

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Penelitian Terdahulu

Tabel II. 1
Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul dan Tahun Penelitian	Jenis dan Desain Penelitian	Variable Penelitian	Hasil
1.	Jumini Irawati	Efektifitas Pemasangan berbagai Model Perangkap Terhadap Keberhasilan Penangkapan Tikus DiKelurahan Bangetayu Kecamatan Genuk Kota Semarang Semarang Tahun 2014	Jenis penelitian yang digunakan eksperimen semu (quasi eksperimen)	Pemasangan perangkap tikus	perangkap hidup (<i>live trap</i>) sebanyak 21 ekor dengan <i>trap success</i> 14%, model perangkap mati (<i>snap trap</i>) sebanyak 18 ekor, dengan <i>trap success</i> 12%, dan model perangkap perekat (lem tikus) sebanyak 23 ekor, dengan <i>trap success</i> 15,33%.
2.	Sadita Dwi Junianto	Perbandingan Jumlah Tikus Yang Tertangkap Antara Perangkap Dengan Umpan Kelapa Bakar, Ikan Teri Dengan	Eksperimen Semu	Penggunaan kelapa bakar dan ikan teri sebagai umpan pada perangkap hidup tunggal.	kelapa bakar adalah 42 ekor, dengan ikan teri adalah 32 ekor dan perangkap tanpa umpan adalah 1 ekor dengan angka <i>trap succes</i> kelapa bakar

		Perangkap Tanpa menggunakan Umpan (Studi Kasus Di Wilayah Kerja Puskesmas Pandaran Kota Semarang) Tahun 2015			12%, ikan teri 9,14% dan perangkap tanpa umpan 0,29%
3.	Rahayu Agung Pangestu	Uji Jumlah Tangkapan Tikus Dengan Menggunakan Berbagai Jenis Perangkap Di Gudang Beras (Bulog) Geneng Ngawi Tahun 2019	Analitik Pra Eksperimen dengan design Posttes Only Design	Variable terikat: perangkap tikus Variabel bebas: jumlah tikus	Penelitian ini berfokus pada keefektifitasan jenis perangkap yang dipasang

B. Telaah Pustaka yang Sesuai

1. Tikus

a. Deskripsi dan Taksonomi Tikus

Tikus adalah binatang yang termasuk dalam ordo *Rodentia*, famili *Muridae*. Famili *Muridae* ini merupakan famili yang dominan dari ordo *Rodentia* karena mempunyai daya reproduksi yang tinggi, pemakan segala macam makanan (*Omnivora*) dan mudah beradaptasi dengan lingkungan yang diciptakan manusia. Jenis tikus yang sering ditemukan di habitat rumah dan ladang adalah jenis *Rattus* dan *Mus* (Aziz & Husein, 2017).

Adapun klasifikasi dari tikus sebagai berikut :

Dunia : *Animalia*

Filum : *Chordata*

Sub Filum : *Vertebrata*

Kelas : *Mammalia*

Subkelas : *Theria*

Ordo : *Rodentia*

Sub ordo : *Myomorpha*

Famili : *Muridae*

Sub famili : *Murinae*

Genus : *Rattus, Mus dan Bandicota*

Spesies : *Bandicota indica, Rattus norvegicus, Rattus rattus diardi, Rattus tiomanicus, Rattus argentiventer, Rattus exullans, Mus musculus, Mus caroli.*

b. Jenis-jenis Tikus Beserta Ciri-cirinya

Menurut (Yudhi Cahyo Priyotomo, 2015) jenis-jenis tikus antara lain :

1) Tikus Rumah (*Rattus tanezumi*)

Tikus ini mempunyai panjang ujung kepala sampai ujung ekor 220-370 mm, ekor 101-180 mm, kaki belakang 20-39 mm, ukuran telinga 13- 23 mm, sedangkan rumus mammae $2+3=10$. Warna rambut badan atas coklat tua dan rambut badan bawah (perut) coklat tua kelabu. Yang termasuk dalam jenis tikus rumah (*rattus rattus*) yaitu tikus atap (roof rat), tikus kapal (ship rat), dan black rat. Jika dilihat dari jarak kedekatan hubungan antara aktifitas tikus dengan manusia, tikus rumah merupakan jenis domestik, yaitu aktifitas dilakukan di dalam rumah manusia atau disebut juga tikus komensal (*comensal rodent*) atau *synanthropic*. Umur tikus rumah rata-rata satu tahun dan mencapai dewasa siap kawin pada umur 2-3 bulan baik pada tikus jantan maupun betina. Masa bunting selama 21-23 hari dan seek or tikus betina dapat melahirkan 6-12 (rata-rata 8) ekor anak tikus. Setelah 24-48 jam melahirkan, tikus

betina siap kawin lagi atau disebut post partum oestrus. Tikus rumah merupakan binatang arboreal dan pemanjat ulung. Kemampuan memanjat tembok kasar dan turun dengan kepala dibawah sangat lihai, dan hila jatuh dari ketinggian 5,5 meter tidak akan menimbulkan luka yang berarti bagi tikus. Makanan yang dibutuhkan seekor tikus dalam sehari sebanyak 10- 15% dari berat badannya. Perilaku makan tikus dengan memegang makanan dengan kedua kaki depan, dan kebiasaan mencicipi makanan untuk menunggu reaksi makanan tersebut dalam perutnya. Hal ini perlu diperhatikan apabila kita memberantas tikus dengan racun. Tikus mempunyai kebiasaan mencari makan dua kali sehari yaitu pada 1-2 jam setelah matahari tenggelam dan pada 1-2 jam sebelum fajar.

2) Tikus Got (*Rattus norvegicus*)

Tikus got ini mempunyai panjang ujung kepala sampai ekor 300-400 mm, panjang ekornya 170-230 mm, kaki belakang 42-47 mm, telinga 18-22 mm dan mempunyai rumus mammae $3+3=12$. Warna rambut bagian atas coklat kelabu, rambut bagian perut kelabu. Tikus ini banyak dijumpai diseluruh air/roil/got di daerah kota dan pasar.

3) Tikus Ladang (*Rattus exulans*)

Tikus ladang mempunyai panjang ujung kepala sampai ekor 139-365 mm, panjang ekor 108-147 mm, kaki belakang 24-35 mm dan ukuran telinga 11-28 mm dan mempunyai rumus mammae $2+2=8$. Warna rambut badan atas coklat kelabu rambut bagian perut putih kelabu. Jenis tikus ini banyak terdapat di semak-semak dan kebun/ladang sayur-sayuran dan pinggiran hutan dan kadang-kadang masuk ke rumah.

4) Tikus Sawah (*Rattus argentiveter*)

Tikus sawah (*Rattus rattus Argentiventer*) merupakan hama yang dapat menimbulkan kerugian bagi tanaman pertanian,

yang dapat menyerang tanaman padi, jagung, kedelai, kacang tanah dan ubi-ubian. Panjang tikus sawah dari ujung kepala sampai ujung ekor 270-370 mm, panjang ekor 130-192 mm, dan panjang kaki belakang 32-39 mm, telinga 18-21 mm sedangkan rumus mammae $3+3=12$. Warna rambut badan atas coklat muda berbintik-bintik putih, rambut bagian perut putih atau coklat pucat. Tikus jenis ini banyak ditemukan di sawah dan padang alang-alang. *R. rattus Argentiventer* (tikus sawah) adalah merupakan binatang pengerat. Tanda karakteristik binatang pengerat ditentukan dari giginya. Gigi seri berkembang sepasang dan membengkok, permukaan gigi seperti pahat. Selain itu terdapat diastema (bagian lebar tidak bergigi yang memisahkan gigi seri dengan geraham), serta tidak mempunyai taring. Gigi lainnya berada di bagian pipi terdiri dari 1 geraham awal (premolar) dan 3 geraham atau hanya tiga geraham

5) Tikus Wirok (*Bandicota indica*)

Panjang dari tikus wirok ini dari ujung kepala sampai ekor 400-580 mm, panjang ekornya 160-315 mm, kaki belakang 47-53 mm, telinga 29-32 mm sedangkan rumus mammae $3+3=12$. Warna rambut badan atas dan rambut bagian perut coklat hitam, rambutnya agak jarang dan rambut di pangkal ekor kaku seperti ijuk, jenis tikus ini banyak dijumpai di daerah berawa, padang alang-alang dan kadang-kadang di kebun sekitar rumah.

6) Mencit (*Mus musculus*)

Mencit adalah binatang asli Asia, India, dan Eropa Barat. Mencit (*Mus musculus*) adalah anggota *Muridae* (tikus-tikusan) yang berukuran kecil. Mencit mudah dijumpai di rumah-rumah dan dikenal sebagai hewan pengganggu karena kebiasaannya menggigiti mebel dan barang-barang kecil & lainnya, serta bersarang di sudut-sudut lemari. Mencit percobaan

(laboratorium) dikembangkan dari mencit, melalui proses seleksi. Sekarang mencit juga dikembangkan sebagai hewan peliharaan. Tikus ini mempunyai panjang ujung kepala sampai ekor kurang dari 175 mm, ekor 81-108 mm, kaki belakang 12-18 mm, sedangkan telinga 8-12 mm, sedangkan rumus mammae $3+2=10$. Warna rambut badan atas dan bawah coklat kelabu (Zahra Katrina Aulia, 2015).

c. Siklus Hidup Tikus

Tikus berkembang biak dengan sangat cepat, tikus menjadi dewasa dalam arti dapat kawin mulai umur 3 bulan, masa bunting tikus betina sangat singkat, kira-kira 3 minggu. Jumlah anak yang dihasilkan setiap kelahiran berkisar antara 4 – 12 ekor (rata-rata 6 ekor) tergantung dari jenis dan keadaan makanan di lapangan. Dan setelah 2-3 hari setelah melahirkan tikus-tikus tersebut sudah siap kawin lagi (Zahra Katrina Aulia, 2015)..

Tabel II. 2
Siklus Hidup Tikus

Masa	<i>Rattus. norvegicus</i>	<i>Rattus rattus</i>	<i>Mus. musculus</i>
Umur dewasa	75 hari	68 hari	42 hari
Masa bunting	22-24 hari	20-22 hari	19-21 hari
Rata-rata jumlah tikus yang bunting (%)	(0,7-34,8)	(12,9-48,8)	(19,8-50,5)
Jumlah embrio rata-rata	8,8	6,2	5,8
Per tikus betina	7,9-9,9	(3,8-7,9)	(3,9-7,4)
Adanya kebuntingan	4,32	5,42	7,67
Produksi/betina/tahun	38,0	33,6	44,5
Jumlah penelitian	15	18	11

d. Tanda-tanda Keberadaan tikus (Zumrotul Sholichah, 2007).

- 1) Alat rumah tangga yang rusak (dikeret tikus)
- 2) Alur jalan tikus pada umumnya kotor dan berminyak

- 3) Di jumpai kotoran tikus, kotoran yang masih lembek, mengkilap berwarna gelap adalah ciri-ciri kotoran yang masih baru, sedangkan kotoran yang sudah lama, keras, kering dan umumnya berwarna abu-abu.
 - 4) Terdengar adanya suara tikus pada saat hari sudah gelap
 - 5) Tercium bau tikus.
 - 6) Ditemukanya rumah atau sarang persembunyian tikus
- e. Kebiasaan dan Habitat Tikus

Tikus dikenal sebagai binatang cosmopolitan yaitu menempati hampir di semua habitat. Habitat dan kebiasaan jenis tikus yang dekat hubungannya dengan manusia adalah sebagai berikut :

1) *R. norvegicus*

Menggali lubang, berenang dan menyelam, menggigit benda-benda keras seperti kayu bangunan, aluminium dsb. Hidup dalam rumah took makanan dan gudang, diluar rumah, gudang bawah tanah, dok dan saluran dalam tanah/roil/got.

2) *R. rattus diardi*

Sangat pandai memanjat, biasanya disebut sebagai pemanjat yang ulung, menggigit benda-benda yang keras. Hidup dilobang pohon, tanaman yang menjalar. Hidup dalam rumah tergantung pada cuaca.

3) *M. musculus*

Termasuk rodensia pemanjat, kadang-kadang menggali lobang, menggigit, hidup didalam rumah dan diluar rumah.

f. Pakan dan Perilaku Tikus

- 1) Tikus sebagai hewan *omnivora* (pemakan segala) biasanya mau mengkonsumsi semua makanan yang dapat dimakan oleh manusia, baik yang berasal dari tumbuhan (nabati) dan maupun yang berasal dari hewan (hewani).
- 2) Selain itu, tikus akan memilih pakan yang berkadar gizi seimbang dari beberapa macam pakan yang ada.

- 3) Walaupun demikian, tikus cenderung untuk memilih biji-bijian seperti padi, jagung, dan gandum.
- 4) Selain biji-bijian tikus juga dapat memakan kacang-kacangan, umbi-umbian, daging, ikan, telur, buah-buahan dan sayur-sayuran.

Dengan perilaku makan seperti itu maka pengendalian tikus secara kimiawi dengan penggunaan umpan yang mengandung racun akut (bekerja dengan cepat), perlu diberikan umpan pendahuluan yang tidak mengandung racun. Umpan pendahuluan tersebut sering disebut dengan istilah *prebaiting*. Hal ini dilakukan agar tikus sudah terbiasa dengan umpan yang sudah diberikan sehingga pada saat diberi umpan yang mengandung racun (akut), tikus tersebut mau memakannya dengan jumlah yang cukup banyak sampai pada dosis yang mematikan (*lethal dose*) (Desi Rini Astuti, 2013).

g. Jarak Tempuh Tikus

Jarak tempuh tikus dalam melakukan aktivitas dibedakan sebagai berikut :

1) *Daya Jelajah Harian atau Home Range Tikus*

Wilayah *home range* merupakan wilayah tempat tinggal yang tidak dapat dipertahankan oleh tikus, sehingga wilayah *home range* dapat ditempati oleh tikus jenis yang berbeda. Bentuk *home range* tikus tidak beraturan atau berbentuk *polygon*, yang dapat dianggap sebagai luar area minimal. Antara individu yang satu dengan yang lain dapat memiliki *home range* yang saling tumpang tindih. Namun berbeda dengan *home range* yang biasa tumpang tindih, daerah territorial tikus adalah terpisah antara satu jenis tikus dengan tikus yang sama jenis lainnya. Tikus dapat melakukan migrasi dari satu daerah ke daerah lainnya dengan kondisi daerah yang hampir sama. Faktor penyebabnya adalah 35 berkurangnya daya dukung di

wilayah semula, sehingga kondisi tersebut tidak lagi menjamin bagi kelangsungan hidup tikus.

2) Wilayah Teritorial Tikus

Wilayah teritorial tikus adalah tempat tinggal yang dapat dipertahankan tikus terhadap masuknya tikus lain, baik tikus sejenis maupun tikus sejenis yang berbeda. Tikus mampu melakukan migrasi sejauh 1-2 km, tetapi jarak tempat tersebut dapat lebih jauh jika faktor pendukung surveinya masih belum ditemukan. Berdasarkan hasil pengamatan dengan menggunakan radio telemetri, tikus dapat bergerak sejauh 3,3 km dengan kecepatan 0,5- 1,1 km/jam dalam waktu satu malam. Migrasi tersebut dapat dilakukan secara individual maupun bersama-sama dengan tikus sejenis (Desi Rini Astuti, 2013).

h. Kemampuan Panca Indra Pada Tikus

Seperti hewan lainnya, tikus memiliki kemampuan indera yang sangat menunjang setiap aktivitas kehidupannya. Kemampuan indera yang dimiliki tikus antara lain indera penciuman, indera penglihatan, indera peraba, indera perasa, indera pendengaran. Di antara kelima organ inderanya, hanya indera penglihatan yang berkembang kurang baik, tetapi kekurangan ini ditutupi oleh keempat indera lainnya yang berkembang dengan sangat baik (Ahmad Aziz Alfi Husein, 2017).

1) Indera penciuman rodensia mempunyai penciuman yang tajam, sebelum aktif/keluar sarang, tikus akan mengendus dengan menggerakkan kepala kekiri dan kekanan. Mengeluarkan jejak bau selama orientasi sekitar sarangnya sebelum meninggalkannya. Urin dan sekresi genital yang memberikan jejak bau yang selanjutnya akan dideteksi dan diikuti oleh tikus lainnya. Bau penting untuk rodensia karena dari bau ini dapat

membedakan antara tikus sefamili atau tikus asing. Bau juga memberitahu akan bahaya yang telah dialami.

- 2) Indera penglihatan mata tikus khusus untuk melihat pada malam hari. Mata tikus kurang berkembang dengan baik, tetapi memiliki kepekaan yang tinggi terhadap cahaya. Tikus dapat mendeteksi gerakan pada jarak lebih dari 10 meter dan dapat membedakan antara pola makan benda yang sederhana dengan obyek yang ukurannya berbeda-beda. Mampu melakukan perkiraan pada jarak lebih 1 meter, perkiraan yang tepat ini sebagai usaha untuk meloncat bila diperlukan. Tikus merupakan hewan yang buta warna, sebagian besar warna ditangkap oleh tikus sebagai warna kelabu.
- 3) Indera peraba indera peraba sangat berkembang pada rodensia komensal, rambut-rambut halus dan panjang yang tumbuh di antara rambut pada bagian tepi tubuhnya dan kumis digunakan untuk meraba. Bentuk rabaan tersebut dapat berupa sentuhan yang digunakan selama menjelajah yang kontak dengan lantai, dinding dan benda lain yang sangat membantu dalam orientasi dan kewaspadaan terhadap ada atau tidaknya rintangan didepannya.
- 4) Indera Perasa Rasa mengecap tikus sangat baik. Tikus dan mencit dapat mendeteksi dan menolak air minum yang mengandung phenyl thiocarbamide 3ppm, senyawa ini merupakan senyawa racun yang pahit. Kemampuan tikus untuk mendeteksi zat-zat yang pahit, bersifat toksik atau berasa tidak enak berhubungan dengan pengendalian tikus dengan umpan beracun. Kemampuan tersebut dapat 13 menyebabkan tikus dapat menolak racun dan tidak efektifnya pengendalian menggunakan umpan beracun.
- 5) Indera Pendengaran Tikus mempunyai indera pendengaran yang sangat baik, suara ultrasonik digunakan oleh tikus untuk

melakukan komunikasi sosial, terutama pada tikus jantan. Tikus jantan mengeluarkan suara tersebut pada saat melakukan aktivitas seksual maupun berkelahi dengan tikus jantan lainnya untuk menentukan daerah kekuasaannya, selain itu tikus sangat sensitif terhadap suara yang mendadak.

i. Penyakit Akibat Tikus

Tikus berperan sebagai tuan rumah perantara untuk beberapa jenis penyakit yang dikenal Rodent Borne Disease. Penyakit-penyakit yang tergolong Rodent Borne Disease adalah : (Zahra Katrina Aulia, 2015).

1) Leptospirosis

Leptospirosis merupakan infeksi akut disebabkan oleh bakteri leptospira berbentuk spiral yang menyerang mamalia dan dapat hidup di air tawar selama lebih kurang 1 bulan. Tetapi dalam air laut, selokan dan air kemih yang tidak diencerkan akan cepat mati. Bakteri ini dapat menyerang siapapun yang memiliki kontak dengan berbagai benda maupun hewan lain yang mengalami infeksi leptospirosis. Bakteri ini masuk ke dalam tubuh manusia melalui selaput lendir (mukosa) mata, hidung, kulit yang lecet atau atau makanan yang terkontaminasi oleh urine hewan terinfeksi leptospira. Masa inkubasi selama 4 - 19 hari.

a) Gejala Klinis

Tabel II. 3
Gejala Klinis

Stadium Pertama	Stadium Kedua
<ul style="list-style-type: none">- Demam menggigil- Sakit kepala- Malaise- Muntah- Konjungtivitis- Rasa nyeri otot betis dan punggung- Gejala-gejala diatas akan tampak antara 4-9 hari- Gejala yang karakteristik- Konjungtivitis tanpa disertai eksudat serous / porulen (kemerahan pada mata)- Rasa	<ul style="list-style-type: none">- Terbentuk anti bodi di dalam tubuh penderita- Gejala yang timbul lebih bervariasi dibandingkan dengan stadium pertama- Apabila demam dengan gejala-gejala lain timbul kemungkinan akan terjadi meningitis- Stadium ini terjadi biasanya antara minggu kedua dan keempat

b) Komplikasi *Leptospirosis*

- Pada hati : kekuningan yang terjadi pada hari ke 4 dan ke 6
- Pada ginjal : gagal ginjal yang dapat menyebabkan kematian.
- Pada jantung : berdebar tidak teratur, jantung membengkak dan gagal jantung yang dapat mengakibatkan kematian mendadak.
- Pada paru-paru : batuk darah, nyeri dada, sesak nafas.
- Perdarahan karena adanya kerusakan pembuluh darah dari saluran pernafasan, saluran pencernaan, ginjal, saluran genitalia, dan mata (konjungtiva).
- Pada kehamilan : keguguran, prematur, bayi lahir cacat dan lahir mati.

c) Pencegahan

Pencegahan dapat dilakukan dengan membiasakan diri untuk ber-Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS), melalui :

- Menyimpan makanan dan minuman dengan baik agar terhindar dari tikus.
- Mencucui tangan dengan sabun sebelum makan. Mencucui tangan, kaki serta bagian tubuh lainnya dengan sabun setelah bekerja di sawah/kebun/sampah/tanah/selokan dan tempat-tempat yang tercemar lainnya.
- Menghindari adanya tikus di dalam rumah/gedung.
- Menghindari pencemaran oleh tikus. Melakukan desinfeksi terhadap tempat-tempat tertentu yang tercemar oleh tikus meningkatkan penangkapan tikus.
- Sanitasi sekitar rumah dan lingkungan, higiene perorangannya dilakukan dengan menjaga tangan selalu bersih. Selain terkena air kotor, tangan dapat tercemar kuman dari binatang piaraan yang sudah terjangkit penyakit dari tikus atau hewan liar.
- Hindari kontak dengan kencing binatang piaraan.
- Biasakan memakai alat pelindung diri, seperti sarung tangan karet sewaktu berkontak dengan air kotor, pakaian pelindung kulit, beralas kaki, memakai sepatu bot, terutama jika kulit ada luka, borok, atau eksim.
- Selalu membasuh tangan sehabis menangani binatang, ternak, atau membersihkan gudang, dapur, dan tempat-tempat kotor.
- Kebersihan lingkungan, khususnya rumah, harus dilakukan secara terus menerus. Jangan memberi kesempatan tikus berkembang biak di dalam rumah..

d) Pengobatan

Pengobatan dini sangat menolong karena bakteri *Leptospira* mudah mati dengan antibiotik yang banyak di jumpai di pasar seperti Penicillin dan turunannya (Amoxylline) Streptomycine, Tetracycline, Erithromycine. Bila terjadi komplikasi, angka lematian dapat mencapai 20%, segera berobat ke dokter terdekat.

2) Plague/Penyakit pes

Pes atau plague merupakan penyakit zoonosis yang timbul pada hewan pengerat dan dapat ditularkan pada manusia. Penyakit tikus ini menular dan dapat mewabah. Penyebaran penyakit plague/pes. Plague, disebut juga penyakit pes, adalah infeksi yang disebabkan bakteri *Yersinia pestis* (*Y. pestis*) dan ditularkan oleh kutu tikus (flea), *Xenopsylla cheopis*. Pes terbagi menjadi 2 yaitu :

a) *Pes Bubo Pes Bubo*

Merupakan penyakit yang mempunyai gejala demam tinggi, tubuh dingin, menggigil, nyeri otot, sakit kepala hebat, dan ditandai dengan pembengkakan kelenjar getah bening di pangkal paha, ketiak dan leher (bubo). Pada pemeriksaan cairan bubo di laboratorium ditemukan kuman pes (*Yersinia pestis*).

b) *Pes Pneumonik*

Pes pneumonik adalah penyakit yang mempunyai gejala batuk secara tiba-tiba dan keluar dahak, sakit dada, sesak nafas, demam, muntah darah. Pada pemeriksaan sputum atau usap tenggorok ditemukan kuman pes (*Yersinia pestis*), dan apabila diperlukan dilakukan pemeriksaan darah untuk menemukan zat antinya. Penyakit ini menular lewat gigitan kutu tikus, gigitan/cakaran binatang yang terinfeksi plague, dan kontak dengan tubuh binatang yang

terinfeksi. Kutu yang terinfeksi dapat membawa bakteri ini sampai berbulan2 lamanya. Selain itu pada kasus *pneumonic plague*, penularan terjadi dari dari percikan air liur penderita yang terbawa oleh udara.

Berikut adalah beberapa jenis penyakit Pes dan gejalanya, yaitu:

Tabel II. 4
Jenis Penyakit Pes dan Gejalanya

<i>Bubonic Plague</i>	<i>Septicemic Plague</i>	<i>Pneumonic Plague</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Masa inkubasi 2-7 hari - Gejala : kelenjar getah bening dekat tempat gigitan binatang/kutu yang terinfeksi akan membengkak berisi cairan (disebut Bubo) - Terasa sakit apabila ditekan. - Pembengkakan akan terjadi - Gejalanya mirip flu, demam, pusing, menggigil, lemah, benjolan lunak berisi cairan di tonsil/adenoid (amandel), limpa dan thymus. - Bubonic Plague jarang menular pada orang lain 	<ul style="list-style-type: none"> - Gejala : demam, pusing, menggigil, lemah, sakit pada perut, shock, - Pendarahan di bawah kulit atau organ-organ tubuh lainnya - Pembekuan darah pada saluran darah - Tekanan darah rendah, mual, muntah dan organ tubuh tidak bekerja dengan baik - Tidak terdapat benjolan pada penderita - Jarang menular - Dapat juga disebabkan <i>Bubonic plague</i> dan <i>Pneumonic plague</i> yang tidak diobati dengan benar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Masa inkubasi 1-3 hari - Gejala : <i>pneumonia</i> (radang paru-paru), napas pendek, sesak napas, sakit pada dada - Paling berbahaya dibandingk an jenis lainnya - Menular lewat udara,

c) Pencegahan

- Orang atau binatang di sekitar penderita plague harus diobati dengan antibiotic selambat-lambatnya 7 hari setelah kontak dengan penderita.
- Memakai sarung tangan, baju panjang, masker, dan goggle (kacamata) pada waktu kontak dengan penderita plague.
- Tidak mengizinkan kucing makan tikus, kelinci atau binatang hidup berdarah panas lainnya.
- Tidak mengizinkan kucing bermain di luar rumah, terutama di daerah yang banyak terdapat sarang tikus.
- Mengontrol populasi tikus dan kutu di lingkungan anda.
- Vaksinasi plague apabila akan bepergian ke daerah epidemi plague.

d) Pengobatan

Plague pada manusia dan kucing dapat diobati dengan Streptomycin, *Tetracyclin*, *Doxycyclin*, *Gentamycin*. *Streptomycin* dosis tinggi terbukti lebih efektif mengobati plague. Penicilin tidak efektif untuk penyakit *plague*. Diazepam diberikan untuk mengurangi rasa lelah. Heparin biasanya diberikan apabila terdapat gejala pembekuan darah.

3) *Rat-Bit Fever* atau demam gigitan tikus

Rat-gigitan demam (RBF) adalah penyakit sistemik yang disebabkan oleh bakteri *Moniliformis streptobacillus* yang dapat diperoleh melalui gigitan atau goresan dari binatang pengerat atau menelan makanan atau air yang terkontaminasi dengan kotoran tikus dan biasanya dialami anak-anak di bawah 12 tahun dan penyakit ini memiliki masa inkubasi selama 1 hingga 22 hari. Gejala-gejala yang disebabkan oleh penyakit ini

adalah demam, mual, muntah, sakit kepala, nyeri punggung dan sendi.

4) Sindrom hantavirus paru (PS)

Hantavirus sindrom paru (HPS) adalah penyakit mematikan yang ditularkan oleh tikus yang terinfeksi melalui urine, kotoran, atau air liur. Manusia bisa terkena penyakit ini ketika mereka menghirup virus aerosol. HPS pertama kali diakui pada tahun 1993 dan sejak itu telah diidentifikasi di seluruh Amerika Serikat. Meskipun jarang, HPS berpotensi mematikan. Rodent control di dalam dan sekitar rumah tetap menjadi strategi utama untuk mencegah infeksi hantavirus. maka gejala yang dapat diamati adalah diare, muntah, mual, dan kram perut.

5) *Salmonellisis*

Salmonellisis merupakan penyakit yang disebabkan bakteri *salmonella* yang dapat menginfeksi hewan dan juga manusia. Tikus yang terinfeksi bakteri ini akan dapat menyebabkan kematian pada manusia dan salmonellisis dapat tersebar dengan melalui kontaminasi feses. Gejalanya antara lain adalah gastroenteritis, diare, mual, muntah dan juga demam yang diikuti oleh dehidrasi.

6) *Murine typhus*

Murine typhus adalah penyakit yang disebabkan oleh *Rickettsian typhi* atau R. mooseri yang dapat ditularkan melalui gigitan pinjal tikus. Gejalanya antara lain adalah kedinginan, sakit kepala, demam, prostration dan nyeri di seluruh tubuh. Ada juga bintil-bintil merah yang timbul di hari kelima hingga keenam.

7) Rabies

Rabies merupakan penyakit yang menyerang sistem saraf pusat dan memiliki gejala khas yaitu penderita jadi takut terhadap air dan karena inilah rabies juga sering disebut hidrofobia. Tikus

menyebarkan penyakit ini melalui gigitan. Gejala awal dari rabies tidaklah jelas, umumnya pasien merasa gelisah dan tidak nyaman. Gejala lanjut yang dapat diidentifikasi antara lain adalah rasa gatal di area sekitar luka, panas dan juga nyeri yang lalu bisa saja diikuti dengan sakit kepala, kesulitan menelan, demam dan juga kejang.

j. Pencegahan Tikus

- 1) Minimalisasi tempat bersarang/harborages antara lain : eliminasi rumput/semak belukar
- 2) Meletakkan sampah dalam garbage/tempat sampah yang memiliki konstruksi yang rapat, kuat, kedap air, mudah dibersihkan, bertutup rapi dan terpelihara dengan baik.
- 3) Meniadakan sumber air yang dapat mengundang tikus, karena tikus membutuhkan minum setiap hari
- 4) Menyimpan semua makanan atau bahan makanan dengan rapi ditempat yang kedap tikus.
- 5) Sampah harus selalu diangkut secara rutin minimal sekali sehari.
- 6) Meningkatkan sanitasi tempat penyimpanan barang/alat sehingga tidak dapat dipergunakan tikus untuk berlindung atau bersarang.
- 7) Melakukan penutupan saluran terbuka, lubang-lubang di dinding, plafon, pintu, dan jendela

k. Pengendalian Tikus

1) Pengendalian Secara Sanitasi

Sanitasi yang dilakukan untuk mengusir tikus penghuni rumah adalah dengan menghilangkan atau menata tempat yang disenangi tikus. Caranya yaitu dengan membersihkan sampah atau membenahi tumpukan barang sehingga mengurangi kemungkinan tikus menetap dan bersarang di tempat tersebut.

2) Pengendalian Secara Fisik-Mekanik

Pengendalian fisik-mekanik merupakan usaha manusia mengubah faktor lingkungan fisik agar dapat menyebabkan kematian pada tikus. Tikus mempunyai batas toleransi terendah dan tertinggi untuk beberapa faktor fisik (suhu, kelembaban, dan suara). Tujuan dari pengendalian ini adalah mengubah faktor lingkungan fisik menjadi diatas atau di bawah toleransi tikus.

3) Pengendalian Mekanis

Merupakan usaha manusia untuk mematikan atau meminndahkan tikus secara langsung baik dengan tangan maupun dengan bantuan alat.

4) Pengendalian secara fisik dan mekanik terdiri dari beberapa cara sebagai berikut:

a) Suara ultrasonic Suara ultrasonik didefinisikan sebagai suara diatas batas pendengaran manusia dengan frekuensi diatas 20 kHz, digunakan untuk mengusir atau membunuh tikus. Beberapa hasil penelitian diketahui bahwa suara-suara yang dapat menyebabkan tikus menjadi stres dapat mengubah system hormonal tikus.

b) Gelombang electromagnet Gelombang electromagnet merupakan pengembangan dari suara ultrasonik yang dapat mempengaruhi perilaku tikus, sehingga dapat digunakan untuk pengendaliannya. Gelombang electromagnet ini diharapkan dapat mengusir tikus atau menyebabkan tikus berhenti makan atau berhenti bereproduksi.

c) Perangkap (*trap*) Penggunaan perangkap merupakan metode pengendalian fisikmekanis terhadap tikus yang paling tua digunakan. Dalam aplikasinya, metode ini merupakan cara yang efektif, aman, dan ekonomis karena perangkap dapat digunakan beberapa kali dan pemasangan

umpan pada perangkap dapat mengintensifkan jumlah tenaga kerja (Sadita Dwi Junianto, 2015). Perangkap dapat dikelompokkan menjadi empat jenis yaitu live trap (perangkap hidup), snap-trap (perangkap yang dapat membunuh tikus), sticky board trap (perangkap perekat), dan pit fall trap (perangkap jatuhnya) antara lain yaitu :

- (1) *Live-trap* atau perangkap hidup adalah tipe perangkap yang dapat menangkap tikus dalam keadaan hidup di dalam perangkap. Tipe perangkap ini terbagi menjadi dua, yaitu *single live-trap* adalah perangkap yang hanya dapat menangkap 1 ekor tikus, dan *multiple live-trap* adalah perangkap yang dapat menangkap lebih dari satu ekor tikus dalam sekali pemerangkapan. Kedua tipe perangkap ini banyak digunakan untuk mengendalikan tikus rumah di pemukiman.
- (2) *Snap-trap* adalah tipe perangkap yang dapat membunuh tikus pada saat ditangkap. Perangkap jenis ini sangat berbahaya karena dapat membunuh hewan bukan sasaran, apabila menyentuh umpan dan juga berbahaya bagi manusia yang beraktivitas di sekitar perangkap. Selain itu, jenis perangkap ini banyak menimbulkan jera perangkap sehingga kurang menarik bagi tikus dan hanya dapat membunuh satu ekor tikus dalam sekali pemerangkapan.
- (3) *Sticky board-trap* atau perangkap berperekat adalah tipe perangkap yang dapat merekatkan tikus sehingga tikus menempel pada perangkap dan tidak dapat bergerak. Perangkap ini berupa papan yang pada bagian atasnya diberi perekat untuk merekatkan tikus dengan papan sehingga tidak dapat bergerak. Pada umumnya umpan diletakan pada bagian tengah papan yang berperekat.

(4) Keefektifan dalam penggunaan perangkap untuk mengendalikan tikus ditentukan oleh *trap-shyness* yaitu sifat dimana tikus dapat beradaptasi baik dengan perangkap, sehingga tidak sulit ditangkap dengan menggunakan perangkap. Selain itu, faktor genetic juga dapat mempengaruhi keefektifan penggunaan perangkap yaitu suatu keadaan dimana pada saat awal pemerangkapan tikus mudah sekali ditangkap, tetapi pada pemerangkapan selanjutnya tikus sulit untuk diperangkap.

d) Sinar ultraviolet Tikus

Tikus merupakan hewan nokturnal yang tidak tahan menghadapi cahaya. Dengan demikian, sinar ultraviolet disini berperan sebagai bahan pengusir (*repellent*).

e) Penghalang/Barrier/Proofing

Pembuatan barier diusahakan untuk menggunakan bahan-bahan yang tidak dapat ditembus oleh keratin gigi seri tikus misalnya seng tebal, alumunium tebal, beton dan sebagainya. Selain itu, barier dibuat dari pagar yang diberi aliran listrik dengan tegangan yang rendah (10 volt) yang cukup membuat tikus tersengat dan pergi, tetapi tidak berbahaya bagi manusia dan hewan lainnya.

5) Pengendalian Secara Biologi atau Hayati

Pengendalian populasi tikus secara hayati dilakukan dengan penggunaan paraasit, predator, atau pathogen untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan populasi tikus dari satu habitat. Cara lain dalam pengendalian biologi adalah penggunaan obat-obat pengurang kesuburan (*antifertilitas*) atau penggunaan *chemosterilant* (bahan kimia pemandul) untuk mengurangi potensi perkembangan populasi hewan tersebut.

6) Pengendalian Secara Kimiawi

Pengendalian kimia didefinisikan sebagai penggunaan bahan-bahan kimia yang dapat membunuh tikus atau dapat mengganggu aktivitas tikus, baik aktivitas untuk makan, minum, mencari pasangan, maupun reproduksinya. Secara umum pengendalian kimiawi terhadap tikus dapat dibagi menjadi empat bagian:

- 1) Penggunaan umpan beracun (racun perut)
- 2) Penggunaan bahan fumigant (racun nafas)
- 3) Penggunaan bahan kimia penolak (*repellent*) atau bahan kimia penarik (*attractant*), dan
- 4) Penggunaan bahan kimia pemandul (*chemosterilant*).

1. Tahap Survei Tikus

Tahapan pada survey tikus menurut (Tuhu Pinardi, 2017) adalah sebagai berikut :

1) Pemetaan

Sebelum dilakukan survey sebaiknya perlu pengamatan lokasi dahulu karena keberadaan tikus dengan memperhatikan kondisi lingkungan yang ada sehingga dalam meletakkan perangkap tikus ini tidak terganggu dengan aktifitas yang lainnya.

2) Pengukuran

Faktor-faktor lingkungan biotik dan abiotik sangat mempengaruhi terhadap penyebaran populasi tikus. Pengukuran biotik yang meliputi: tanaman yang ada disekitar lokasi pengukuran dan binatang piaraan penduduk sedangkan pengukuran faktor abiotik seperti : suhu, kelembaban sinar, angin dan pH tanah atau air di lokasi survey perlu dicatat

2. Perangkap

a. Pengertian Perangkap

Alat perangkap yang umum digunakan disekitar rumah adalah alat perangkap tikus. Perangkap yang digunakan dapat berupa

perangkap hidup (live trap), perangkap mati (snap trap, break-back trap), atau perangkap berpelekat (sticky-board trap). Tipe perangkap yang berbeda memiliki efektivitas yang berbeda pula (Jumini Irawati, Arulita Ika Fibriana, 2014).

b. Jenis-jenis Perangkap

1) Pengertian *Poison Trap*

Poison atau peracunan adalah suatu cara untuk pengendalian tikus. Penggunaan racun dalam pengendalian tikus dilakukan bersama dengan umpan. Pemberian racun pada umpan harus diperhatikan perbandingannya. Terlalu banyak racun yang diberikan akan memberikan bau dan rasa yang keras menyebabkan tikus tidak mau memakannya. Terlalu sedikit racun yang diberikan tidak akan membunuh tikus tetapi akan menimbulkan keengganan terhadap umpan. Pencampuran yang tidak baik menyebabkan racun yang tidak merata dengan daya bunuh yang tidak baik dan mempercepat terjadinya keengganan terhadap umpan (Sadita Dwi Junianto, 2015).

2) Pengertian *Life Trap*

Live-trap atau perangkap hidup adalah tipe perangkap yang dapat menangkap tikus dalam keadaan hidup di dalam perangkap. Tipe perangkap ini terbagi menjadi dua, yaitu *single live-trap* adalah perangkap yang hanya dapat menangkap 1 ekor tikus, dan *multiple live-trap* adalah perangkap yang dapat menangkap lebih dari satu ekor tikus dalam sekali pemerangkapan. Kedua tipe perangkap ini banyak digunakan untuk mengendalikan tikus rumah di pemukiman. (Sadita Dwi Junianto, 2015)

3) Pengertian *Glue Trap*

Sticky board-trap atau perangkap berpelekat adalah tipe perangkap yang dapat merekatkan tikus sehingga tikus menempel pada perangkap dan tidak dapat bergerak. Perangkap

ini berupa papan yang pada bagian atasnya diberi perekat untuk merekatkan tikus dengan papan sehingga tidak dapat bergerak. Pada umumnya umpan diletakan pada bagian tengah papan yang berperekat (Sadita Dwi Junianto, 2015).

c. Cara Kerja Alat

Menurut (Afifah Dita Setyaningrum, 2016) cara kerja jenis-jenis perangkap tikus adalah sebagai berikut:

1) *Poisson Trap*

Poisson trap atau perangkap racun ini bekerja dengan cara racun di tambahkan pada umpan untuk mengklabui tikus, selanjutnya tikus akan memakan racun dan terasa haus. Setelah tikus minum tak lama racun akan bekerja pada tubuh tikus dan tikus mati tak jauh dari persngksp rscun ini.

2) *Live Trap*

Merupakan jenis perangkap tikus yang sering digunakan masyarakat, cara bekerjanya adalah letakkan umpan pada pengait yang ada didalam perangkap, selanjutnya buka pintu perangkap dengan pengait yang terhubung pada pengait umpan, pintu pada perangkap akan otomatis tetutup apabila pengait umpan bergerak. Tikus akan masuk dan terjebak setelah memakan umpan yang ada didalam perangkap, tikus yang tertangkap tidak mati melainkan masih hidup hanya saja ia tak dapat kemana-kemana.

3) *Glue Trap*

Cara bekerja perangkap ini adalah dengan cara meletakkan glue pada lantai atau alas tertentu, pada bagian tengah diberi umpan selanjutnya apabila tikus telah tertangkap tetapi tidak ada tikusnya bisa kita lihat dari bulu yang ditinggalkan

3. Gudang

a. Pengertian Gudang

Menurut Warman (2012), gudang adalah bangunan yang digunakan untuk menyimpan barang. Barang-barang yang disimpan di dalam gudang dapat berupa bahan baku, barang setengah jadi, suku cadang, atau barang dalam proses yang disiapkan untuk diserap oleh proses produksi. Menurut Purnomo (2004), gudang atau storage merupakan tempat menyimpan barang baik bahan baku yang akan dilakukan proses manufacturing maupun barang jadi yang siap dipasarkan. Sedangkan pergudangan tidak hanya kegiatan penyimpanan barang saja melainkan proses penanganan barang mulai dari penerimaan barang, pencatatan, penyimpanan, pemilihan, penyortiran, pelebelan, sampai dengan proses pengiriman.

b. Fungsi Gudang

Tujuan dari adanya tempat penyimpanan dan fungsi dari pergudangan secara umum adalah memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang ada disamping memaksimalkan pelayanan terhadap pelanggan dengan sumber yang terbatas. Sumber daya gudang dan pergudangan adalah ruangan, Peralatan dan personil. Pelanggan membutuhkan gudang dan fungsi pergudangan untuk dapat memperoleh barang yang diinginkan secara cepat dan dalam kondisi yang baik. Maka dalam perancangan gudang dan sistem pergudangan diperlukan untuk hal-hal berikut:

- 1) Memaksimalkan penggunaan ruangan.
- 2) Memaksimalkan penggunaan peralatan.
- 3) Memaksimalkan penggunaan tenaga kerja.
- 4) Memaksimalkan kenudahan dalam penerimaan seluruh material dan pengiriman barang.
- 5) Memaksimalkan perlindungan terhadap material.

c. Jenis gudang

Berdasarkan jenis barangnya, terdapat beberapa tipe gudang menurut Warman (2012), yaitu:

- 1) Gudang bahan baku.
- 2) Gudang komponen/ suku cadang/ barang dalam proses.
- 3) Gudang *finished goods*.
- 4) Gudang pemasok kantor.
- 5) Gudang peralatan.

Dari beberapa macam gudang di atas, gudang bahan baku dan gudang komponen, serta barang jadi memerlukan ruangan dan perhatian yang lebih dominan. Ruangan yang diperliukan untuk proses penyimpanan tergantung dari keputusan manajemen perusahaan dalam hal persediaan.

d. Bangunan dan Tata Letak Gudang

Gudang merupakan suatu ruang atau volume yang tertutup dimana pengaturan penggunaan ruang tersebut dapat menghasilkan manfaat yang maksimal. Bangunan gudang dirancang dengan memperhitungkan kecepatan gerak barang sehingga dapat mengurangi persediaan barang yang disimpan. Hal-hal yang menjadi bahan pemikiran dalam merancang bangunan gudang adalah (Warman, 2012):

- 1) Barang masuk, yaitu penerimaan bahan dan barang.
- 2) Penyimpanan dan pengelolaan barang yang terpilih dan teratur.
- 3) Gerakan sepanjang proses bagaimanapun juga harus cepat.

Dapat dikeluarkan untuk keperluan unit produksi, maupun untuk dipakai atau dipindahkan keluar gudang. Menurut Warman (2012), bangunan gudang yang paling baik adalah yang tidak bersekat dan yang disukai adalah yang berlantai satu dengan edikit sekali pengecualian. Bangunan gudang yang berlantai lebih dari satu dapat dipilih, apabila biaya untuk penempatan gudang berlantai satu lebih mahal daripada biaya menaikkan dan menurunkan

barang dalam gudang 8 berlantai dua atau karena memang telah dirancang untuk menggerakkan barang atas dasar gaya berat. Tata letak gudang yang baik harus menggunakan ruang yang tersedia secara efektif untuk meminimalkan biaya penyimpanan dan biaya *material handling*. Beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam desain gudang adalah bentuk dan ukuran gang, ketinggian gudang, lokasi dan orientasi dari area *docking*, jenis rak yang akan digunakan untuk penyimpanan dan tingkat otomatisasi yang terlibat dalam penyimpanan dan pengambilan barang.

e. Aktivitas Pergudangan

Pergudangan adalah kegiatan menyimpan barang dalam gudang menurut (Warman, 2012). Terdapat tiga fungsi utama dalam aktivitas pergudangan, yaitu:

1. Perpindahan (*Movement*)

Salah satu kegiatannya adalah memperbaiki perputaran persediaan dan mempercepat proses pesanan dari produksi hingga ke pengiriman utama. Fungsi *movement* dibagi menjadi aktivitas-aktivitas meliputi:

a) Penerimaan (*Receiving*)

Merupakan aktivitas penerimaan barang dimana di dalamnya terdapat aktivitas-aktivitas seperti pembongkaran muatan, penghitungan kuantitas yang diterima dan inspeksi kualitas dan kerusakan, dan juga aktivitas-aktivitas lain yang berkaitan dengan penerimaan barang di gudang.

b) *Put Away*

Merupakan proses pemindahan barang dari dok penerimaan ke gudang penyimpanan.

c) *Customer Order Picking*

Merupakan aktivitas pemindahan barang dari gudang penyimpanan atau dari lokasi *picking* untuk kemudian disiapkan untuk proses pengiriman.

d) *Packing* Proses *packing*

Merupakan proses pengepakan barang yang akan dikirim ke konsumen.

e) *Cross Docking*

Proses ini merupakan proses pemindahan barang dari area *receiving* langsung ke lokasi *shipping* tanpa melalui aktivitas penyimpanan di gudang.

f) *Shipping* Aktivitas ini merupakan pengiriman produk dan meliputi proses pembuatan.

2. Penyimpanan (*Storage*)

Merupakan aktivitas penyimpanan barang berupa bahan baku (*raw material*) dan barang jadi (*finished goods*).

3. Pertukaran informasi (*Transfer Information*)

Merupakan aktivitas pertukaran informasi seperti informasi mengenai stok barang yang ada di gudang atau informasi lain yang berguna. Informasi ini merupakan informasi untuk pihak diluar gudang maupun pihak gudang itu sendiri.

f. Evaluasi Gudang

Alternatif-alternatif tata letak yang sudah dibuat, dipilih alternative perancangan yang terbaik sesuai dengan tujuan perusahaan. Ada beberapa kriteria yang dapat digunakan untuk mengevaluasi alternatif tata letak, dimana sebagian kriteria tidak dapat dianalisis secara kuantitatif. Berikut ini adalah teknik-teknik untuk mengevaluasi perancangan tata letak menurut (Warman, 2012) :

1. Perbandingan untung dan rugi Dalam teknik ini disusun daftar keuntungan dan kerugian masing-masing alternatif yang ditawarkan. Alternatif yang dinilai memiliki keuntungan paling besar akan dipilih sebagai alternatif tata letak usulan. Cara ini merupakan cara sederhana tetapi kurang akurat.
2. Peringkat Teknik dengan prosedur peringkat adalah dengan memilih faktor-faktor yang dinilai penting dan kemudian

dibuat daftar peringkat dari masing-masing alternatif untuk masing-masing faktor. Alternatif perancangan dengan jumlah skor tertinggi akan dipilih sebagai alternatif usulan tata letak.

3. Analisis faktor Cara ini hampir sama dengan teknik peringkat, dengan menentukan faktor-faktor yang dianggap penting dalam perancangan tata letak.
4. Perbandingan biaya salah satu cara untuk mengevaluasi dan menentukan alternatif perancangan tata letak terbaik adalah dengan mengidentifikasi biaya-biaya untuk masing-masing alternatif perancangan. Biaya yang diidentifikasi antara lain adalah biaya investasi, operasi dan pemeliharaan. Alternatif perancangan dengan biaya terkecil akan dipilih sebagai alternatif usulan tata letak.

g. Sistem Penyimpanan

Menurut (Warman, 2012) pengaturan dan tata letak suatu gudang dapat dilihat dalam beberapa bentuk kebijakan penyimpanan yang ditentukan perusahaan, dimana metode terbaik yang akan diambil tergantung pada karakteristik *item*. Kebijakan-kebijakan tersebut antara lain:

1. Kebijakan Penyimpanan Acak (*Random Storage Policy*); yaitu penyimpanan *item* yang datang di setiap lokasi yang tersedia, dimana setiap *item* mempunyai probabilitas sama pada setiap lokasi.
2. Kebijakan Penyimpanan Tetap (*Dedicated Storage Policy*); *item* disimpan pada lokasi tertentu tergantung tipe *item*-nya. Kebijakan demikian didesain dengan luas penyimpanan setiap *item* sama dengan level maksimal persediaan.
3. *Cube Per-Order Index Policy*; rasio kebutuhan *space* penyimpanan *item* dengan jumlah transaksi *shipping* dan *receiving* untuk *item*-nya. *Itemshipping* dan *receiving* terbesar sedikit dekat dengan titik *Input/Output(I/O)*.

4. *Class Based Storage Policy*; aplikasi efek pareto dimana 80% aktivitas *Storage/Retrieval* (S/R) oleh 20 % *item*, 15% S/R oleh 30%, dan 5% S/R oleh 50 %.
5. Kebijakan Penyimpanan Pangsa (*Shared Storage Policy*); kebijakan yangb erada pada titik ekstrem *random* dan *dedicated storage policy*.

h. Konsep Tata Letak Penyimpanan Barang

Menurut (Warman, 2012) tujuan perencanaan tata letak gudang adalah sebagai berikut:

1. Utilitas luas lantai secara efektif.
2. Menyediakan pemindahan bahan yang efisien.
3. Meminimalisasi biaya penyimpanan pada saat menyediakan tingkat pelayanan yang dibutuhkan.
4. Mencapai fleksibilitas maksimum.
5. Menyediakan *housekeeping* yang baik.

Untuk mencapai tujuan di atas, terdapat prinsip-prinsip (konsep) mengenai tata letak penyimpanan barang, yaitu (Warman, 2012).

1. Kepopuleran (*Popularity*) *Popularity* merupakan prinsip meletakkan *item* yang memiliki *accessibility* terbesar di dekat titik I/O (titik *Input-Output*) tertentu. *Popularity* menggunakan suatu rasio S/R dengan S adalah *Storage* dan R adalah *Retrieval*. Apabila rasio S/R suatu *item* terbesar, maka *item* didekatkan dengan titik I/O dan sebaliknya. Menurut Tompkins (2010), konsep ini menghasilkan hukum pareto dimana 80% dari rasio S/R mewakili dari 20% *item*. Wilayah gudang menjadi tiga wilayah yaitu: *slow moving*, *medium moving*, dan *fastmoving*.
2. (*Similarity*) *Similarity* (kemiripan) *item* yang disimpan, yaitu *item* yang diterima dan dikirim bersama harus disimpan bersama-sama pula. Contohnya pada gudang suku cadang otomotif, karburator dan suku cadangnya disimpan bersamaan

agar waktu tempuh untuk menerima pesanan dan pemilihan pesanan dapat diminimalisasi.

3. Ukuran komponen-komponen kecil yang disimpan dalam gudang yang dirancang khusus untuk komponen-komponen besar akan sangat membuang-buang luas lantai gudang. Namun, pada saat komponen-komponen besar akan disimpan di dalam gudang, komponen tidak akan muat. Oleh karena itu, diperlukan penetapan beberapa ukuran lokasi penyimpanan.
4. Karakteristik Beberapa karakteristik material antara lain:
 - a. Material mudah rusak, sehingga lingkungan tempat penyimpanan harus ideal.
 - b. Bentuknya unik, sehingga menimbulkan masalah dalam area penyimpanan dan pemindahan barang.
 - c. *Item* mudah hancur, sehingga harus diperhatikan tingkat kelembaban, ukuran unit *load*, dan metode penyimpanan.
 - d. Material berbahaya, sehingga penyimpanannya harus pada lokasi tersendiri.
 - e. Keamanan material berkaitan dengan proses pemindahan bahan dimana diusahakan agar barang tidak mengalami benturan.
 - f. *Compability* merupakan karakteristik penyimpanan *item* kimiawi yang mudah bereaksi dengan zat kimia lainnya.
 - g. Utilisasi luas lantai Perencanaan penyimpanan meliputi pula menentukan kebutuhan luas lantai untuk penyimpanan barang.

Beberapa faktor yang harus dipertimbangkan antara lain:

- a. Konservasi luas lantai.
- b. Keterbatasan luas lantai/
- c. *Accessibility*.

i. Media Penyimpanan

Menurut (Warman, 2012) gudang memiliki beberapa media penyimpanan yang umumnya digunakan untuk menyimpan *item*. Beberapa media penyimpanan gudang antara lain:

- a. *Shelves*; digunakan untuk menyimpan *item* yang kecil.
- b. *Racks*; untuk menyimpan material yang sebelumnya diletakkan pada palet. Umumnya rak memiliki lebar 9 dengan 5 tingkat dimana tiap tingkat dapat memuat dua palet. Jadi, keseluruhannya dapat memuat 10 palet.
- c. *Double deep pallet racks*; pengembangan rak yang dapat meletakkan 20 palet pada kedua sisi dimana tiap sisi terdiri atas 10 palet. Penggunaan media penyimpanan demikian menghasilkan kepadatan gudang yang lebih baik dan utilitas luas lantai dapat digunakan dengan baik pula.
- d. *Portable racks*; adalah bentuk lain rak yang dapat memuat berbagai bentuk material. Tiap tingkatannya terdiri atas material yang berbeda dan rangkanya dapat dilepas.
- e. *Mezzanines*; lantai yang dibangun di atas rak-rak sebagai penempatan *slow moving* material.
- f. *Rolling shelves*; merupakan rak dapat digeser karena tiap rak diberi roda yang berbeda di atas jalur. Rak-rak dapat dirapatkan, sehingga dapat memperoleh penghematan jumlah gang.
- g. *Drawer storage*; digunakan untuk menyimpan material yang kecil sekali, seperti komponen rangkaian listrik dan baut.

j. Jenis Layout Gudang

Menurut (Warman, 2012), selain ditentukan oleh besarnya ruangan, kapasitas gudang juga ditentukan oleh cara mengatur *layout* barang yang disimpan (*layout* ruang gudang). Gudang dengan tata ruang sembarangan dan berserakan tentunya kurang efisien dibandingkan dengan gudang yang tata ruangnya diatur

dengan rapi. Selain hal tersebut diatas, terdapat hal lain yang harus diperhatikan, yaitu jenis barang yang disimpan apakah barang tersebut termasuk antara lain:

1. *Fastmoving*, yaitu barang yang sirkulasinya cepat, biasanya berupa barang-barang yang laku cepat atau yang sering dibutuhkan dalam produksi.
2. *Slowmoving*, yaitu barang yang sirkulasinya lambat, biasanya berupa barang-barang yang lakunya lambat atau yang jarang dibutuhkan dalam produksi. Berdasarkan arus keluar masuk barang, terdapat beberapa bentuk *layout* gudang yang dapat diterapkan, yaitu:

- a. Arus garis lurus sederhana

Dengan menggunakan *layout* arus garis lurus sederhana, arus barang akan berbentuk garis lurus. Proses keluar masuk barang tidak melalui lorong/gang yang berkelok-kelok sehingga proses penyimpanan dan pengambilan barang relatif lebih cepat. Lokasi barang yang disimpan dibedakan antara barang yang bersifat *fastmoving* dan *slowmoving*. Barang yang bersifat *fastmoving* disimpan di lokasi yang dekat dengan pintu keluar. Sebaliknya, barang yang bersifat *slowmoving* disimpan di lokasi yang dekat dengan pintu masuk.

- b. Arus “U”

Dengan menggunakan *layout* arus “U”, arus barang berbentuk “U”. Proses keluar masuk barang melalui lorong/gang yang berkelok-kelok sehingga proses penyimpanan dan pengambilan barang relatif lebih lama. Lokasi barang yang akan disimpan dibedakan antara barang yang bersifat *fastmoving* dan *slowmoving*. Barang yang bersifat *fastmoving* disimpan di lokasi yang dekat dengan

pintu keluar. Sebaliknya barang yang bersifat *slowmoving* disimpan di lokasi yang dekat dengan pintu masuk.

c. Arus “L”

Dengan menggunakan *layout* arus “L”, arus barang berbentuk “L” dan proses keluar masuk barang melalui lorong/gang yang tidak terlalu berkelok kelok sehingga proses penyimpanan dan pengambilan barang relatif cepat. Lokasi barang yang akan disimpan dibedakan antara barang yang bersifat *fastmoving* dan *slowmoving*. Barang yang bersifat *fastmoving* disimpan di lokasi yang dekat dengan pintu keluar. Sebaliknya barang yang bersifat *slowmoving* disimpan di lokasi yang dekat dengan pintu masuk.

k. Material Handling (Penanganan Bahan)

Penanganan bahan adalah perpindahan material, dimana perpindahan diartikan sebagai perpindahan, pengangkatan menyerah-terimakan dan penyimpanan material atau barang. Menurut (Warman, 2012), penanganan bahan (*material handling*) merupakan kunci kegiatan logistik yang tidak bisa diabaikan. Investasi dalam teknologi dan peralatan penanganan bahan (*material handling*) menawarkan potensi substansial untuk meningkatkan produktivitas logistik. Proses penanganan bahan dan teknologinya mempengaruhi produktivitas dengan mempengaruhi personil, ruang, dan kebutuhan peralatan modal. Menurut Warman (2012), memindahkan barang dari sesuatu tempat, berhenti di tempat lain kemudian berpindah lagi adalah persoalan yang umum terjadi sebagai akibat dari adanya kebutuhan.

l. Kebijakan Penyimpanan dalam Gudang

Menurut (Warman, 2012), ada beberapa kebijakan (metode) penyimpanan yang biasa digunakan, antara lain:

a. Metode *Dedicated Storage*.

b. Metode *Randomized Storage Location*.

- c. Metode *Class-based Dedicated Storage Location*.
- d. Metode *Shared Storage*
- e. Metode *Dedicated Storage*

Dedicated storage atau yang disebut juga sebagai lokasi penyimpanan yang tetap (*fixed slot storage*), menggunakan penempatan lokasi atau tempat simpanan yang spesifik untuk tiap barang yang disimpan. Hal ini dikarenakan suatu lokasi simpanan diberikan pada satu produk yang spesifik. Dua jenis dari *dedicated storage* yang sering digunakan adalah *part number sequence storage* dan *throughput-based dedicated storage*. *Part number sequence* adalah metode yang sering digunakan karena lebih sederhana. Lokasi penyimpanan suatu produk didasarkan hanya pada penomoran part yang diberikan padanya. Nomor part yang rendah diberikan tempat yang dekat dengan titik I/O; nomor part yang lebih tinggi diberikan tempat yang jauh dari titik I/O. Secara khusus, pemberian nomor part dibuat secara random tanpa memperhatikan aktifitas yang ada. Oleh karena itu, jika satu part dengan nomor part yang sangat besar dengan aktifitas permintaan yang tinggi, perjalanan berulang kali akan terjadi pada lokasi penyimpanan yang sangat buruk. *Throughput-based dedicated storage* merupakan suatu alternatif dari *part number sequence*. Merupakan metode yang menggunakan pertimbangan pada perbedaan level aktifitas dan kebutuhan simpanan diantara produk yang akan disimpan. *Throughput-based dedicated storage* lebih kepada *part number sequence storage* pada saat dijumpai perbedaan yang signifikan pada level aktifitas atau pun level inventori barang yang disimpan. Karena lebih sering digunakan maka *throughput-based dedicated storage* saat ini sering disebut sebagai *dedicated storage*. Dengan *dedicated storage*, jumlah lokasi penyimpanan yang diberikan pada produk harus mampu

memenuhi kebutuhan penyimpanan maksimum produk. Dengan penyimpanan multi produk, daerah penyimpanan yang dibutuhkan adalah jumlah kebutuhan penyimpanan maksimum untuk tiap produk

f. Metode *Randomized Storage*

Randomized storage yang juga disebut sebagai petak penyimpanan yang tersebar (*floating slot storage*), membuat lokasi penyimpanan untuk produk tertentu berubah atau “mengambang” setiap waktu. Dalam prakteknya, *randomized storage* didefinisikan seperti berikut. Saat barang datang untuk disimpan barang itu ditempatkan di lokasi memungkinkan yang terdekat *retrieval* dilakukan berbasis *first-in, first-out*. Jika ada lebih dari satu *point*, lokasi yang dipilih adalah yang terdekat dengan *input point* yang dilalui barang untuk masuk ke fasilitas penyimpanan. Melihat adanya aturan yang diberikan dalam metode ini rasanya tidaklah tepat jika dikatakan penentuan lokasi penyimpanan dilakukan secara random karena istilah random dapat diartikan tanpa ada aturan atau bebas. Dalam permodelannya, diasumsikan tiap *slot* (blok) penyimpanan yang kosong menjadi pilihan yang sama untuk penyimpanan saat operasi penyimpanan dilakukan sama halnya, diasumsikan tiap unit produk tertentu dianggap sama dalam hal pengambilan saat beberapa lokasi penyimpanan telah diisi produk dan operasi pengambilan terjadi. Pada saat gudang relatif penuh, tidak ada perbedaan yang signifikan dalam jarak perjalanan yang berlaku melalui asumsi “kesamaan” dan yang dihasilkan dari praktek “*slot* terbuka yang terdekat”. Tapi untuk “gudang yang jarang” akan ada perbedaan yang jarak perjalanan yang berlaku.

g. Metode *Class-based Dedicated Storage* aturan lokasi penyimpanan ini berada di antara aturan *dedicated storage* dan

randomized storage. *Class-based storage* ini didasarkan pada hukum Pareto dengan memperhatikan level aktivitas *storage* dan *retrieval* (S/R) yang dikembangkan untuk item berbeda. Dalam gudang 80 % aktivitas S/R diberikan 22 pada 20 % dari item, 15 % pada 30 % dari item, dan yang terakhir 5 % aktivitas S/R pada 50 % dari item. Item yang masuk diklasifikasikan pada tiga kelas sebagai A, B, dan C, berdasarkan level aktivitas S/R (dari tinggi ke rendah) dikembangkan. Untuk meminimumkan waktu/ jarak yang dihabiskan dalam *storage* dan *retrieval*, kelas A diletakkan terdekat dengan *input/output point*, selanjutnya kelas B, dan kelas C yang terjatuh.

h. Metode *Shared Storage*

Shared storage bisa dianggap sebagai sistem pemindahan barang yang cepat terhadap suatu produk, jika masing-masing palet diisi di dalam area gudang yang berbeda dari waktu ke waktu. Tergantung pada jumlah dari produk di dalam gudang pada waktu pengiriman tiba, akan mungkin bahwa 5 palet yang terisi akan berada di ruang simpan hanya 1 hari. Sedangkan 5 palet yang lain di dalam pengiriman yang sama akan berada di gudang untuk 20 hari. Dari perspektif terhadap posisi ruang simpan di dalam gudang, 5 palet akan bersifat sangat cepat berpindah; palet sisa dipandang menjadi lebih lambat, mungkin perpindahan bersifat sedang. *Shared storage* dapat mengambil keuntungan dari perbedaan-perbedaan yang tidak bisa dipisahkan yaitu lamanya waktu dari palet secara individu untuk tinggal di dalam gudang.

Menurut (Warman, 2012), agar *dedicated storage* mungkin didapatkan, maka diperlukan jumlah *slot* penyimpanan yang cukup diberikan “*dedicated*” untuk tiap produk. Dalam suatu saat masalah penempatan menjadi penting pada saat menempatkan produk-

produk pada *slot* (blok) yang disesuaikan dengan kriteria tertentu. Dalam kasus ini criteria yang diberikan adalah meminimisasi fungsi jarak perjalanan yang ditempuh pada saat menyimpan dan *retrieve* produk-produk yang telah ditempatkan.

m. Ukuran Jarak

Menurut (Warman, 2012) terdapat beberapa system pengukuran jarak yang dipergunakan. beberapa jenis sistem pengukuran jarak antar 27 departemen ini digunakan sesuai dengan kebutuhan dan karekteristik perusahaan yang menggunakannya.