 0,7 %; K-dd 0,04 me/100 g, Ca-dd 0,13 me/100 g and Mg-dd 0,08 me/100).

Key word : vermicompost

PENDAHULUAN

Tanah merupakan sumber daya alam terpenting bagi kehidupan manusia dalam memproduksi pangan. Faktor yang menentukan adalah luas dan kualitas tanah baik produktivitas maupun responnya terhadap pengelolaan. Semakin terbatasnya lahan yang subur, menyebabkan perlunya berbagai upaya meningkatkan produktivitas tanaman pada lahan yang kesuburannya sedang sampai rendah. Jalan yang ditempuh adalah dengan menekan laju kemiskinan tanah, kehilangan hara dari suatu sistem tanah dan perubahan bentuk hara dari yang tersedia kebentuk tidak tersedia diusahakan sekecil mungkin.

Salah satu jenis tanah yang banyak dikembangkan di Indonesia sekarang adalah Ultisol. Tanah ini merupakan tanah khas dari daerah tropis basah dan biasa juga disebut dengan tanah tua karena telah mengalami pelapukan lanjut (Soepraptohardjo, 1976). Secara umum Ultisol mempunyai kendala pH yang rendah, tingginya kandungan aluminium (Al), besi (Fe) dan mangan (Mn) serta rendahnya hara makro terutama fosfor (P) (Hardjowigeno, 2003).

Salah satu alternatif pupuk yang dapat diterapkan sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan pada Ultisol adalah dengan memanfaatkan kotoran cacing atau disebut juga dengan kascing (bekas cacing). Damayani (1994) menyatakan bahwa kascing merupakan pupuk yang sangat baik bagi tanaman yang tumbuh ditanah miskin seperti Ultisol, karena tanah yang diberi kascing kandungan unsur haranya akan lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang tidak diberi kascing.

Ditambahkan Palungkun (1999), bahwa kascing sangat baik digunakan sebagai pupuk organik untuk tanaman karena banyak mengandung unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P) dan kalsium (Ca). Hal ini didukung oleh penelitian Husin, Djulardi, Habazar dan Zakir (2000) pada tanaman jagung, cabai, mentimun dan kacang panjang menunjukkan bahwa keempat jenis tanaman tersebut sangat respon terhadap pemberian kascing. Hal ini ditunjukkan dengan data tinggi tanaman yang sangat jelas antara tanaman yang diberi kascing dengan yang tidak diberi kascing.

Selain mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman, kascing juga

mengandung mikroorganisme yang turut berperan dalam penyediaan unsur hara bagi tanaman. Mulat (2003) menambahkan bahwa kascing dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah di daerah tropis dan subtropis. Hal tersebut juga didukung oleh Arif (2004), bahwa penggunaan kascing dan penambahan CMA 5 ton/ha merupakan takaran terbaik dalam meningkatkan populasi mikroorganisme tanah. Peningkatan mikroorganisme dalam tanah disebabkan karena pada kascing tersedia cukup banyak makanan untuk mikroorganisme tersebut. Sebagai akibat dari peningkatan populasi dan aktivitas mikroorganisme, berdampak pada peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman. Aderia (2005) juga melaporkan bahwa penambahan 10 ton kascing/ha dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah diiringi dengan meningkatnya hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L).

Penelitian ini bertujuan mengetahui manfaat dari jenis kascing dalam meningkatkan populasi mikroorganisme tanah serta mengetahui kemampuan dari kascing dalam membantu menyediakan hara pada Ultisol.

BAHAN DAN METODA

Bahan Kascing. Kascing jerami padi dan kascing serbuk gergaji masing-masing diperoleh dari laboratorium Biologi Tanah. Analisis kascing dilakukan sebelum pemberian awal meliputi beberapa sifat kimia kascing yaitu penetapan pH kascing (pH H₂O) dengan pH meter, penetapan C-organik kascing dengan metoda pengabuan kering, penetapan N, P, K, Ca dan Mg dengan metoda destruksi basah serta penetapan kadar air kascing dengan metoda gravimetri.

Contoh Tanah. Penelitian ini menggunakan 3 perlakuan (1 kontrol + 2 jenis kascing) dengan tiga ulangan yang dilakukan dalam bentuk percobaan pot dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Adapun perlakuan yang diberikan : 1) tanah tanpa kascing, 2) tanah

dengan 10 ton/ha kascing jerami padi (40 g/8 kg tanah, 3) tanah dengan 10 ton/ha serbuk gergaji (40 g/8 kg tanah). Sembilan polibag contoh tanah jenis Ultisol dengan berat 8 kg/polibag masing-masing diambil secara komposit pada kedalaman 0 – 20 cm di Kebun Percobaan Fakultas pertanian Universitas Andalas Padang. Analisis tanah yang dilakukan yaitu analisis tanah awal yang merupakan analisis tanah lengkap meliputi penetapan pH, kadar air, Al-dd, N total, P tersedia, C-organik, Ca, Mg, K, Na yang dapat dipertukarkan dilanjutkan dengan analisis tanah setelah inkubasi dengan prosedur yang sama dengan analisis tanah awal.

Media. Pembiakan mikroorganisme dan penghitungan populasi mikroorganisme pada media agar mengikuti prosedur Anas (1989). Media agar yang digunakan adalah Potato Dextrose Agar (PDA) dan Nutrien Agar (NA). Sebanyak 10 g sampel tanah dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 ml yang berisi 90 ml aquadest steril, kocok selama 15 menit. Dipipet 1 ml larutan tanah tersebut ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml aquadest steril kemudian kocok sebentar, ini dinamakan pengenceran 10⁻². Lanjutkan pengenceran 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵, 10⁻⁶ dan 10⁻⁷. Pengenceran 10⁻⁵, 10⁻⁶, 10⁻⁷ dibiakkan dalam petridish yang telah berisi medium dengan cara memipet 1 ml suspensi dan dituang ke dalam petridish tersebut. Selanjutnya kultur padat ini diinkubasi selama ± 3 hari dan dihitung jumlah koloni yang tumbuh untuk tiap taraf pengenceran, maka jumlah populasi yang diinginkan dapat diketahui dengan menggunakan rumus perhitungan populasi mikroorganisme total. Media biakan bakteri digunakan NA sedangkan untuk jamur digunakan PDA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari analisis sifat kimia kascing yang telah dilakukan di dapatkan hasil pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil analisis kandungan hara kascing

Jenis analisis	Jerami padi	Serbuk gergaji
pH (H ₂ O)	8.10	6.07
Karbon (%)	45.77	57.09
Nitrogen (%)	1.32	0.16
Fosfor (%)	0.23	0.11
Kalium (%)	1.86	0.28
Kalsium (%)	0.45	0.15
Magnesium (%)	0.45	0.15

Rismunandar (1993) menyatakan bahwa pH tanah kascing lebih tinggi dibandingkan tanah aslinya. Kascing serbuk gergaji memiliki kandungan karbon lebih tinggi dan nitrogen lebih rendah sehingga menghasilkan nisbah C/N yang lebih tinggi dibanding jerami padi. Hal serupa juga telah diinformasikan Supriyanto (2001) bahwa kandungan nitrogen dalam serbuk gergaji sangat rendah dan nisbah C/N-nya sangat tinggi yaitu berkisar 200 – 500.

Kandungan kalium jerami padi lebih tinggi dibanding serbuk gergaji. Hal ini disebabkan oleh unsur kalium banyak

terdapat pada tanaman ini karena digunakan untuk memperkuat jerami agar tidak rebah. Menurut Nyakpa, Lubis, Pulung, Amrah, Munawar Hong dan Hakim (1988), pada tanaman biji-bijian kalium lebih banyak dimanfaatkan untuk pembentukan sclerenchim dan penebalan dinding jerami. Fungsi sclerenchim terutama adalah untuk memberi kekuatan pada jaringan tanaman sehingga tidak mudah rebah.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka di dapatkan hasil analisis tanah awal pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kandungan hara tanah

Jenis Analisis	Nilai	Kriteria
pH H ₂ O (1:1)	5.26	Masam
N- total (%)	0.18	Rendah
P- tersedia (ppm)	28.52	Sedang
C- organik (%)	2.76	Sedang
K-dd (me/100g)	0.63	Rendah
Ca –dd (me/100g)	0.95	Sangat rendah
Mg –dd(me/100g)	0.17	Sangat rendah

Sumber : Staf Pusat Penelitian Tanah Bogor (1983 cit. Hardjowigeno, 2003).

Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa tanah ini mempunyai tingkat kesuburan rendah. Ultisol Limau Manis merupakan tanah yang bermasalah pada tingkat kesuburannya, dimana berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah tergolong rendah dan memiliki pH masam. Menurut Hanafiah (2005), sumber ion-ion H^+ pada tanah masam sedang hingga kuat seperti Ultisol adalah akibat dari hidrolisis Al, yang menghasilkan pH antara 4 – 5,5. Disamping itu ion H^+ terjerap juga merupakan sumber ion H^+ dalam tanah masam.

Rendahnya kandungan N juga merupakan masalah pada Ultisol, sebagai akibat dari pencucian, penguapan keudara dan terangkut panen. Hakim, Nyakpa, Lubis, Nugroho, Saul, Diha, Hong dan Bailey (1986) melaporkan bahwa kehilangan N dalam bentuk gas adalah lebih besar daripada tercuci. Hasil-hasil penelitian dengan lisimeter 15 tahun di Cornell menunjukkan 40 – 45 kg N/ha hilang akibat penguapan.

Nilai P-tersedia dan C-organik tanah tergolong sedang, hal ini mungkin

disebabkan karena tanah yang digunakan adalah tanah bekas penelitian terdahulu sehingga terdapat efek sisa unsur hara didalam tanah. Diduga pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pengapuran dan pemupukan sehingga menyumbangkan unsur hara pada tanah.

Sedangkan kation-kation yang dapat dipertukarkan (K-dd, Ca-dd, Mg-dd) tanah ialah tergolong rendah. Hal ini disebabkan tercucinya basa-basa dari kompleks jerapan akibat tingginya curah hujan pada daerah Limau Manis. Dari pengamatan Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (2002 cit. Putri, 2004) diketahui bahwa curah hujan di daerah Limau Manis pada tahun 2002 sekitar 4035 mm/tahun. Hakim *et al* (1986) melaporkan bahwa curah hujan dan temperatur yang tinggi di daerah tropik menyebabkan pelapukan bahan induk intensif, akibatnya Al dan basa-basa dibebaskan. Karena basa-basa mudah tercuci maka yang dominan tertinggal adalah kation Al dan H sebagai penyebab kemasaman tanah.

Tabel 3. Hasil nalisis kandungan hara tanah setelah inkubasi dengan kascing

Jenis analisis	Tanpa kascing	Kascing serbuk gergaji	Kascing jerami padi
pH H_2O (1:1)	5,49 m	5,54 m	5,99 am
N-total (%)	0,16 r	0,17 r	0,22 r
C-Organik	2,51 s	3,02 t	2,66 s
P-tersedia (ppm)	30,12 s	31,28 s	40,17 t
K-dd (me/100g)	0,25 r	0,30 s	0,34 s
Ca-dd (me/100g)	2,58 r	2,79 r	2,92 r
Mg-dd (me/100g)	0,34 sr	0,38 r	0,46 r

Sumber : Staf Pusat Penelitian Tanah Bogor (1983 cit. Hardjowigeno, 2003).

Keterangan : m = masam am = agak masam r = rendah s = sedang sr = sangat rendah t = tinggi

Meningkatnya pH tanah setelah inkubasi kascing jerami padi dan kascing serbuk gergaji adalah dikarenakan adalah dikarenakan kascing sebagai bahan organik memiliki kemampuan dalam menurunkan kadar Al-dd tanah yang merupakan salah satu penyebab kemasaman tanah. Menurut Hanafiah (2005), bahan organik dapat menurunkan Al-dd tanah dengan mengkhelat Al sehingga mengurangi terjadinya hidrolisis Al yang menghasilkan Al hidroksida dan ion-ion H^+ pengasam tanah. Pemberian kascing menurunkan nilai Al-dd tanah. Soepardi (1983) melaporkan bahwa kotoran cacing dapat menurunkan jumlah unsur yang meracuni tanaman seperti Al dan Mn.

Tingginya peningkatan N-total tanah pada pemberian kascing jerami padi diduga disebabkan oleh meningkatnya populasi mikroorganisme pada perlakuan kascing tersebut. Tingginya kadar C-organiknya dapat meningkatkan aktifitas mikroorganisme dalam mendekomposisi kascing. Sutanto (2002) menyatakan bahwa ketersediaan N dari tanah dipengaruhi oleh jumlah bahan organik tanah (BOT), yaitu semakin besar jumlah BOT maka semakin banyak N yang dapat disediakan tanah bagi tanaman. Menurut Hanafiah (2005), hilangnya N tersedia (ammonium dan nitrat) melalui volatilisasi dan leaching dalam bentuk gas amoniak dan gas N_2 atau N_2O (denitrifikasi) adalah akibat tidak diakumulasikan tanaman atau mikrobia.

Peningkatan nilai C-organik tanah seiring dengan peningkatan nilai N-total tanah dengan pemberian kascing jerami padi dan kascing serbuk gergaji. Pemberian kascing serbuk gergaji telah merubah kriteria C-organik tanah dari sedang menjadi tinggi. Peningkatan ini menurut Soepardi (1983) karena penambahan bahan organik kedalam tanah dapat menghasilkan CO_2 , CO_3 , HCO_3 , CH_4 dan C sebagai hasil dari pelapukannya, dengan demikian kandungan C-organik tanah akan bertambah pula. Pemberian kascing jerami padi belum merubah kriteria tanah yang tergolong sedang. Sutanto (2002) menyatakan bahwa C-organik tanah dapat hilang melalui

respirasi selama proses dekomposisi berlangsung.

Tingginya peningkatan P-tersedia tanah pada perlakuan kascing jerami padi diduga disebabkan kandungan bahan organik yang tinggi dari kascing tersebut mampu membebaskan P yang terikat yang lebih banyak selama dekomposisi berlangsung, disamping adanya sumbangan P yang diperoleh dari kascing itu sendiri.

Peningkatan pH tanah menyebabkan aktifitas jasad mikro meningkat dan dekomposisi berjalan lebih sempurna, akibatnya terjadi mineralisasi P organik menjadi P anorganik. Soepardi (1983) melaporkan bahwa tersedianya P anorganik sangat ditentukan oleh faktor-faktor berikut: 1) pH tanah; 2) besi, aluminium dan mangan larut; 3) adanya mineral yang mengandung besi, aluminium dan mangan; 4) tersedianya kalsium; 5) jumlah dan tingkat dekomposisi bahan organik dan 6) kegiatan jasad mikro.

Nilai K-dd tanah pada kedua jenis perlakuan tidak begitu berbeda atau relatif sama, hal ini menunjukkan bahwa perbedaan jenis kascing kurang respon terhadap peningkatan K-dd tanah. Menurut hasil penelitian (2004), pemberian kascing sebanyak 5 ton/ha juga memberikan nilai K-dd tanah yang sama yaitu 0,35 me/100 g.

Pemberian kascing serbuk gergaji ternyata tidak memberikan nilai Ca-dd tanah yang lebih tinggi daripada pemberian kascing jerami padi, hal ini diduga kualitas kascing serbuk gergaji kurang baik, ditandai dengan sifat fisiknya yang berwarna lebih terang karena kelebihan abu. Hal ini menunjukkan proses humifikasi kurang baik.

Tingginya peningkatan Mg-dd tanah pada perlakuan kascing jerami padi disebabkan bahan organiknya lebih kaya humus, yang ditandai dengan sifat fisik lebih baik diantaranya berwarna coklat kehitaman dan berstruktur remah sehingga mampu menyediakan kation-kation yang dapat dipertukarkan dalam jumlah yang lebih banyak. Hanafiah (2005) menyatakan bahwa humus mempunyai kemampuan untuk meningkatkan ketersediaan hara seperti Ca, Mg dan K.

Hasil analisis populasi mikroorganisme tanah awal menunjukkan populasi mikroorganisme tanah yang terdapat pada Tabel 4.

Populasi mikroorganisme tanah seperti ini disebabkan karena keadaan tanah yang miskin hara dan keadaan lingkungan yang kurang baik untuk perkembangan dan pertumbuhan populasi mikroorganisme tanah, pH tanah yang masam cocok untuk perkembangan jamur, akan tetapi jamur tidak dapat berkembang apabila keadaan lingkungan tanah yang kurang baik karena kurangnya sumber nutrisi bagi jamur. Begitu pula dengan bakteri tanah yang tidak dapat berkembang dengan baik pada pH tanah yang masam dimana bakteri dapat tumbuh dengan baik pada tanah dengan pH netral (6 – 8). Husin (2004), menyatakan bahwa perkembangan populasi mikroorganisme dipengaruhi oleh susunan nutrient, mikroorganisme akan bergerak ke tempat yang kaya makanan (menguntungkan) dan akan menjauhi tempat yang merugikan.

Berdasarkan analisis populasi mikroorganisme tanah setelah inkubasi didapatkan hasil pada Tabel 5.

Populasi jamur pada kascing jerami padi lebih banyak dibandingkan jamur pada

kascing serbuk gergaji. Hal yang sama juga terlihat pada populasi bakterinya, bahwa terjadi peningkatan populasi. Meningkatnya populasi mikroorganisme tanah merupakan salah satu parameter meningkatnya aktifitas mikroorganisme yang berarti terjadi perbaikan sifat biologi tanah. Peningkatan populasi mikroorganisme pada setelah inkubasi kemungkinan disebabkan karena tingginya populasi mikroorganisme yang terdapat pada kascing. Disamping itu juga disebabkan mikroorganisme lebih menyukai jerami padi sebagai tempat hidupnya dibandingkan serbuk gergaji. Sat chell (1976 *cit.* Hanafiah *et al.*, 2005) menyatakan bahwa usus cacing tanah terdapat suatu situs khusus yang berfungsi habitat mikroflora sehingga spesies penghuninya identik atau sedikit lebih bervariasi dibanding spesies tanah sekitarnya.

Hasil penelitian ini didapatkan bahwa terjadi peningkatan populasi mikroorganisme tanah dan kandungan hara tanah dengan pemberian 10 ton kascing jerami padi/ha. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian kascing jerami padi adalah yang terbaik dalam meningkatkan populasi mikroorganisme tanah yaitu sebesar 320,14

Tabel 4. Jumlah populasi mikroorganisme dalam tanah awal

Mikroorganisme	Populasi SPK
Jamur	$7,8 \cdot 10^5$
Bakteri	$8,1 \cdot 10^7$

Tabel 5. Hasil analisis populasi mikroorganisme tanah setelah inkubasi

Perlakuan	Populasi jamur (SPK/g)	Populasi bakteri (SPK/g)
.. tanah tanpa kascing	$6,7 \cdot 10^6$	$8,2 \cdot 10^8$
. tanah dengan 10 ton kascing serbuk gergaji/ha	$20,30 \cdot 10^6$	$14,1 \cdot 10^8$
. tanah dengan 10 ton kascing jerami padi/ha	$23,14 \cdot 10^6$	$18,1 \cdot 10^8$

% populasi jamur dan 123,3% populasi bakteri terhadap tanaman tomat (*Lycopersicum cummune*) pada Ultisol. Selain itu juga dapat meningkatkan kandungan hara tanah diantaranya nitrogen sebesar 0,22%, P-tersedia 9,09 ppm, K-dd 0,04 me/100g, ca-dd 0,13 me/100 g dan Mg-dd sebesar 0,08 me/100g.

DAFTAR PUSTAKA

- Aderia.. 2005. Perkembangan populasi mikroorganisme tanah dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L) dengan penambahan kascing pada Ultisol. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 69 halaman.
- Anas, I. 1989. Petunjuk laboratorium biologi tanah dalam praktek. Pusat antar universitas bioteknologi Institut Pertanian Bogor. Bogor. 126 halaman.
- Arif, M. 2004. Aplikasi kascing dan CMA pada Ultisol serta efeknya terhadap perkembangan mikroorganisme tanah dan hasil tanaman jagung semi (*Zea mays* L). Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang. 61 halaman.
- Damayani, M. 1994. Usaha perbaikan beberapa sifat kimia Ultisol serapan hara dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L meer) dengan pemberian kapur dan kascing. Tesis Universitas Padjadjaran. Bandung. 50 halaman.
- Hakim, N. M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, A. Diha, G. B. Hong dan H.H.Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung. 488 halaman.
- Hanafiah, KA. 2005. Dasar-dasar Ilmu Tanah. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 360 halaman.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta. 286 halaman.
- Husin, E.F. 1994. Biologi Tanah. Universitas Andalas. Padang. 151 halaman. Padang.
- _____, A. Djulardi, T. Habazar dan Z. Zakir. 2000. Daur ulang sampah kota dengan pemanfaatan cacing tanah untuk menghasilkan pupuk biologis dan pakan ternak unggas. Laporan Proyek PSL Dikti. Jakarta. 57 halaman.
- Mulat, T. 2003. Membuat dan Memanfaatkan Kascing Pupuk Organik Berkualitas. Agromedia Pustaka. Jakarta. 77 halaman.
- Nyakpa, M.Y., A.M, Lubis, M.A Pulung, A.G. Amrah, A. Munawar, G.B.Hong, N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 258 halaman.
- Palungkun, R. 1999. Sukses Beternak Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*). Penebar Swadaya. Jakarta. 87 halaman.
- Putri, N.N. 2004. Pemanfaatan abu janjang kelapa sawit dan pupuk kandang pada Ultisol dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah (*Arachis hypogea* L)
- Soepardi. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 591 halaman.
- Soepraptohardjo. 1976. Jenis Tanah di Indonesia. Lembaga Penelitian Tanah. Bigor. 177 halaman.
- Supriyanto, A. 2001. Aplikasi Wastewater Sludge Untuk Pengomposan Serbuk Gergaji. <http://www.mail.archive.com/zog-biotek@sinergy-forum.net/msg00182.html>.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik Pemasarakatan dan Pengembangannya. Kanisius. Yogyakarta. 219 halaman.