

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Jenis semut

Semut merupakan jenis serangga dengan jumlah spesies dan individu yang sangat besar. Keanekaragaman semut yang terbesar berada di daerah tropis. Semut tersebar luas di seluruh tempat kecuali di lautan, mulai dari daerah antartika di utara sampai antartika kutub selatan (Daly et al., 1978). Dengan penyebaran yang sangat luas inilah jumlah semut diperkirakan mencapai 10.000 jenis. Semut dapat dijumpai pada habitat lapangan terbuka, bawah batu, tempat sampah pohon, tembok rumah, dibawah kayu lapuk dan tempat yang dapat memberi perlindungan (Santi, 2001).

Dari beragam jenis semut, salah satunya adalah semut hitam (*Dolichoderus thoracicus sp.*) sering dijumpai dipohon, tempat sampah, kolong rumah, dapur, dan tempat – tempat teduh lainnya yang dekat dengan makanan. Semut hitam pada pohon bunga tertentu cenderung menyebabkan pohon tersebut lapuk pada batangnya, dikarenakan ammonia dan asam formiat yang ditinggalkan pada batangnya sebagai tanda buat koloninya (Santi, 2001).



Gambar 2.1: Semut *Dolichoderus thoracicus* sp (Jim Kalisch, 2008)

## 2.2 Semut Hitam (*Dolichoderus Thoracicus*)

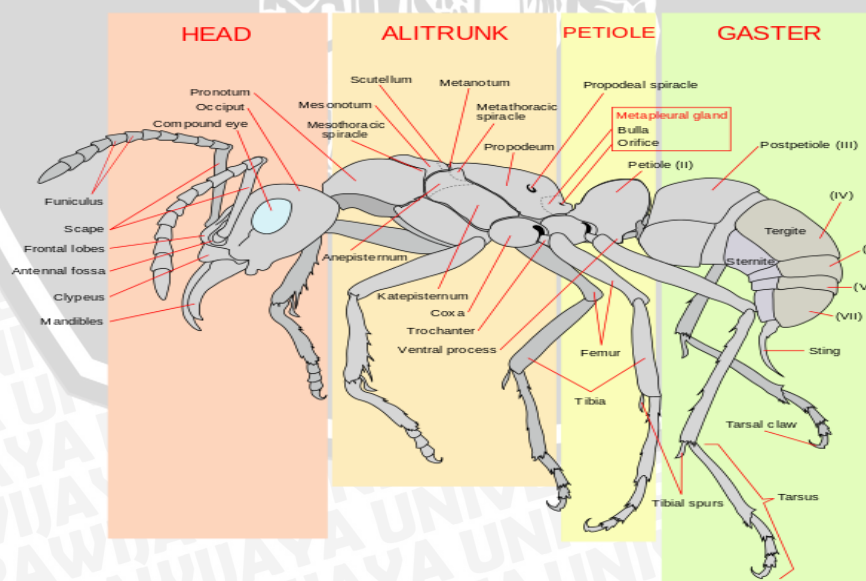
### 2.2.1 Taksonomi

Dalam sistematika taksonomi, semut hitam (*Dolichoderus Thoracicus*) dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Rahmat, 2012):

|         |                                  |
|---------|----------------------------------|
| Kingdom | : <i>Animalia</i>                |
| Phylum  | : <i>Arthropoda</i>              |
| Class   | : <i>Insecta</i>                 |
| Order   | : <i>Hymenoptera</i>             |
| Family  | : <i>Formicidae</i>              |
| Genus   | : <i>Dolichoderus</i>            |
| Species | : <i>Dolichoderus thoracicus</i> |

### 2.2.2 Morfologi

*Dolichoderus thoracicus* sp seperti serangga lain memiliki tiga bagian tubuh yaitu caput, thorax dan abdomen. Semut hitam pekerja relatif sama ukuran dan bentuk; yaitu sekitar 2,4-3,2 mm dan berat 0,35-0,87 mg. Semut dari genus ini memiliki tubuh pipih, yang memiliki bagian menyempit antara perut dan dada, sedikit ditutupi oleh dasar perutnya. Semut pekerja memiliki kepala berbentuk oval, pendek, dada tebal, dan tubuh agak melengkung. Mereka memiliki beberapa rambut kekuningan mengkilap pada rahang, bagian depan kepala, dan dekat pinggul. Tubuhnya cokelat tua atau hitam, rahang dan pelengkap mereka berwarna lebih muda. Semut ratu lebih besar, 3,75-4,3 mm; kepala persegi, mata besar, dan antena yang tebal jika dibandingkan dengan pekerja. Warna sayap abu-abu dengan urat kuning-coklat. Setelah kawin, ratu kehilangan sayapnya. Semut jantan memiliki ukuran sekitar 3,60-4,44 mm. Tubuhnya berwarna coklat tua hampir hitam (Santi, 2001).



Gambar 2.2: Bagian-bagian tubuh *Dolichoderus thoracicus* sp (Layton, B. 2006)

### **Kepala**

Pada kepalanya terdapat sepasang mata majemuk, sepasang antena yang membentuk siku untuk mendeteksi perubahan cahaya dan polarisasi (Santi, 2001).

### **Mata**

Semut hitam memiliki mata majemuk yang terletak di sisi lateral kepala dan berbentuk seperti setengah elipsoid. Mata majemuk ini terdiri dari kumpulan lensa mata yang lebih kecil dan tergabung untuk mendeteksi gerakan dengan sangat baik (Santi, 2001).

### **Mulut (*Chewing and Sucking Mouth Parts*)**

Semut hitam terdapat sepasang rahang atau mandibula pada bagian depan kepala yang digunakan untuk membawa makanan, memanipulasi objek, membangun sarang, dan untuk pertahanan. Pada beberapa spesies, di bagian dalam mulutnya terdapat semacam kantung kecil untuk menyimpan makanan untuk sementara waktu sebelum dipindahkan ke semut lain atau larvanya (Santi, 2001).

### **Antenna**

Pada kepalanya juga terdapat sepasang antena yang membantu semut mendeteksi rangsangan kimiawi. Antena semut juga digunakan untuk berkomunikasi satu sama lain dan mendeteksi feromon yang dikeluarkan oleh semut lain. Selain itu, antena semut juga berguna sebagai alat peraba untuk mendeteksi segala sesuatu yang berada di depannya (Santi, 2001).

## Thoraks

Thoraks adalah bagian tengah semut hitam dan merupakan tempat menempelnya sayap dan kaki. Thoraks penuh dengan otot-otot untuk menggerakkan tiga pasang kaki yang diciptakan sangat istimewa untuk membantu semut hitam berjalan dengan sangat cepat jika dibandingkan dengan ukuran mereka yang kecil dan membantunya memanjat dan berpijak pada permukaan (Santi, 2001).

## Abdomen

Ruas antara dada dan perut yang menyempit disebut petiol, biasanya mempunyai satu atau dua tonjolan yang disebut node. Di bagian metasoma (abdomen) semut terdapat banyak organ dalam yang penting, termasuk organ reproduksi (Santi, 2001).

### 2.2.3 Siklus hidup

Semut melalui proses perkembangan bentuk tubuh yang berbeda-beda mulai dari telur sampai dewasa. Proses perubahan bentuk ini disebut metamorfosis. Semut hitam *Dolichoderus thoracicus sp* termasuk serangga yang mengalami metamorfosis sempurna atau metamorfosis holometabola. Siklus hidup semut adalah: telur, larva, pupa, dan imago atau dewasa (Karindah, 1992).

#### 1. Telur

Telur semut berwarna putih, berbentuk lonjong, panjangnya 1-1,5 milimeter, dan lama fase telur adalah 14 hari (Cadapan et al., 1990). Telur diproduksi 10-20 hari setelah kopulasi antara ratu dan semut jantan. Produksi telur semut hitam rata-rata 1.300 - 1.700 butir per tahun. Telur-telur tersebut diletakkan di dalam sarangnya yang berada di lubang-

lubang pohon atau di balik dedaunan (Elzinga, 1978 dalam Rahmawadi, 1997).

Telur-telur semut di sarang dirawat oleh semut pekerja. Semut pekerja akan memindahkan telur dari sarang jika kondisi sarang berubah lembab atau memburuk, dan mengembalikannya ke dalam sarang jika keadaan sudah normal. Hal ini dilakukan untuk menghindari infeksi cendawan dan gangguan dari luar seperti predator, semut antagonis, dan lain-lain. Telur-telur dipindahkan ke ruangan-ruangan yang berbeda di dalam sarang berdasarkan suhu di masing-masing ruangan tersebut dengan tujuan untuk mempercepat waktu penetasan (Cadapan dkk., 1990).

## 2. Larva

Telur-telur semut selanjutnya akan menetas menjadi larva. Larva semut tampak seperti belatung, berwarna putih, kepala terdiri atas 13 segmen, dan lama fase larva adalah 15 hari (Cadapan dkk., 1990). Larva semut hitam mendapatkan pakan berupa cairan ludah dari kelenjar saliva ratu, dari cadangan lemak otot terbang ratu, atau jika koloni sudah memiliki pekerja maka diberi makan oleh pekerjanya (Samiyanto, 1990).

Larva biasanya makan sepanjang waktu karena mereka harus menyimpan energi yang cukup untuk memasuki fase pupa. Para pekerja memberi makan larva dengan embun madu dan serangga-serangga kecil atau jika makanan sulit didapatkan, larva akan memakan telur yang tidak menetas (Cadapan dkk., 1990).

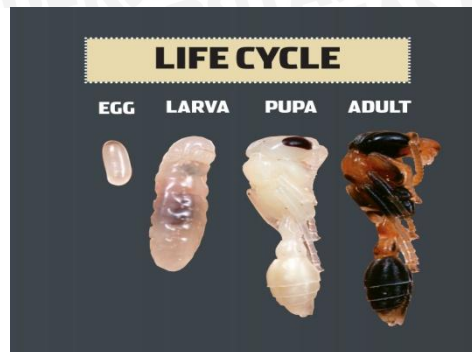
Semut pekerja memisahkan larva ke dalam kelompok-kelompok menurut ukuran tubuh dan umurnya. Pekerja akan memberikan perhatian yang lebih apabila terdapat seekor individu yang ukurannya besar, karena biasanya individu tersebut akan menjadi ratu atau semut jantan. Pemisahan larva dalam kelompok- kelompok yang ukurannya sama menjamin bahwa setiap larva akan mendapat perhatian dan makanan yang cukup (Cadapan dkk., 1990).

### 3. Pupa

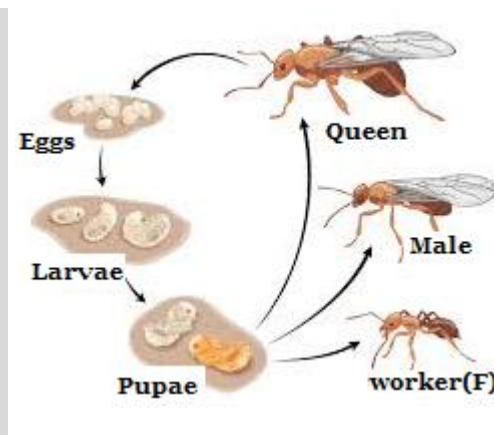
Larva semut kemudian akan berubah menjadi pupa. Pupa semut hitam berwarna putih, tidak terbungkus kokon seperti kebanyakan serangga yang lain, dan lama fase pupa adalah 14 hari. Pada saat berbentuk pupa, semut hitam mengalami periode tidak makan atau *non-feeding* periode (Cadapan dkk., 1990).

### 4. Imago atau semut dewasa

Fase terakhir dalam metamorfosis semut adalah imago. Imago berwarna hitam, organ-organ tubuh mulai berfungsi, dan mulai terpisah menurut kastanya masing-masing. Koloni akan lebih banyak menghasilkan pekerja daripada kasta- kasta yang lain pada awal-awal terbentuknya koloni. Hal ini dilakukan untuk meringankan tugas ratu karena sebagian besar aktivitas koloni akan dilaksanakan oleh pekerja. Lama siklus hidup semut hitam sekitar 40 hari dan semut dapat bertahan hidup selama 2-3 tahun (Cadapan dkk., 1990).



Gambar 2.3: Bentuk tubuh *Dolichoderus thoracicus sp* sepanjang siklus hidupnya (Smith, M.R.1928)



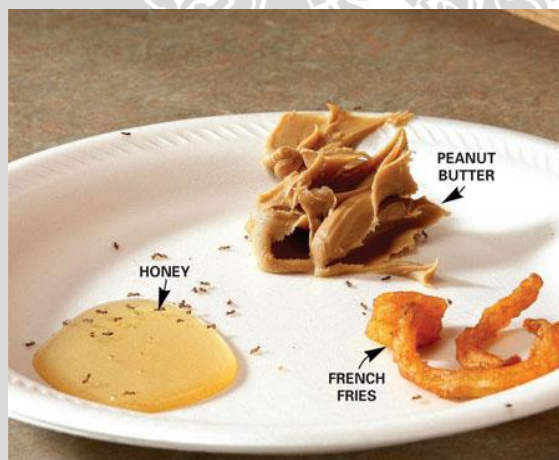
Gambar 2.4: Siklus hidup *Dolichoderus thoracicus sp* (Depkes,2007)

#### 2.2.4 Habitat

Semut hitam ini membangun sarang sebagai habitat di berbagai lokasi di dataran rendah sampai ketinggian 4000 meter di atas permukaan laut. Mereka juga bersarang di daerah-daerah yang mengalami gangguan alam, misalnya daerah banjir. Sarangnya dangkal di bawah sampah daun, rumput, kotoran sapi, tanah, di atas pohon, di bawah batu, dan bonggol kayu (WHO, 2000).

### 2.2.5 Kepentingan Medis

Semut hitam adalah hama yang signifikan untuk rumah dan bangunan di sebagian besar dunia. Mereka sering bersarang di gundukan tanah, tumpukan puing-puing, atau di dalam gedung. Karena semut ini mempertahankan koloni besar mereka sulit dibasmikan. Pestisida dan umpan dapat membunuh semut hitam beberapa sarang, tapi dengan mudah terjadi rekolonisasi pada sarang terdekat. Semut hitam juga cenderung menjadi hama tanaman. Kaki semut hitam bisa membawa bakteri seperti *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Helicobacter* yang bisa mencemari makanan manusia (Buczowski, 2012; Powell dan Silverman, 2010; Powell et al., 2009)



Gambar 2.5: Makanan manusia yang diinfestasi *Dolichoderus thoracicus* sp (Michael J. Raupp, 2013)

### 2.2.6 Pemberantasan semut *Dolichoderus thoracicus* sp

Langkah penting untuk mengurangi masalah dengan semut hitam yang terjadi di rumah adalah menghilangkan sumber makanan manis dan air gula yang terbuka dan mudah dijangkau oleh semut hitam. Selain sumber di atas makanan yang tersisa di tempat cuci piring, lantai, tumpahan makanan di kulkas dan makanan yang terkait dengan keranjang sampah juga dapat membawa semut hitam ke dalam rumah. Keran yang menetes dan pipa bocor mungkin juga bisa menjadi sumber air penting semut hitam. Jika semut telah mencari makan di dalam rumah, basuhkan lantai dengan detergen untuk menghilangkan jejak bau semut yang telah dikenali oleh semut hitam untuk menemukan sumber makanan atau air (Baskoro dkk., 2005).

Kebanyakan semut hitam ditemukan bersarang di luar rumah, kadang-kadang berdekatan dengan pondasi bangunan. Gundukan tanah berat, daun menumpuk atau tanah dapat menjadi penutup untuk koloni semut dan dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya koloni berikutnya. Menjaga daerah sekitar rumah bebas dari bagian yang tertutup dapat mengurangi kemungkinan semut hitam mencari makanan di dalam rumah. Terdapat banyak metode untuk mengendalikan populasi dan kolonisasi semut hitam (*Dolichoderus thoracicus* sp) (Baskoro dkk., 2005).

### 2.3 Insektisida

Insektisida adalah bahan yang mengandung persenyawaan kimia yang digunakan untuk membunuh serangga. Insektisida yang baik mempunyai sifat sebagai berikut :

- mempunyai daya bunuh yang besar dan cepat serta tidak berbahaya bagi binatang vertebrata termasuk manusia dan ternak
- murah harganya dan mudah didapat dalam jumlah yang besar
- mempunyai susunan kimia yang stabil dan tidak mudah terbakar
- mudah dipergunakan dan dapat dicampur dengan berbagai macam bahan pelarut
- tidak berwarna dan bau yang menyenangkan (Isaac *et al.*, 2007)

Beberapa istilah yang berhubungan dengan insektisida adalah: (1) ovisida adalah insektisida untuk membunuh stadium telur; (2) larvasida adalah untuk membunuh stadium larva atau nimfa dan (3) adultisida adalah untuk membunuh stadium dewasa (Buku Ajar Parasitologi Kedokteran FKUI, 2011).

#### 2.3.1 Faktor – Faktor Yang Perlu Diperhatikan dalam Memilih Insektisida

Untuk memilih insektisida, pertama yang harus diingat adalah jenis organisme pengganggu yang akan dikendalikan, stadium serangga, lingkungan hidup, dan cara hidup (C. A. Wilen, 2006).

### 2.3.2 Klasifikasi

Menurut Buku Ajar Parasitologi Kedokteran FKUI (2011) cara masuknya insektisida kedalam tubuh serangga dibedakan dengan 3 kelompok sebagai berikut:

1. Racun pernafasan

Racun pernafasan adalah insektisida yang masuk melalui *trachea* serangga dalam bentuk partikel mikro yang melayang di udara. Serangga akan mati apabila menghirup partikel mikro insektisida dalam jumlah yang cukup. Kebanyakan racun pernafasan berupa gas, asap, maupun uap dari insektisida cair.

2. Racun kontak

Racun kontak adalah insektisida yang meresap ke dalam tubuh serangga melalui pori-pori yang terdapat pada kulit, celah atau lubang alami pada tubuh atau langsung mengenai mulut serangga. Serangga akan mati apabila bersinggungan langsung (kontak) dengan insektisida tersebut. Kebanyakan racun kontak juga berperan sebagai racun perut.

3. Racun perut

Racun perut adalah insektisida yang membunuh serangga sasaran dengan cara masuk ke sistem pencernaan melalui makanan yang mereka makan. Insektisida akan masuk ke organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding usus kemudian ditranslokasi ke tempat sasaran yang sesuai dengan jenis bahan aktif insektisida. Misalkan, insektisida ini menuju ke pusat saraf serangga, menuju ke organ-organ respirasi, meracuni sel-sel lambung dan sebagainya

## 2.4 Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*)

### 2.4.1 Deskriptif Serai Wangi

Serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dibudayakan di perkarangan, tegalan dan sela-sela tumbuhan lain. Biasanya serai wangi ditanam sebagai tanaman bumbu atau tanaman obat. Tanaman serai dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu, serai lemon atau serai bumbu (*Cymbopogon Citratus*) dan serai wangi atau serai sitronella (*Cymbopogon nardus*). Serai wangi merupakan tanaman rumput yang tinggi dan mempunyai rimbunan daun yang lebat. Tingginya antara 1.0-1.5m. Daunnya langsing memanjang, panjangnya antara 70 – 80 cm dan lebar 2 – 5 cm. Ia berwarna hijau muda, kasar dengan urat yang sejajar dan mempunyai aroma yang kuat. Batang tidak berkayu, berusuk-rusuk pendek, dan berwarna putih serta mempunyai akar yang serabut (IptekNet, 2007). Serai jarang berbunga dan hanya berbunga bila sudah cukup tua yaitu pada usia melebihi 8 bulan (Plantus, 2009).



Gambar 2.6: Tanaman Serai Wangi (IptekNet, 2007)

### 2.4.2 Taksonomi

Menurut Lutony (2002) kedudukan taksonomi tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus*) adalah sebagai berikut:

|         |                            |
|---------|----------------------------|
| Kingdom | : <i>Plantae</i>           |
| Divisi  | : <i>Mangnoliophyta</i>    |
| Class   | : <i>Liliopsida</i>        |
| Order   | : <i>Cyperales</i>         |
| Family  | : <i>Poaceae</i>           |
| Genus   | : <i>Cymbopogon Spreng</i> |
| Species | : <i>Cymbopogon nardus</i> |



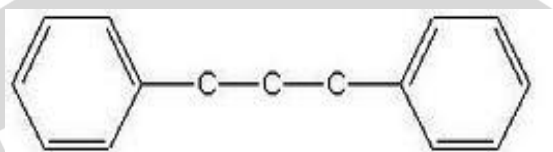
Gambar 2.7: Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) (IptekNet, 2007)

### 2.4.3 Zat Aktif

#### 2.4.3.1 Flavonoid

Kandungan zat aktif dalam daun serai wangi salah satunya adalah flavonoid yang merupakan persenyawaan *glucoside* yang terdiri dari gula yang

terikat dengan flavon. Flavonoid mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri dari 15 atom karbon, dimana dua cincin benzene (C6) terikat pada suatu rantai propana (C3) sehingga membentuk suatu susunan C6-C3-C6 (Kumar dan Pandey, 2013).



Gambar 2.8 Kerangka dasar karbon (flavonoid); C6-C3-C6

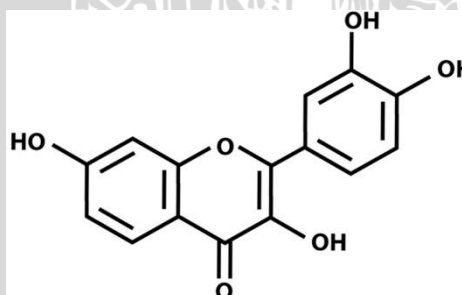
Senyawa ini merupakan salah satu metabolit sekunder, kemungkinan keberadaannya dalam daun dipengaruhi oleh adanya proses fotosintesis sehingga daun muda belum terlalu banyak mengandung flavonoid (Danita 2009). Flavonoid ini memiliki sifat yang khas yaitu bau yang sangat tajam, sebagian besar merupakan pigmen warna kuning, dapat larut dalam air dan pelarut organik, serta mudah terurai pada temperatur tinggi. Flavonoid dapat bersifat sebagai insektisida yang berperan sebagai racun pernapasan (Chilwan, 2007).

Zat flavonoid mempunyai peran penting dalam potensi daun serai wangi sebagai insektisida. Flavonoid umumnya adalah racun inhalasi dan berefek pada serangga. Flavonoid memiliki potensi untuk mengganggu metabolisme energi di dalam mitokondria dengan menghambat sistem pengangkutan elektron. Adanya hambatan pada sistem pengangkutan elektron akan menghalangi produksi ATP dan menyebabkan penurunan pemakaian oksigen oleh mitokondria sehingga akan menghambat rantai respirasi, menghambat fosforilasi oksidatif, serta memutuskan rangkaian antara rantai respirasi dengan fosforilasi oksidatif.

Flavonoid juga dapat bekerja sebagai inhibitor pernapasan pada serangga. Mekanisme tersebut dapat menyebabkan gangguan pada saraf serta kerusakan pada sistem pernafasan serangga yang berupa spirakel sehingga menyebabkan serangga itu tidak bisa bernafas dan akhirnya mati (Danita 2009).

#### 2.4.3.2 Quercetin

Quercetin adalah senyawa kelompok flavonol terbesar dan glikosidanya berada dalam jumlah sekitar 60-75% dari flavonoid. Quercetin mengandung struktur glikosida dan ether. Ikatan ether dibentuk oleh setiap kelompok hidrosil dari molekul quercetin dan molekul alkohol. Flavonol ini merupakan inhibitor pengangkut auksin polar yang muncul secara alami. Nama lain quersetin adalah 3,5,7,3',4'-pentahydroxyflavone (IUPAC) dengan rumus formula  $C_{15}H_{10}O_7$  dan bobot molekul 302,2.21 (Kumar dan Pandey, 2013). Berikut merupakan rumus struktur *quersetin*:



Gambar 2.9: Struktur kimia quersetin (Hoffmann, 2003)

#### 2.4.4 Manfaat

Serai Wangi yang biasa kita kenal banyak digunakan oleh ibu-ibu rumah tangga sebagai bumbu dapur, penyedap masakan dan kue, serta sebagai

pemberi bau harum pada beberapa minuman panas seperti serbat, bajigur dan bandrek. Selain daunnya, serai juga dapat diambil minyaknya yang dapat digunakan sebagai pewangi sabun mandi atau parfum yang lebih kita kenal sebagai minyak wangi. Jika dicampur dengan bahan-bahan lain seperti minyak kela dan minyak tanah, minyak serai dapat dijadikan obat gosok untuk gigitan serangga. Serai juga mempunyai khasiat untuk pengobatan. Contohnya, serai digunakan untuk mengobati batuk, nyeri atau ngilu, obat sakit kepala dan diare (Sartika, 2012).

Daun serai wangi yang mempunyai kandungan flavonoid berperan sebagai antioksidan yang kuat. Sifat antioksidan dari senyawa ini adalah dapat mengurangi risiko kanker, penyakit jantung, dan stroke pada manusia. Serai wangi juga memiliki pengaruh yang positif dalam membantu untuk mencegah kanker, prostatitis, gangguan jantung, katarak, dan gangguan pernafasan, seperti bronkitis dan asma (Kurniawati, 2010).