

## BAB 2

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Definisi Kecacingan

Definisi infeksi kecacingan menurut WHO (2011) adalah sebagai infestasi satu atau lebih cacing parasit usus yang terdiri dari golongan Nematoda usus. *Soil-Transmitted Helminths* adalah golongan Nematoda usus yang siklus hidupnya membutuhkan tanah untuk menjadi bentuk infeksi. Beberapa Nematoda usus yang sering menginfeksi, antara lain: cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing cambuk (*Trichuris trichiura*), dan cacing tambang (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*). Penyakit yang disebabkan oleh nematoda usus secara spesifik, antara lain: askariasis, trikuriasis, nekatoriasis, dan ankilostomiasis (Staf Parasitologi FKUI, 2008).

#### 2.2 Infeksi *Soil Transmitted Helminths*

##### 2.2.1 Askariasis

Askariasis merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Ascaris lumbricoides*.

##### 2.2.1.1 Morfologi

Cacing dewasa mirip cacing tanah dan merupakan nematoda terbesar yang menginfeksi manusia. Ukuran cacing jantan 10-30 cm dan betina 22-35 cm. Kulit rata dan bergaris halus, berwarna coklat atau merah muda (pucat). Ujung bagian depan lebih ramping dibandingkan dengan ujung belakang. Pada bagian ujung belakang cacing jantan melengkung kedepan dan memiliki spikulum. Mulutnya mempunyai 3 buah bibir (Staf Parasitologi FKUB, 2011).



Gambar 2.1 Bentuk dewasa *Ascaris lumbricoides*. Kiri betina, kanan jantan (Staf Parasitologi FKUB, 2011)

Telur fertil berukuran 60-75 x 40-50 mikron, berwarna coklat, mempunyai 3 lapis dinding, yaitu: lapisan vitteline lipoidal di bagian dalam, lapisan glikogen yang tebal dan transparan, serta lapisan albuminoid yang tebal dan kasar di bagian terluar yang berfungsi sebagai "shock breaker". Terkadang lapisan terluar ini terkikis habis, sehingga hanya tersisa 2 lapisan saja, disebut dengan telur *decorticated*. Telur fertil mengandung sel telur yang belum mengalami perkembangan (*unsegmented ovum*) dan akan berkembang setelah beberapa hari berada di atas tanah. Terdapat rongga udara berupa daerah yang terang di kedua tubuhnya.



Gambar 2.2 Telur Infektif *Ascaris lumbricoides* (Staf Parasitologi FKUB, 2011)

Telur infertil berukuran agak lebih besar daripada telur fertil, ukuran 80x55 mikron dan lebih lonjong. Dinding hanya 2 lapis, yaitu lapisan tengah (glikogen) dan lapisan terluar (albuminoid) yang berwarna coklat dan bentuk permukaannya

tidak teratur. Mengandung ovum yang kecil dan tak berkembang. Tak ada rongga udara (Staf Parasitologi FKUB, 2011).

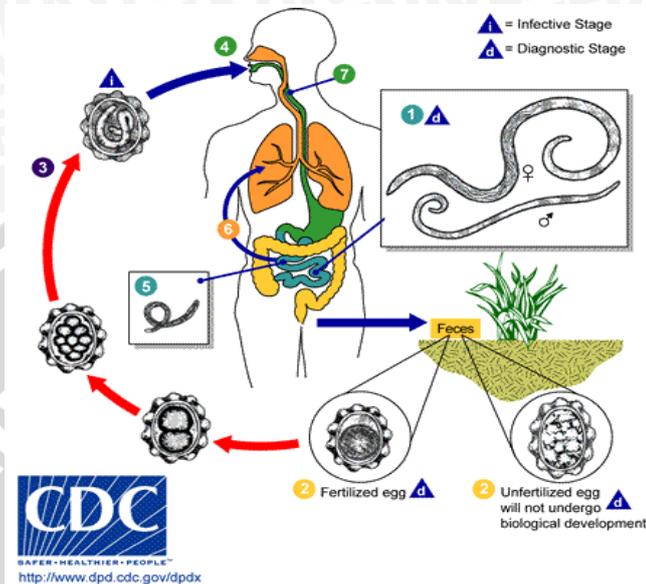


Gambar 2.3 Telur Infertil *Ascaris lumbricoides* (CDC, 2013a)

#### 2.2.1.2 Siklus Hidup

Dalam lingkungan yang sesuai (optimal: lembab, hangat, dan tidak terkena sinar matahari langsung), telur yang dibuahi berkembang menjadi bentuk infeksius dalam waktu kurang lebih 3 minggu. Bentuk infeksius tersebut bila tertelan manusia, akan menetas di usus halus. Larvanya menembus dinding usus halus menuju pembuluh darah atau saluran limfe, lalu dialirkan ke jantung, kemudian mengikuti aliran darah ke paru. Larva dapat menembus dinding pembuluh darah, lalu dinding alveolus, dan masuk rongga trakea. Larva dari trakea menuju faring, sehingga menimbulkan rangsangan pada faring. Ketika penderita batuk akibat rangsangan pada faring, larva akan tertelan ke dalam esofagus, lalu menuju usus halus. Di usus halus larva berubah menjadi bentuk dewasa. Cacing betina dapat menghasilkan sekitar 200.000 telur per hari yang keluar dari tubuh manusia (hospes) melalui feses. Waktu yang diperlukan dari telur matang hingga cacing dewasa bertelur adalah 2-3 bulan. Cacing dewasa dapat hidup 1 hingga 2

tahun (Staf Parasitologi FKUI, 2008; Centers for Disease Control and Prevention, 2013a).



Gambar 2.4 Siklus Hidup *Ascaris lumbricoides* (CDC, 2013a)

### 2.2.1.3 Patologi dan Gejala Klinis

Kelainan dan gejala patologis yang ditimbulkan oleh masuknya cacing dapat disebabkan oleh bentuk larva maupun dewasanya.

#### Bentuk larva:

Pada saat *lung migration*, larva cacing dapat menyebabkan peradangan/pneumonia. Derajat kelainan patologis yang timbul tergantung dari jumlah larvanya dan daya tahan tubuh penderita. Kelainan yang hebat akibat jumlah larva yang besar dapat menimbulkan keadaan yang disebut dengan *Loeffler's syndrome* dengan gejala-gejala:

- panas badan, batuk, sesak disertai dahak yang berdarah dan kadang-kadang berisi larva dari cacing,
- pada pemeriksaan darah tepi ditemukan eosinophilia,

- larva cacing juga dapat menimbulkan kelainan pada organ-organ lain, tergantung dari lokalisasinya.

#### **Cacing dewasa:**

Akibat langsung daripada adanya cacing dalam usus manusia dapat berupa gangguan pencernaan dan penyerapan bahan-bahan makanan yang ada dalam lumen usus. Gejalanya dapat berupa rasa tidak enak diperut dan dispepsia. Pada anak-anak dapat menimbulkan gangguan yang nyata dalam hal penyerapan zat-zat gizi, sehingga anak nampak kekurangan gizi. Bila cacing – cacing dewasa berada dalam jumlah yang besar, maka cenderung untuk berkumpul, membentuk gumpalan/bolus yang dapat menimbulkan obstruksi usus atau radang usus pada anak-anak. Adanya obstruksi usus oleh bolus di bagian distal dapat menyebabkan timbulnya invaginasi dari bagian usus di bagian proximalnya. Kadang-kadang ditemukan kasus peritonitis akibat cacing dewasa yang menembus melalui ulkus yang ada pada dinding usus. Tak jarang juga ditemukan cacing dewasa yang bermigrasi ke organ selain usus halus, misalnya ke lambung, oesophagus, mulut, hidung dan sebagainya. Cacing dewasa di dalam usus juga mengeluarkan bahan-bahan metabolit yang secara otomatis juga akan ikut terserap oleh usus dan menimbulkan gejala-gejala toksik berupa reaksi-reaksi alergi maupun febris (Staf Parasitologi FKUB, 2011).

#### **2.2.1.4 Diagnosis**

Cara menegakkan diagnosis askariasis adalah dengan pemeriksaan feses secara langsung. Adanya telur dalam feses merupakan diagnosis pasti askariasis (Staf Parasitologi FKUI, 2008).

### 2.2.1.5 Tatalaksana

Obat pilihan untuk askariasis adalah albendazol dan mebendazol. Pada dewasa dan anak usia lebih dari 2 tahun, albendazol diberikan dengan dosis 400 mg per oral sedangkan mebendazol diberikan dengan dosis 500 mg per oral. Pada anak usia 12-24 bulan, albendazol diberikan dengan dosis 200 mg. Albendazol dan mebendazol diberikan dosis tunggal. Pirantel pamoat dapat dijadikan pilihan obat untuk askariasis dengan dosis 10-11 mg/KgBB per oral, dosis maksimum 1 gram.

Tindakan operatif perlu dilaksanakan pada keadaan gawat darurat akibat cacing dewasa menyumbat saluran empedu maupun apendiks. Pengobatan askariasis harus disertai dengan perilaku hidup bersih dan sehat, serta perbaikan sanitasi (Kementerian Kesehatan RI, 2012).

### 2.2.2 Trikuriasis

Trikuriasis merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Trichuris trichiura*.

#### 2.2.2.1 Morfologi

Panjang cacing betina kira-kira 5 cm, sedangkan cacing jantan kira-kira 4 cm. Bagian anterior langsing seperti cambuk, panjangnya kira-kira 3/5 dari panjang seluruh tubuh. Bagian posterior bentuknya lebih gemuk, pada cacing betina bentuknya membulat tumpul. Pada cacing jantan melingkar dan terdapat satu spikulum. Cacing dewasa hidup di kolon asendens dan sekum dengan bagian anteriornya seperti cambuk masuk ke dalam mukosa usus. Seekor cacing betina diperkirakan menghasilkan telur setiap hari antara 3.000-20.000 butir (Staf Parasitologi FKUI, 2008).



Gambar 2.5 Bentuk Dewasa *Trichuris trichiura* (Department of Entomology and Nematology University of California, 2006)

Telur berbentuk seperti tempayang/tong/*barrel shape* dengan semacam mucoid plug pada kedua ujungnya. Dinding terdiri dari 3 lapisan. Dinding telur bagian luar berwarna kekuning-kuningan dan bagian dalamnya jernih (Staf Parasitologi FKUB, 2011).



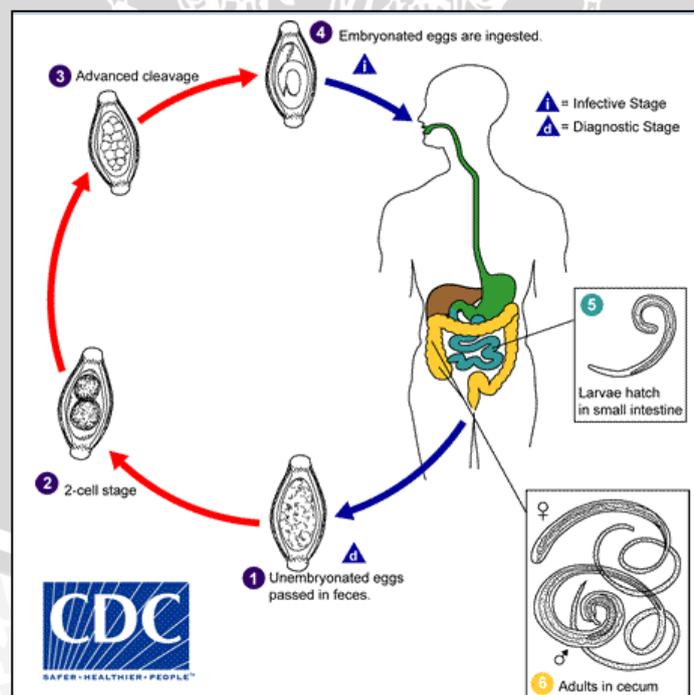
Gambar 2.6 Telur fertil *Trichuris trichiura* (Staf Parasitologi FKUB, 2011)



Gambar 2.7 Telur infeksi *Trichuris trichiura* (Staf Parasitologi FKUB, 2011)

### 2.2.2.2 Siklus Hidup

Telur yang dibuahi dikeluarkan dari hospes bersama feses. Telur tersebut menjadi matang dalam waktu 3 sampai 6 minggu dalam lingkungan yang sesuai, yaitu pada tanah yang lembab. Telur matang adalah telur yang berisi larva dan merupakan bentuk infeksi. Infeksi langsung terjadi bila hospes menelan telur matang. Telur menjadi larva di dalam usus halus. Setelah menjadi dewasa, cacing turun ke usus bagian distal dan masuk ke daerah kolon, terutama sekum. Cacing dewasa berada di lokasi tersebut dengan mengaitkan bagian anteriornya pada mukosa. Jadi, cacing ini tidak memiliki siklus paru. Masa pertumbuhan dari telur tertelan hingga cacing dewasa betina bertelur kurang lebih 1 sampai 3 bulan. Cacing dewasa hidup sekitar 1 tahun (Staf Parasitologi FKUI, 2008; CDC 2013c).



Gambar 2.8 Siklus Hidup *Trichuris trichiura* (CDC, 2013c)

### 2.2.2.3 Patologi dan Gejala Klinis

Pada infeksi yang berat dan kronis gejalanya mirip dengan infestasi cacing tambang, dapat juga seperti *appendicitis* atau *amoebic dysentery*. Dikatakan adanya korelasi positif antara infeksi cacing cambuk ini dengan *Entamoeba histolytica*. Gejala klinis yang timbul terutama adalah akibat pengaruh:

- Traumatik/mekanik disebabkan karena pengaruh perlekatan cacing pada dinding mukosa sehingga terjadi iritasi dan peradangan lokal, penyumbatan pada appendix dan anemia karena perdarahan kronis.
- Reaksi alergi: biasanya sangat kecil, tapi dapat menyebabkan *colitis*, *proctitis* dan *secondary anaemia*.

Seperti pada infeksi cacing usus yang lain, manifestasi klinis yang tidak khas lainnya dapat pula timbul, seperti gelisah, tak bisa tidur, kehilangan nafsu makan dengan sedikit eosinophilia, kadang-kadang urtikaria. Pada kasus yang berat dapat disertai diare yang kronis disertai darah dan penurunan berat badan. Pernah pula dilaporkan terjadinya *prolapsus recti* dan nampak adanya cacing yang masih melekat pada dinding rectum (Staf Parasitologi FKUB, 2011).

### 2.2.2.4 Diagnosis

Diagnosis trikuriasis ditegakkan dengan menemukan telur dalam feses (Staf Parasitologi FKUI, 2008).

### 2.2.2.5 Tatalaksana

Obat untuk trikuriasis adalah albendazol dengan dosis tunggal 400 mg atau mebendazol dengan dosis 100 mg 2 kali sehari. Albendazol dan

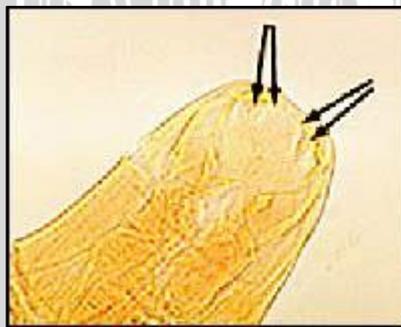
mebendazol diberikan selama 3 hari berturut-turut. (Kementerian Kesehatan RI, 2012)

### 2.2.3 Infeksi Cacing Tambang (Nekatoriasis dan ankilostomiasis)

Infeksi cacing tambang merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Hookworm* (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*).

#### 2.2.3.1 Morfologi

Cacing dewasa hidup di rongga usus halus, dengan mulut yang besar melekat pada mukosa dinding usus. Cacing betina *N. americanus* tiap hari mengeluarkan telur 5000-10000 butir, sedangkan *A. duodenale* kira-kira 10000-25000 butir. Panjang cacing betina kurang lebih 1 cm dan cacing jantan kurang lebih 0,8 cm. Bentuk badan *N. americanus* biasanya menyerupai huruf S, sedangkan *A. duodenale* menyerupai huruf C. Rongga mulut pada kedua cacing ini besar. Pada rongga mulut *N. americanus* terdapat benda kitin, sedangkan pada *A. duodenale* terdapat dua pasang gigi. Cacing jantan mempunyai bursa kopulatriks (Staf Parasitologi FKUI, 2008).



Gambar 2.9 Anterior end dari *Ancylostoma duodenale* (AAFP, 2004)



Gambar 2.10 Anterior end dari *Necator americanus* (AAFP, 2004)

Telur *Hookworm* tidak dapat dibedakan antar spesies dengan bentuk oval/lonjong, ukuran 40 x 65 mikron, tidak berwarna, dan dinding tipis transparan. Pada waktu keluar bersama feses biasanya masih berupa *unsegmented ovum* atau berisi 2-8 blastomere yang akan berkembang lebih lanjut. Pada keadaan obstipasi kadang-kadang didapatkan telur yang berisi morula atau mungkin larva (Staf Parasitologi FKUB, 2011).

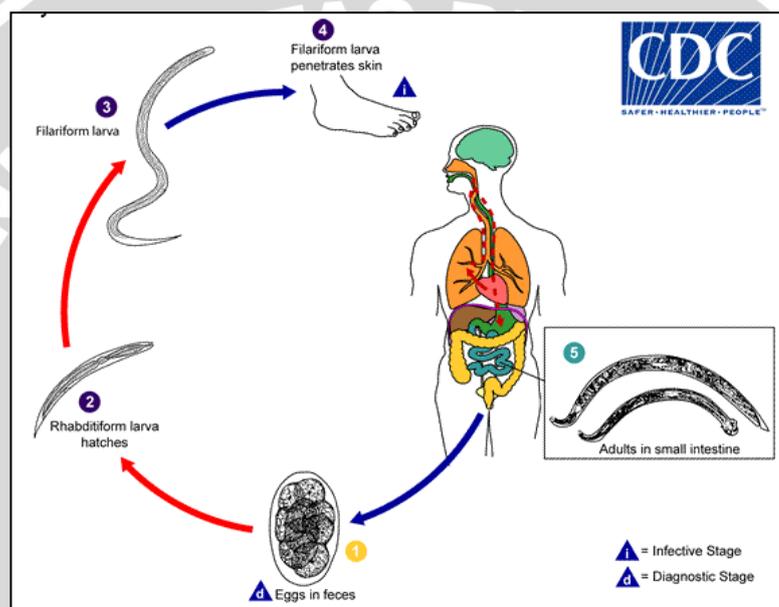


Gambar 2.11 Telur *Hookworm* (American Academy of Family Physicians, 2004)

### 2.2.3.2 Siklus Hidup

Telur dikeluarkan dengan feses dan setelah menetas dalam waktu 1-2 hari keluarlah larva *rhabditiform*. Dalam waktu kurang lebih 5-10 hari, larva *rabbitiform* menjadi larva *filariiform*, yang dapat menembus kulit dan dapat hidup selama 3-4 minggu di tanah. Setelah menembus kulit, larva *filariiform* masuk kapiler darah dan mengikuti aliran darah ke jantung kanan lalu ke paru. Di paru,

larva menuju ke laring dan tercerna. Larva menjadi bentuk dewasa di usus halus. Cacing dewsa hidup di lumen usus halus, dimana mereka menempel ke dinding usus dengan resultan darah yang hilang oleh hospes. Kebanyakan cacing dewasa dieliminasi pada 1-2 tahun, namun juga bisa lebih lama hingga beberapa tahun. Beberapa larva *A. duodenale* dapat menjadi dorman di usus atau otot setelah penetrasi lewat kulit (CDC, 2013b; Staf Parasitologi FKUI, 2008).



Gambar 2.12 Siklus Hidup *Hookworm* (CDC, 2013b)

### 2.2.3.3 Patologi dan Gejala Klinis

Gejala klinis yang timbul dapat dibedakan:

#### Akibat larva:

- Akibat masuknya larva menembus kulit akan timbul gejala gatal-gatal/dermatitis, disertai rasa panas oedema dan erythema dan pembentukan papula. Gejala ini biasanya disebut dengan *Ground itch*.
- *Creeping eruption/cutaneous larva migrans*. Akibat masuknya larva *filariform* dari *non human Hookworm*.

- Selama periode larva di paru, menimbulkan gejala-gejala, seperti bronkitis, bronkopneumonia dan eosinophilia.

#### **Akibat cacing dewasa:**

- Anemia

Terjadi karena perdarahan kronis akibat dari darah yang dihisap oleh cacing (+ 0,03-0,3 cc darah tiap cacing dewasa per hari). Selain itu, luka bekas gigitan cacing yang terus berdarah bila tak diimbangi dengan asupan makanan yang cukup, akan terjadi anemia defisiensi Fe. Pada pemeriksaan darah tepi nampak gambaran anemia hipokromik mikrositer.

- Malnutrisi (Staf Parasitologi FKUB, 2011).

#### **2.2.3.4 Diagnosis**

Diagnosis nekatoriasis dan ankilostomiasis ditegakkan dengan menemukan telur dalam feses. Cara membedakan spesies *N. americanus* dan *A. duodenale* dapat dilakukan biakan misalnya dengan teknik *Harada-Mori* (Staf Parasitologi FKUI, 2008).

#### **2.2.3.5 Tatalaksana**

Obat untuk infeksi cacing tambang adalah albendazol dosis tunggal 400 mg oral, mebendazol 2x100mg/hari atau pirantel pamoat 11 mg/KgBB, maksimum, 1 gram. Mebendazol dan pirantel pamoat diberikan selama 3 hari berturut-turut. Pada anak usia 12-24 bulan, albendazol diberikan dengan dosis 200 mg (Kementerian Kesehatan RI, 2012).

### 2.3 Pengendalian Kecacingan

Berdasarkan Kementerian Kesehatan RI (2012), pengendalian kecacingan menerapkan strategi yang dapat tercapai dengan dilaksanakannya 3 aspek berikut, yaitu:

#### 1) Promotif

Tindakan promotif yaitu pendidikan kesehatan. Untuk anak-anak sekolah dapat dilaksanakan melalui program UKS dengan penyuluhan. Untuk masyarakat luas dapat dilaksanakan melalui posyandu, media cetak maupun media elektronik dan penyuluhan langsung.

#### 2) Preventif

Tindakan preventif yaitu pengendalian faktor risiko berupa kebersihan perorangan dengan menerapkan perilaku hidup bersih dan sehat, sanitasi lingkungan rumah dan sekolah, penyediaan air bersih yang cukup, semenisasi lantai rumah, pembuatan dan penggunaan jamban yang memadai, dan kebersihan pengolahan makanan.

#### 3) Pengobatan

Tindakan pengobatan dilakukan dengan menggunakan obat yang aman dan bersprektum luas, efektif, tersedia dan terjangkau harganya, serta dapat membunuh cacing dewasa, larva, dan telur.

### 2.4 Daerah Aliran Sungai

#### 2.4.1 Definisi Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai (DAS) secara umum didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah/kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur harta serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama ke laut

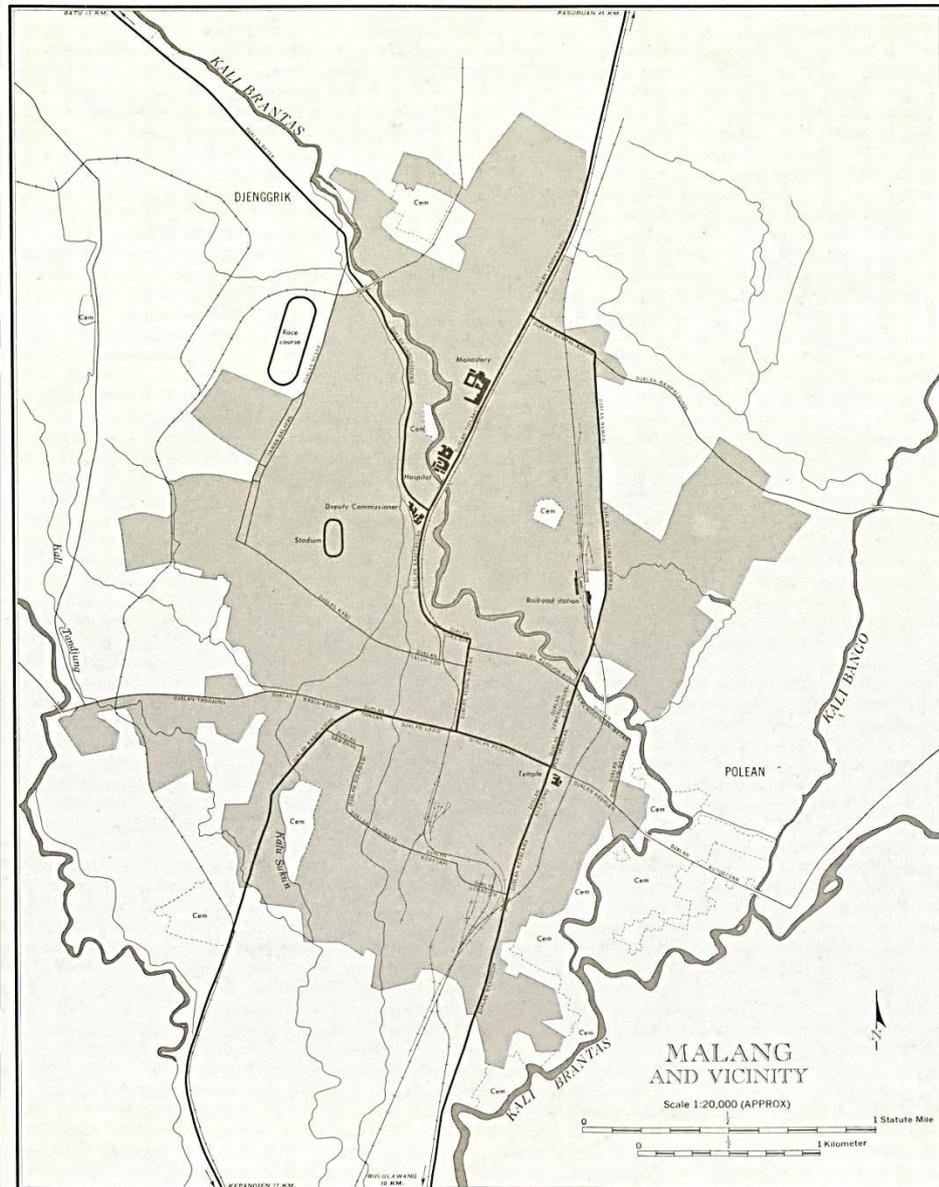
atau danau. Ritonga (2001) mendefinisikan DAS sebagai suatu kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografis yang menampung, menyimpan dan menghasilkan curah hujan yang jatuh di atasnya ke sungai yang bermuara ke danau atau laut. Suatu DAS adalah kumpulan dari sub DAS yang lebih kecil dengan ukuran maupun bentuk DAS yang berbeda dengan yang lainnya.

Menurut Suwardji (2007), DAS adalah hamparan pada permukaan bumi yang dibatasi oleh punggung perbukitan atau pegunungan di hulu sungai ke arah lembah di hilir. DAS merupakan satu kesatuan sumberdaya darat tempat manusia beraktivitas untuk mendapatkan manfaat darinya. Agar manfaat DAS dapat diperoleh secara optimal dan berkelanjutan, maka pengelolaan DAS harus direncanakan dan dilaksanakan dengan baik.

#### **2.4.2 Daerah Aliran Sungai di Kota Malang**

Sistem drainase Kota Malang pada umumnya memanfaatkan sungai sebagai saluran pembuangan air akhir. Di Kota Malang dilalui oleh lima sungai besar sebagai saluran irigasi primer, yaitu: Sungai Brantas, Sungai Amprong, Sungai Bango, Sungai Metro, dan Sungai Sukun, sedangkan untuk DAS terbagi menjadi lima bagian, yaitu: DAS Metro, DAS Sukun, DAS Brantas, DAS Bango, dan DAS Amprong. Wilayah drainase meliputi: DAS Metro menampung tangkapan air hujan di Malang Barat, DAS Brantas menampung tangkapan air hujan di Malang Tengah dan Malang Barat Laut, DAS Sukun menampung tangkapan air hujan di Malang Tengah, DAS Amprong menampung tangkapan air hujan di Malang Tenggara, dan DAS Bango menampung tangkapan air hujan di Malang Timur Laut (Pemerintah Kota Malang, 2010). Wilayah Kecamatan Kedungkandang yang membentang di bagian timur Kota Malang dilewati

beberapa sungai sebagai drainase, antara lain: Sungai Brantas, Sungai Amprong, dan Sungai Bango.



Gambar 2.13 Aliran Sungai di Kota Malang (*University of Texas Library, 1954*)

#### 2.4.3 Pengelolaan Sanitasi Daerah Aliran Sungai

Pengelolaan sanitasi lingkungan di daerah aliran sungai sebagai bagian dari pembangunan wilayah sampai saat ini menghadapi berbagai masalah yang kompleks dan saling terkait, antara lain ditunjukkan dengan masih belum adanya

keterpaduan antar sektor, antar instansi, dan antar daerah serta partisipasi masyarakat yang belum optimal dalam pengelolaan DAS yang berujung pada kerusakan DAS yang semakin mengkhawatirkan.

Budiharto (2008) mengemukakan, DAS merupakan sumberdaya darat yang sangat kompleks dan dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk berbagai peruntukan. Dalam pengelolaannya, DAS hendaknya dipandang sebagai suatu kesatuan sumber daya darat. Sehingga pengelolaan DAS yang bijak hendaklah didasarkan pada hubungan antar kebutuhan manusia dan ketersediaan sumberdaya untuk memenuhi kebutuhan manusia tersebut. Perubahan kualitas dan kuantitas air sungai akibat perubahan tutupan lahan berpengaruh terhadap resiko penyakit bawaan air terhadap penduduk yang tinggal di sepanjang sungai DAS, dari hulu sampai ke hilir. Perkembangan kegiatan masyarakat yang tidak diikuti dengan pembangunan fasilitas pengolahan air limbah yang memadai akan menyebabkan memburuknya kualitas air sungai untuk keperuntukan sumber air minum, budidaya ikan air tawar, pertanian, dan pariwisata.