

Identifikasi Komponen Volatil Tanaman Padi Fase Bunting dan Matang Susu sebagai Pakan Alami yang Disukai Tikus Sawah

Zahara Mardiah dan Sudarmaji

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
 Jl. Raya 9 Sukamandi Subang 41256
 Email: rara_deseta@yahoo.co.id

Naskah diterima 21 September 2011 dan disetujui diterbitkan 17 Februari 2012

ABSTRACT. Identification of Volatile Component of Rice Plant at Milky and Booting Stage as Preferred Natural Feed for Rice-Field Rat. Rat is a major rice pest that can detect and smell feed odor better than other mammals. Rice plants at booting and milky stages are the most commonly attacked by rats. These may be due to the preference of the rat to volatile compounds available in the plants at both growth stages. Analysis of the volatile compounds was conducted at the Flavor Analysis Laboratory of the Indonesian Center of Rice Research (ICRR), Sukamandi, by a Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS) using the Solid Phase Microextraction (SPME) method. There were 54 volatile compounds identified from rice plants at booting stage and 47 volatile compounds from that of milky stage. Descriptions of the volatile aromas contained in the rice plant at booting stage and milky stage were green, sweet, fatty, buttery, creamy, fruity, pungent sour, and beany.

Keywords: rice, booting stage and milky stage, field rat, volatile compound.

ABSTRAK. Tikus sawah merupakan hama utama padi yang mempunyai kemampuan tinggi untuk mendeteksi dan melacak aroma pakan dibanding hewan mamalia lain. Tanaman padi fase bunting dan fase matang susu paling disukai oleh tikus sawah. Hal ini diduga berkaitan dengan senyawa volatil yang terkandung di dalam tanaman yang menjadi daya tarik tikus untuk melacak lokasi pertanian. Untuk mengetahui susunan komponen volatil pakan alami tikus sawah, analisis terhadap tanaman padi fase bunting dan fase matang susu dilakukan di Laboratorium Flavor, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, menggunakan Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS) dengan metode Solid Phase Microextraction (SPME). Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat 54 senyawa volatil pada padi fase bunting dan 47 senyawa volatil pada padi fase matang susu. Aroma padi pada fase bunting dan fase matang susu adalah green, sweet, fatty, buttery, creamy, fruity, pungent sour, dan beany.

Kata kunci: padi, fase bunting dan matang susu, tikus sawah, senyawa volatil.

Tikus sawah (*Rattus argentiventer* Rob & Kloss) merupakan hama utama tanaman padi, yang menyebabkan kerusakan sejak pesemaian hingga padi siap dipanen dan bahkan di gudang penyimpanan. Berdasarkan laporan Singleton (2003), kehilangan hasil padi akibat tikus sawah di 11 negara Asia (Bangladesh, Kamboja, Cina, India, Indonesia, Laos, Malaysia, Myanmar, Philippina, Thailand, dan Vietnam) diperkirakan mencapai 5-10%. Apabila kerugian dihitung 5%

saja, nilainya setara dengan 30 juta ton beras dan cukup untuk memberi makan 180 juta orang selama 12 bulan.

Intensitas kerusakan tertinggi tanaman padi oleh tikus sawah terjadi pada fase bunting baik pada lahan sawah terbuka maupun berpagar (Sudarmaji 2004, Rochman 1992). Hal ini berkaitan erat dengan preferensi tikus terhadap pakan berupa tanaman padi fase bunting (Tristiani 2003). Rahmini dan Sudarmaji (1997) menjelaskan bahwa di antara fase pertumbuhan padi dan pakan alternatif lainnya, padi fase bunting merupakan pakan yang paling disukai tikus sawah. Oleh karena itu, telah dikembangkan metode *Trap Barrier System* (TBS), yaitu menanam padi sebagai tanaman perangkap 3 minggu lebih awal dari tanaman padi di sekitarnya. Daya tarik tikus terhadap TBS adalah karena tanaman padi perangkap (*trap crop*) akan mengalami fase bunting lebih awal (Sudarmaji dan Anggara 2006).

Brown *et al.* (2003) telah melakukan penelitian mengenai pergerakan tikus sawah dengan TBS. Mereka menyimpulkan bahwa 200 m dari TBS tikus sudah dapat mengetahui letak tanaman padi fase bunting, sehingga TBS dapat melindungi pertanian padi dari serangan tikus hingga radius 200 m. Pergerakan tikus sawah dalam menemukan tanaman padi fase bunting menimbulkan dugaan adanya peranan senyawa volatil dalam menarik dan memandu tikus untuk menemukan lokasi sumber pakan yang disukai.

Senyawa volatil adalah senyawa kimia yang mudah menguap. Senyawa volatil yang terdapat pada tanaman akan membentuk aroma dari tanaman tersebut yang seringkali dapat mempengaruhi perilaku hewan. Pada tanaman padi, misalnya, aroma dari senyawa volatil digunakan oleh larva penggerek batang bergaris untuk menemukan tempat tanaman meskipun dari jarak yang sangat jauh (Chen *et al.* 2004). Hal serupa juga diduga terjadi pada tikus sawah yang merupakan hewan mamalia yang berkemampuan tinggi dalam mendeteksi, menganalisis, dan melacak aroma pakan. Tikus dapat menghubungkan keterkaitan antara aroma dengan pakan (Birrel and Brown 2000). Tikus juga dapat

mengetahui lokasi suatu aroma tanpa menggerakkan kepalanya (Rajan *et al.* 2006). Selain itu, tikus dapat membedakan jenis pakan tertentu yang memiliki aroma sejenis (Burn 2008). Tingginya persaingan dalam mendapatkan pakan alami menyebabkan tikus sawah semakin bereaksi terhadap aroma pakannya (Petrusewicz dalam Shafi 1991).

Penelitian preferensi tikus terhadap senyawa volatil pernah dilakukan oleh Bullard dan Shumake dalam Mushtaq *et al.* 2008. Mereka mengembangkan beberapa metode fraksinasi. Fraksi beras yang berbeda diuji pada umpan untuk mengetahui reaksi tikus sawah terhadap beberapa macam umpan yang diberikan. Hasil penelitian membuktikan bahwa formulasi campuran senyawa volatil beras sangat disukai tikus, jauh melebihi formulasi umpan lainnya.

Meskipun demikian belum ada penelitian tentang senyawa volatil dari tanaman padi fase bunting dan matang susu dalam kaitannya dengan preferensi pakan tikus sawah. Padahal informasi tersebut dapat digunakan untuk pembuatan umpan dengan memberikan aroma yang mirip dengan pakan alami pada umpan tikus sehingga dapat untuk mengefektifkan umpan. Tikus diharapkan lebih memilih formulasi umpan buatan daripada pakan lainnya di lapangan. Hal ini tentu dapat dimanfaatkan dalam pengembangan umpan tikus sebagai salah satu teknologi pengendalian.

Oleh karena itu, penelitian mengenai senyawa volatil penyusun padi fase bunting dan matang susu sangat penting untuk dilakukan agar nantinya dapat memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai senyawa volatil yang menjadi preferensi ataupun *attractant* tikus sawah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi senyawa volatil yang terkandung pada tanaman padi fase bunting dan matang susu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Analisis Flavor Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi, dan berlangsung dari bulan Agustus hingga November 2009. Tanaman padi yang digunakan adalah varietas Ciherang yang diperoleh dari kebun percobaan BB Padi, Sukamandi. Cara bercocok tanam yang diterapkan mengikuti pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT).

Bagian dari tanaman padi fase bunting yang dianalisis adalah potongan batang tanaman 3 cm dari pangkal batang dengan panjang 15 cm. Sampel tanaman padi fase matang susu diambil dari bagian malai, yaitu butiran gabah matang susu. Sampel

kemudian dihaluskan menggunakan mortar, kemudian masing-masing sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2 g. Tiap sampel dimasukkan ke dalam vial berukuran 20 ml dan dianalisis menggunakan metode *Solid Phase Microextraction* (SPME) dengan CTC PAL COMBI yang terintegrasi dengan *Agilent Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) (Agilent GC-MS system GC 7890A dan MSD 5975C) dengan kolom DB-WAX J & W. SPME yang digunakan adalah SPME otomatis menggunakan CTC PAL COMBI *autosampler*. *Syringe fiber* merk Supelco yang dipakai adalah dengan inti fiber carboxen dan *polydimethylsiloxane* (carboxen/PDMS) dengan ketebalan 75 μ m. *Syringe* dikondisikan pada injector GC dengan temperatur 300°C selama 1 jam.

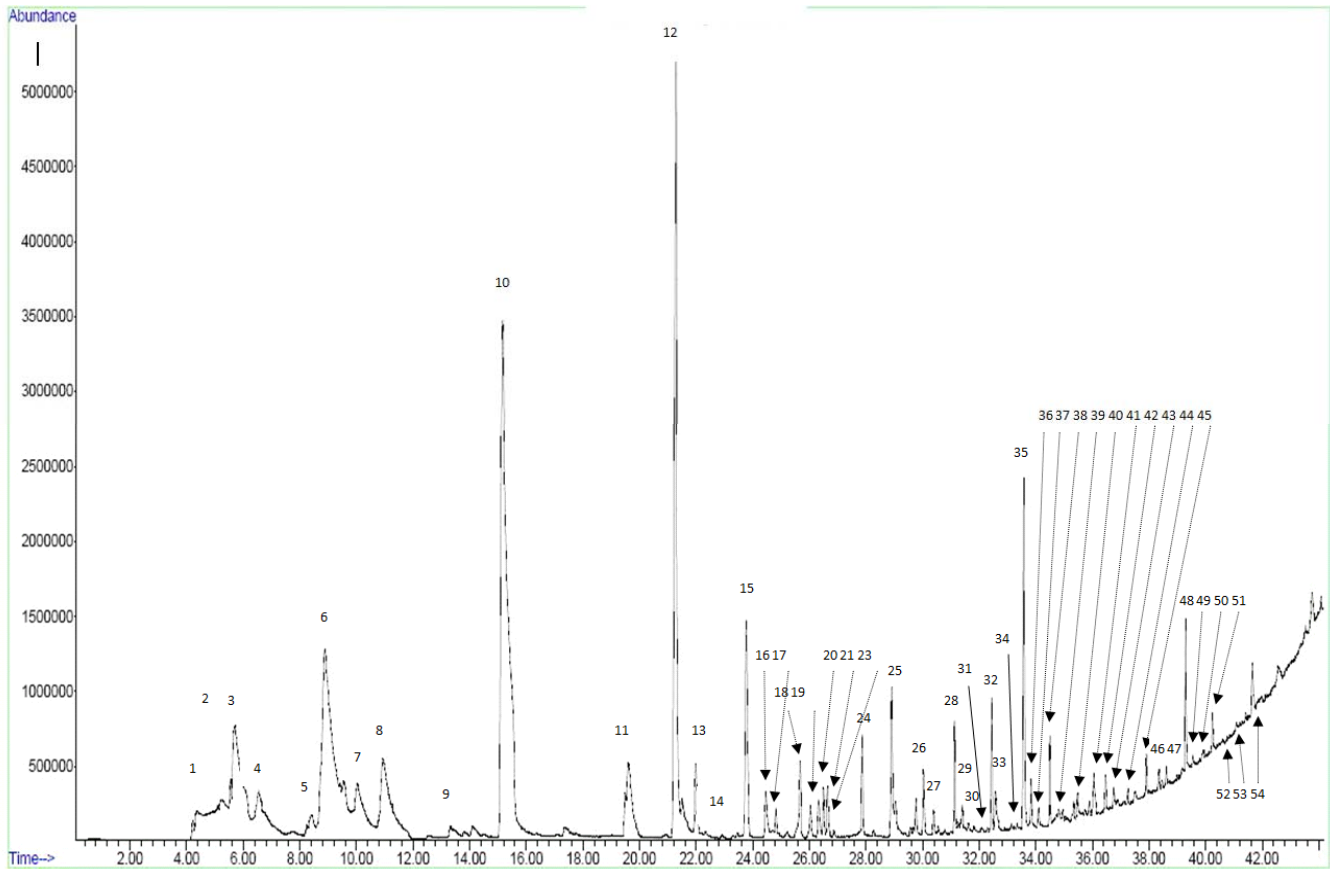
Isolasi senyawa volatil dilakukan dengan menggunakan CTC PAL COMBI, vial yang berisi sampel dimasukkan ke dalam inkubator yang diatur pada suhu 80°C, *agitator speed* diatur 300 rpm. Setelah 30 menit, *syringe fiber carboxen/PDMS* dimasukkan ke dalam vial dengan kedalaman diatur 22 mm dan ekstraksi senyawa volatil dilakukan selama 15 menit.

Syringe fiber carboxen/PDMS disuntikkan ke GCMS dengan kedalaman syringe 44 mm dan waktu desorpsi 30 menit. Suhu injektor diatur pada 250°C dengan mode *splitless*, tekanan 15.672 psi, dan *total flow* 54 ml/menit. Pengaturan suhu kolom dimulai dari 35°C, kemudian ditingkatkan 2°C/menit hingga mencapai 50°C. Selanjutnya suhu kembali dinaikkan 3°C/menit hingga 100°C dan terakhir 5°C hingga suhu 200°C. Kecepatan alir gas helium (He) diatur konstan 1,0 ml/menit, sedangkan suhu sumber ion ditetapkan 200°C, dan *electron multiplier* 1341 volt.

Identifikasi atau interpretasi senyawa volatil dilakukan menggunakan MS (MSD 5975C), yaitu dengan membandingkan spektral massa sampel dengan database spektral massa dari program NIST98 *Mass Spectral Library*. Selanjutnya data diolah dengan perangkat lunak *ChromStat* untuk mengetahui pola kemiripan senyawa volatil yang didapatkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis GCMS pada Gambar 1 menunjukkan bahwa dari padi fase bunting diperoleh 54 senyawa volatil. *Peak* (puncak) yang tertinggi adalah *peak* senyawa 2-pentil furan (*peak* 12), diikuti oleh senyawa heksanal (*peak* 10), 2-nonanal (*peak* 35), dan oktanal (*peak* 15). Keempat senyawa volatil dengan *peak* tertinggi tersebut merupakan senyawa yang juga terdapat pada beras (Singh *et al.* 2000).



Gambar 1. Kromatogram komponen senyawa volatil pada tanaman padi fase bunting.

Keterangan:

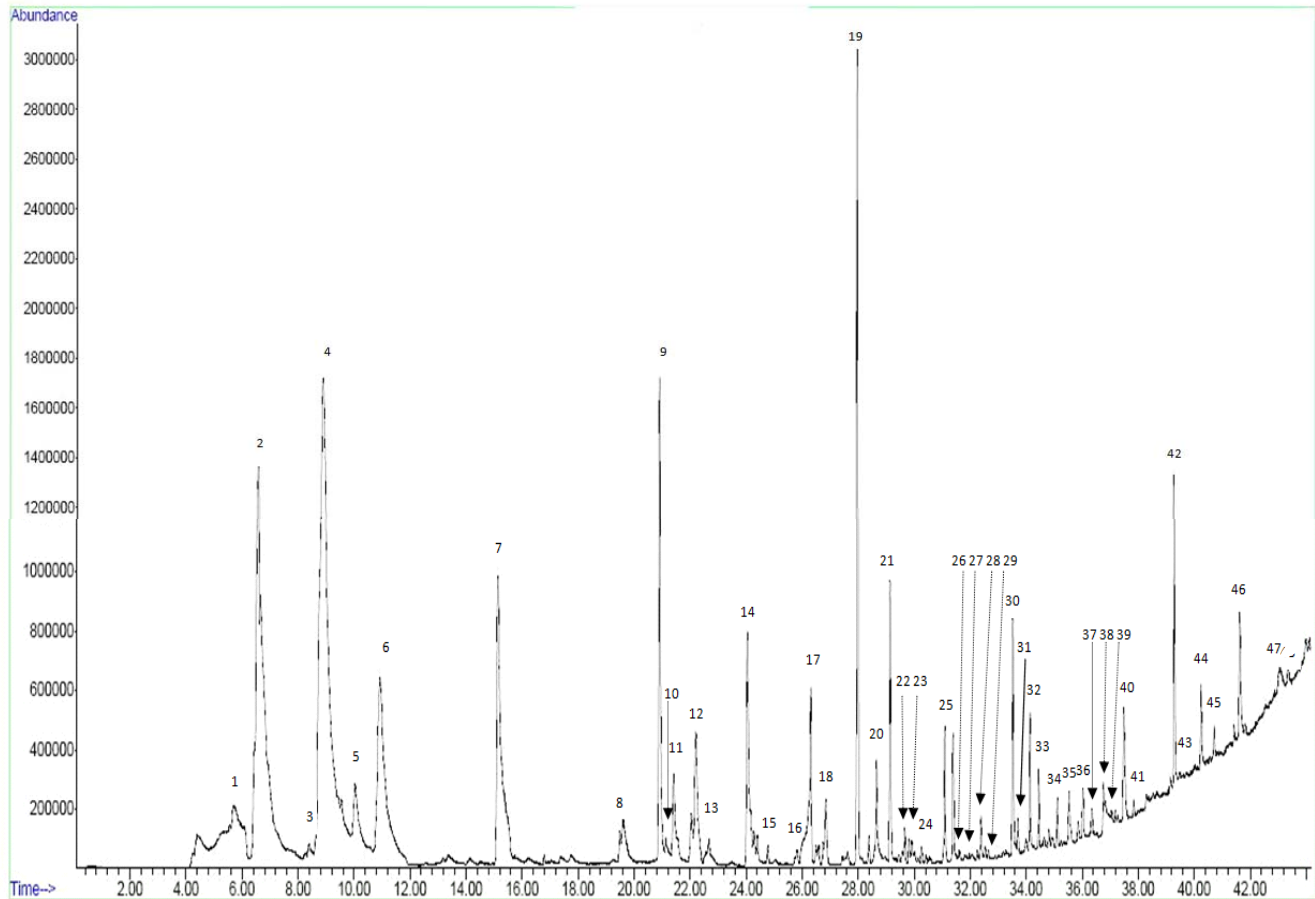
- 1). n-heksilmetilamin, 2). Siklobutanol, 3). Dimetil sulfida, 4). Etanetiol, 5). (E,E) 6,10 dimetil l-5,9-dodekadien-2-on, 6). 3-metilbutanal, 7). 2-etilfuran, 8). Pentanal, 9). Toluena, 10). Heksanal, 11). 1-Penten-3-ol, 12). 2-pentilfuran, 13). 2,6-dimetil-2-okten, 14). 1-Pentanol, 15). Oktanal, 16). trans-2-(2-Pentenil)furan, 17). 3-hidroksi-2 butanon, 18). 2,3-oktanedione, 19). 2-Heptenal, (Z)-, 20). 2-Heptanol, 21). 2-Penten-1-ol, (Z)-, 22). 1-heksanol, 23). Nonanal, 24). 3-heksanol, (Z)-, 25). 3,5,5-trimetil-3-sikloheksenone, 26). 3-etil-2 metil 1,3 heksadien, 27). (E) 2-oktenal, 28). Siklotetradekan, 29). 1-Okten-3-ol, 30). Asam asetat, 31). Heptanol, 32). 2-etil heksanol, 33). Dodesil oksiran, 34). Benzaldehid, 35). 2-Nonenal, (E)-, 36). Dodekan, 37). oktanol, 38). (E,E) 2,6-Nonadienal, 39). Dimetil Sulfoksida, 40). 3,5,5-trimetil l-2-sikloheksen, 41). 1-Nonadesen, 42). 2,6,6-trimetil sikloheksen karboksaldehid, 43). Butirolakton, 44). hentetrakontanol, 45). Dokosan, 46). 1-Eikosen, 47). Eikosan, 48). 1-Dokosen, 49). N-[4-bromo-n-butil]-2-piperidinon, 50). Metoksifenil oksim , 51). 1,5,4-dibromo tetrapentakontan, 52). Tetrakosan, 53). Heksametil siklotrisiloksan, 54). Trikosan.

Senyawa 2-pentil furan merupakan senyawa volatil yang ditemukan pada padi dan gandum. Senyawa ini dideskripsikan beraroma *fruity* dan *beany*. Lam dan Proctor (2003) menyimpulkan bahwa senyawa 2-pentil furan (aroma *beany*) dan heksanal (aroma *grassy*) memiliki kontribusi yang besar terhadap aroma beras. Sementara itu, Buttery *et al.* (1988) menyatakan bahwa senyawa 2-nonenal (aroma *green*) dan oktanal (aroma *waxy*) merupakan senyawa yang berkontribusi terhadap aroma beras meskipun tidak besar.

Pada padi fase matang susu berhasil diidentifikasi 47 senyawa volatil (Gambar 2). *Peak* tertinggi adalah *peak* senyawa 1-heksanol (*peak* 19), selanjutnya adalah senyawa 3-metilbutanal (*peak* 4), 2-pentilfuran (*peak*

9), dan aseton (*peak* 2). Senyawa 1-heksanol memiliki aroma *herbaceous*, senyawa 3-metilbutanal beraroma *malty*, senyawa 2-pentilfuran beraroma *beany*, dan aseton beraroma *apple-like*. Keempat senyawa tersebut merupakan senyawa volatil yang juga terdapat pada beras (Singh *et al.* 2000, Zeng *et al.* 2009). Dilaporkan juga oleh Karl *et al.* (2005), senyawa aseton terdapat pada daun padi yang dikeringkan. Mereka menyimpulkan bahwa aseton merupakan salah satu senyawa volatil organik utama pada tanaman padi.

Selain empat senyawa dengan *peak* tertinggi, pada kromatogram padi fase matang susu juga diidentifikasi senyawa 3-heksanol (*peak* 20). Senyawa volatil ini hanya terdapat pada tanaman padi, namun tidak terdapat pada



Gambar 2. Kromatogram komponen senyawa volatil pada tanaman padi fase matang susu.

Ket:

- 1). Dimetil sulfida, 2). (E,E) Propanon, 3). (E,E) 6,10-dimetil l-5,8-dodekadien-2-on, 4). 3-metilbutanal 5) 2-etilfuran, 6). 2-Pentanon, 7). Heksanal, 8). 4-metil sikloheksanol, 9). 2-pentylfuran, 10). 2-metilbutanol, 11). 3-metilbutanol, 12). 3-Oktanon, 13). 1-Pentanol, 14). Oktanal, 15). cis-2-(2-Pentenil)furan, 16). 3-hidroksi-2 butanon, 17). (Z) 2-Pentenol, 18). 6-metil-5-hepten-2-on, 19). 1-heksanol, 20). (Z) 3-heksanol, 21). Nonanal, 22). 4-metil 1,4 heksadien, 23). 2-butoksi etanol, 24). 3-etil-2 metil 1,3 heksadien, 25). 1-Okten-3-ol, 26). Asam asetat, 27). fenol, 28). 2-etil heksanol, 29). Unknown, 30). Benzaldehid, 31). (E) Nonenal, 32). 2,3-Butanediol, 33). oktanol, 34). Dimetil Sulfoksida, 35). 3,5,5-trimetil l-2-sikloheksenon, 36). 2,6-dimetil sikloheksanol, 37). 2,6,6-trimetil karboksaldehid sikloheksen, 38). Dimetil Silanediol, 39). Benzen asetaldehyde, 40). 1-Dokosen, 41). 3-metil asam butanoat, 42). Metoksifenil oksim, 43). 17-Pentatriakonten, 44). Heksametil siklotrisiloksan, 45). 1,54-dibromo tetrapentakontan, 46). Asam heptanoat, 47). Trikosan.

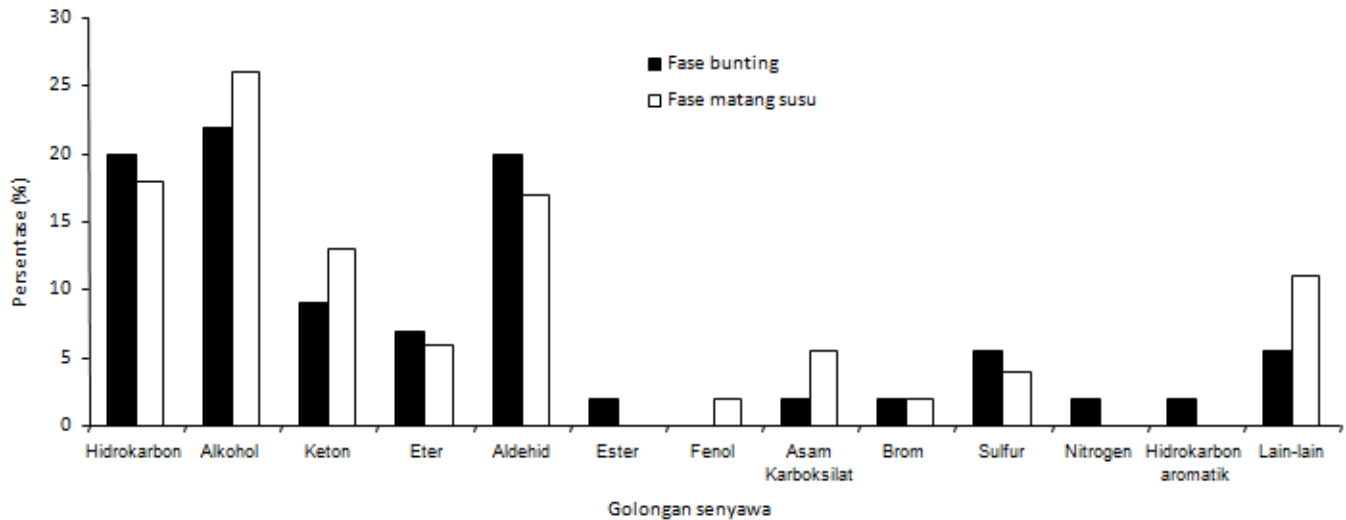
beras (Wilkie *et al.* 2004). Senyawa 3-heksanol dikeluarkan oleh semua tanaman yang memiliki daun berwarna hijau pada bagian yang luka, baik luka yang disebabkan dimakan oleh serangga maupun luka lain (Schütz *et al.* 1997).

Pada penelitian ini, senyawa 3-heksanol teridentifikasi diduga karena pada proses preparasi dengan penggerusan yang menyebabkan kerusakan dan luka yang memicu keluarnya senyawa tersebut. Senyawa 3-heksanol juga merupakan senyawa volatil yang menjadi *attractant* (daya tarik) bagi *colorado potato beetle* pada tanaman kentang (Dickens 1999).

Tanaman padi fase bunting memiliki komposisi senyawa volatil yang terdiri atas senyawa hidrokarbon

20%, alkohol 22%, keton 9%, eter 7%, aldehid 20%, dan asam karboksilat 2%. Senyawa mengandung brom 2%, sulfur 6%, ester 2%, nitrogen 2%, hidrokarbon aromatik 2%, dan senyawa lainnya 6% (Gambar 3). Pada padi fase matang susu, komposisi senyawa volatilnya adalah alkohol 26%, aldehid 17%, hidrokarbon 13%, keton 13%, eter 6%, dan asam karboksilat 6%. Senyawa mengandung sulfur 4%, broom 2%, fenol 2%, dan lainnya 11%.

Gambar 3 juga menunjukkan bahwa senyawa volatil yang jumlahnya paling banyak pada kedua sampel tersebut adalah dari golongan alkohol, hidrokarbon, dan aldehid dengan nilai berturut-turut 48%, 37%, dan 33%. Komponen senyawa volatil dari kedua sampel berdasarkan golongan senyawanya dapat dilihat pada Tabel 1.

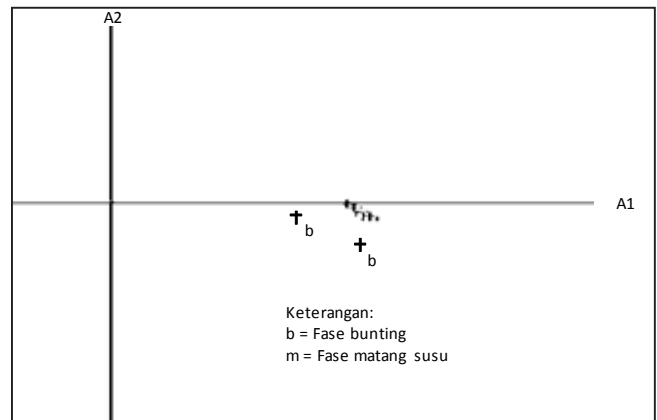


Gambar 3. Komposisi senyawa volatil pada padi fase bunting dan fase matang susu.

Kedua sampel yang diuji pada penelitian ini adalah dua fase pertumbuhan padi yang merupakan pakan alami yang paling disukai oleh tikus sawah. Karena itu, untuk mengetahui kemiripan susunan senyawa volatil pada kedua sampel, telah dilakukan pengolahan data kromatogram menggunakan *ChromStat*. Perangkat lunak ini dapat menyelaraskan dan mengenali pola distribusi senyawa volatil yang dihasilkan dari kromatogram. Data memperlihatkan bahwa padi fase bunting dan matang susu berada pada kuadran yang sama. Hal ini berarti kedua sampel memiliki kemiripan pola komposisi senyawa volatil (Gambar 4).

Kemiripan dari senyawa volatil tersebut dapat dilihat lebih jelas pada Tabel 2. Pada kedua sampel tersebut teridentifikasi 24 senyawa volatil yang sama, dan hanya 11 senyawa yang juga terdapat pada beras, yaitu 1-heksanol, oktanol, 1-pentanol, 1-okten-3-ol, benzaldehid, dimetil sulfida, eikosan, heksanal, oktanal, 2-pentil furan, dan trikosan (Singh *et al.* 2000, Zeng *et al.* 2009). Secara umum, deskripsi aroma yang membentuk kedua sampel adalah *green, sweet, fatty, buttery, creamy, fruity, waxy, pungent sour* dan *beany*.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa preferensi makanan maupun transfer preferensi makan sebagian dimediasi oleh senyawa volatil (Galef and Stein dalam Mushtaq *et al.* 2008). Pada kebanyakan omnivora seperti tikus, senyawa volatil yang menjadi penarik adalah dari golongan sulfur (Mason *et al.* 1994). Hal ini juga dibuktikan oleh Galef *et al.* (1988) yang menemukan bahwa pada napas tikus terdapat senyawa karbon disulfida dan karbonil disulfida. Pada kedua sampel yang dianalisis (padi fase bunting dan matang susu) juga terdapat senyawa volatil yang mengandung sulfur, yaitu



Gambar 4. Grafik kuadran aroma menggunakan *ChromStat*.

dimetil sulfida dan dimetil sulfoksida. Dimetil sulfida mempunyai aroma *creamy, fishy*, dan nuansa tumbuhan (pada konsentrasi 0,5%), sedangkan dimetil sulfoksida mempunyai aroma *fatty, oily*, dan *cheesy* (pada konsentrasi 0,1%) (www.thegoodscentscompany.com). Padi fase bunting memiliki kandungan senyawa sulfur 5%, sedangkan pada padi fase matang susu 4%.

Kaur dan Parshad (2005) melaporkan bahwa dimetil sulfoksida adalah salah satu senyawa sulfur yang menjadi *attractant* tikus Bandicoot (*Bandicota bengalensis*), baik berdasarkan pengujian di laboratorium maupun di lapangan. Selain itu, dimetil sulfoksida dapat meningkatkan penerimaan tikus terhadap umpan berbahan dasar beras dan gandum. Meskipun Mason *et al.* (1994) menyatakan bahwa senyawa sulfur berperan penting dalam pakan yang disukai tikus, tapi tidak dijelaskan alasan senyawa ini

Tabel 1. Susunan komponen volatil pada padi fase bunting dan matang susu berdasarkan golongan senyawa kimia.

Sampel senyawa	Fase bunting	Fase matang susu
Hidrokarbon	3-etil-2 metil 1,3 heksadien 1-dokosen 1-eikosen 1-nonadesen 2,6-dimetil-2-okten siklotetradekan dokosan dodekan eikosan tetrakosan trikosan	3-etil-2 metil 1,3 heksadien 4-metil 1,4 heksadien 17-pentatriakonten trikosan 1-dokosen
Alkohol	hentetrakontanol 1-heksanol 2-etil heksanol oktanol 1-okten-3-ol 1-pentanol 1-penten-3-ol 2-heptanol (Z) 2-pentenol (Z) 3-heksanol siklobutanol heptanol	2-metilbutanol 3-metilbutanol 1-heksanol 2-butoksi etanol 2-etil heksanol oktanol 1-okten-3-ol 1-pentanol (Z) 2-pentenol 2,3-butanediol 2,6-dimetil sikloheksanol (Z) 3-heksanol 4-metil sikloheksanol
Keton	3-hidroksi-2 butanon 3,5,5-trimetil 1-2-sikloheksen 2,3-oktanedion 3,5,5-trimetil-3-sikloheksenon (E,E) 6,10-dimetil 1-5,8-dodekadien-2-on	(E,E) propanon 3-hidroksi-2 butanon 3,5,5-trimetil 1-2-sikloheksenon 2-pentanon 3-oktanon 6-metil 5-hepten-2-on (E,E) 6,10-dimetil 1-5,8-dodekadien-2-on
Ester Eter	Butirolakton (asam siklo hidroksibutirik ester) 2-etilfuran 2-pentylfuran dodesil oksiran trans-2-(2-pentenil)furan	- 2-etilfuran 2-pentylfuran cis-2-(2-pentenil)furan
Aldehid	2,6,6-trimetil karboksaldehid sikloheksen (E,E) 2,6-nonadienal (Z) 2-heptenal (E) 2-nonenal (E) 2-oktenal benzaldehyd 3-metilbutanal heksanal nonanal oktanal pentanal	2,6,6-trimetil karboksaldehid sikloheksen benzaldehyd benzen asetaldehyd 3-metilbutanal heksanal nonanal (E) nonenal oktanal
Asam karboksilat	asam asetat	asam asetat 3-metil asam butanoat Asam heptanoat
Mengandung Nitrogen Mengandung brom Mengandung Sulfur	n-heksilmetilamin 1,54-dibromo tetrapentakontan dimetil sulfida dimetil sulfoksida etanetiol	- 1,54-dibromo tetrapentakontan dimetil sulfida dimetil sulfoksida
Hidrokarbon Aromatik Fenol Lain-lain	toluen - n-[4-bromo-n-butyl]-2-piperidinon heksametil siklotrisiloksan metoksifenil oksim	- fenol heksametil siklotrisiloksan metoksifenil oksim dimetil silanediol <i>unknown</i>

Tabel 2. Senyawa volatil yang terdapat pada kedua pakan alami tikus sawah beserta deskripsi aroma.

No	Komponen volatil	Deskripsi aroma
1.	3-etil-2 metil 1,3 heksadiena	tidak berbau
2.	1-heksanol	<i>herbaceous</i>
3.	2-etil heksanol	tidak berbau
4.	oktanol	<i>green, citrus, aldehydic and floral with a sweet, fatty, coconut nuance</i>
5.	1-okten-3-ol	<i>earthy, green, oily, vegetative, and fungal</i>
6.	1-pentanol	<i>sweet</i>
7.	3-hidroksi-2 butanon	<i>buttery, sweet, creamy, dairy like with milky fatty nuances</i>
8.	3,5,5-trimetil 1-2-sikloheksena	<i>woody, sweet, green, camphoreous, fruity and musty</i>
9.	(Z) 3-heksanol	<i>green, grassy, melon rind-like with a pungent freshness</i>
10.	(E,E) 6,10 dimetil 1-5, 9-dodekadiena-2-on	tidak berbau
11.	asam asetat	<i>sharp pungent sour vinegar</i>
12.	benzaldehid	<i>almond, fruity, powdery, nutty, bitter</i>
13.	3-metilbutanal	<i>chocolate, peach, fatty</i>
14.	heksametil siklotrisiloksan	tidak berbau
15.	dimetil sulfida	<i>creamy, tomato, fishy, scallop, berry fruity, and vegetative nuances</i>
16.	dimetil sulfoksida	<i>fatty, oily, cheesy, garlic, mushroom</i>
17.	eikosan	<i>waxy</i>
18.	2-etil furan	<i>beany, bready, malty nuance</i>
19.	2-pentilfuran	<i>nutty, beany, vegetable like nuances</i>
20.	heksanal	<i>green, fatty, leafy, vegetative, fruity and clean with a woody nuance</i>
21.	oktanal	<i>waxy, citrus orange with a green peely nuance</i>
22.	metoksifenil oksim	tidak berbau
23.	1,5,4-dibromo tetrapentakontan	tidak berbau
24.	trikosan	tidak berbau

Sumber: www.thegoodscentcompany.com

dapat menstimulasi kesukaan hewan terhadap pakan. Mereka berspekulasi bahwa mungkin hal ini disebabkan oleh aroma senyawa mengandung sulfur yang merupakan indikasi dari daya cerna protein yang kemudian akan merefleksikan jenis makanannya.

Berdasarkan hasil penelitian ini, informasi senyawa volatil dan aroma dari padi bunting dan matang susu dapat digunakan sebagai dasar penelitian selanjutnya dalam pengembangan umpan yang disukai tikus sawah. Diperkirakan salah satu aroma atau komponen volatil dari senyawa tersebut merupakan penyebab utama ketertarikan tikus sawah terhadap pakan padi fase bunting dan matang susu.

KESIMPULAN

1. Teridentifikasi 54 senyawa volatile pada padi fase bunting, dengan komposisi: alkohol 22%, hidrokarbon 20%, aldehid 20%, keton 9%, eter 7%, sulfur 5%, ester 4%, asam karboksilat 2%, nitrogen 2%, broom 2%, dan hidrokarbon aromatik 2%. Pada padi fase matang susu terdapat 47 senyawa volatil, dengan komposisi alkohol 26%, aldehid 17%, hidrokarbon 13%, keton 13%, lain-lain 11%, eter 6%, asam karboksilat 6%, sulfur 4%, broom 2%, dan fenol 2%.
2. Aroma dominan pada padi fase bunting dan matang susu adalah aroma *green, sweet, fatty, buttery, creamy, fruity, pungent sour* dan *beany*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Dr. Detlef Ulrich dari *Federal Research Centre for Cultivated Plants, Julius Kühn Institute*, Jerman, yang telah mengajarkan cara pengolahan data kromatogram menggunakan *ChromStat*, dan kepada Ibu Siti Dewi Indrasari, MPS atas saran dan masukannya yang sangat membangun.

DAFTAR PUSTAKA

- Birrell, J.M. and V.J. Brown. 2000. Medial frontal cortex mediates perceptual attentional set shifting in the rat. *J. Neurosci.* 20: 4320-4324.
- Brown, P.R., L.K.P. Leung, Sudarmaji, and G.R. Singleton. 2003. Movements of the ricefield rat, *rattus argentiventer*, near a trap-barrier system in rice crops in West Java, Indonesia. *Pest Management* 49: 123-129.
- Burn, C.C. 2008. What is it like to be a rat? Rat sensory perception and its implications for experimental design and rat welfare. *Appl. Animal Behav Sci.* 112:1-32.
- Buttery, R., J. Turnbaugh, and L. Ling. 1988. Contributions of volatiles to rice aroma. *J. Agric. Food Chem.* 36:1006-1009.
- Chen, H., Y. Lou, J. Cheng, and Q. Shen. 2004. Effect of rice volatiles on the orientation behavior of the stripped stem borer, *Chilo suppressalis*, larvae. *Rice Science* 11(5-6):305-308.
- Dickens, J.C. 1999. Predator-prey interactions: Olfactory adaptations of generalist and specialist predators. *Agric. and Forest Entomol.* 1:47-54.
- Galef, B.G., J.R. Mason, G. Preti, and N.J. Bean. 1988. Carbon disulfide: A semiochemical mediating socially-induced diet choice in rats. *Physiology and Behaviour* 42:119-124.
- Karl, T., F. Harren, C. Warneke, J. De Gouw, C. Grayless, and R. Fall. 2005. Senescing grass crops as regional sources in reactive volatile organic compounds. *J. Geophysical Research* 110:15302.
- Kaur, H and V.R. Parshad. 2005. Laboratory and field evaluation of three odorant compounds for improving attraction of the lesser bandicoot rat, *Bandicota bengalensis* (Gray) to 0,0375% coumatetralyl bait. *Int. Boidet. & Biodegrad.* 56(3):135-142.

- Lam, H.S. and A. Proctor. 2003. Milled rice oxidation volatiles and odor development. *J. Food Science*. 68:2676-2681.
- Mason, J.R., G. Epple, and D.L. Nolte, 1994. Semiochemicals and improvements in rodent control. In B.G. Galef, M. Mainardi and P. Valsecchi (Eds.). *Behavioural aspects of feeding*. Harwood Academic Publ.
- Mushtaq, M., A. Mian, I. Hussain, S. Munir, I. Ahmed, and A. A. Khan. 2008. Field evaluation of different grain bait bases against Indian crested porcupine, *Hystrix indica*. *Pakistan J. Zool.* 41(1):07-15.
- Rahmini dan Sudarmaji. 1997. Penelitian variasi pakan tikus sawah pada berbagai fase pertumbuhan tanaman padi. Prosiding III Seminar Nasional Biologi XV. PBI Cabang Lampung dan UNILA. p.1525-1528.
- Rajan, R., J.P. Clement, and U.S. Bhalla. 2006. Rats smell in stereo. *Science* 311:666-670.
- Rochman. 1992. Biologi dan ekologi tikus sebagai dasar pengendalian hama tikus. Seminar Pengendalian Hama Tikus Terpadu. Cisarua, Bogor. 16p.
- Schütz, S., B. Weibbecker, A. Klein, and H.E. Hummel. 1997. Host plant selection of the colorado potato beetle as influenced by damage induced volatiles of the potato plant. *Naturwissenschaften* 84: 212-217.
- Shafi, M.M. 1991. Some approaches to enhance poison bait acceptance in commercial and field rodents of economics importance in Pakistan. Department of Zoology University of Karachi, Karachi, 126p.
- Singh, R.K., U.S. Singh, and G.S. Singh. 2000. *Aromatic rice*. Oxford & IBH Publ. New Delhi & Calcuta.
- Singleton, G.R. 2003. Impacts of rodents on rice production in Asia. IRRRI Discussion Paper Series no. 43. International Rice Research Institute. Los Banos. Philippines.
- Sudarmaji. 2004. Dinamika populasi tikus sawah *Rattus argentiventer* (robb and kloss) pada ekosistem sawah irigasi teknis dengan pola tanam padi-bera-padi. Disertasi Sekolah Pasca-Sarjana. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 169p.
- Sudarmaji dan A.W. Anggara. 2006. Pengendalian tikus sawah dengan sistem bubu perangkap di ekosistem sawah irigasi. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 25:57-65.
- Tristiani, H. 2003. Ranging and nesting behavior of the rice field rat *Rattus argentiventer* (*Rodentia muridae*) in West Java, Indonesia. *Mammology* 84(4):1228-1236.
- Wilkie, K., M. Wootton, and J.E. Paton. 2004. Sensory testing of Australian fragrant, imported fragrant, and non-fragrant rice aroma. *Int. J. Food Crop* 7(1):27-36.
- Zeng, Z., H. Zhang, T. Zhang, S. Tamogami, and J.Y. Chen. 2009. Analysis of flavor volatiles of glutinous rice during cooking by combined gas chromatography-mass spectrometry with modified headspace solid-phase microextraction method. *Food Composition and Analysis* 22:347-353.
-