MONONCHIDA

KOLEKSI DAN IDENTIFIKASI GENUS

ABDUL GAFUR

ULM Press

MONONCHIDA

KOLEKSI DAN IDENTIFIKASI GENUS

ABDUL GAFUR

Editor: Aulia Ajizah

PENERBIT:

ULM Press, 2023
d/a Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan ULM
Lantai 2 Gedung Perpustakaan Pusat ULM
Jl. Hasan Basri, Kayutangi, Banjarmasin 70123
Telp/Fax. 0511 - 3305195
ANGGOTA APPTI (004.035.1.03.2018)
Hak cipta dilindungi oleh Undang Undang
Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku tanpa izin
tertulis dari Penerbit, kecuali
untuk kutipan singkat demi penelitian ilmiah dan resensi
I - XII + 144 hal, 15,5 × 23 cm
Cetakan Pertama Mei 2023
ISBN : …

PRAKATA

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala karunia-Nya yang memungkinkan buku ini akhirnya dapat dirampungkan dan sekarang anda baca.

Penulisan buku ini didorong oleh kesulitan yang penulis hadapi sendiri dalam mengidentifikasi nematoda mononkida. Sebenarnya sudah ada buku referensi untuk itu, yaitu dua buku yang justeru mengilhami penulisan buku ini. Yang pertama adalah *Mononchida: predatory nematodes* yang ditulis oleh Ahmad dan Jairajpuri (2010), dan yang kedua *Freshwater Nematodes* khususnya bab *Mononchida* oleh Zullini dan Peneva (2006). Inspirasi pertama tentu saja adalah isinya yang sarat dengan informasi untuk mengenali nematoda mononkida. Sayangnya kedua buku tadi tidak mudah diakses di Indonesia, sekalipun di perpustakaan besar milik universitas atau lembaga penelitian. Untuk dibeli, harganya terlalu tinggi bagi kebanyakan peneliti di negara kita. Itu belum ditambah ongkos kirimnya dari luar negeri karena sulit berharap ada yang menjualnya

di dalam negeri. Padahal kebutuhan akan panduan identifikasi nematoda mononkida sangat terasa manakala kita melakukan penelitian eksploratif, khususnya di Indonesia yang catatan publikasinya nyaris nihil untuk kelompok ini. Akan jauh lebih mudah kalau ada buku sejenis yang ditulis dan beredar di Indonesia.

Inspirasi kedua adalah tidak mudahnya menggunakan kedua buku tadi, terutama oleh pemula. Memang ada ilustrasi untuk menunjang deskripsi dan langkah-langkah kunci, tetapi letaknya sering tidak terlalu dekat dengan teksnya, sehingga pengguna sering harus bolak-balik agak jauh. Selain itu, gambar yang dicantumkan tidak terlalu spesifik mengilustrasikan apa yang tertera di dalam teks. Akan jauh lebih memudahkan kalau setiap deskripsi atau langkah dalam kunci identifikasi disertai dengan ilustrasi yang jelas di dekatnya.

Yang ketiga adalah pendapat ahli yang agak simpang siur mengenai taksonomi mononkida. Hal itu kemudian bisa berdampak kepada muncul-tidaknya nama suatu takson di dalam daftar yang disusun. Jelas itu akan membingungkan pengguna, khususnya yang masih pemula.

Di antara ketiga hal tadi yang mendorong penulis untuk menyusun buku ini, terus terang yang paling sulit untuk diwujudkan adalah yang ketiga (terakhir). Banyak pustaka yang harus dicari dan dipelajari, yang sebagian di antaranya tidak tersedia secara elektronik dan tidak bisa diakses melalui internet. Terkait dengan hal itu, dalam menyikapi perbedaan pandangan taksonomik di kalangan taksonomiwan, penulis lebih cenderung kepada pandangan yang lebih bersifat *splitter* ketimbang *lumper.* Ketika ada dua takson berbeda belakangan disatukan atau digabungkan, cukup diberi sedikit catatan bahwa status salah satu atau keduanya sudah berubah, sementara ciri-cirinya tetap sama. Berbeda halnya ketika satu takson kemudian dipecah. Dalam kasus yang kedua ini ciri-ciri yang tadinya merupakan gabungan harus dipisahkan, dan itu merupakan tugas yang jauh lebih berat. Untuk membantu mengurangi kebingungan pembaca, dalam buku ini diberikan penjelasan mengenai status suatu takson menurut taksonomiwan yang berbeda.

Buku ini merupakan panduan identifikasi mononkida, yang bisa dikatakan sebagai kunci bergambar (piktorial), yang mencakup selengkap mungkin takson yang pernah dilaporkan, yaitu takson-takson kategori genus. Dalam hal

cakupannya, penulis berpandangan bahwa untuk sebuah buku yang diharapkan cukup ringan dan tidak terlalu tebal, takson yang dibahas cukup hanya sampai tingkat genus. Untuk kebutuhan pekerjaan rutin identifikasi dalam rangka kajian keanekaragaman hayati dan kajian komunitas nematoda tanah, biasanya tingkat genus itu sudah memadai. Jika diinginkan identifikasi sampai spesies, pengguna bisa melanjutkan ke referensi yang relevan, bisa dimulai dengan dua buku yang disebutkan di depan.

Sebuah buku sudah seharusnya memiliki kekhasan yang membuatnya berbeda dari buku sejenis yang sudah pernah diterbitkan. Buku ini agak berbeda dibandingkan dengan pustaka yang sudah ada, termasuk dua buku rujukan yang disebutkan di depan. Pertama-tama adalah kemutakhirannya. Untuk identifikasi sampai tingkat genus, buku ini bahkan lebih lengkap daripada dua buku referensi tadi. Itu karena memang penulis berusaha untuk memasukkan referensi hingga yang paling mutakhir saat naskah buku ini selesai. Selain itu, sesuai dengan sifat kunci bergambar, hampir setiap langkah dari kunci identifikasi selalu disertai dengan gambar yang relevan, baik yang diambil langsung maupun dengan modifikasi dari pustaka, atau gambar yang

memang orisinal buatan penulis sendiri. Yang terakhir, buku ini ditulis dalam Bahasa Indonesia, sehingga bisa diharapkan akan lebih mudah digunakan oleh orang Indonesia.

Para mahasiswa bimbingan skripsi penulis adalah pihak utama yang membangkitkan keinginan untuk menulis buku ini. Istri dan anak-anak penulis adalah pihak yang paling terdampak oleh kegiatan penulisan buku ini, karena waktu penulis di rumah yang harusnya untuk mereka jadi tersita banyak untuk duduk di depan komputer. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada mereka semua.

Semoga buku ini, terlepas dari kekurangan dan kelemahannya, dapat memberikan manfaat bagi kemajuan dalam kajian tentang nematoda tanah, khususnya dari kelompok mononkida, di Indonesia.

Banjarmasin, Juli 2023

Abdul Gafur

KATA PENGANTAR EDITOR

Pertama-tama saya ingin mengucapkan selamat kepada penulis yang sudah berhasil menyusun buku Mononchida ini. Menyimak isinya, saya sangat yakin kegiatan menulisnya bukanlah pekerjaan yang mudah, yang bisa diselesaikan dalam waktu hanya beberapa bulan. Buku semacam ini, sepengetahuan saya, belum pernah sebelumnya ditulis oleh orang Indonesia. Kuat dugaan saya, melihat sedikitnya orang yang menggeluti bidang ini, dalam jangka waktu cukup panjang ke depan buku ini akan menjadi satu-satunya rujukan identifikasi mononkida di Indonesia.

Meskipun bukan seorang nematologiwan, bahkan bukan pula zoologiwan, sebagai seorang pengajar dan peneliti taksonomi, khususnya taksonomi tumbuhan, saya sangat menyadari betapa pentingnya sebuah panduan identifikasi, terutama bagi mereka yang bukan spesialis untuk takson yang dihadapi. Berdasarkan pengalaman saya membimbing penelitian mahasiswa, adanya panduan berupa kunci identifikasi dapat mendorong minat untuk melakukan penelitian terkait suatu takson. Karena itu, saya berharap dan yakin bahwa buku ini akan menginspirasi dan

mendorong penelitian terkait dengan mononkida di Indonesia, khususnya di kalangan peneliti pemula di bidangnya. Buku ini adalah salah satu sarana penting untuk regenerasi kepakaran.

Kajian tentang nematoda tanah, khususnya menyangkut mononkida, masih sangat jarang di Indonesia. Penelusuran melalui mesin pencari dengan mudah membuktikan hal itu. Penulis bisa dikatakan sebagai pelopor di bidang ini di Indonesia, dan itu bisa pula dibuktikan melalui mesin pencari. Karena itu, saya berkeyakinan buku ini tidak hanya merupakan sebuah kajian pustaka yang dilakukan, tetapi juga mengandung muatan pengalaman langsung penulisnya.

Semoga buku ini memberikan manfaat bagi semua pihak yang terlibat dalam penyusunannya dan bagi pembaca dan penelaahnya.

Aulia Ajizah

DAFTAR ISI

PRAKATA iii
KATA PENGANTAR EDITOR viii
DAFTAR ISI x
1 PENDAHULUAN 1
1.1 Morfologi Umum Mononchina 5
1.2 Morfologi Umum Bathyodontina 12
2 KOLEKSI 15
2.1 Pengambilan Sampel Tanah 15
2.1.1 Pertimbangan 15
2.1.2 Alat, Bahan, dan Cara Kerja 17
2.2 Ekstraksi Nematoda 19
2.2.1 Pengamatan Langsung 20
2.2.2 Metode Tuang-Saring 21
2.2.3 Metode Nampan Ekstraksi 25
2.3 Pengambilan Nematoda 27
2.4 Pembiusan Nematoda 28
2.5 Pengawetan Nematoda 29
2.5.1 Fiksatif 29
2.5.2 Cara Kerja 31
2.6 Pembuatan Sediaan Nematoda 32
2.6.1 Sediaan Sementara atau Semipermanen 33

2.6.2 Sediaan Permanen 34
2.7 Pengamatan 38
3 TAKSONOMI 42
3.1 Sejarah Ringkas 42
3.2 Garis Besar Klasifikasi 45
3.3 Ordo MONONCHIDA Jairajpuri, 1969 49
3.3.1 Subordo MONONCHINA Kirjanova & Krall, 1969 50
3.3.2 Subordo BATHYODONTINA Coomans & Loof, 1970 52
3.4 Kunci ke Subordo 53
4 MONONCHOIDEA 56
4.1 Famili Cobbonchidae 58
4.2 Famili Mylonchulidae 62
4.2.1 Subfamili Mylonchulinae 64
4.2.2 Subfamili Sporonchulinae 76
4.3 Famili Mononchidae 80
4.3.1 Subfamili Mononchinae 82
4.3.2 Subfamili Prionchulinae 86
5 ANATONCHOIDEA 88
5.1 Famili Anatonchidae 89
5.1.1 Subfamili Anatonchinae 90

5.1.2 Subfamili Miconchinae 93
5.2 Famili Iotonchidae 99
5.2.1 Subfamili Iotonchinae 100
5.2.2 Subfamili Hadronchinae.....108
6 BATHYODONTINA 116
7 CATATAN PENUTUP 122
DAFTAR PUSTAKA.....125
INDEKS.....138
TENTANG PENULIS.....141
SINOPSIS 141

1 PENDAHULUAN

Nematoda merupakan kelompok hewan yang secara umum dimasukkan ke dalam golongan "cacing" dan karenanya ada yang menyebutnya "cacing nematoda". Dulu memang nematoda dikategorikan sebagai salah satu kelas dari filum Vermes yang mencakup cacing pipih (Platyhelminthes), cacing gilig (Nemathelminthes) dan cacing tanah (Annelida), yang masing-masing merupakan kelas atau subfilum. Sejalan dengan berkembangnya taksonomi hewan modern, pengelompokan tersebut ditinggalkan dan ketiga kelompok cacing tadi sekarang berstatus sebagai filum tersendiri. Nama Nemathelminthes diganti dengan Nemata atau, yang lebih populer, Nematoda.

Nematoda memperlihatkan keanekaragaman yang sangat tinggi. Banyak yang mengatakan bahwa jumlah spesiesnya hanya kalah oleh serangga, tetapi ada yang menaksir keanekaragamannya adalah yang paling tinggi

(Chen et al., 2004). Yang pasti, dalam hal jumlah individu mereka adalah yang nomor satu di antara hewan. Dari segi tempat hidupnya, nematoda menempati segala macam habitat di bumi, sehingga tidak berlebihan kalau dikatakan bahwa di setiap jengkal bagian planet ini bisa ditemukan nematoda dalam jumlah besar. Ada yang hidup bebas di habitat perairan laut dan tawar, ada yang hidup di tanah, dan ada pula yang parasit pada berbagai jenis tumbuhan, hewan, dan bahkan manusia. Meskipun demikian, keberadaan hewan-hewan ini di perairan, di tanah, maupun di dalam tanaman tidak disadari hingga abad ke-18. Agaknya hal itu dikarenakan oleh tubuhnya yang sangat kecil (umumnya mikroskopis) dan tidak berwarna, juga habitatnya yang di bawah tanah dan di tempat yang tersembunyi, yang membuatnya sulit untuk didapatkan, diisolasi, dan diamati.

Di antara hewan penghuni tanah, nematoda merupakan yang paling dominan baik dari segi jumlah individu, jumlah spesies, maupun biomassa. Berdasarkan makanannya, nematoda tanah itu dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori:

1) pemakan mikroorganisme (mikrofag);
2) pemakan bahan organik yang membusuk (saprofag);
3) pemakan tumbuhan (fitofag) sebagai parasit; dan
4) pemakan hewan lain (predator); dan ada yang menambahkan
5) pemakan segala (omnivor).

Di antara keempat atau kelima kelompok tersebut yang paling dulu dan paling banyak dipelajari adalah nematoda pemakan tumbuhan karena dampaknya yang besar terhadap pertanian. Sementara kelompok lainnya relatif agak terabaikan karena dianggap kurang penting. Perhatian terhadap nematoda predator mulai bangkit setelah diketahui bahwa kelompok ini memangsa antara lain nematoda parasit tumbuhan dan berkembang pandangan bahwa mereka bisa berperan sebagai pengendali hayati. Kelompok yang lain, yang bersama nematoda predator dikategorikan sebagai nematoda hidup bebas, kian banyak dikaji sejalan dengan semakin disadarinya peran mereka dalam ekosistem.

Spesies predator sebenarnya ada pada berbagai kelompok nematoda. Akan tetapi, kalau kelompok lain hanya beberapa spesiesnya yang

predator, Mononchida adalah satu-satunya yang justeru semua spesiesnya adalah predator. Yang menjadi mangsa nematoda predator terutama adalah nematoda lain, selain berbagai organisme tanah seperti protozoa, rotifera, cacing tanah Oligochaeta kecil, dan cacing enchytraeid. Nematoda predator ada yang menelan mangsanya, dan ada pula yang menusuk dan mengisap cairan tubuh mangsanya. Mononkida secara umum termasuk golongan yang pertama, yang menelan nematoda lain, protozoa, dan rotifera, selain juga alga, spora fungi, dsb. Oleh karena itu, ukuran tubuh anggota Mononchida umumnya lebih besar daripada mangsanya.

Mononkida bisa ditemukan di hampir semua jenis tanah, dari daerah tropika sampai yang iklimnya sangat dingin. Meskipun demikian, jumlahnya lebih banyak di tanah yang tidak mengalami gangguan. Oleh karena itu, keberadaan kelompok ini cenderung mencerminkan kondisi tanah yang relatif tidak atau hanya sedikit terganggu. Selain di tanah daratan, mononkida juga ditemukan, dengan jumlah dan keanekaragaman yang lebih rendah, di dasar perairan tawar dan bahkan asin.

Karena perannya sebagai predator, yang memakan nematoda lain termasuk nematoda parasit tumbuhan, maka mononkida dipandang berpotensi sebagai agensia pengendalian hayati terhadap kelompok nematoda pengganggu tersebut.

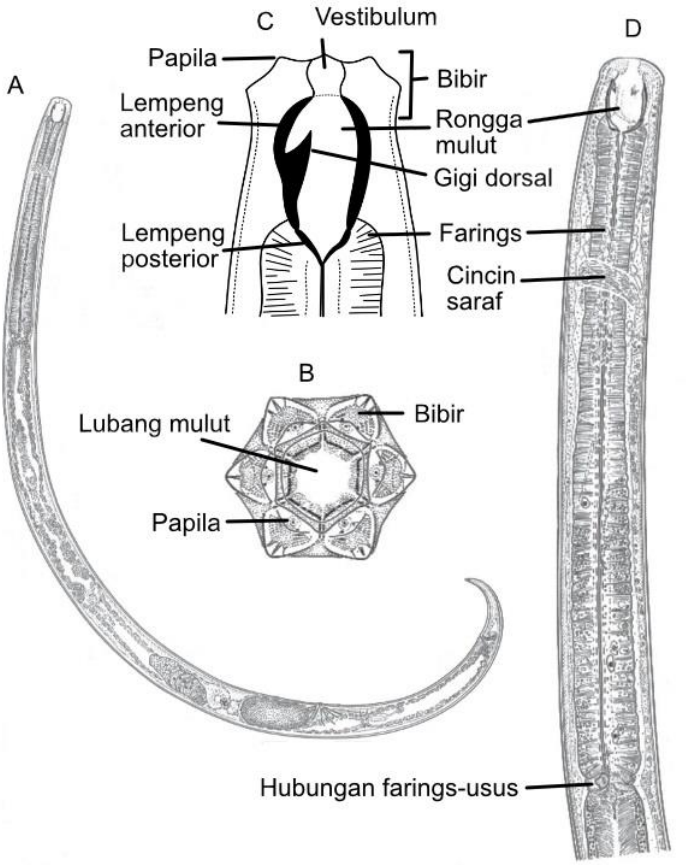
Hingga saat ini sudah dideskripsikan 56 genus dan 450-an spesies valid dari Ordo Mononchida. Data molekuler mendukung bahwa ordo ini bersifat monofiletik. Meskipun demikian, di dalamnya sendiri ternyata ada sejumlah kesulitan yang cukup menantang dan membuat para taksonomiwan berbeda pendapat. Secara umum saat ini disepakati bahwa Ordo Mononchida terbagi atas dua subordo: Mononchina yang sangat besar (52 genus) dan mayoritas, serta Bathyodontina yang jauh lebih kecil (4 genus) dan jarang ditemukan.

1.1 Morfologi Umum Mononchina

Spesies-spesies mononkida yang tergolong Subordo Mononchina didiagnosis dengan mudah berdasarkan morfologi stoma (rongga mulut) dan farings. *Stoma* terdiri atas sebuah rongga mulut yang lebar dan sangat bersklerotisasi, hampir selalu dilengkapi dengan gigi dan/atau dentikel. Farings sangat berotot, biasanya silindris tanpa

adanya diferensiasi khusus atau bagian yang termodifikasi.

Mononkida secara umum merupakan nematoda yang berukuran besar. Mengenai panjangnya, spesies terkecil (*Mylonchulus contractus*) berkisar 0.5 mm sedangkan yang terbesar (*Miconchus rex*) sampai 7.0 mm; tetapi kebanyakan spesies berukuran panjang 1-3 mm. Tubuhnya silindris dengan ujung anterior tumpul dan posterior melancip. Setelah difiksasi, tubuhnya sering melengkung ventral berbentuk "C" terbuka (Gambar 1.1A); ada juga yang lurus atau justeru lebih melengkung lagi hingga berbentuk "G".



Gambar 1.1. Morfologi umum Mononchina. A. Penampakan umum. B. Daerah bibir tampak depan. C. Bagian anterior tampak median. D. Leher dengan farings. [A,B,D dari Coomans &

Bagian posterior tubuh hampir selalu lebih melengkung ke arah ventral (Gambar 1.1A), terutama terlihat pada jantan.

Mononkida sangat jelas memperlihatkan pola umum daerah kepala (= bibir) nematoda yang heksaradial. Ada enam bibir, yang sangat serupa bentuk dan ukurannya, mengelilingi lubang mulut dengan susunan khas 6 + 6 + 4 papila (Gambar 1.1B), meskipun ada juga (tetapi jarang sekali) yang berpola 6 + 6 + 6 + 4 papila. Umumnya daerah kepala sinambung dengan bagian tubuh sesudahnya, meskipun ada juga yang tampak *offset* dengan cekungan dangkal atau lebih tajam. Bibir berbentuk angular, membulat, atau gabungan. Amfid (*amphid*) terdiri atas fovea, saluran amfid dan fusus. Fovea biasanya berbentuk goblet atau piala, dengan lubang di dasar daerah bibir.

Lubang mulut berlanjut dengan stoma yang sangat berkembang sebagai struktur yang sangat diperkuat (bersklerotisasi). Inilah ciri yang sangat khas dari takson ini (Gambar 1.1C). Stoma terdiri atas *vestibulum* heksaradiat dan rongga mulut triradial berbentuk-drum. Rongga mulut itu terbentuk oleh dua rangkaian (anterior dan posterior) yang masing-masing terdiri atas tiga lempengan (satu dorsal dan dua subventral). Rangkaian anterior lebih berkembang dan terletak vertikal (longitudinal), sedangkan rangkaian posterior kurang berkembang dan terletak miring atau hampir mendatar (melintang). Lempeng

dorsal dari rangkaian vertikal hampir selalu dilengkapi sebuah gigi dorsal yang besar, lancip dan tajam. Dinding subventral dari rangkaian vertikal (anterior) bisa dilengkapi gigi atau tidak. Morfologi rongga mulut dan gigi-gigi pelengkapnya merupakan ciri taksonomik yang sangat penting.

Sistem pencernaan terdiri atas farings, kemudian hubungan farings-usus (Gambar 1.1D), usus dan rektum pendek yang akhirnya bermuara ke permukaan tubuh melalui anus (pada betina) atau bergabung dengan saluran ejakulasi membentuk kloaka (pada jantan). Ciri yang khas adalah farings yang berotot dan silindris tanpa ada pelebaran atau penyempitan, kecuali sedikit pelebaran di bagian anterior yang menyelubungi dasar rongga mulut dan sedikit penyempitan di daerah yang dikelilingi oleh cincin saraf. Ada lima kelenjar farings berinti tunggal: satu dorsal dan dua pasang ventrosublateral (anterior dan posterior masing-masing satu pasang). Hubungan farings-usus merupakan struktur kompleks disebut kardia yang bertipe tuberkulat atau non-tuberkulat, tergantung pada ada-tidaknya tuberkel (penebalan khusus lapisan kutikula yang membentuk dinding dalam). Usus merupakan tabung sederhana yang panjang lurus, yang

berhubungan dengan rektum dengan adanya otot sfinkter.

Sistem ekskresi terdiri atas dua sel renet besar berinti tunggal. Masing-masing sel berhubungan dengan sebuah ampula melalui saluran ekskresi terpisah yang berjalan hampir sejajar dengan farings. Ampula akhirnya bermuara pada sebuah lubang ekskresi di sisi ventral permukaan tubuh, sedikit posterior dari cincin saraf, sekitar 1/3 jarak dari anterior ke hubungan farings-usus.

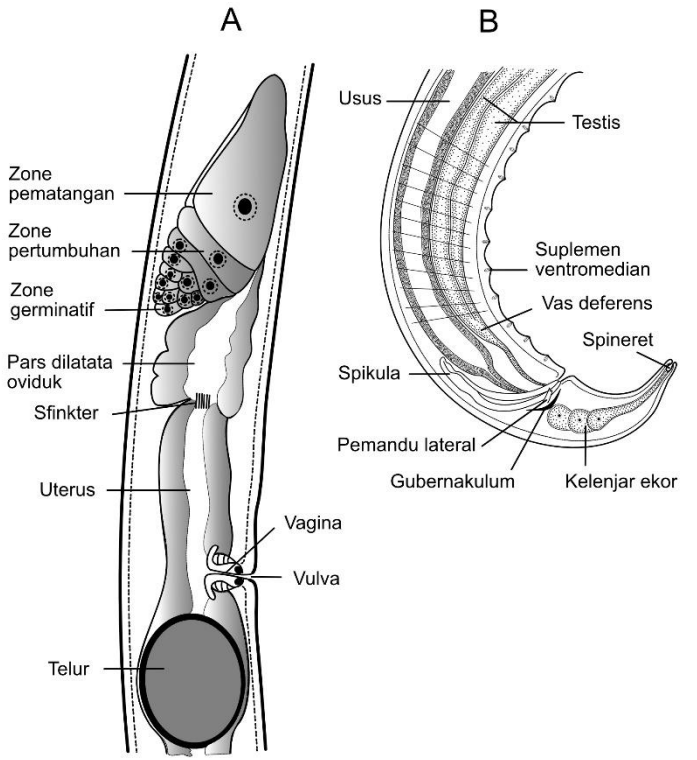
Sistem reproduksi betina pada dasarnya memiliki dua cabang anterior dan posterior (kondisi didelfik amfidelfik) yang menyatu ke sebuah vagina yang bermuara ke vulva di permukaan tubuh (Gambar 1.2A). Ada yang salah satu cabangnya mereduksi atau hilang sama sekali (kondisi monodelfik), baik prodelfik (hanya ada anterior) atau opistodelfik (hanya ada posterior). Setiap cabang genital tersusun atas sebuah ovarium dan saluran-saluran nya yaitu oviduk dan uterus. Ovarium selalu melipat dan terdiri atas tiga zone: geminatif (perbanyakan), pertumbuhan, dan pematangan. Oviduk bagian distal lebih langsing tanpa rongga yang jelas, sedangkan bagian lanjutannya *pars dilatata* memiliki rongga yang lebar dan sering berisi sel-sel sperma. Setelah

oviduk terdapat cincin sfinkter berotot yang berlanjut dengan uterus sederhana seperti-tabung. Vagina terdiri atas tiga bagian: *pars proximalis, pars refringens,* dan *pars distalis*. Bagian terluar, vulva, sering merupakan celah melintang.

Sistem reproduksi jantan bersifat diorkik (*diorchic*), terdiri atas dua (sepasang) gonad (testes) memanjang yang bergabung ke sebuah saluran genital yang berhubungan dengan rektum untuk membentuk kloaka (Gambar 1.2B). Muaranya adalah lubang kloaka di sisi ventral tubuh. Ada dua struktur bersklerotisasi, yaitu spikula, yang merupakan komponen utama alat kopulasi. Spikula terwadahi dalam kantong khusus pada dinding dorsal kloaka yang terdiri atas dua bagian: kapitulum dan lamina. Ada juga dua struktur kecil di kedua sisi spikula sebagai pemandu lateral. Ada gubernakulum dengan panjang dan ketebalan bervariasi. Ada lagi sejumlah organ tambahan bersaraf berbentuk bintil atau puting disebut papila genital atau papila kopulasi.

Di paling ujung adalah ekor yang sering berbentuk kerucut agak memanjang, walaupun ada juga yang ekornya panjang filiform atau malah pendek membulat. Diujung ekor mungkin ada juluran seperti jari. Di bagian anterior ekor biasa

ada tiga kelenjar yang bergabung ke sebuah saluran yang bermuara ke permukaan dengan sebuah lubang pada atau dekat ujung ekor. Di sekitar lubang itu terdapat spineret.



Gambar 1.2. Sistem reproduksi Mononchina. A. Betina. B. Jantan.

1.2 Morfologi Umum Bathyodontina

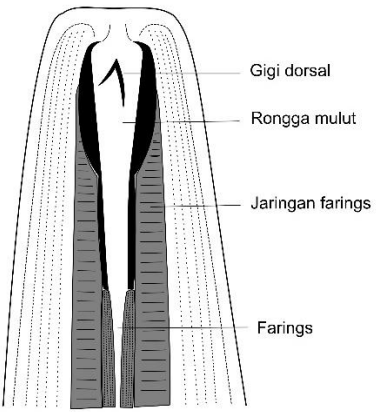
Subordo Bathyodontina terdiri atas sedikit anggota yang tergolong ke dalam dua superfamili

— Cyptonchoidea dan Mononchuloidea — yang berbeda signifikan satu sama lain dan dengan Mononchina. Filogeninya pun belum benar-benar terungkap. Gara-gara keberagaman di dalam Bathyodontina ini, Ordo Mononchida secara keseluruhan menjadi dianggap sangat beragam, meskipun monofilinya umumnya disepakati.

Bagian bibir (kepala) bervariasi dari yang sinambung penuh sampai yang terpisah jelas (dengan adanya cekungan) dengan bagian berikutnya. Ada yang bibir-bibirnya terpisah satu sama lain, ada juga yang bibirnya bergabung. Sensila anterior berpola biasa, yaitu 6+6+4. Rongga mulut lebih sempit daripada Mononchina. Yang khas pada Bathyodontina adalah rongga mulut hampir sepenuhnya diselubungi (terbenam) oleh farings (Gambar 1.3).

Sistem genital betina sangat sederhana, sedikit sekali diferensiasi. Itu terlihat dari oviduk dan uterus yang hampir tidak terbedakan. Yang cukup khas pada jantannya adalah suplemen ventromedian yang terdapat di hampir sekujur tubuh.

Ekor tidak banyak variasi. Ada yang pendek membulat, ada juga yang lebih memanjang hampir subsilindris. Selalu ada tiga kelenjar ekor yang mengarah ke lubang terminal, subdorsal atau subventral.



Gambar 1.3. Sistem reproduksi Mononchina. A. Betina. B. Jantan.

2 KOLEKSI

Untuk mononkida, di antara berbagai teknik dan prosedur yang bisa diterapkan untuk menangani nematoda, yang relatif sederhana saja biasanya sudah cukup efektif. Metode yang diuraikan di buku ini sudah dapat diterapkan di laboraborium dengan sarana terbatas, atau bahkan di rumah, dengan sedikit kreativitas manakala diperlukan.

2.1 Pengambilan Sampel Tanah

2.1.1 Pertimbangan

Cara pengambilan sampel tanah untuk mendapatkan nematoda tanah sedikit banyak ditentukan oleh tujuan pekerjaannya, di samping waktu dan sumberdaya yang tersedia (dana, peralatan, personil, dsb.). Untuk kajian kualitatif, seperti studi taksonomi, akurasi kuantitatif tidak dibutuhkan, sehingga cara pengambilan sampel yang sederhana sudah memadai. Sebaliknya, untuk studi ekologi yang bertujuan menentukan

populasi dan komposisi komunitas nematoda, pengambilan sampel tanah harus dilakukan dengan lebih cermat dan dengan metode yang lebih baku.

Distribusi vertikal dan horizontal nematoda tidak pernah acak, melainkan berkelompok. Hal itu perlu dipertimbangkan. Ada banyak faktor fisika, kimia, dan biologis yang berpengaruh terhadap pola distribusi nematoda. Perbedaan secara horizontal misalnya nematoda pemakan bakteri akan banyak ditemukan berkumpul di sekitar tumpukan kotoran hewan, dan nematoda parasit tumbuhan banyak ditemukan di wilayah perakaran atau umbi tanaman yang disukainya. Secara vertikal faktor yang berpengaruh misalnya tekstur tanah dan pertumbuhan akar.

Umumnya nematoda bisa ditemukan dalam jumlah optimal di kedalaman tanah hingga 20-25 cm. Karena itu, untuk sampel tanah secara umum biasanya perolehan nematoda optimal pada kedalaman tersebut. Untuk tanah pertanian, kedalaman optimal biasanya hingga batas kedalaman bajakan tanah (Van Bezooijen, 2006).

Sebagai predator, secara umum mononkida bisa diharapkan banyak ditemukan di tempat-tempat dan saat-saat yang mangsanya tersedia

banyak, meskipun berbagai faktor fisika dan kimia bisa juga turut mempengaruhi.

2.1.2 Alat, Bahan, dan Cara Kerja

Untuk kajian kualitatif, seperti studi taksonomi, alat apa saja pada dasarnya bisa dipakai untuk mengambil sampel tanah. Yang paling sederhana adalah alat umum untuk berkebun seperti cangkul dan sekop kecil. Linggis mungkin dibutuhkan untuk menggali tanah yang keras dan berbatu. Untuk akurasi dan efisiensi yang lebih tinggi, dapat dipergunakan bor tanah atau *soil sampler*, yang khusus untuk tipe tanah tertentu.

Tanah yang keras dapat dibuat lebih lunak dengan disiram air. Begitu pula, tanah yang sangat berpasir akan lebih mudah diambil dalam keadaan basah. Tanah yang teksturnya sangat longgar, seperti tanah gambut, terkadang menuntut penggunaan alat khusus.

Sampel tanah yang diambil ditampung dalam kantong plastik atau kantong berbahan kertas berlapis parafin. Setiap kantong diberi label dengan pensil, pulpen, atau spidol tahan air. Penggunaan label kertas yang ditempatkan di dalam kantong bersama tanah harus dihindari, karena kertas akan menyerap kelembaban sampel tanah dan menjadi rapuh atau rusak. Masalah itu

tidak terjadi kalau kertas diganti dengan bahan lain yang tahan air, misalnya plastik atau logam. Jika memang label kertas tidak bisa dihindari, maka kertasnya dibungkus dalam kantong plastik klip agar tidak basah. Label mencantumkan tanggal, vegetasi, dan lokasi (koordinat GPS), atau setidaknya dengan kode yang keterangannya dicatat dengan rapi. Sampel selanjutnya ditempatkan di wadah yang menghindarkannya dari sinar matahari langsung dan suhu tinggi. Jika ada, bisa digunakan *cooler box*.

Sampel tanah diproses sesegera mungkin untuk menghindari berkurangnya jumlah dan komposisi spesies nematoda. Jika tidak bisa segera diproses, sampel disimpan pada suhu 4-5^{o}C ((Hooper et al., 2005; Van Bezooijen, 2006) untuk nematoda daerah dingin, atau suhu 16-18^{o}C untuk nematoda daerah tropis dan subtropis (Hooper et al., 2005). Meskipun demikian, kalau hanya untuk beberapa hari sampel bisa saja disimpan di suhu kamar tanpa perubahan yang berarti.

Sebagian peneliti (Hooper et al., 2005) menganjurkan pengawetan (fiksasi) sampel. Secara umum, caranya adalah sampel tanah diberi formalin (4-5%) sampai sedikit terendam, kemudian diaduk dan disimpan. Untuk sampel

yang basah digunakan konsentrasi formalin yang sedikit lebih tinggi agar konsentrasi formalin tidak berkurang oleh air sampel. Kelebihan fiksasi sampel tanah adalah dihasilkannya kondisi spesimen yang sebaik-baiknya untuk kajian morfologi dan identifikasi. Selain itu, fiksasi sampel dapat menghindarkan terjadinya perubahan komposisi nematoda yang akan mengurangi akurasi. Lagipula, sampel yang diawetkan akan lebih mudah lolos dalam pemeriksaan karantina. Kekurangannya adalah pengawetan sampel ini akan mematikan nematoda dan berakibat pilihan teknik ekstraksi nematoda menjadi lebih terbatas.

2.2 Ekstraksi Nematoda

Ekstraksi nematoda adalah cara untuk memisahkan nematoda dari tanah, sehingga nematoda dapat lebih mudah diambil untuk diamati atau diproses lebih lanjut. Ada beberapa metode ekstraksi yang bisa digunakan untuk nematoda tanah. Secara umum, teknik ekstraksi dapat dikelompokkan ke dalam (1) metode aktif yang bergantung pada aktivitas nematoda atau (2) metode pasif yang memanfaatkan sedimentasi atau berat jenis nematoda (McSorley & Walter, 1991). Meskipun untuk nematoda predator seperti

mononkida metode aktif (inkubasi Baerman) lebih efisien dari metode pasif (sentrifugasi) (McSorley & Walter, 1991), sering kedua macam metode tadi digabungkan untuk meningkatkan keberhasilan perolehan nematoda.

Berikut teknik dan prosedur ekstraksi yang sederhana tetapi cukup efektif untuk mononkida.

2.2.1 Pengamatan Langsung

Untuk pengamatan langsung nematoda, cara yang paling sederhana dan paling mudah adalah dengan merendam sedikit tanah di air dalam cawan petri atau cawan kultur jaringan, kemudian secara langsung mengamati suspensinya dengan mikroskop stereo. Nematoda yang ditemukan langsung diambil dengan pipet atau alat pengait. Akan tetapi, cara langsung ini sangat melelahkan dan memakan waktu, sehingga hanya cocok dilakukan untuk sampel tanah yang sangat sedikit. Meskipun demikian, untuk mendapatkan nematoda yang berukuran besar, termasuk mononkida, cara ini cukup efisien dan cukup banyak dipakai. Mononkida umumnya aktif bergerak, sehingga relatif mudah untuk menemukannya meskipun di suspensi yang agak keruh.

2.2.2 Metode Tuang-Saring

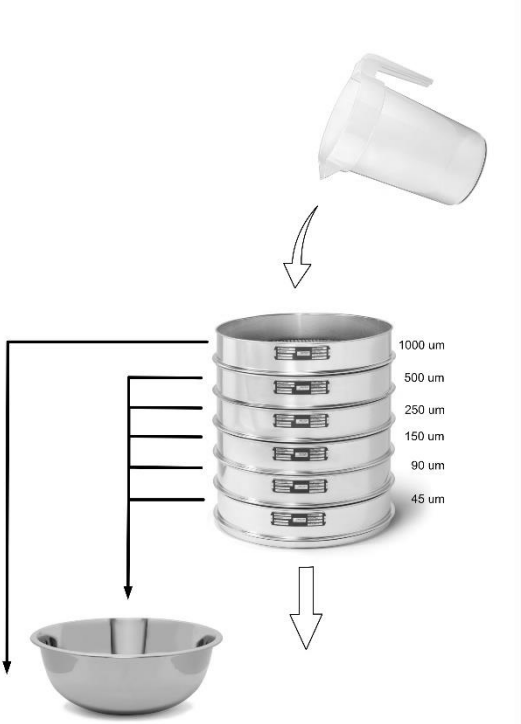
Metode ini sebenarnya adalah gabungan antara Metode Tuang dan Metode Saring. Meskipun pada prinsipnya kedua metode itu berdiri sendiri, namun pada kenyataannya memang kedua metode itu biasanya digabungkan.

Metode tuang (dekantasi) bisa digunakan untuk ekstraksi nematoda aktif, seperti mononkida, dari tanah dan sedimen. Pada prinsipnya metode ini memanfaatkan perbedaan berat jenis antara nematoda dan partikel tanah, selain juga memanfaatkan mobilitas nematoda. Umumnya nematoda lebih ringan daripada partikel mineral substrat. Karena itu, ketika tanah disuspensikan dalam air, nematoda akan lebih lambat mengendap daripada partikel tanah. Supernatan dituang ketika partikel tanah besar sudah mengendap sementara nematodanya belum, sehingga diperoleh suspensi yang lebih bersih dengan nematoda yang relatif masih lengkap. Metode ini sangat sederhana dan cepat, tetapi hanya cocok untuk tanah berpasir (berpartikel mineral kasar) dengan hanya sedikit partikel debris organik. Kelemahan lain dari cara ini adalah nematoda yang berukuran besar akan sulit didapat karena mengendapnya hampir secepat partikel tanah yang berat. Pengembangan dari metode ini adalah Metode Botol Seinhorst.

Metode tuang biasanya tetap dilanjutkan dengan metode lain (misalnya Metode Saring atau Nampan Ekstraksi) untuk meningkatkan efisiensinya.

Metode saring pada prinsipnya adalah membuat suspensi tanah, lalu melewatkan (menuangkan) suspensi itu melalui saringan berukuran tertentu. Jadi, sejak awal metode ini sudah menerapkan langkah Metode Tuang. Partikel yang berukuran lebih kecil dari ukuran saringan akan lolos, sedangkan nematoda dan partikel yang lebih besar akan tersangkut pada saringan. Semakin kecil ukuran saringan semakin banyak nematoda yang diperoleh, tetapi semakin banyak juga partikel tanah yang terikut dan semakin tidak tercapai tujuan ekstraksi untuk memisahkan nematoda dari partikel tanah. Untuk mendapatkan mononkida dewasa yang biasanya berukuran ratusan atau ribuan mikron, bisa digunakan saringan berukuran sekitar 100 μm atau lebih kecil. Pengembangan dari metode ini adalah Metode Cobb yang menggunakan beberapa saringan sekaligus (Gambar 2.1). Metode saring biasanya dilanjutkan dengan metode lain (misalnya Nampan Ekstraksi) untuk meningkatkan efisiensinya.

Cara kerja Metode Tuang-Saring adalah sebagai berikut (Gambar 2.1).



Gambar 2.1. Metode Tuang-Saring dengan saringan berjenjang. Hasil dekantasi dituang ke saringan berjenjang dari paling besar sampai paling kecil. Masing-masing saringan selanjutnya dibilas dan ditampung debrisnya di wadah penampung. Debris di saringan paling atas dan air dari saringan paling bawah dibuang [Dari Gafur (2021)].

1) Sampel tanah (sekitar 50g) dimasukkan ke dalam teko berkapasitas 1 liter atau lebih.
2) Ke dalam teko ditambahkan air sampai hampir penuh, lalu diaduk sampai terbentuk suspensi yang homogen.
3) Setelah didiamkan 15 detik, suspensi dituang ke wadah penampung, partikel yang mengendap dibiarkan tertinggal.
4) Langkah 2-3 diulang lagi dua kali, dengan wadah penampung yang sama.
5) Setelah didiamkan 5 menit, suspensi dalam wadah penampung dituang melewati saringan.
6) Debris pada saringan dicuci dengan menyemprotkan air dari botol semprot, dan hasil cuciannya ditampung dalam gelas atau botol bermulut lebar.
7) Penyaringan (langkah 5-6) diulang sampai 3 kali.
8) Setelah didiamkan 15-30 menit, bagian atas suspensi di botol penampung dibuang (dituang) hingga tersisa kira-kira setengahnya atau kurang.
9) Sisa suspensi di botol dituang ke cawan petri atau cawan kultur jaringan, dan nematoda bisa diamati dengan mikroskop stereo.

2.2.3 Metode Nampan Ekstraksi

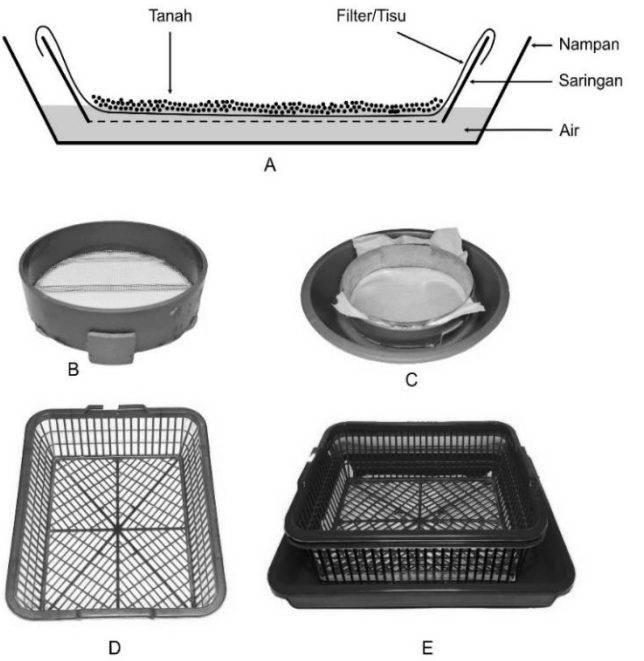
Ini adalah metode yang paling sering penulis pakai dan berdasarkan pengalaman cukup memuaskan untuk mendapatkan mononkida, khususnya untuk kajian kualitatif.

Metode nampan ekstraksi sangat sederhana karena hanya membutuhkan tiga macam komponen: (1) nampan plastik besar, (2) saringan, dan (3) kertas tisu. Kelebihan metode ini adalah efisiensinya untuk mendapatkan nematoda hidup yang aktif, seperti mononkida. Selain itu, kapasitasnya bisa sangat besar. Semakin besar ukuran nampan dan saringan, semakin banyak sampel tanah yang bisa diproses sekaligus. Akan tetapi, metode ini kurang baik untuk mendapatkan nematoda yang bergerak lamban dan tidak bisa dipakai untuk nematoda yang sedikit sekali bergerak atau yang mati. Karena itu, metode ini tidak cocok untuk sampel yang sebelumnya sudah difiksasi.

Untuk jenis tanah yang gembur dan relatif kering metode ini bisa diterapkan dalam bentuk asalnya. Namun, jika tanahnya sangat padat, seperti lempung, atau sangat basah dan bahkan berupa lumpur, maka metode ini harus diawali dengan menerapkan sebagian langkah Metode Tuang atau Tuang-Saring.

Cara kerjanya adalah sebagai berikut

1) Saringan ditempatkan di dalam nampan.
2) Bagian dasar saringan ditutup dengan kertas tisu (satu atau dua lapis) hingga melipat ke sedikit bagian samping.
3) Sampel tanah disebarkan ke seluruh bagian tisu.
4) Perlahan-lahan ke dalam nampan dituang air bersih sampai tanah menjadi basah semua atau sedikit terendam.
5) Nampan dibiarkan selama 1-2 hari.
6) Saringan diangkat perlahan-lahan. Isinya (tanah dan tisu) bisa dibuang.
7) Nampan digoyang-goyang supaya nematoda tidak mengendap di dasar
8) Air di nampan dituang ke botol penampung atau proses dilanjutkan dengan metode saring (lihat di atas).



Gambar 2.2. Metode Nampan Ekstraksi. A. Skema metode. B. Saringan dari pipa paralon 6 inci yang di bagian bawahnya diberi 2-3 bilah. C. Perangkat terpasang dengan cincin alumunium penahan tisu. D. Keranjang plastik sebagai saringan. E. Perangkat terpasang dengan tisu terjepit di antara tumpukan dua keranjang. [Dari Gafur (2021)]

2.3 Pengambilan Nematoda

Nematoda yang sudah berhasil didapatkan dari langkah ekstraksi di atas harus diambil dari suspensi. Untuk mengambil nematoda dapat digunakan pengait. Pengait itu dapat dibuat

dengan melekatkan sehelai bulu kuas cat (warna putih) berujung lancip pada ujung sebuah tangkai (misalnya tusuk sate).

Untuk mengambil (mengait) nematoda, terlebih dahulu suspensi dituangkan secukupnya pada cawan petri atau cawan kultur jaringan. Sambil mengamati dengan mikroskop stereo, nematoda yang ada dikait dengan pengait, kemudian dipindahkan ke tabung atau cawan pengumpul berisi sedikit (beberapa ml) air. Proses ini bisa dilakukan terhadap nematoda hidup maupun yang sudah difiksasi.

2.4 Pembiusan Nematoda

Sebagai predator, umumnya mononkida sangat aktif bergerak. Pengamatan morfologi boleh dikatakan mustahil dilakukan terhadap spesimen yang hidup normal. Di lain pihak, pengamatan morfologi, terutama morfometrik, membutuhkan kondisi spesimen yang sedekat mungkin dengan aslinya.

Untuk menjembatani kedua hal tadi dapat dilakukan pembiusan (anestesi) nematoda. Caranya adalah dengan meneteskan larutan pembius ke kaca objek, kemudian nematoda ditempatkan pada tetesan tersebut selama beberapa waktu, sampai diyakini sudah benar-benar terbius.

Bahan pembius yang dapat digunakan adalah:

1) Larutan Dichloro-diethyl-ether (2-10 tetes dalam 50 ml air) (Southey 1986), atau
2) Larutan propylene-phenoxetol 0,5-1% (Ellenby & Smith 1964, Townshend 1984), atau
3) Larutan sodium-azide 0,01 M (Nelson et al. 1983)

Nematoda yang terbius, jika tidak telanjur mati, dapat dinormalkan kembali dengan cara ditempatkan di air biasa selama beberapa waktu (bisa sampai beberapa jam).

2.5 Pengawetan Nematoda

2.5.1 Fiksatif

Fiksatif yang paling banyak digunakan untuk pengawetan nematoda adalah formalin 4-5% (formaldehida 1-2%). Namun, fiksatif ini dapat menyebabkan nematoda mengeras dan sedikit mengerut. Untuk menetralisir efek itu, dapat ditambahkan asam asetat dan asam proprionat dengan perbandingan sebagai berikut (Van Bezooijen, 2006):

- Formalin (=37% formaldehida) 10,8 ml
- Asam proprionat / asam asetat glasial 1 ml
- Akuades 88,2 ml

Sering tanpa disadari, terutama dalam penyimpanan jangka panjang, fiksatif mengering, sehingga nematoda menjadi rusak. Untuk

mencegah hal tersebut, bisa ditambahkan gliserin dengan perbandingan sebagai berikut (Van Bezooijen, 2006).

- Formalin (=37% formaldehida) 8,5 ml
- Gliserin 2 ml
- Akuades 89,5 ml

Karena fiksatif berbasis formalin tidak memungkinkan pengawetan DNA untuk perlakuan molekuler, dengan semakin populernya pendekatan molekuler, maka semakin populer juga penggunaan fiksatif DESS yang memungkinkan pengamatan morfologis maupun molekuler. Fiksatif DESS dibuat dengan cara dan komposisi sebagai berikut (Perry et al., 2021).

1) Disodium EDTA (FW= 372,24) sebanyak 23,265 gr ditambahi 50 ml air deionisasi di dalam gelas piala.
2) pH EDTA yang mulanya sekitar 3,0 atau 4,0 dijadikan 8,0 dengan menambahkan 1 M NaOH sekitar 50 ml. Dipanaskan 30°C sampai semua garam EDTA larut.
3) Setelah semua garam EDTA larut, air deionisasi ditambahkan hingga volume menjadi 200 ml.
4) DMSO 20% ditambahkan sebanyak 50 ml, kemudian diaduk selama beberapa menit.

5) Sambil dipanaskan, NaCl ditambahkan ke larutan sampai jenuh.
6) Larutan dituang ke botol penyimpanan tanpa menyertakan kristal garam yang tidak larut.

2.5.2 Cara Kerja

Nematoda yang telah dikumpulkan dimatikan sekaligus diawetkan dengan fiksatif panas.

Cara kerjanya adalah sebagai berikut.

1) Dua tabung reaksi kecil diisi dengan fiksatif dalam jumlah sama (kurang lebih satu sedotan pipet) yang jauh lebih banyak daripada suspensi nematoda dalam tabung atau cawan pengumpul (lihat bagian Pengambilan Nematoda).
2) Jika air di tabung pengumpul dirasa terlalu banyak, bisa dikurangi (misalnya dengan menyedot) sebanyak mungkin (asal hati-hati, jangan sampai nematoda turut terambil).
3) Salah satu tabung berisi fiksatif dipanaskan dengan pembakar bunsen hingga fiksatif hampir mendidih (suhu sekitar 90^{o}C).
4) Fiksatif panas dituangkan ke dalam tabung pengumpul berisi nematoda, kemudian segera diikuti dengan fiksatif dingin.

5) Setelah ditutup rapat, tabung pengumpul berisi nematoda dibiarkan selama minimal 2 minggu.

Apabila air dalam tabung pengumpul masih agak banyak, maka fiksatif yang ditambahkan akan menjadi lebih encer, dan berakibat kurang sempurnanya proses fiksasi. Untuk mengatasi hal itu, bisa digunakan fiksatif yang sedikit lebih tinggi kadarnya (misalnya sekitar 6%), sehingga ketika bercampur dengan air di tabung pengumpul kadarnya turun menjadi sekitar 4-5%. Cara lain adalah menambahkan fiksatif yang jauh lebih banyak daripada air di tabung pengumpul, sehingga penurunan kadar menjadi tidak signifikan. Namun, cara terakhir ini tidak dianjurkan karena sangat boros fiksatif.

2.6 Pembuatan Sediaan Nematoda

Nematoda umumnya aktif bergerak, sehingga sulit untuk bisa diamati dengan baik dalam keadaan hidup normal, apalagi untuk diukur-ukur berbagai bagian tubuhnya. Karena itu, untuk pengamatan morfologi yang cermat untuk tujuan identifikasi harus dibuat sediaan, baik yang sementara, semipermanen, atau permanen.

2.6.1 Sediaan Sementara atau Semipermanen

Sediaan sementara memungkinkan pengamatan morfologi spesimen tanpa distorsi persis seperti ketika ia hidup di alam. Yang dijadikan sediaan adalah nematoda yang sudah diinaktifkan (dibius) atau yang baru saja dimatikan tanpa fiksasi. Kelemahannya adalah ketidakawetannya, apalagi kalau nematodanya sudah mati. Karena itu, pengamatan nematoda secara menyeluruh harus dilakukan segera. Waktu yang tersedia untuk pengamatan pun tidak bisa lama, biasanya tidak lebih dari satu hari. Sediaan bisa bertahan sedikit lebih lama (sediaan semipermanen) dengan disimpan di lemari pendingin, tetapi tetap saja kondisi spesimen makin lama makin menurun.

Sediaan sementara dapat dibuat dengan menempatkan seekor nematoda yang sudah dibius, atau yang dimatikan tanpa fiksasi, ke setetes air di tengah kaca objek. Setelah posisinya diatur agar berada di dasar (tidak melayang) dengan arah yang sesuai (biasanya kepala di atas, dan sisi ventral konsisten di kiri atau kanan), tetesan air ditutup dengan kaca penutup. Proses ini dilakukan di bawah mikroskop stereo. Setelah itu, agar air tidak cepat menguap, bagian perbatasan kaca objek dan kaca penutup diolesi cat kuku bening atau vaselin.

Cara lain pembuatan sediaan sementara adalah dengan terlebih dahulu membuat cincin parafin di tengah sebuah kaca objek. Cincin itu dibuat dengan memanaskan mulut sebuah tabung reaksi, kemudian mulut tabung disentuhkan ke bantalan parafin yang segera mencair. Selanjutnya mulut tabung yang berlumur parafin cair itu di-stempel-kan ke tengah kaca objek. Setelah itu setetes air atau fiksatif ditempatkan di tengah cincin dan kemudian spesimen nematoda diletakkan pada tetesan tersebut. Setelah posisi spesimen diatur, sebuah kaca penutup diletakkan di atas cincin. Kemudian kaca objek dipanaskan pada *hot plate*. Setelah cincin parafin mencair, kaca objek segera diambil dan diletakkan di permukaan datar. Ketika parafin memadat lagi, tetesan air berisi spesimen akan terkurung di tengah parafin.

2.6.2 Sediaan Permanen

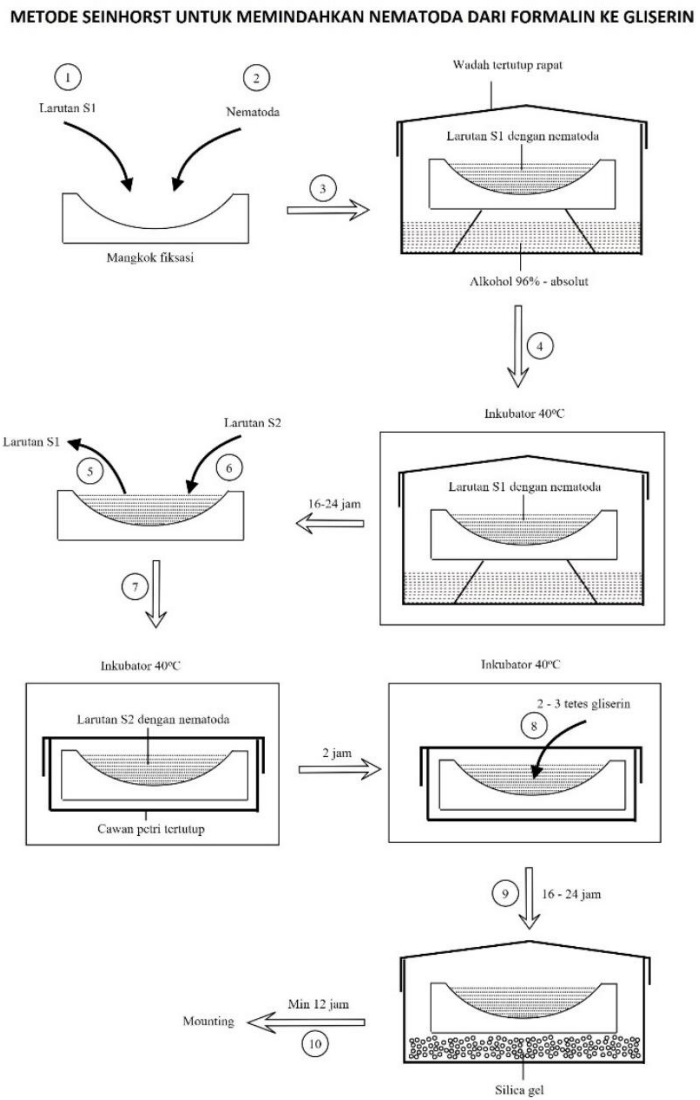
Sediaan permanen dibuat menggunakan spesimen yang sudah difiksasi. Karena dalam sediaan permanen spesimen direndam dalam gliserin, maka spesimen harus dipindah bertahap dari fiksatif ke gliserin. Perpindahan itu bisa dilakukan sejak fiksasi, yaitu dengan menambahkan sedikit gliserin ke fiksatif di awal proses fiksasi; dalam 2 minggu fiksatif dibiarkan

perlahan-lahan menguap, sehingga akhirnya spesimen sepenuhnya berada dalam gliserin.

Cara lain untuk memindah spesimen ke gliserin adalah dengan Metode Seinhorst menggunakan larutan S1 dan S2. Larutan S1 terdiri atas etanol absolut 20 bagian, gliserin 1 bagian, dan akuades 79 bagian. Larutan S2 dibuat dengan etanol absolut 95 bagian dan gliserin 5 bagian. Langkah kerja Metode Seinhorst diilustrasikan pada Gambar 2.3. Mula-mula cawan fiksasi (sebaiknya yang dasarnya melengkung) diisi dengan Larutan S1, dan spesimen nematoda dimasukkan ke cawan tersebut. Selanjutnya cawan fiksasi dimasukkan ke dalam wadah bertutup rapat berisi etanol absolut di dasarnya. Wadah itu lalu dimasukkan ke inkubator bersuhu 35-40°C. Setelah sekitar 24 jam larutan S1 disedot dengan hati-hati menggunakan mikropipet, dan diganti dengan larutan S2. Cara lain adalah dengan memindah spesimen ke cawan fiksasi baru berisi larutan S2. Cawan S2 ditutup longgar atau sebagian, atau dimasukkan ke dalam cawan petri tertutup, lalu dimasukkan ke inkubator. Setelah 2-3 jam diteteskan beberapa tetes gliserin ke cawan S2, dan setelah ditutup seperti semula dibiarkan dalam inkubator selama 24 jam. Setelah itu, cawan dimasukkan ke stoples bertutup rapat berisi silika

gel selama 24 jam atau lebih. Selanjutnya spesimen siap untuk proses penanaman (*mounting*).

Prosedur penanaman pada dasarnya sama dengan pembuatan sediaan sementara. Setelah dibuat cincin parafin pada kaca objek, setetes kecil gliserin ditempatkan di tengah cincin. Spesimen nematoda kemudian diletakkan pada tetesan gliserin tersebut, dan diatur posisinya. Setelah kaca penutup ditempatkan di atas cincin parafin, kaca objek dipanaskan pada *hot plate*. Begitu parafin mencair semua, kaca objek diambil dan diletakkan di permukaan datar sampai parafin memadat lagi. Terakhir, sekeliling perbatasan kaca objek dan kaca penutup diolesi cat kuku bening.



Gambar 2.3. Skema Metode Seinhorst untuk memindahkan spesimen nematoda dari fiksatif ke gliserin.

Sediaan permanen yang sudah jadi harus diberi label pada kedua ujung kaca objek. Setidaknya di label tercantum informasi mengenai lokasi asal spesimen, jenis habitat, dan tanggal pengambilan sampel. Akan lebih baik kalau dicantumkan juga koordinat GPS lokasi dan kolektornya. Jika spesimen sudah diidentifikasi, nama takson terendah (genus atau spesies) serta jenis kelamin spesimen perlu dituliskan. Sangat penting label, terutama yang berisi informasi tempat dan tanggal, ditulis dengan tinta tahan air untuk menghindari pudarnya tulisan yang berakibat hilangnya informasi penting mengenai spesimen.

Sediaan permanen perlu disimpan di lemari penyimpanan di ruangan yang sejuk dan kering. Akan lebih baik kalau lemari penyimpanan itu tahan api. Sediaan sebaiknya diletakkan mendatar agar posisi spesimen tidak bergeser akibat gravitasi.

2.7 Pengamatan

Pengamatan morfologis yang perlu dilakukan untuk mengidentifikasi mononkida selalu melibatkan bagian kepala, termasuk rongga mulutnya. Bagi yang sudah mahir, pengamatan di bagian ini saja sudah cukup untuk identifikasi

genus. Namun untuk menggunakan kunci identifikasi, biasanya pengamatan dilanjutkan dengan bagian hubungan farings-usus, gonad, dan ekor (termasuk kelenjar ekor dan lubang terminal).

Tidak jarang juga harus dilakukan pengukuran berbagai bagian tubuh. Biasanya dari hasil pengukuran dihitung berbagai indeks. Untuk mononkida, berbagai bagian yang biasanya perlu diukur dan indeks morfometrik yang perlu ditentukan adalah sebagai berikut.

Lebar bibir = Jarak maksimal antara kedua sisi daerah kepala (bibir). Dinyatakan dalam μm.

Lebar rongga mulut = Jarak terjauh kedua sisi rongga mulut, termasuk ketebalan dindingnya. Dinyatakan dalam μm.

Leher = jarak dari pangkal bibir ke pangkal (dasar) esofagus. Dinyatakan dalam μm.

Panjang bibir = Jarak dari anterior ke pangkal bibir

Panjang ekor = Jarak dari anus atau kloaka ke ujung ekor.

Panjang rongga mulut = Jarak dari batas anterior rongga mulut hingga batas posteriornya. Dinyatakan dalam μm

Posisi amfid = Jarak dari ujung anterior kepala ke sisi anterior amfid. Dinyatakan dalam μm atau berapa kali lebar bibir.

Panjang esofagus (**Panjang farings**, **Panjang leher**, **OIJ**) = Jarak dari ujung posterior rongga mulut ke ujung posterior esofagus/farings (sambungan esofagus-usus). Dinyatakan dalam μm.

Panjang ekor = Jarak, yang diukur sesuai dengan kelengkungan, dari lubang anus ke titik paling posterior tubuh (ujung ekor). Dinyatakan dalam μm atau berapa kali diameter tubuh di bagian anus (ABW).

Ujung gigi = Posisi puncak (ujung) gigi dorsal di rongga mulut. Dinyatakan dalam % panjang rongga mulut dihitung dari dasar.

L = **Panjang tubuh** = Total jarak dari ujung anterior (kepala) sampai ke ujung ekor.

L' = Jarak dari ujung anterior kepala ke lubang anus atau lubang kloaka; diterapkan manakala ekor sangat panjang dan/atau sering putus atau rusak.

BW = **MBW** = **Lebar tubuh** = Lebar (diameter) tubuh maksimal, yang pada

betina biasanya di wilayah sedikit sebelum vulva.

ABW = Lebar (diameter) tubuh pada lubang anus

a = L÷BW

b = L÷Panjang esofagus

b′ = L÷Jarak dari ujung kepala ke ujung posterior kelenjar farings (manakala kelenjar esofagus tumpang tindih dengan usus).

c = L÷Panjang ekor

c′ = Panjang ekor÷ABW

V = Posisi vulva dari anterior = Jarak dari ujung anterior kepala ke lubang vulva, dinyatakan sebagai persen panjang tubuh.

V′ = Posisi vulva dari anterior = Jarak dari ujung anterior kepala ke lubang vulva, dinyatakan sebagai persen jarak dari kepala ke lubang anus.

G_1 = Panjang total cabang anterior genital betina (jarak dari vulva ke sel terminal ovarium). Dinyatakan sebagai persen panjang tubuh.

G_2 = Panjang total cabang posterior genital betina. Dinyatakan sebagai persen panjang tubuh.

3 TAKSONOMI

3.1 Sejarah Ringkas

Spesies nematoda yang tergolong mononkida pertama kali ditemukan di Eropa oleh Dujardin di tahun 1845, yang dideskripsikan sebagai *Oncholaimus muscorum, Oncholaimus fovearum*, dan *Enoplus crassiculus*. Ketika Bastian (1865) mengusulkan genus *Mononchus,* selain mendeskripsikan lima spesiesnya: *M. truncatus, M. papillatus, M. macrostoma, M. tunbridgensis* dan *M. cristatus,* ia juga memindahkan ketiga spesies Dujardin tadi ke dalam genus baru ini, sehingga nama ketiganya menjadi *M. muscorum, M. fovearum,* dan *M. crassiculus.* Akan tetapi, dalam perkembangan selanjutnya, pemindahan ketiga spesies tersebut tidak diakui dan genus *Oncholaimus* dan *Enoplus* dimasukkan ke dalam ordo Enoplida Filipjev, 1929 yang terpisah dari Mononchida Jairajpuri, 1969 maupun Dorylaimida Pearse, 1942. Jadi, ketiga spesies yang ditemukan

Dujardin tadi sekarang tidak lagi termasuk ke dalam Mononchida.

Cobb (1916) memecah genus *Mononchus* ke dalam lima subgenus, yaitu *Mononchus, Prionchulus, Mylonchulus, Iotonchus,* dan *Anatonchus*. Selanjutnya, Cobb (1917) menambahkan satu subgenus lagi *Sporonchulus*. Kelima subgenus tersebut belakangan dinaikkan statusnya menjadi genus oleh beberapa penulis. Selanjutnya, Andrassy (1958) menambahkan lima genus baru *Brachonchulus, Cobbonchus, Granonchulus, Judonchulus* dan *Miconchus*. Mulvey dan Jensen (1967) mengusulkan lagi empat genus baru *Crassibucca, Hadronchus, Polyonchulus* dan *Prionchulellus*; Ivanova dan Dzhuraeva (1971) mengusulkan *Tigronchoides*; dan Andrassy (1972) menambahkan *Margaronchulus.*

Para peneliti dari India memberikan kontribusi yang besar bagi pengetahuan mengenai Mononchida. Jairajpuri (1970) mengusulkan genus *Clarkus*, tetapi kemudian oleh Jairajpuri dan Khan (1977) sebagian spesiesnya dipindahkan ke genus baru *Coomansus*. Baqri dan Jairajpuri (1974) menambahkan *Actus* dan *Paracrassibucca*. Kemudian Jairajpuri dan Khan (1982) mengusulkan enam genus baru *Paramylonchulus,*

Megaonchulus, *Comiconchus*, *Miconchoides*, *Promiconchus* dan *Jensenonchus*, serta menyinonimkan *Tigronchus* dengan *Tigronchoides*. Ray dan Das (1983) menambahkan satu genus baru lagi *Hadronchulus*. Siddiqi (1984a, 1984b) mengusung empat genus baru *Caputonchus*, *Mulveyellus*, *Nigronchus* dan *Truxonchus*, serta satu genus takbergigi *Nullonchus*. Dari Pakistan Khan dan Saeed (1987) mengusulkan genus baru *Pakmylonchulus*.

Taksonomi mononkida telah mengalami beberapa kali revisi. Mula-mula Filipjev (1934) mengusulkan subfamili Mononchinae Filipjev, 1934. Kemudian oleh Chitwood (1937) statusnya diangkat menjadi famili baru Mononchidae Filipjev, 1934 yang berada di bawah superfamili Tripyloidea de Man, 1876, subordo Enoplina Chitwood & Chitwood, 1937, ordo Enoplida Filipjev, 1929. Ketika Clark (1961) membentuk superfamili baru Mononchoidea (Chitwood, 1937) Clark, 1961, Mononchidae dipindahkannya dari Tripyloidea ke dalam superfamili baru ini di bawah subordo Dorylaimina. Jairajpuri (1969) memisahkan Mononchoidea dari Dorylaimina dan memasukkannya ke dalam ordo baru Mononchida Jairajpuri, 1969. Yang terakhir Kirjanova dan Krall (1969) membentuk subordo Mononchina Kirjanova

& Krall, 1969 yang menampung Mononchoidea di dalamnya dengan nama superfamili Mononchoidea Filipjev, 1934.

Clark (1961) mendirikan famili Bathyodontidae Clark, 1961 untuk mencakup genus *Bathyodontus* Fielding, 1950. Bersama dengan Mononchidae famili ini ditempatkan ke dalam superfamili Mononchoidea Filipjev, 1934. Di bawah famili Bathyodontidae ini De Coninck (1965) mengusulkan subfamili Bathyodontinae De Coninck, 1965. Superfamili Bathyodontoidea dibentuk ketika Jairajpuri (1969) mengusulkan ordo Mononchida. Selanjutnya, Coomans & Loof (1970) mengangkat subordo Bathyodontina di bawah ordo Mononchida. Usul Siddiqi (1983) untuk mendirikan ordo Bathyodontida tidak disepakati oleh De Ley & Blaxter (2002, 2004) dan Zullini & Peneva (2006).

3.2 Garis Besar Klasifikasi

Secara umum, dalam buku ini skema klasifikasi yang digunakan adalah yang diusulkan oleh Ahmad dan Jairajpuri (2010). Meskipun demikian, manakala ada pendapat yang berbeda signifikan dengan peneliti utama lain, khususnya Andrassy (1992, 1993a, 1993b), Zullini & Peneva

(2006), dan yang terakhir Siddiqi (2015) akan diberikan catatan khusus mengenai hal itu.

Filum Nematoda Potts, 1932
Kelas Enoplea, Inglis 1983
Subkelas Dorylaimia Inglis, 1983
Ordo Mononchida Jairajpuri, 1969
Subordo Mononchina Kirjanova & Krall, 1969
Superfamili Anatonchoidea Jairajpuri, 1969[1]
Famili Anatonchidae Jairajpuri, 1969
Subfamily Anatonchinae Jairajpuri, 1969
Genus *Anatonchus* Cobb, 1916
Genus *Tigronchoides* Ivanova & Dzhuraeva, 1971[2]
Genus *Truxonchus* Siddiqi, 1984[3]
Genus *Micatonchus* Jairajpuri, Tahseen & Choi, 2001
Subfamily Miconchinae Andrássy, 1976[4]
Genus Miconchus Andrássy, 1958
Genus *Crassibucca* Mulvey & Jensen, 1967
Genus *Paracrassibucca* Baqri & Jairajpuri, 1974
Genus *Promiconchus* Jairajpuri & Khan, 1982
Genus *Doronchus* Andrássy, 1993b
Genus *Guinonchus* Siddiqi, 2015
Famili Iotonchidae Jairajpuri, 1969[5]
Subfamily Iotonchinae Jairajpuri, 1969

---

[1] Zullini & Peneva (2006) mengakui superfamili Anatonchoidea, tetapi Andrassy (1993a) tidak mengakuinya dan memasukkan famili Anatonchidae ke dalam superfamili Mononchoidea.

[2] Andrassy (1992) mengakui *Tigronchoides*, tetapi Zullini dan Peneva (2006) menganggapnya sinonim yunior *Anatonchus.*

[3] Andrassy (1992) mengakui *Truxonchus*, tetapi Zullini dan Peneva (2006) menganggapnya sinonim yunior *Anatonchus.*

[4] Andrassy (1993b) mengakui subfamili Miconchinae, tetapi Zullini dan Peneva (2006) tidak mengakuinya dan memasukkan genus-genusnya ke dalam subfamili Anatonchinae.

[5] Andrassy (1993b) dan Zullini dan Peneva (2006) tidak mengakui famili Iotonchidae dan memasukkan subfamili Iotonchinae ke dalam famili Anatonchidae.

Genus *Iotonchus* Cobb, 1916
Genus *Jensenonchus* Jairajpuri & Khan, 1982
Genus *Caputonchus* Siddiqi, 1984
Genus *Mulveyellus* Siddiqi, 1984
Genus *Nullonchus* Siddiqi, 1984
Genus *Iotonchulus* Andrássy, 1993
Genus *Supronchus* Siddiqi, 2015
Genus *Megaiotonchus* Siddiqi, 2015
Genus *Monileonchus* Siddiqi, 2015
Genus *Pentonchella* Siddiqi, 2015

Subfamily Hadronchinae Khan & Jairajpuri, 1980[6]
Genus *Prionchulellus* Mulvey & Jensen, 1967
Genus *Hadronchus* Mulvey & Jensen, 1967
Genus *Parahadronchus* Mulvey, 1978
Genus *Hadronchulus* Ray & Das, 1983
Genus *Hadronchoides* Jairajpuri & Rahman, 1984

Superfamili Mononchoidea Filipjev, 1934

Famili Mononchidae Filipjev, 1934

Subfamili Mononchinae Filipjev, 1934
Genus *Mononchus* Bastian, 1865
Genus *Paramononchus* Mulvey, 1978
Genus *Nigronchus* Siddiqi, 1984
Genus *Turgeonchus* Siddiqi, 2015

Subfamili Prionchulinae Andrássy, 1976[7]
Genus *Prionchulus* Cobb, 1916
Genus *Clarkus* Jairajpuri, 1970
Genus *Coomansus* Jairajpuri & Khan, 1977
Genus *Parkellus* Jairajpuri, Tahseen & Choi, 2001[8]

---

[6] Andrassy (1993b) dan Zullini dan Peneva (2006) tidak mengakui subfamili Hadronchinae, dan memasukkan genus-genusnya ke dalam subfamili Iotonchinae.

[7] Andrassy (1993a) dan Zullini dan Peneva (2006) tidak mengakui subfamili Prionchulinae dan memasukkan genus-genusnya ke dalam subfamili Mononchinae.

[8] Zullini dan Peneva (2006) menganggap *Parkellus* sebagai sinonim yunior *Coomansus*.

Famili Cobbonchidae Jairajpuri, 1969[9]
Subfamily Cobbonchinae Jairajpuri, 1969
Genus *Cobbonchus* Andrássy, 1958
Genus *Comiconchus* Jairajpuri & Khan, 1982
Genus *Tricaenonchus* Andrássy, 1996
Genus *Cobbonchulus* Andrássy, 2009
Famili Mylonchulidae Jairajpuri, 1969
Subfamily Mylonchulinae Jairajpuri, 1969
Genus *Mylonchulus* Cobb, 1916
Genus *Brachonchulus* Andrássy, 1958
Genus *Polyonchulus* Mulvey & Jensen, 1967
Genus *Margaronchulus* Andrássy, 1972
Genus *Oligonchulus* Andrássy, 1976
Genus *Megaonchulus* Jairajpuri & Khan, 1982[10]
Genus *Paramylonchulus* Jairajpuri & Khan, 1982[11]
Genus *Crestonchulus* Siddiqi & Jairajpuri, 2002
Genus *Margaronchuloides* Ahmad & Jairajpuri, 2010
Genus *Furconchus* Siddiqi, 2015
Subfamily Sporonchulinae Jairajpuri, 1969[12]
Genus *Sporonchulus* Cobb, 1917
Genus *Granonchulus* Andrássy, 1958
Genus *Judonchulus* Andrássy, 1958
Genus *Prionchuloides* Mulvey, 1963

---

[9] Andrassy (1993a) dan Zullini dan Peneva (2006) tidak mengakui famili Cobbonchidae dan memasukkan subfamili Cobbonchinae ke dalam famili Mononchidae.

[10] Andrassy (1992) mengakui *Megaonchulus,* tetapi Zullini & Peneva (2006) menganggapnya sebagai sinonim yunior *Polyonchulus*.

[11] Andrassy (1992) dan Zullini dan Peneva (2006) menganggap *Paramylonchulus* sebagai sinonim yunior *Mylonchulus*, tetapi analisis molekuler (Olia *et al*., 2009) mendukungnya sebagai genus tersendiri.

[12] Andrassy (1993b) dan Zullini dan Peneva (2006) tidak mengakui subfamili Sporonchulinae dan memasukkan *Sporonchulus*, *Judonchulus,* dan *Actus* ke dalam famili Mononchidae subfamili Mononchinae, *Granonchulus* ke dalam famili Mylonchulidae subfamili Mylonchulinae, dan *Prionchuloides* ke dalam famili Anatonchidae subfamili Iotonchinae.

Genus *Actus* Baqri & Jairajpuri, 1974
Subordo Bathyodontina Coomans & Loof, 1970
Superfamili Cryptonchoidea Chitwood, 1937
Famili Bathyodontidae Clark, 1961
Genus *Bathyodontus* Fielding, 1950
Famili Cryptonchidae Chitwood, 1937
Genus *Cryptonchus* Cobb, 1913
Superfamili Mononchuloidea de Coninck, 1965
Famili Mononchulidae de Coninck, 1962
Genus *Mononchulus* Cobb, 1918
Genus *Oionchus* Cobb, 1913

3.3 Ordo MONONCHIDA Jairajpuri, 1969

Kelompok ini terdiri atas nematoda yang berbadan besar, umumnya dengan panjang lebih dari 1 mm serta kutikula yang tebal dan halus. Bibir beserta papilanya berkembang dengan baik. Rongga mulut umumnya besar, mengalami pengerasan (sklerotisasi), dan dilengkapi dengan sejumlah gigi atau dentikel. Keseluruhan atau seperempat posterior rongga mulut terbenam di dalam jaringan farings. Amfid kecil, berbentuk goblet (piala), dengan lubang post-labial. Farings panjang, silindris, sangat berotot dan dengan lumen yang sangat menebal. Sel-sel kelenjar farings berinti satu, satu kelenjar dorsal dan dua pasang subventral (ventrosublateral), dengan lubang di posterior cincin saraf. Ekor dengan tiga kelenjar berinti satu, dengan atau tanpa spineret. Jantan dengan sederet suplemen (papila) ventromedian, sepasang spikula yang sama,

gubernakulum dan aksesoris lateral, tetapi tanpa suplemen adanal. Umumnya hidup di tanah, tetapi ada juga yang di dasar perairan tawar. Sebagian besar predator, walaupun ada juga yang pemakan bakteri.

3.3.1 Subordo MONONCHINA Kirjanova & Krall, 1969

Kelompok ini memiliki panjang tubuh 1-7 mm. Papila bibir tersusun dalam dua lingkaran. Kutikula kelihatannya halus, walaupun sebenarnya memiliki lurik-lurik melintang yang sangat lembut. Tidak ada bidang lateral. Rongga mulut besar dan lebar, dengan seperempat posterior terbenam dalam jaringan farings. Gigi dorsal selalu ada, kecuali pada *Nullonchus*, besar atau kecil, sedangkan limas ventral dan gigi subventral mungkin ada atau tidak. Limas ventral, kalau ada, dengan atau tanpa dentikel. Gigi subventral, kalau ada, bisa sebesar gigi dorsal atau hanya berbentuk dentikel. Inti kelenjar farings dorsal (Dorsal Nucleus, DN) terletak posterior dari lubang kelenjar farings dorsal (Dorsal Orifice, DO), sekitar pertengahan panjang farings. Inti kelenjar subventral pertama (Subventral Nucleus, S_1N) terletak posterior dari lubang kelenjar subventral pertama (Subventral Orifice, S_1O). Jantan dengan

dua testes, 3-4 pasang kelenjar ejakulasi dan 3 pasang kelenjar rektum. Ada gubernakulum dan aksesoris lateral.

a. Superfamili ANATONCHOIDEA Jairajpuri, 1969

Rongga mulut lebar dan datar di dasar. Gigi dorsal beragam ukuran, posisi, dan arahnya. Gigi subventra ada atau tidak. Hubungan farings-intestin tuberkulat. Ekor konoid atau silindroid panjang, mungkin juga filiform. Kelenjar ekor kurang berkembang atau tidak ada.

b. Superfamili MONONCHOIDEA Filipjev, 1934

Rongga mulut berdinding tebal, melancip di bagian dasar. Gigi dorsal sedang sampai besar. Gigi subventral ada atau tidak. Limas longitudinal ventral ada atau tidak. Hubungan farings-intestin non-tuberkulat. Ekor biasanya silindroid atau konoid pendek. Kelenjar ekor kurang atau sangat berkembang.

3.3.2 Subordo BATHYODONTINA Coomans & Loof, 1970

Papila kepala tersusun dalam dua atau tiga lingkaran. Rongga mulut agak sempit, hampir seluruhnya terbenam dalam jaringan farings. Gigi subventral (ventrosublateral) satu. Dentikel ada atau tidak. Farings dengan lima inti kelenjar.

a. Superfamili CRYPTONCHOIDEA Chitwood, 1937

Di dalam kelompok ini papila kepala tersusun dalam dua lingkaran. Dinding tubuh panjang, silindris, kadang-kadang tubular di bagian posteriornya. Tidak ada gigi anterior. Kardia besar.

b. Superfamili MONONCHULOIDEA De Coninck, 1965

Anggota kelompok ini memiliki papila kepala yang tersusun dalam tiga lingkaran. Rongga mulut sangat tersklerotisasi, dengan sebuah gigi subventral anterior yang besar dan 2-6 baris dentikel melintang. Spineret jelas.

3.4 Kunci ke Subordo

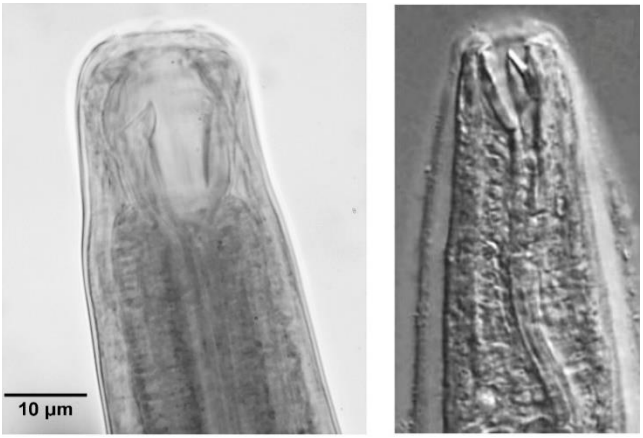
Berikut kunci bergambar menuju genus dari Ordo Mononchida:

1.a Rongga mulut besar dan lebar, seperempat bagian posteriornya tertanam di dalam jaringan farings; gigi dorsal besar (Gambar 3.1A) .....**Subordo Mononchina** 2

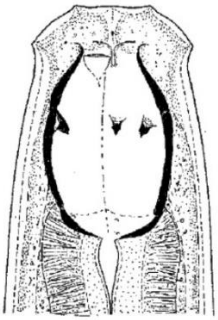
1.b Rongga mulut agak sempit, terdiri atas beberapa bagian, hampir seluruhnya tertanam di dalam jaringan farings; ada gigi subventral dengan ukuran beragam (Gambar 3.1B) ……. .....**Subordo Bathyodontina**

2.a. Rongga mulut memiliki dasar yang sempit (Gambar 3.1A); hubungan farings-intestin nontuberkulat (Gambar 3.3B). ....**Superfamili Mononchoidea** 3

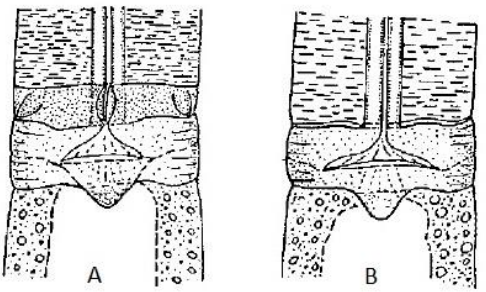
2b. Rongga mulut memiliki dasar yang lebar dan datar (Gambar 3.2); hubungan farings-intestin tuberkulat (Gambar 3.3) ..... **Superfamili Anatonchoidea** 26



Gambar 3.1. Macam rongga mulut mononkida dan hubungannya dengan farings. A. Mononchina: hanya sebagian kecil dari dasar rongga mulut yang tertanam dalam jaringan farings. B. Bathyodontina: sebagian besar rongga mulut tertanam dalam jaringan farings. [A. Original. B. dari Ahmad dan Jairajpuri (2010)].



Gambar 3.2. Anatonchoidea dengan dasar rongga mulut yang lebar dan datar. [Dari Andrassy (1993a)].



Gambar 3.3. Hubungan farings-intestin pada Mononchina. A: tipe tuberkulat. B: tipe non-tuberkulat. [Dari Jairajpuri dan Khan (1982)].

4 MONONCHOIDEA

Superfamili Mononchoidea Filipjev, 1934 memiliki rongga mulut berdinding tebal, melancip pada bagian dasarnya. Gigi dorsal berukuran sedang hingga besar. Gigi subventral, jika ada, mungkin sebesar gigi dorsal atau lebih kecil. Limas longitudinal ventral, kalau ada, dengan atau tanpa dentikel. Hubungan farings-intestin non-tuberkulat (tiga lipatan longitudinal internal rongga farings tidak membentuk juluran vesikular). Ekor biasanya silindroid atau konoid pendek, jarang filiform. Kelenjar ekor kurang atau sangat berkembang, hanya sedikit yang tidak memilikinya.

Mononchoidea terdiri atas 3 famili:
Cobbonchidae Jairajpuri, 1969
Mononchidae Filipjev, 1934
Mylonchulidae Jairajpuri, 1969

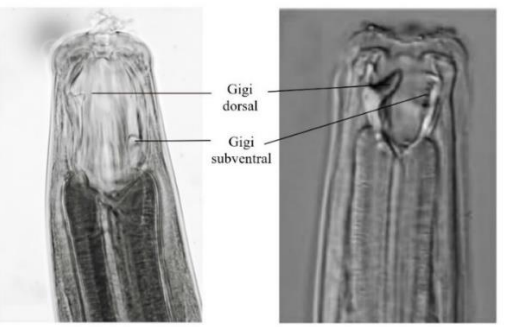
Kunci menuju famili dan genus

1a. Gigi dorsal hampir sama ukurannya dengan gigi subventral (Gambar 4.4). ..... **Famili Cobbonchidae …** 3

1b. Gigi-gigi subventral, kalau ada, jauh lebih kecil (disebut dentikel) dibandingkan dengan gigi dorsal (Gambar 4.4) ..... … 2

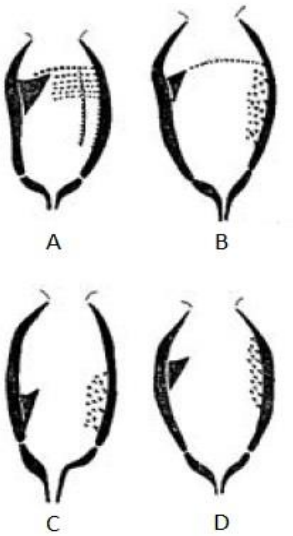
2a. Dentikel membentuk baris-baris melintang, menyebar, atau kedua-duanya (Gambar 4.5)…… ……. …….. **Famili Mylonchulidae …** 6

2b. Dentikel tidak ada atau tersusun sepanjang rusuk longitudinal ..... …**Famili Mononchidae …** 18



Gambar 4.4. Perbandingan gigi dorsal dan gigi (gigi-gigi) subventral pada Mononchoidea. A: gigi dorsal hampir sama besar dengan gigi subventral.

B: gigi dorsal jauh lebih besar dari gigi subventral yang hanya berupa dentikel. [A. Original. B dari Ahmad dan Jairajpuri (2010)].



Gambar 4.5. Dentikel pada Mononchoidea. A: Tersusun dalam dua tonjolan memanjang selain dalam baris-baris melintang. B: Tersusun dalam satu baris melintang plus menyebar dalam baris-baris longitudinal. C: Menyebar di hadapan gigi dorsal. D: Dalam baris-baris takberaturan. [Dari Ahmad dan Jairajpuri (2010).

4.1 Famili Cobbonchidae

Subfamili: Cobbonchinae Jairajpuri 1969.

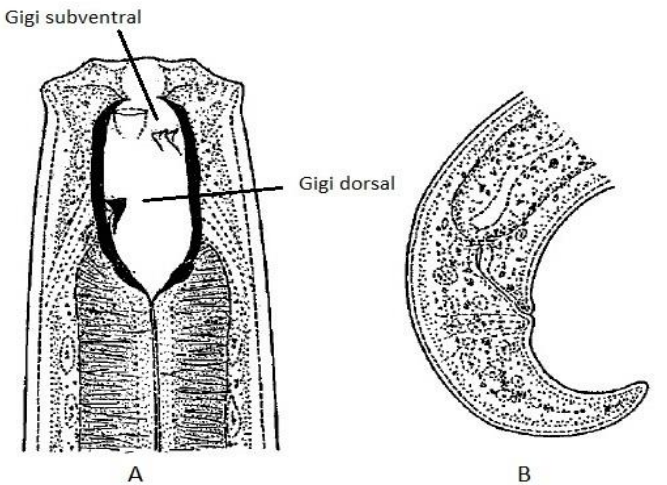
Genus: *Cobbonchus* Andrassy, 1958 (Genus tipe)

Cobbonchulus Andrassy, 2009
Comiconchus Jairajpuri & Khan, 1982
Tricaenonchus Andrassy, 1996

Kunci menuju genus

3a. Gigi dorsal di separuh posterior rongga mulut; gigi subventral di separuh anterior rongga mulut (Gambar 4.6) ..... ***Tricaenonchus***

3b. Gigi dorsal di separuh anterior rongga mulut; gigi subventral di separuh posterior rongga mulut atau (ini jarang) sejajar dengan gigi dorsal 4



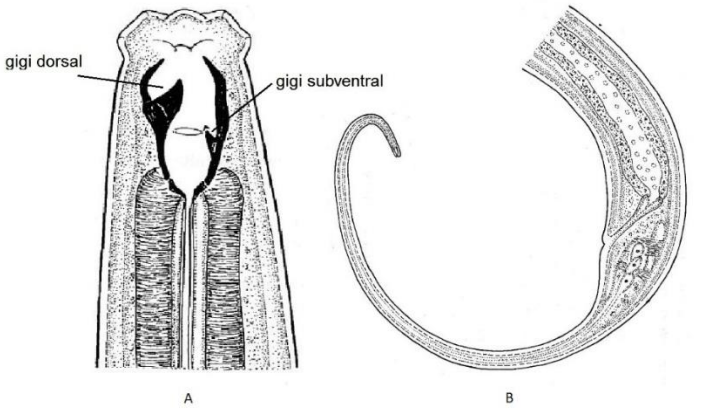
Gambar 4.6. *Tricaenonchus caucasius* Andrassy, 1996 dengan gigi dorsal di bagian posterior dan gigi subventral di anterior rongga mulut. A: Bagian anterior, B: Bagian posterior. [Dari Andrassy (1996)].

4a. Gigi dorsal sangat besar; gigi subventral jauh lebih kecil; ekor panjang filiform (Gambar 4.7) ..... ***Cobbonchulus***

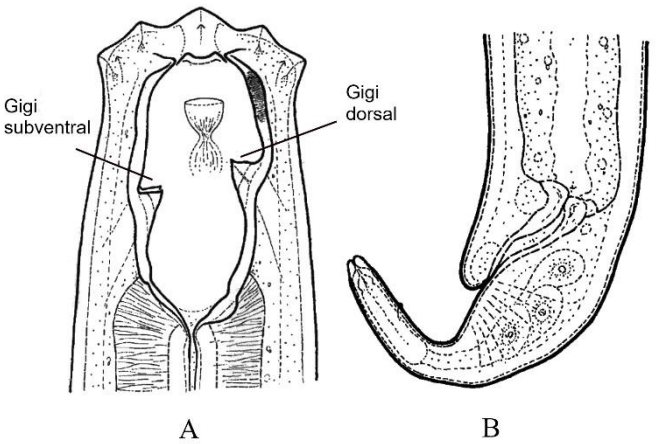
4b. Gigi dorsal besar, gigi subventral sedikit lebih kecil dari gigi dorsal; ekor konoid pendek atau konoid memanjang 5

5a. Gigi subventral kurang lebih di posterior gigi dorsal; ekor konoid pendek, dengan kelenjar yang jelas (Gambar 4.8) ..... ***Cobbonchus***

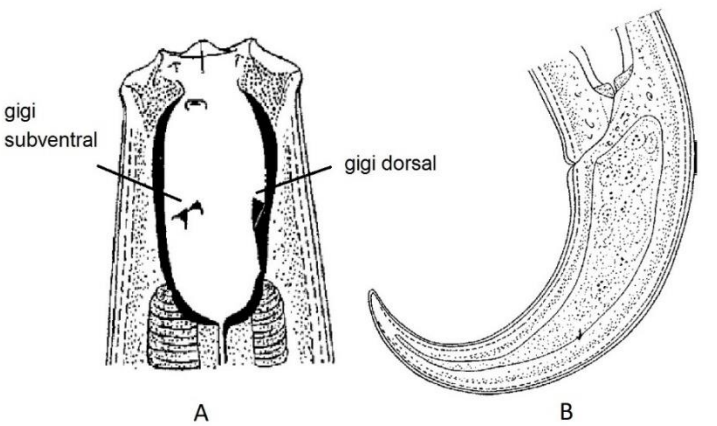
5b. Gigi subventral sejajar dengan gigi dorsal; ekor konoid-memanjang, dengan kelenjar yang mereduksi (Gambar 4.9) . ***Comiconchus***



Gambar 4.7. *Cobbonchulus longicaudatus* (Jairajpuri, Ahmad & Sturhan, 1998) Andrassy, 2009 dengan bagian anterior bergigi dorsal yang jauh lebih besar dari gigi subventral. [Dari Jairajpuri *et al*. (1998)]



Gambar 4.8. *Cobbonchus coetzeeae* Andrassy, 1970 memperlihatkan bagian anterior dengan gigi dorsal yang sedikit lebih besar dari gigi subventral yang agak posterior. [Dari Andrassy (1970)



Gambar 4.9. *Comiconchus trionchus* (Thorne, 1924) Jairajpuri & Khan, 1982 memperlihatkan bagian anterior dengan gigi dorsal yang sejajar dengan gigi subventral. [Dari Mulvey (1962)].

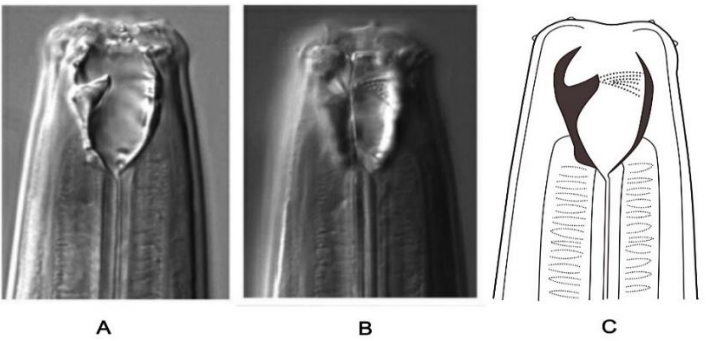
4.2 Famili Mylonchulidae

Subfamili:Mylonchulinae Jairajpuri, 1969
(Subfamili tipe)
Sporonchulinae Jairajpuri, 1969

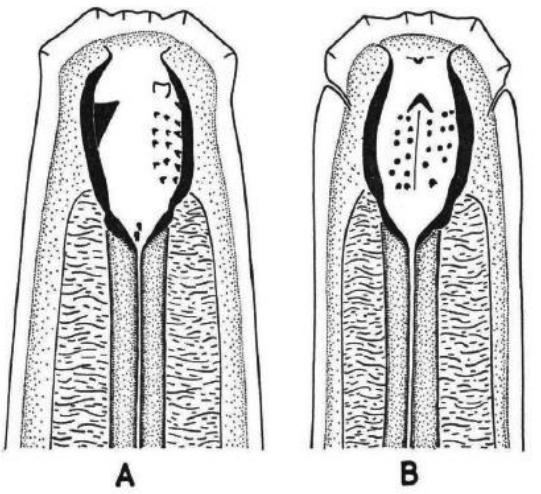
Kunci menuju subfamili:

6a. Gigi dorsal besar, seperti cakar, terletak di bagian anterior rongga mulut; biasanya di hadapannya ada dentikel yang tersusun dalam baris-baris melintang (Gambar 4.10) ..... **Subfamili Mylonchulinae …** 7

6b. Gigi dorsal berukuran sedang, terletak di separuh anterior atau posterior rongga mulut, dan di hadapannya tersebar dentikel (Gambar 4.11) ..... **Subfamili Sporonchulinae** … 14



Gambar 4.10. Mylonchulinae dengan gigi dorsal yang besar (A) dan baris-baris dentikel (B). Gambar diagramatik (C) menunjukkan bahwa gigi dorsal dan dentikel kurang lebih sejajar, sehingga tampak saling berhadapan. [A dan B dari Nusrat et al. (2013). C. Original].



Gambar 4.11. Sporonchulinae dengan gigi dorsal yang tidak seberapa besar dan dentikel yang tersebar. A: tampak samping, B: tampak dorso-ventral. [Dari Jairajpuri (1971)].

4.2.1 Subfamili Mylonchulinae

Genus:*Mylonchulus* Cobb, 1916 (Genus tipe)
Brachonchulus Andrássy, 1958
Crestonchulus Siddiqi & Jairajpuri, 2002
Furconchus Siddiqi, 2015
Polyonchulus Mulvey & Jensen, 1967
Margaronchuloides Ahmad & Jairajpuri, 2010
Margaronchulus Andrássy, 1972
Megaonchulus Jairajpuri & Khan, 1982
Oligonchulus Andrássy, 1976
Paramylonchulus Jairajpuri & Khan, 1982

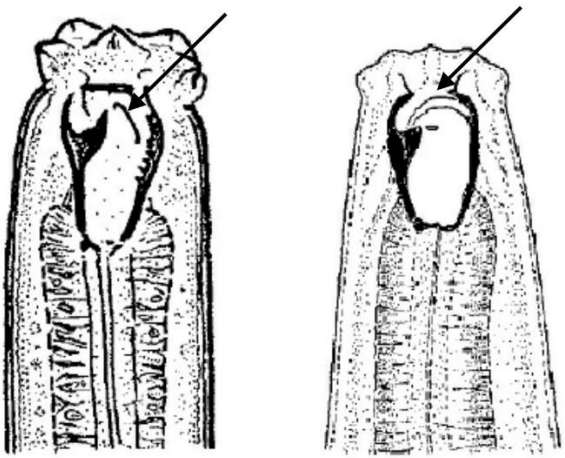
Kunci menuju genus:

7a. Dinding subventral dengan dua rusuk halus melintang melengkung atau kemuncak berbentuk kurung-siku; tidak ada dentikel atau gigi (Gambar 4.12) 8

7b. Dinding subventral memiliki dentikel dalam baris-baris melintang dengan atau tanpa limas longitudinal bergerigi atau memiliki dentikel yang tersebar 10

8a. Dinding subventral dengan kemuncak kurung-siku; tanpa dentikel ataupun gigi subventral (Gambar 4.12A). ..... ***Crestonchulus***

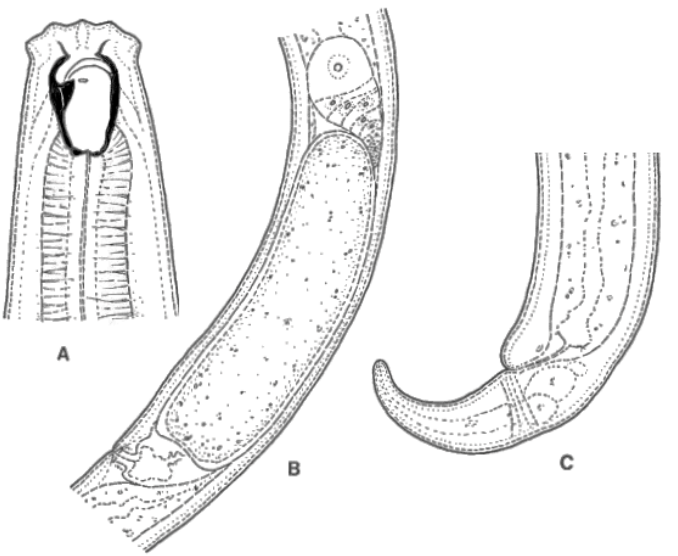
8b. Dinding subventral hanya dengan dua rusuk melintang melengkung; tidak ada dentikel atau gigi (Gambar 4.12B) 9



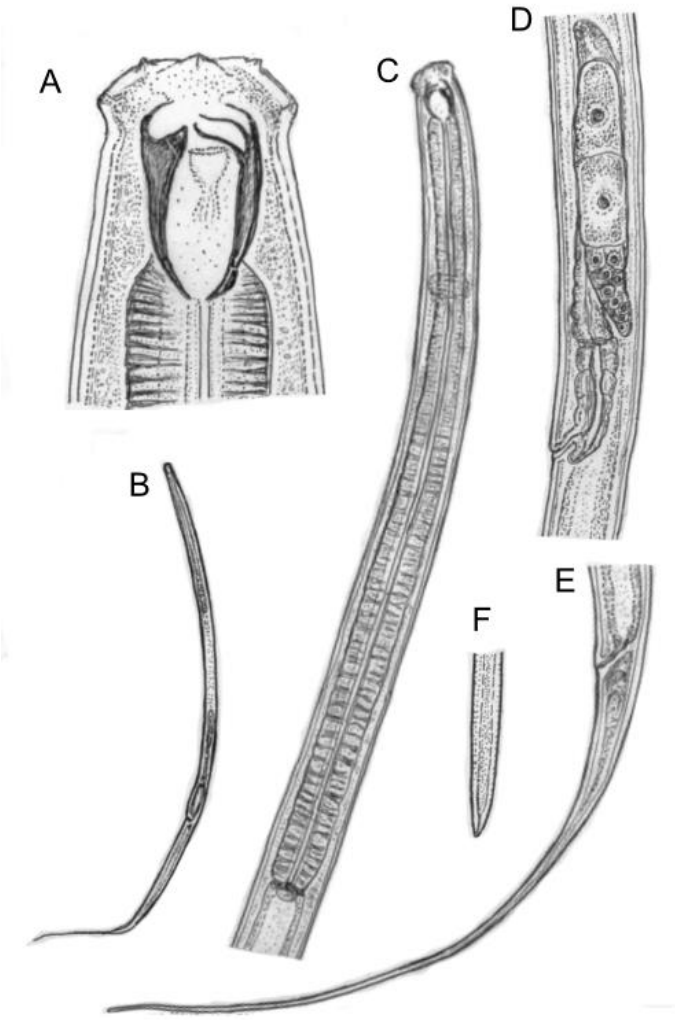
Gambar 4.12. A: *Crestonchulus crestus* Siddiqi & Jairajpuri, 2002 dengan dinding subventral yang memiliki kemuncak berbentuk kurung siku. B: *Margaronchuloides adenticulatus* (Andrassy, 1985) Ahmad & Jairajpuri, 2010 dengan dinding subventral yang memiliki dua rusuk halus melintang melengkung. [A dari Siddiqi & Jairajpuri (2002); B dari Andrassy (1985)].

9a Dua rusuk melintang mengarah ke belakang; ekor pendek konoid tanpa pori terminal (Gambar 4.13). …… .....***Margaronchuloides***

9b Dua rusuk melintang mengarah ke depan; ekor panjang filiform dengan pori terminal (Gambar 4.14). …… .....***Furconchus***



Gambar 4.13. *Margaronchuloides adenticulatus* (Andrassy, 1985) Ahmad & Jairajpuri, 2010. A. Bagian enterior; B. Organ genital betina; C. Ekor betina. [Dari Andrassy (1985)].



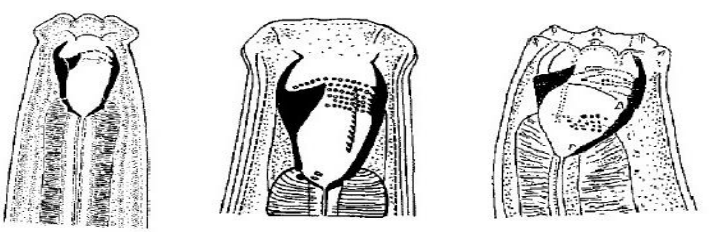
Gambar 4.14. *Furconchus furcus* Siddiqi, 2015. A. Bagian enterior; B. Keseluruhan tubuh betina; C. Esofagus; D. Organ genital betina; E. Ekor; F. Ujung ekor dengan pori terminal. [Dari Siddiqi (2015)].

10a. Dentikel-dentikel kecil hanya dalam baris-baris melintang (Gambar 4.15A) 11

10b. Selain dentikel yang tersusun dalam baris-baris melintang juga ada tonjolan longitudinal bergerigi atau ada dentikel-dentikel yang tersebar (Gambar 4.15B dan 4.15C) 14

11a. Dentikel-dentikel melintang hanya dalam satu atau dua baris, tidak membentuk bidang seperti-parut (Gambar 4.15A) 12

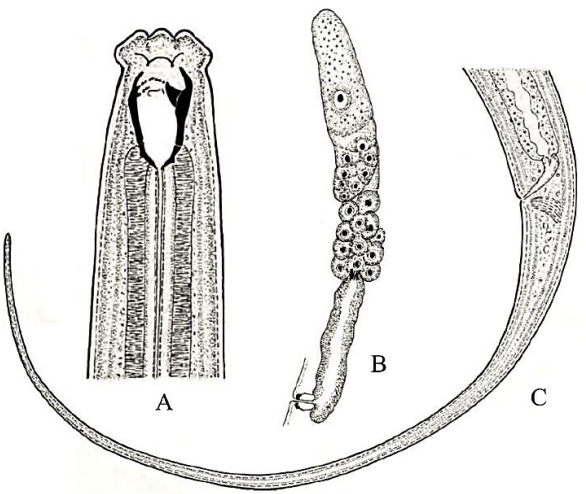
11b. Dentikel melintang banyak, membentuk bidang seperti-parut (Gambar 4.15 B dan C) 13



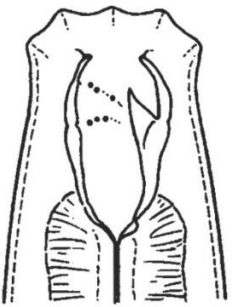
Gambar 4.15. Mylonchulinae. A: Dentikel hanya tersusun dalam baris melintang. B: Selain dentikel tersusun melintang, juga ada tonjolan longitudinal bergerigi. C: Selain dentikel tersusun melintang, juga ada dentikel yang tersebar. [A dari Ahmad (2000), B dari Mulvey & Jensen (1967), C dari Ahmad & Jairajpuri (2010) menurut Micoletzky (1925)].

12a. Sistem genital betina monoprodelfik; kelenjar ekor mereduksi (Gambar 4.14) ..... ***Margaronchulus***

12b. Sistem genital betina mono-opistodelfik; kelenjar ekor berkembang baik (Gambar 4.15) ..... ***Oligonchulus***



Gambar 4.14. *Margaronchulus mulveyi* Andrassy, 1972. A: kepala betina; B: sistem genital betina; C: bagian posterior betina. [Dari Ahmad (2000)]

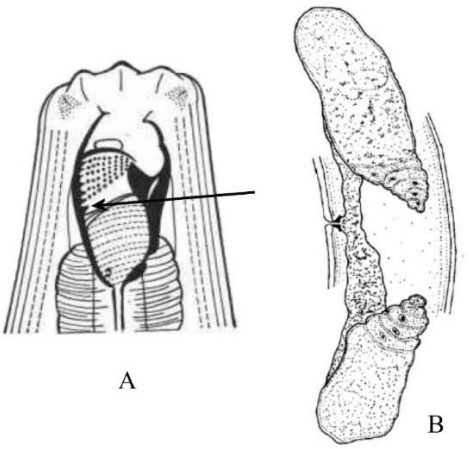


Gambar 4.15. Kepala *Oligonchulus reversus* (Cobb, 1917) Andrassy, 1976 [dari Andrassy (1992).

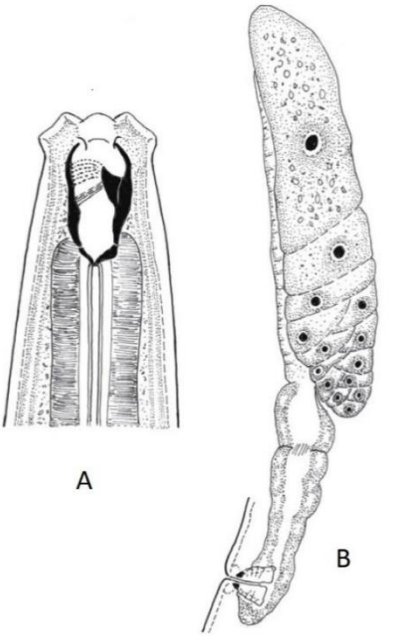
13a. Rongga mulut relatif lebar; dinding subventral dengan gigi-gigi kecil selain baris-baris melintang dentikel; sistem genital betina amfidelfik (Gambar 4.16) ..... ***Mylonchulus***

13b. Rongga mulut sempit; dinding subventral tanpa gigi; hanya baris-baris melintang dentikel yang ada; sistem genital betina monoprodelfik (Gambar 4.17) ..... ***Paramylonchulus***[13]

[13] Andrassy (1992) dan Zullini dan Peneva (2006) menganggap *Paramylonchulus* sebagai sinonim yunior *Mylonchulus*. Rongga mulut yang lebih sempit, tiadanya gigi subventral, dan gonad betina monoprodelfik dianggap tidak cukup untuk membedakan genus tersendiri. Namun, analisis molekuler (Olia *et al*., 2009) mendukungnya sebagai genus tersendiri.



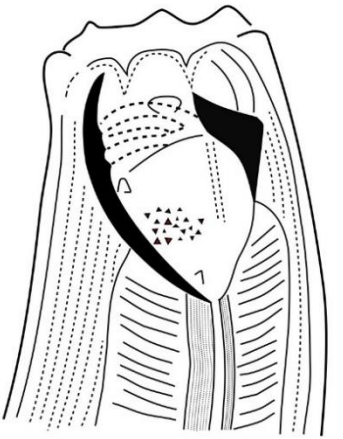
Gambar 4.16. *Mylonchulus hawaiiensis* (Cassidy, 1931) Goodey, 1951.A: Kepala. B: Sistem genital betina [A. Dari Mulvey & Jensen (1967). B. dari Shokoohi et al. (2013)]



Gambar 4.17. *Paramylonchulus paraindex* (Ahmad, Banyamuddin & Jairajpuri, 2005) Ahmad & Jairajpuri, 2010. A: Bagian anterior. B: Sistem genital betina. [Dari Ahmad et al. (2005)].

14a. Pada dinding subventral rongga mulut terdapat dentikel yang tersebar dan baris-baris dentikel melintang (Gambar 4.18) ..... ***Brachonchulus***

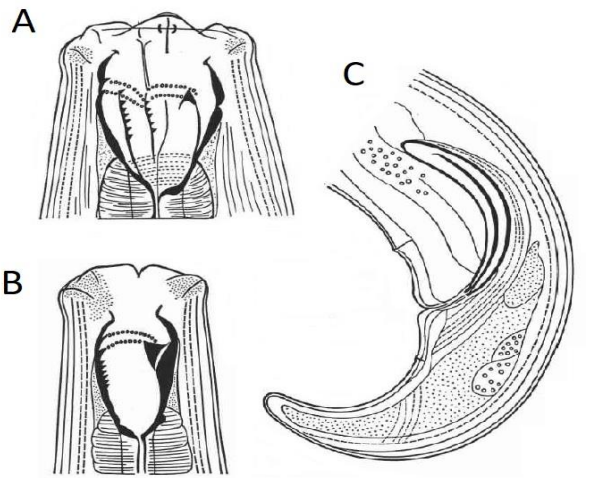
14b. Pada dinding subventral rongga mulut terdapat dua tonjolan memanjang longitudinal bergerigi selain adanya baris-baris dentikel melintang (Gambar 4.19) 15



Gambar 4.18. Kepala *Brachonchulus brachyuroides* (Micoletzky, 1925) Andrassy, 1958. [Digambar kembali dari Micoletzky (1925) dalam Ahmad & Jairajpuri (2010)].

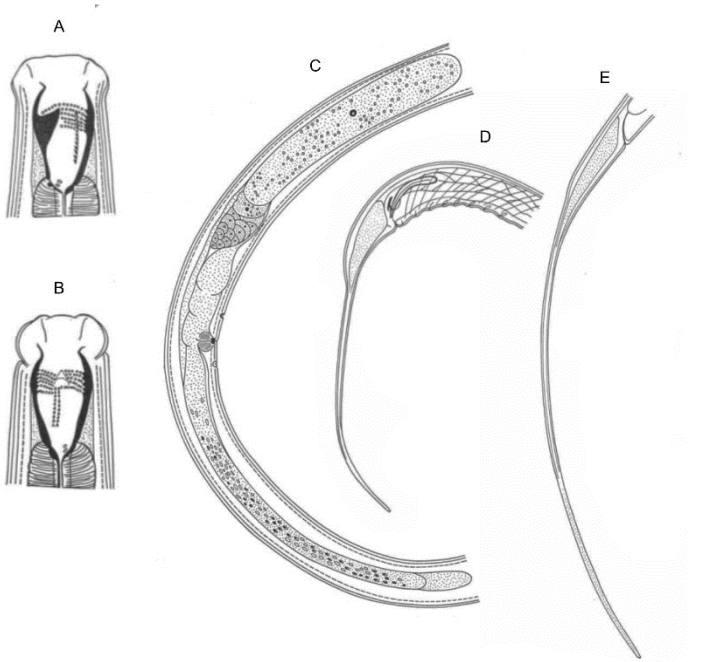
15a. Ekor pendek pada jantan dan betina, panjangnya 8-20 kali diameter tubuh di bagian anus (Gambar 4.19) …… .....…..***Polyonchulus***

15b. Ekor panjang pada jantan dan betina, 1-2 kali diameter tubuh di bagian anus (Gambar 4.20) ..... …..***Megaonchulus***[14]



Gambar 4.19. *Polyonchulus cobbi* Mulvey & Jensen, 1967. A: Kepala betina, tampak dorsoventral. B: Kepala jantan, tampak lateral. C: Ekor jantan. [Dari Mulvey & Jensen (1967)].

[14] Zullini & Peneva (2006) menganggap bahwa *Megaonchulus* adalah sinonim yunior dari *Polyonchulus* karena karakter stoma yang tidak berbeda. Perbedaan bentuk ekor dianggap tidak cukup untuk menetapkan sebagai genus tersendiri.



Gambar 4.20. *Megaonchulus megadontus* (Mulvey & Jensen, 1967) Jairajpuri & Khan, 1982. A: Kepala betina, tampak lateral. B: Kepala betina, tampak dorsoventral. C: Saluran reproduksi betina. D: Ekor jantan. E: Ekor betina. [Dari Mulvey & Jensen (1967)].

4.2.2 Subfamili Sporonchulinae

Genus:*Sporonchulus* Cobb, 1917 (Genus tipe)

Actus Baqri & Jairajpuri, 1974

Granonchulus Andrássy, 1958

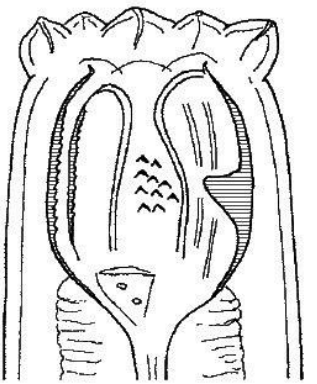
Judonchulus Andrássy, 1958

Prionchuloides Mulvey, 1963b

Kunci menuju genus:

14a. Gigi dorsal terletak di bagian tengah rongga mulut (Gambar 4.21) 15

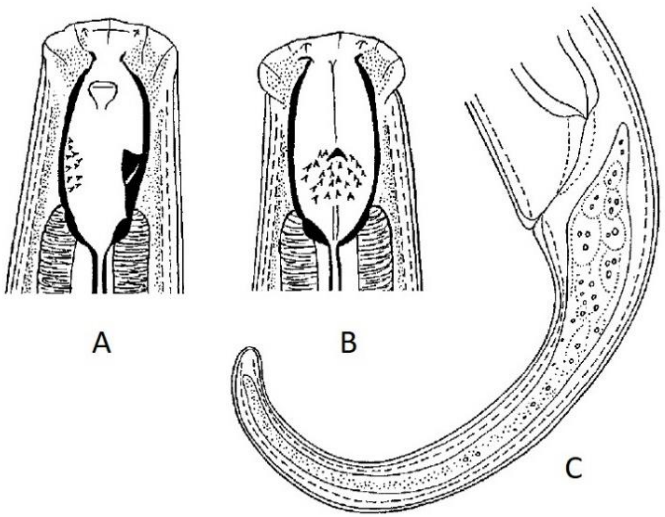
14b. Gigi dorsal terletak di bagian anterior rongga mulut (Gambar 4.23) 16



Gambar 4.21. *Prionchuloides micoletzkyi* (Meyl, 1954) Mulvey, 1963b. [Dari Meyl (1954) dalam Zullini & Peneva (2006)].

15a. Setiap dinding subventral di hadapan gigi dorsal memiliki rusuk longitudinal berdentikel halus dan sejumlah dentikel kecil yang menyebar takberaturan (Gambar 4.21).....***Prionchuloides***

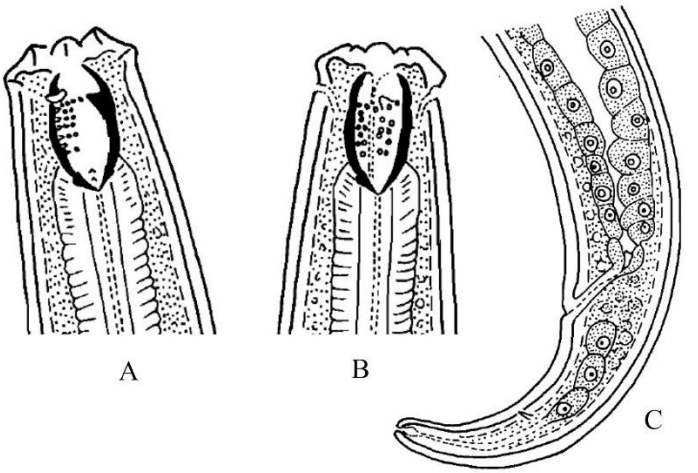
15b Setiap dinding subventral di hadapan gigi dorsal hanya memiliki sejumlah dentikel yang menyebar (Gambar 4.22) .....***Judonchulus***



Gambar 4.22. *Judonchulus recessus* (Cobb, 1917) Andrassy, 1958. A: daerah anterior tampak samping; B: daerah anterior tampak dorsoventral; C: Daerah posterior pada betina. [Dari Mulvey (1963)].

16a. Ada satu baris melintang dentikel ditambah dentikel takberaturan dalam baris-baris longitudinal (Gambar 4.23) ..... ***Granonchulus***

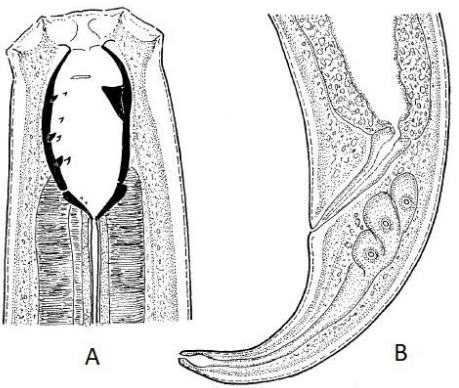
16b. Tidak ada baris melintang dentikel; hanya dentikel takberaturan dalam baris-baris longitudinal 17



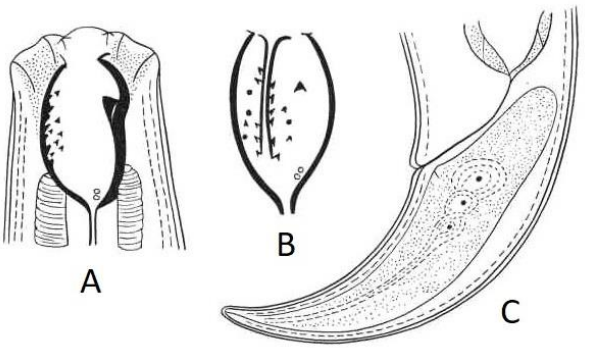
Gambar 4.23. *Granonchulus subdecurrens* Coetzee, 1966. A: Daerah kepala dan leher. B: Tampak ventral daerah kepala. C: Ekor betina. [Dari Bruin & Heyns (1992)].

17a. Dentikel subventral dalam dua baris takberaturan, berjumlah 6-12 (Gambar 4.24) .. ***Actus***

17b. Dentikel subventral dalam empat baris takberaturan, berjumlah 20-25 (Gambar 4.25) ***Sporonchulus***



Gambar 4.24. *Actus salvadoricus* Baqri & Jairajpuri, 1974. A: Kepala, menunjukkan susunan gigi dan posisi amfid. B: Bagian ekor betina. [Dari Olia & Ahmad (2008)].



Gambar 4.25. *Sporonchulus ibitensis* (Carvalho, 1951) Andrassy, 1958. A: Kepala tampak lateral; B: Rongga mulut tampak dorsoventral; C: Daerah posterior betina. [Dari Mulvey (1963)]

4.3 Famili Mononchidae

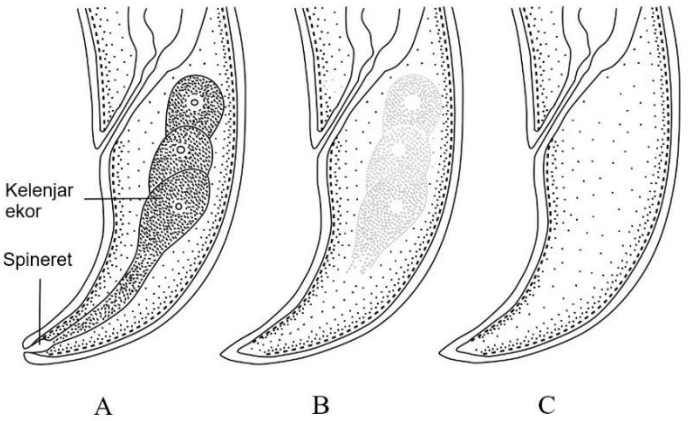
Subfamili: Mononchinae Filipjev, 1934
(Subfamili tipe)
Prionchulinae Andrassy, 1976

Kunci menuju subfamili:

18a. Kelenjar ekor (kaudal) dan spineret berkembang baik (Gambar 4.26A) ..... **Subfamili Mononchinae** … 19

18b. Kelenjar kaudal dan spineret tidak jelas atau tidak ada (Gambar 4.26B dan C); dinding subventral rongga mulut dengan limas longitudinal dentikulat (bergerigi) atau adentikulat yang lemah hingga berkembang baik di sepanjang lempeng

vertikal ..... **Subfamili Prionchulinae ...** 21



Gambar 4.26. Bagian ekor pada Mononchidae. A: Kelenjar ekor dan spineret berkembang dengan baik. B: Kelenjar ekor dan spineret tidak jelas. C: Kelenjar ekor dan spineret tidak ada.

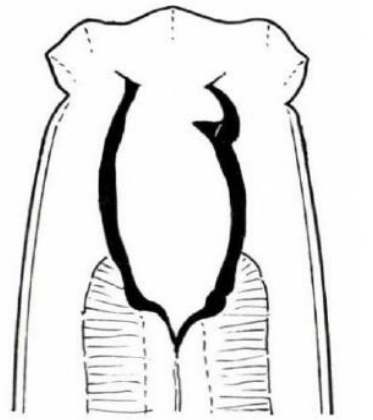
4.3.1 Subfamili Mononchinae

Genus:*Mononchus* Bastian, 1865 (Genus tipe)
Nigronchus Siddiqi, 1984
Paramononchus Mulvey, 1978
Turgeonchus Siddiqi, 2015

Kunci menuju genus:

19a. Daerah bibir sangat offset dengan adanya lekukan; dinding subventral rongga mulut tanpa rusuk transversal atau longitudinal; sistem genital betina mono-prodelfik (Gambar 4.27) .....***Nigronchus***

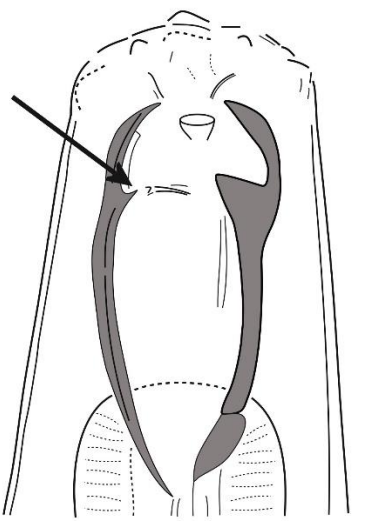
19b. Daerah bibir sedikit atau tidak offset; dinding subventral rongga mulut dengan rusuk longitudinal dan/atau transversal tipis; sistem genital betina amfidelfik, sangat jarang mono-prodelfik 20



Gambar 4.27. *Nigronchus* Siddiqi, 1984a daerah anterior, memperlihatkan bagian bibir yang sangat offset dengan rongga mulut yang hanya mempunyai gigi dorsal. [Dari Andrassy (1993b)].

20a. Pada tiap dinding subventral rongga mulut, selain rusuk transversal, juga terdapat limas longitudinal pendek dilengkapi dengan gigi kecil yang setingkat dengan gigi dorsal (Gambar 4.28) ***Paramononchus***

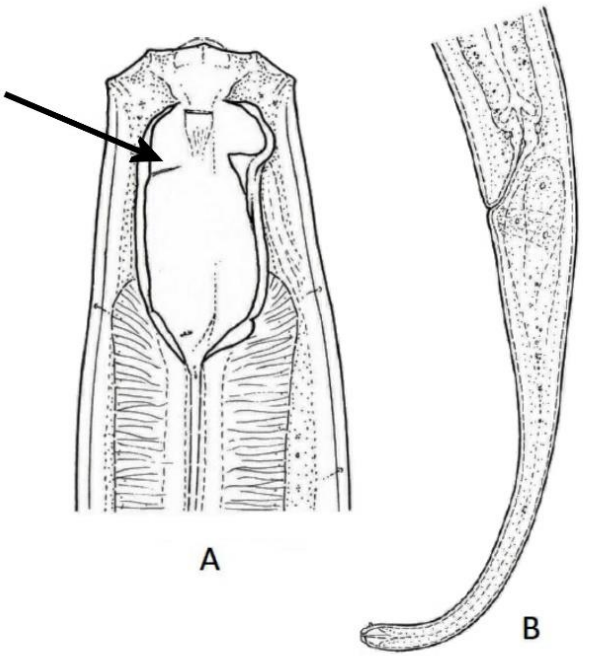
20b. Masing-masing dinding subventral rongga mulut dengan rusuk transversal halus yang setingkat dengan gigi dorsal (Gambar 4.29A) ... 21



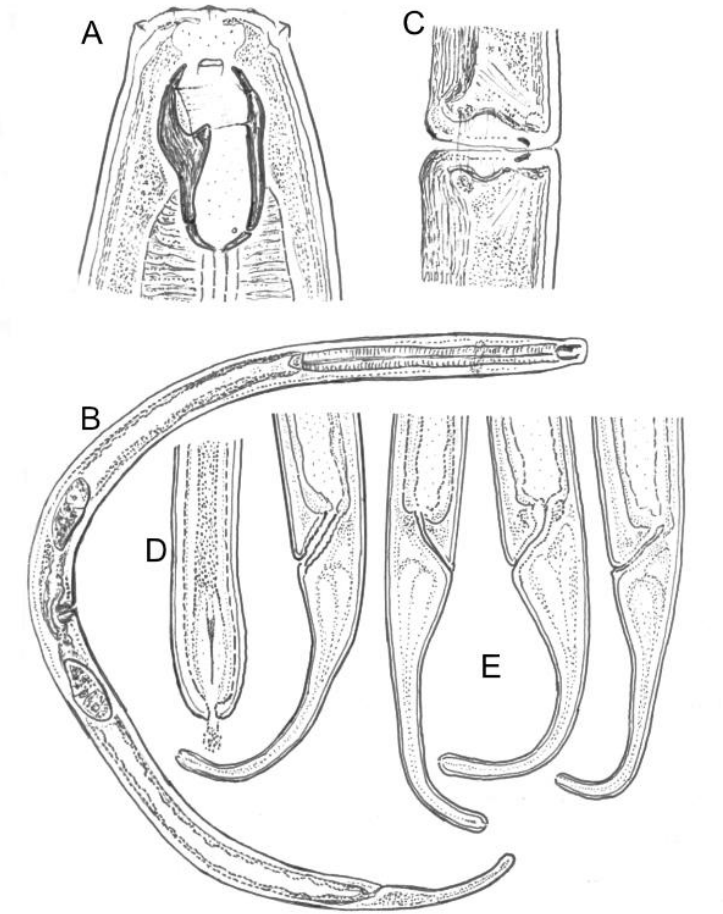
Gambar 4.28. *Paramononchus arcticus* Mulvey, 1978. Tanda panah menunjukkan gigi kecil pada limas longitudinal pada dinding subventral rongga mulut. [Dari Zullini & Peneva (2006)]

21a. Gigi dorsal terletak di bagian anterior rongga mulut (Gambar 4.29) ***Mononchus***

21b. Gigi dorsal terletak lebih posterior di sekitar pertengahan rongga mulut yang tampak terbagi menjadi dua bagian; dinding rongga mulut sangat menebal (Gambar 4.30). ..... ***Turgeonchus***



Gambar 4.29. *Mononchus pulcher* Andrassy, 1993a: A: Bagian anterior dengan tanda panah menunjukkan rusuk transversal setingkat gigi dorsal pada dinding subventral rongga mulut; B: Bagian posterior. [Dari Andrassy (1993b)]



Gambar 4.30. *Turgeonchus anglicus* Siddiqi, 2015*:* A: Bagian anterior dengan rusuk transversal setingkat gigi dorsal pada dinding subventral rongga mulut*;* B: Seluruh tubuh; C. Vulva dan vagina; D. Ujung ekor memperlihatkan spineret dan eksudat; E. Berbagai variasi bentuk ekor. [Dari Siddiqi (2015)]

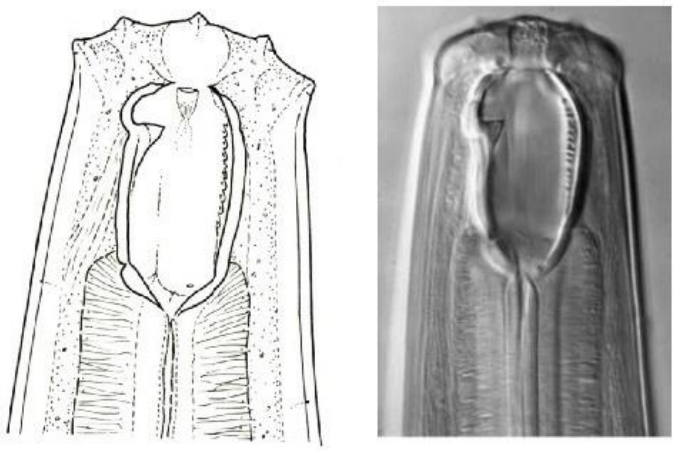
4.3.2 Subfamili Prionchulinae

Genus:*Prionchulus* Cobb, 1916 (Genus tipe)
Clarkus Jairajpuri, 1970
Coomansus Jairajpuri & Khan, 1977
Parkellus Jairajpuri, Tahseen & Choi, 2001

Kunci menuju genus:

22a. Dinding subventral rongga mulut dengan limas longitudinal bergerigi atau menggergaji (Gambar 4.31).. ..... . ***Prionchulus***

22b. Dinding subventral rongga mulut halus atau dengan limas takbergerigi 22



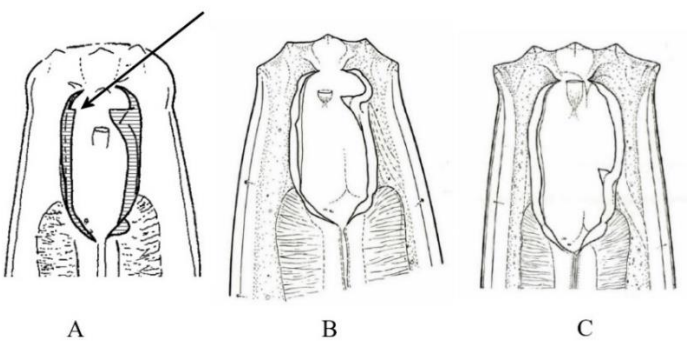
Gambar 4.31. *Prionchulus* bagian anterior, dengan limas longitudinal bergerigi. [A dari Andrassy (1993b); B. dari Ahmad & Jairajpuri (2010)]

23a. Limas longitudinal di dinding subventral rongga mulut mendadak terhenti sehingga ujung anterior lancip seperti-gigi (Gambar 4.32A) ***Clarkus***

23b. Limas ventral, kalau ada, secara bertahap menghilang di anterior 24

24a. Gigi dorsal terletak pada separuh anterior rongga mulut (Gambar 4.32B) ... ***Coomansus***

24b. Gigi dorsal terletak pada separuh posterior rongga mulut (Gambar 4.32C) ..... ***Parkellus***[15]



Gambar 4.32. A: *Clarkus* Jairajpuri, 1970a. Tanda panah menunjukkan limas longitudinal dengan ujung anterior seperti gigi. B: *Coomansus intestinus* (Vinciguerra & La Rosa, 1990) Andrassy, 1993a, dan C: *Parkellus silvius* (Eroshenko, 1975) Jairajpuri & Khan, 1982. [A dari Zullini & Peneva (2006); B dan C dari Andrassy (1993b)]

[15] Menurut Zullini dan Peneva (2006) *Parkellus* adalah sinonim yunior *Coomansus* karena karakter pembedanya, yaitu rongga mulut yang lebih besar, gigi dorsal yang posterior dan gubernakulum yang kompleks (ada juga pada beberapa spesies *Coomansus*) dianggap tidak cukup untuk membedakan genus di sini.

5 ANATONCHOIDEA

Superfamili Anatonchoidea Jairajpuri, 1969 memiliki rongga mulut lebar dengan dasar yang datar. Gigi dorsal berbeda-beda ukuran, posisi, dan arahnya. Gigi subventral, kalau ada, mengarah ke anterior atau posterior atau dalam bentuk dentikel bersusun dua baris longitudinal. Hubungan farings-intestin tuberkulat (tiga lipatan longitudinal internal rongga farings berakhir dengan tiga juluran vesikel pendek). Ekor konoid atau silindroid panjang, mungkin juga filiform. Kelenjar ekor kurang berkembang atau tidak ada.

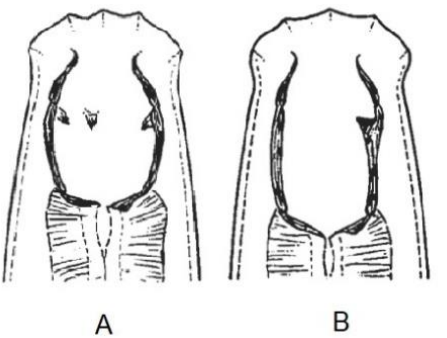
Famili:Anatonchidae Jairajpuri, 1969 (Famili tipe)
Iotonchidae Jairajpuri, 1969

Kunci menuju subfamili:

1a. Gigi dorsal dan gigi subventral hampir sama ukurannya (Gambar 5.1A) ..... ….. …… **Famili Anatonchidae …** 2

1b. Gigi-gigi subventral tidak ada (Gambar 5.1B) atau, kalau ada, jauh lebih kecil (berupa dentikel) dibandingkan dengan gigi dorsal

dan tersebar atau tersusun dalam baris-baris longitudinal; atau rongga mulut tanpa gigi sama sekali. ..... **Famili Iotonchidae …** 10



Gambar 5.1. A: *Anatonchus*, dengan gigi dorsal dan gigi subventral yang hampir sama besar. B: *Iotonchus* tanpa gigi subventral. [Dari Andrassy (1993a)]

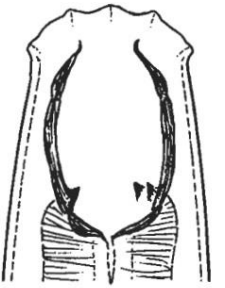
5.1 Famili Anatonchidae

Subfamili: Anatonchinae Jairajpuri, 1969
Miconchinae Andrassy, 1976

Kunci menuju subfamili:

2a Gigi subventral mengarah ke posterior (Gambar 5.1A) ……..…. ..... **Famili Anatonchinae …** 3

2b Gigi subventral dan gigi dorsal mengarah ke anterior (Gambar 5.2). ..... **Famili Miconchinae …** 6



Gambar 5.2. Michonchinae, dengan gigi dorsal dan gigi subventral mengarah anterior. [Dari Andrassy (1993)].

5.1.1 Subfamili Anatonchinae

Genus:*Anatonchus* Cobb, 1916 (Genus tipe)
Micatonchus Jairajpuri, Tahseen & Choi, 2001
Tigronchoides Ivanova & Dzhuraeva, 1971
Truxonchus Siddiqi, 1984

Kunci menuju genus:

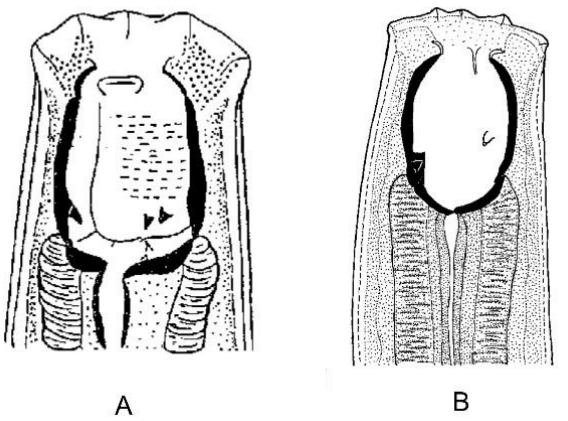
3a Gigi dorsal mengarah ke posterior (Gambar 5.3A). 4

3b Gigi dorsal mengarah ke anterior (Gambar 5.3B). ..... ***Micatonchus***

4a Gigi terletak posterior terhadap pertengahan rongga mulut (Gambar

5.3A). …….. ***Truxonchus***[16]

4b Gigi terletak di pertengahan rongga mulut atau lebih anterior di (Gambar 5.4). ……..……..….. 5

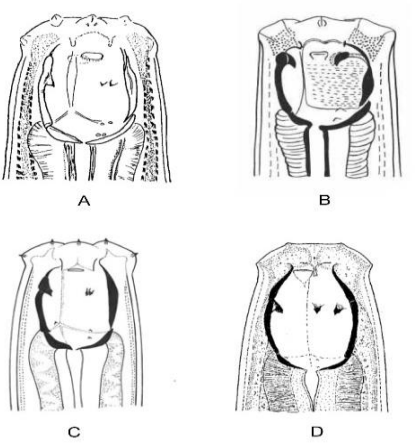


Gambar 5.3. A. *Truxonchus* dengan gigi dorsal mengarah ke posterior. B. *Micatonchus* dengan gigi dorsal mengarah ke anterior. [A. dari Mulvey (1961). B. dari Khan *et al.* (2003)].

[16] Sinonim yunior *Anatonchus* menurut Zullini & Peneva (2006).

5a Gigi terletak di bagian anterior rongga mulut; dinding dorsal rongga mulut menjadi lebih tipis dan agak bersudut di bagian tengah[17] (Gambar 5.4AB)..... ***Tigronchoides***[18]

5b Gigi terletak di pertengahan rongga mulut[19] atau lebih anterior atau posterior[20] (Gambar 5.4CD); dinding dorsal rongga mulut tidak menipis dan menyudut di bagian tengah. ..... ***Anatonchus***



[17] Ilustrasi dari referensi sering kurang jelas memperlihatkannya.

[18] Sinonim yunior *Anatonchus* menurut Zullini & Peneva (2006) dan tampaknya diikuti oleh beberapa peneliti belakangan.

[19] Andrassy (1993) dan Jairajpuri & Ahmad menyebutkan karakter ini sebagai ciri pembeda *Anatonchus*, tetapi sebagian ilustrasi yang diberikannya memperlihatkan gigi yang lebih anterior.

[20] Zullini & Peneva (2006) menambahkan ciri ini, yang mengimplikasikan cakupan yang lebih luas.

Gambar 5.4. A-B. *Tigronchoides* dengan gigi-gigi yang terletak di bagian pertengahan dan anterior rongga mulut. C-D. *Anatonchus* dengan gigi-gigi di anterior dan pertengahan rongga mulut. [A. dari Peneva *et al.* (1999). B. dari Mulvey (1961). C. dari Koohkan *et al.* (2014). D. dari Andrassy (1993)].

5.1.2 Subfamili Miconchinae

Genus:*Miconchus* Andrássy, 1958
Crassibucca Mulvey & Jensen, 1967
Doronchus Andrássy, 1993
Guinonchus Siddiqi, 2015
Paracrassibucca Baqri & Jairajpuri, 1974
Pentonchella Siddiqi, 2015
Promiconchus Jairajpuri & Khan, 1982

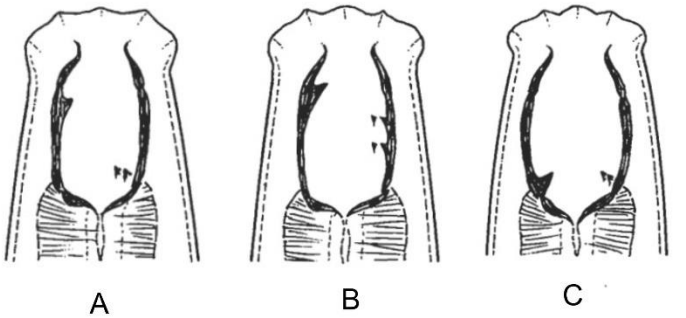
Kunci menuju genus:

6a Rongga mulut dengan satu gigi dorsal dan dua gigi subventral (Gambar 5.5A). 7

6b Rongga mulut dengan satu gigi dorsal dan empat gigi subventral (Gambar 5.5B).....10

7a Gigi dorsal di anterior rongga mulut, sedangkan gigi subventral di posterior rongga mulut (Gambar 5.5A). .....***Promiconchus***

7b Gigi dorsal dan subventral sejajar, terletak di bagian posterior rongga mulut (Gambar 5.5C). 8



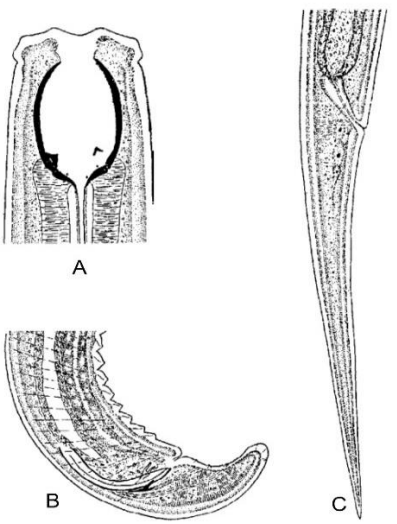
Gambar 5.5. A. *Promiconchus* dengan satu gigi dorsal di anterior dan dua gigi subventral di posterior rongga mulut. B. *Paracrassibucca* dengan satu gigi dorsal di posterior dan empat gigi subventral di posterior rongga mulut. C. *Doronchus* dengan satu gigi dorsal dan dua gigi subventral di posterior rongga mulut. [A-C dari Andrassy (1993)].

8a Memperlihat dimorfisme seksual dalam bentuk ekor. Betina memiliki ekor memanjang-konoid dengan ujung lancip; jantan berekor lebih pendek dengan ujung membulat (Gambar 5.6). .....***Doronchus***

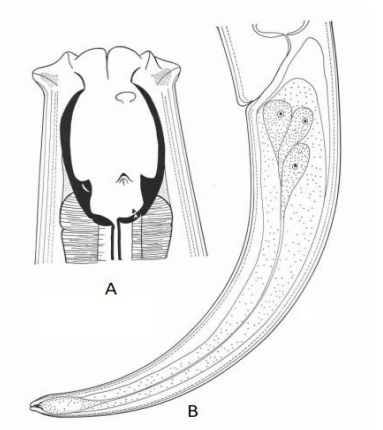
8b Tidak memperlihat dimorfisme seksual dalam hal bentuk ekor (Gambar 5.7). 9

9a Ekor konoid; suplemen 9-24 (Gambar 5.7). .....***Miconchus***

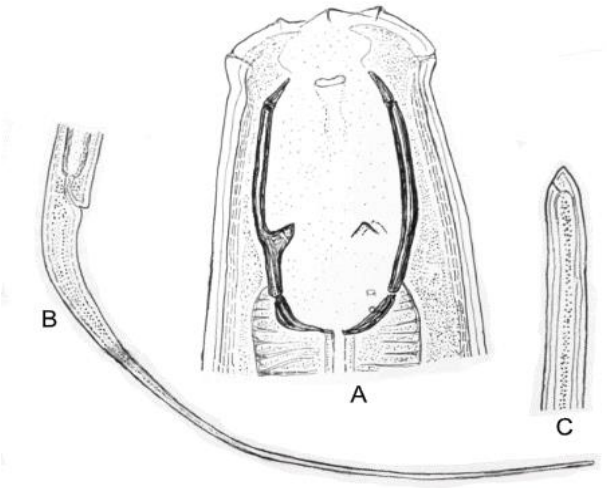
9b Ekor filiform; suplemen 2-6 (Gambar 5.8). .....***Guinonchus***



Gambar 5.6. *Doronchus.* A. Bagian anterior betina. B. Bagian posterior jantan. C. Bagian posterior betina. [Dari Ahmad (1997) dalam Jairajpuri & Ahmad (2010)].



Gambar 5.7. *Miconchus.* A. Bagian anterior betina. B. Bagian posterior betina. [Dari Mulvey & Jensen (1967)].



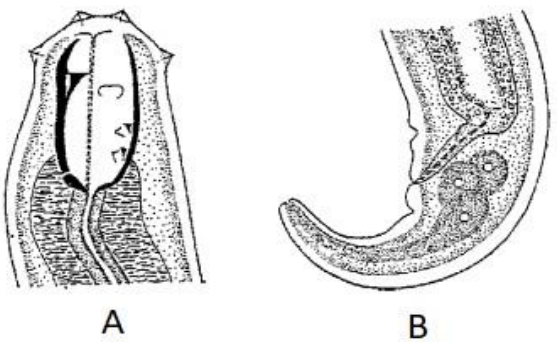
Gambar 5.8. *Guinonchus.* A. Bagian anterior. B. Bagian posterior. C. Ujung ekor. [Dari Siddiqi (2015)].

10a Gigi dorsal di anterior rongga mulut, satu pasang gigi subventral setingkat dengan gigi dorsal, satu pasang lagi lebih posterior; gonad prodelfik. 11

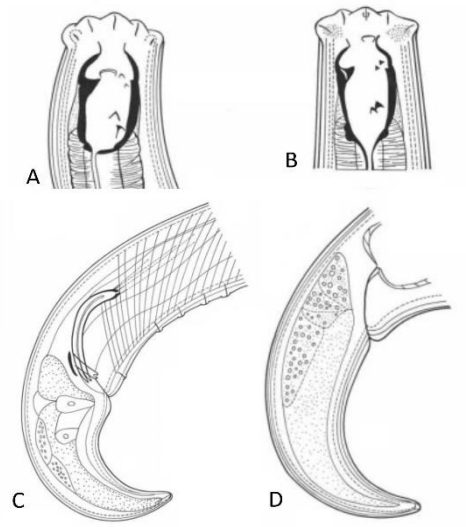
10b Gigi dorsal di anterior rongga mulut, kedua pasang gigi subventral lebih ke posterior (Gambar 5.5B dan 5.9). .....***Paracrassibucca***

11a Gigi dorsal di anterior rongga mulut; ekor konoid tanpa kelenjar kaudal dan lubang terminal (Gambar 5.10). ..... ***Crassibucca***

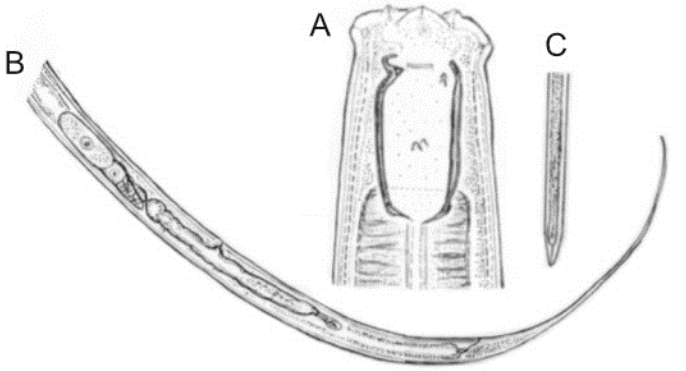
11b Pro-mesostoma rongga mulut sangat pendek; gigi dorsal lebih anterior di rongga mulut, persis di belakang daerah kepala; ekor filiform dengan kelenjar kaudal dan lubang terminal (Gambar 5.11). .....***Pentonchella***



Gambar 5.9. *Paracrassibucca.* A. Kepala betina. B. Bagian posterior betina. [Dari Baqri & Jairajpuri (1974) dalam Jairajpuri & Ahmad (2010)].



Gambar 5.10. *Crassibucca.* A. Kepala jantan. B. Kepala betina. C. Bagian posterior jantan. D. Bagian posterior betina. [Dari Mulvey & Jensen (1967)].



Gambar 5.11. *Pentonchella.* A. Kepala. B. Bagian posterior betina. C. Ujung ekor. [Dari Siddiqi (2015)].

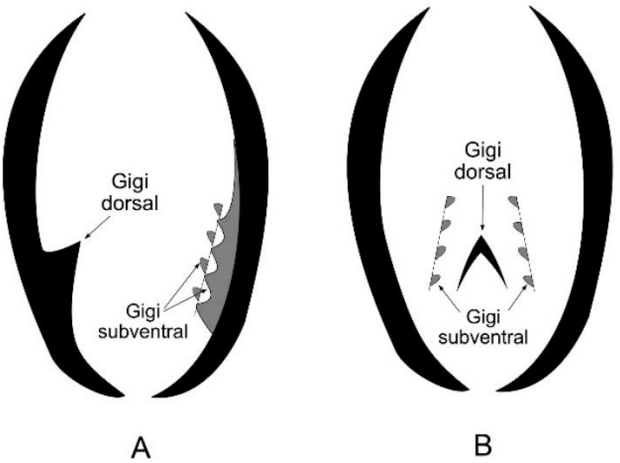
5.2 Famili Iotonchidae

Subfamili:Iotonchinae Jairajpuri, 1969
Hadronchinae Khan & Jairajpuri, 1980

Kunci menuju subfamili:

12a Gigi subventral tidak ada. ..... **Subfamili Iotonchinae …** 13

12b Gigi subventral ada (Gambar 5.11). ..... **…..... Subfamili Hadronchinae …** 18



Gambar 5.12. Diagram rongga mulut Hadronchinae memperlihatkan gigi dorsal dan subventral. A. Tampak samping (lateral). B. Tampak dorso-ventral.

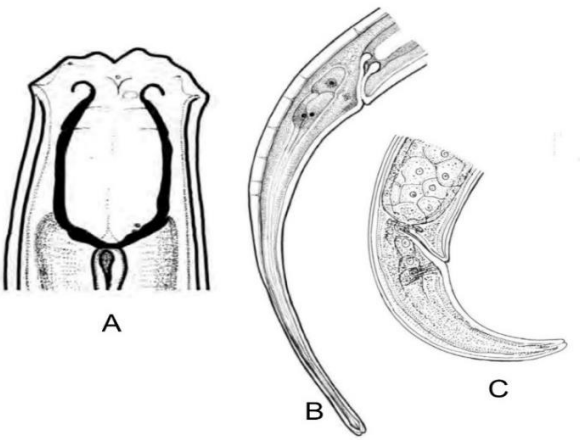
5.2.1 Subfamili Iotonchinae

Genus:*Iotonchus* Cobb, 1916 (Genus tipe)
Caputonchus Siddiqi, 1984
Iotonchulus Andrássy, 1993
Jensenonchus Jairajpuri & Khan, 1982
Megaiotonchus Siddiqi, 2015
Mulveyellus Siddiqi, 1984
Nullonchus Siddiqi, 1984
Supronchus Siddiqi, 2015

Kunci menuju genus:

13a Rongga mulut sama sekali tanpa gigi atau dentikel (Gambar 5.13). ..... ***Nullonchus***

13b Rongga mulut memiliki paling tidak sebuah gigi dorsal. 14



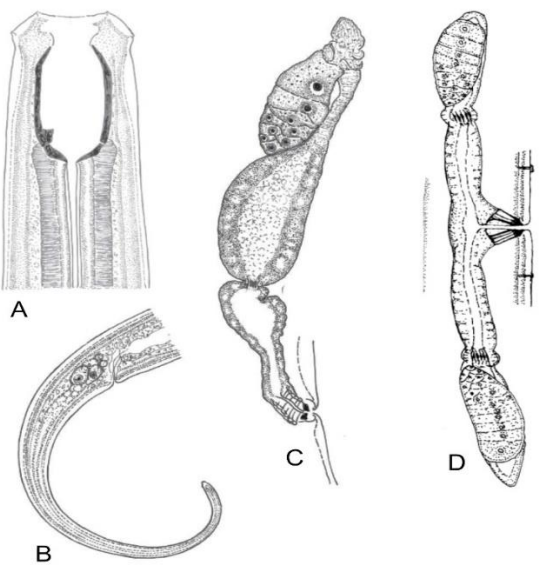
Gambar 5.13. A & B *Nullonchus rafiqi* bagian anterior dan posterior. C. *Nullonchus levistomus* bagian posterior. [A & B dari Jana et al. (2006). C dari Siddiqi (1984b)].

14a Gigi dorsal pada atau di dekat dasar rongga mulut. 15

14b Gigi dorsal terletak di antara seperempat anterior sampai sedikit posterior dari pertengahan rongga mulut 16

15a Gigi dorsal pada atau di dekat dasar rongga mulut (Gambar 5.14). .....***Iotonchus***

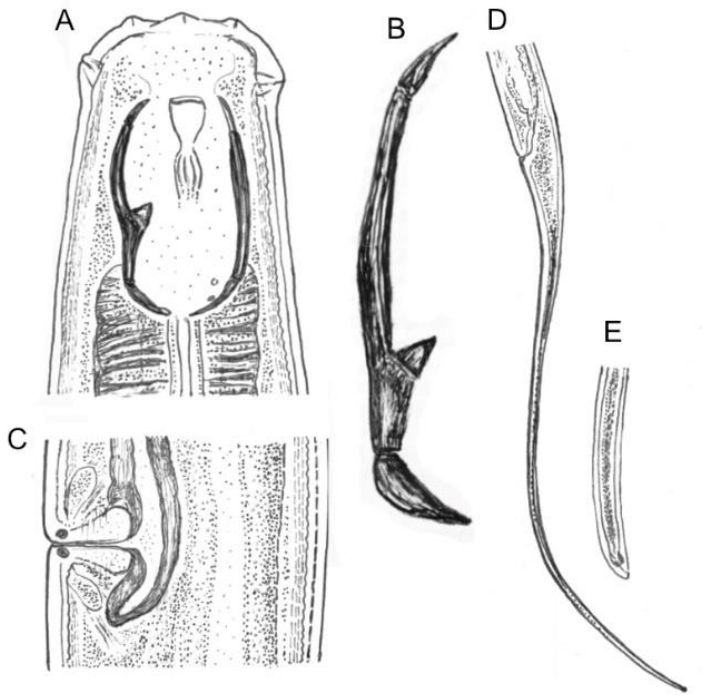
15b Gigi dorsal terletak pada sebuah tonjolan di anterior dasar rongga mulut (Gambar 5.15B). 17



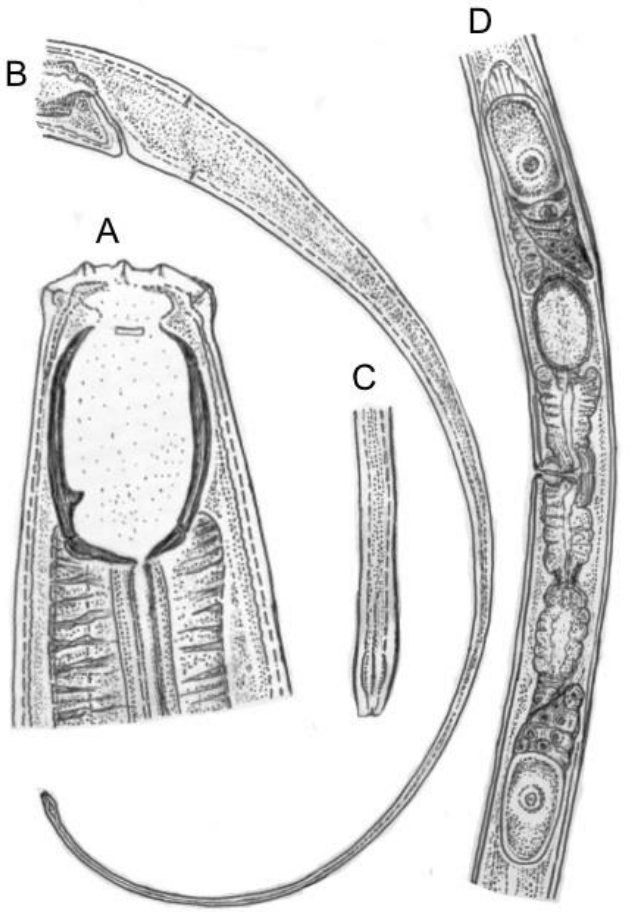
Gambar 5.14. *Iotonchus.* A. Bagian anterior. B. Bagian posterior. C. Gonad betina tipe monodelfik. D. Gonad betina tipe didelfik. [A-C dari Ahmad et al. (2005). D dari Choudhary & Jairajpuri (2011)].

16a Organ reproduksi betina monodelfik atau pseudomonodelfik (Gambar 5.15). .....***Supronchus***

16b Organ reproduksi betina amfidelfik (Gambar 5.16). .....***Megaiotonchus***



Gambar 5.15. *Supronchus.* A. Bagian anterior. B. Lempeng dorsal, memperlihatkan gigi dorsal di atas tonjolan suprabasal. C. Daerah vulva. D. Ujung ekor. [Dari Siddiqi (2015)].



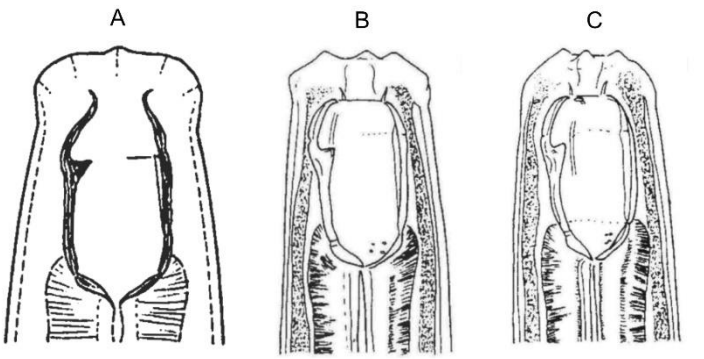
Gambar 5.16. *Megaiotonchus.* A. Bagian anterior. B. Bagian posterior. C. Ujung ekor. D. Organ reproduksi betina. [Dari Siddiqi (2015)].

17a Terdapat kemuncak longitudinal tipis berhadapan dengan gigi dorsal (Gambar 5.17). .....***Jensenonchus***

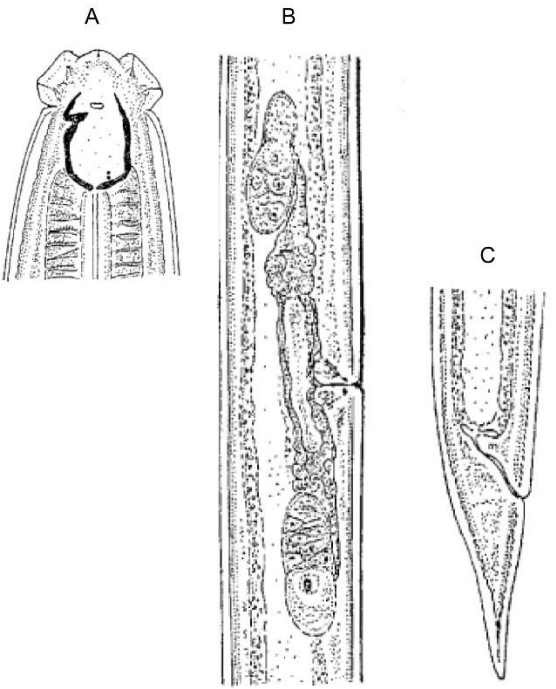
17b Tidak ada kemuncak longitudinal di hadapan gigi dorsal. 18

18a Daerah bibir sangat offset oleh adanya lekukan yang dalam; ekor lurus (Gambar 5.18). .....***Caputonchus***

18b Daerah bibir tidak sangat offset; ekor agak melengkung. 19



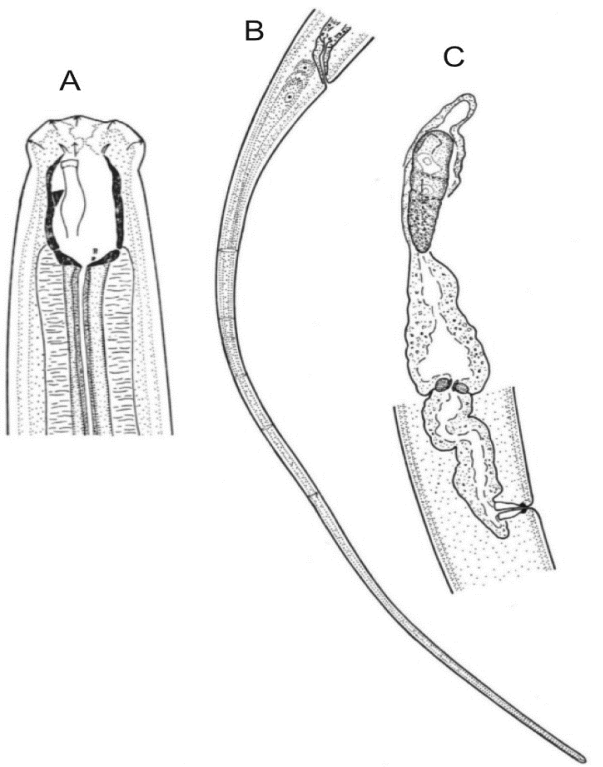
Gambar 5.17. *Jensenonchus* bagian anterior. A. Kemuncak longitudinal hanya sampai setingkat gigi dorsal. B. Kemuncak longitudinal sedikit lebih tinggi dari gigi dorsal. C. Kemuncak longitudinal hingga mencapai bagian anterior rongga mulut. [A dari Andrassy (1993a). B dan C dari Peneva et al. (1998)].



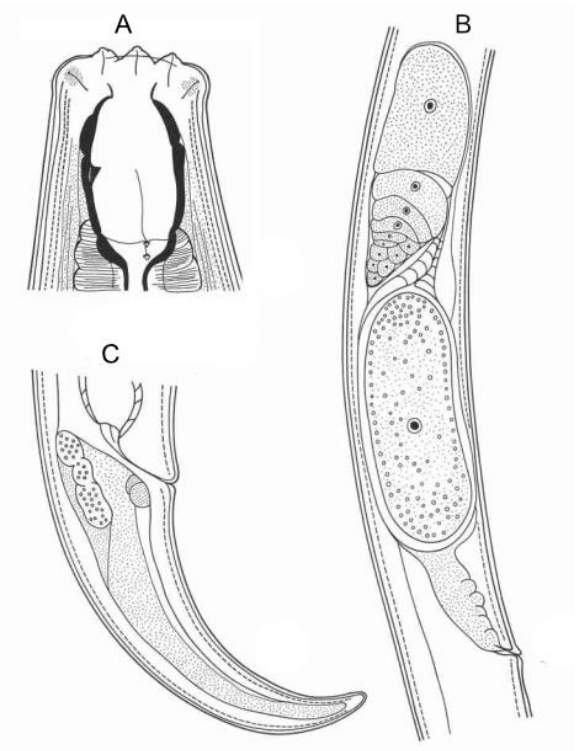
Gambar 5.18. *Caputonchus.* A. Bagian anterior. B. Organ reproduksi betina. C. Ekor. [Dari Siddiqi (1984)].

19a Ekor filiform, panjangnya 10-20 diameter tubuh anal; ada spineret terminal (Gambar 5.19). .....***Iotonchulus***

19b Ekor konoid, panjangnya 2-6 diameter tubuh anal; tidak ada spineret terminal (Gambar 5.20). .....***Mulveyellus***



Gambar 5.19. *Iotonchulus.* A. Bagian anterior. B. Ekor. C. Organ reproduksi betina. [Dari Baqri et al. (1978)].

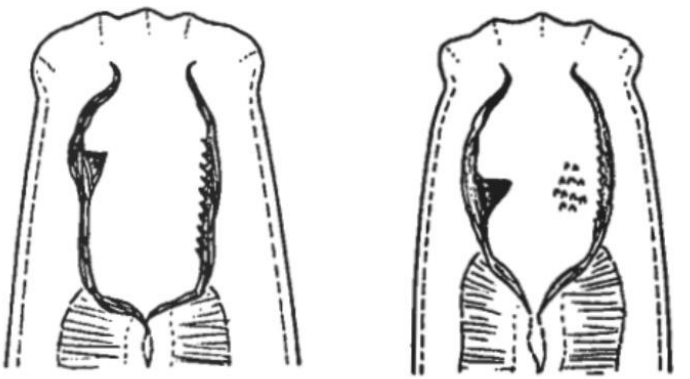


Gambar 5.20. *Mulveylellus.* A. Bagian anterior. B. Organ reproduksi betina. C. Ekor. [Dari Mulvey & Jensen (1967)].

5.2.2 Subfamili Hadronchinae

20a Gigi dorsal berhadapan dengan dua kemuncak longitudinal bergerigi (Gambar 5.21A). 21

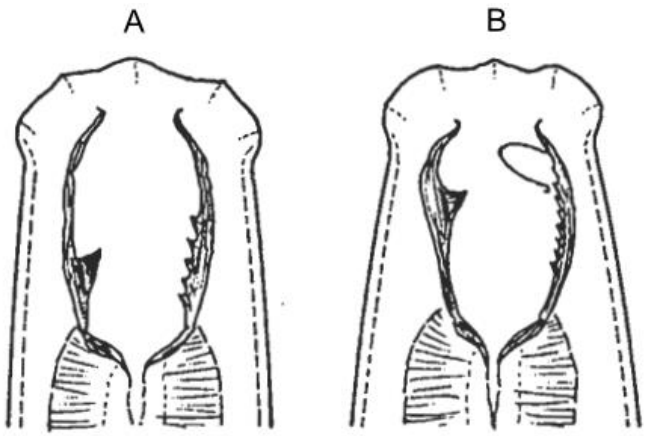
20b Gigi dorsal berhadapan dengan dentikel halus yang tersebar (Gambar 5.21B). 24



Gambar 5.21. Hadronchinae dengan gigi dorsal berhadapan dengan kemuncak longitudinal bergerigi (A) dan dentikel halus yang tersebar (B). [Dari Andrassy (1993a)].

21a Gigi dorsal di separuh posterior rongga mulut, umumnya subbasal (dekat dasar rongga mulut), kemuncak bergerigi juga di posisi itu (Gambar 5.22A); spineret kaudal ada. 22

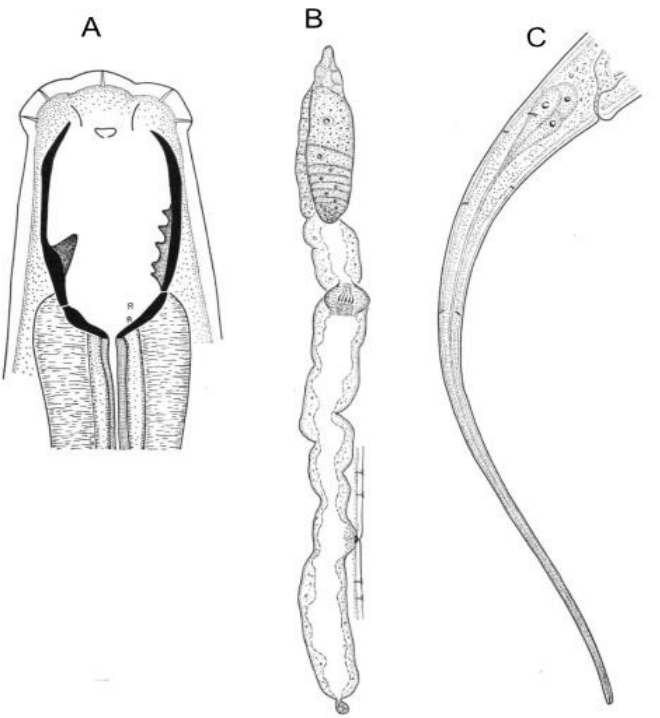
21b Gigi dorsal terletak di separuh anterior rongga mulut, kemucak bergerigi menempati hampir sepanjang rongga mulut (Gambar 5.22B); spineret kaudal tidak ada. 23



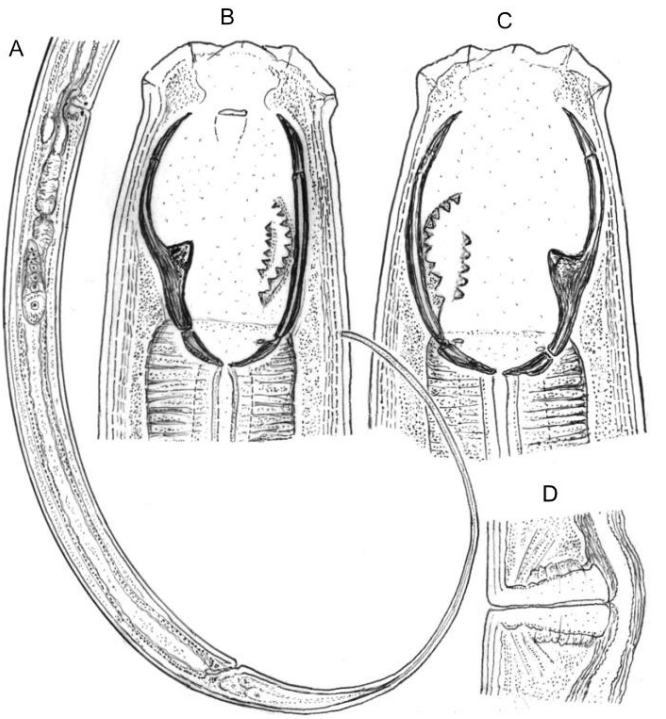
Gambar 5.22. Hadronchinae dengan gigi dorsal dan kemuncak bergerigi di posterior (A) dan di posterior rongga mulut (B). [Dari Andrassy (1993a)].

22a Lempeng subventral rongga mulut dengan satu baris dentikel; organ reproduksi betina monodelfik (Gambar 5.23). .. ***Parahadronchus***

22b Lempeng subventral rongga mulut dengan dua baris dentikel tersusun seperti kalung; organ reproduksi betina didelfik (Gambar 5.24). ..... ***Monileonchus***



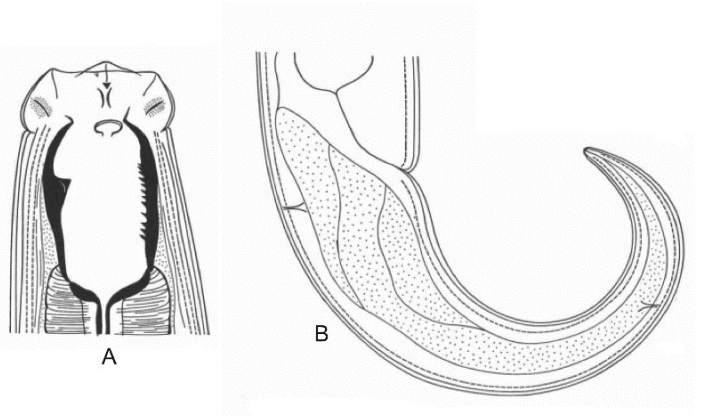
Gambar 5.23. *Parahadronchus.* A. Bagian anterior. B. Organ reproduksi betina. C. Ekor. [Dari Jairajpuri (1969)].



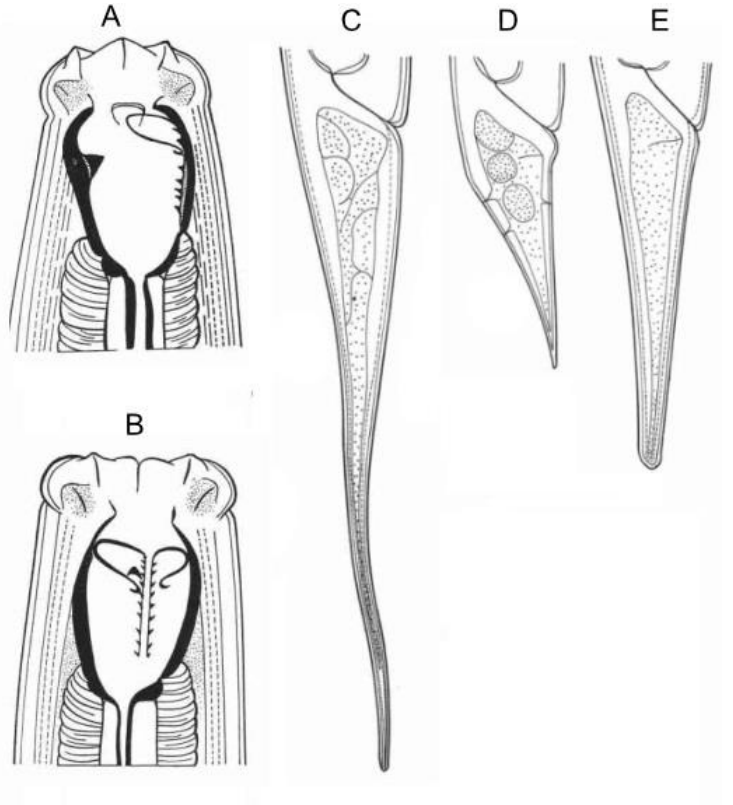
Gambar 5.24. *Monileonchus.* A. Bagian tengah-posterior. B dan C. Bagian anterior. D. Organ reproduksi betina. [Dari Siddiqi (2015)].

23a Dinding subventral hanya dengan dua rusuk; gonad monoprodelfik (Gambar 5.25). .....***Hadronchus***

23b Dinding subvental dengan kemuncak bergerigi yang berbentuk seperti kait yang melengkung ke anterior (Gambar 5.26). ..... ***Prionchulellus***



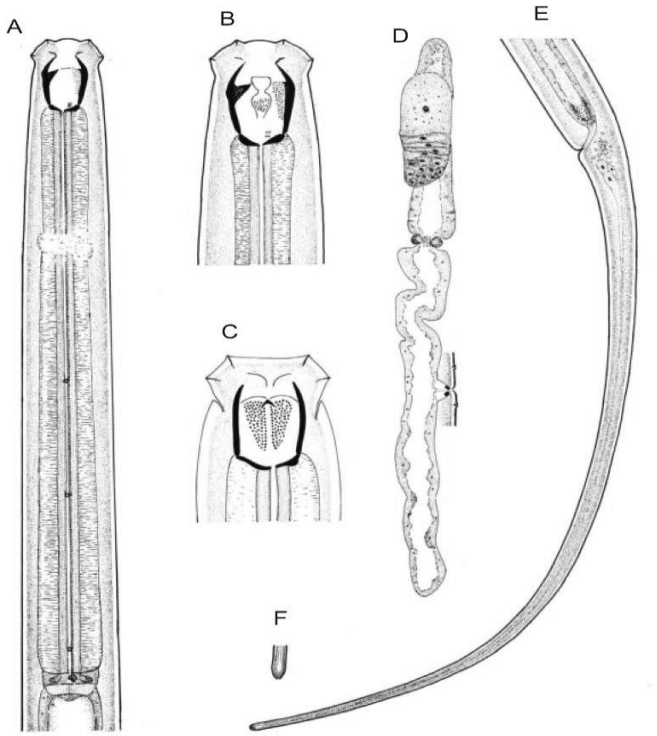
Gambar 5.25. *Hadronchus.* A. Bagian anterior. B Ekor. [Dari Mulvey & Jensen (1967)].



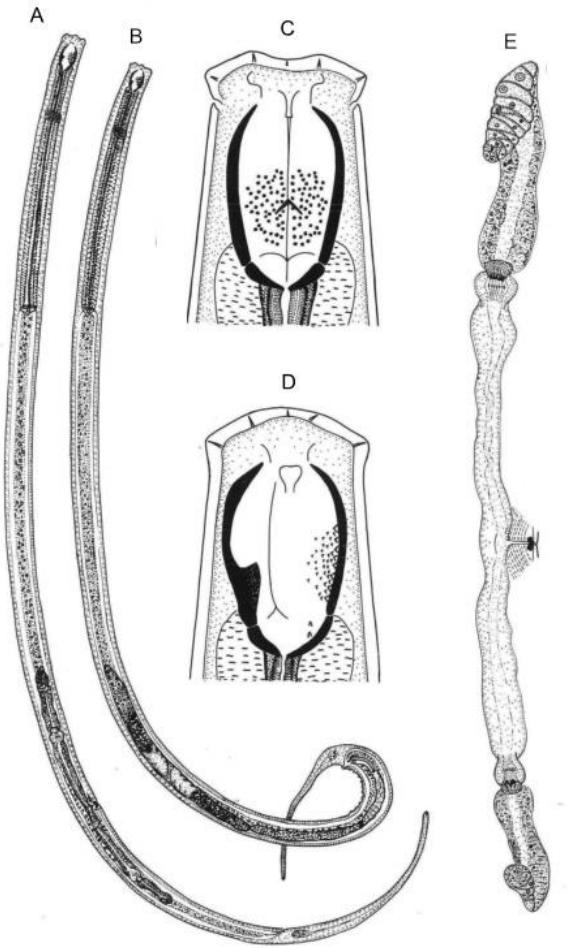
Gambar 5.26. *Prionchulellus.* A. Bagian anterior, tampak lateral. B. Bagian anterior, tampak dorso-ventral. C. Ekor normal. D dan E. Ekor, tidak lazim. [Dari Mulvey & Jensen (1967)].

24a Gigi dorsal di bagian anterior rongga mulut, dentikel hampir sepanjang dinding subventral; gonad monoprodelfik (Gambar 5.27). ..... ***Hadronchoides***

24b Gigi dorsal di bagian posterior rongga mulut; dentikel juga terbatas di dinding posterior; gonad amfidelfik. ..... ***Hadronchulus***



Gambar 5.27. *Hadronchoides.* A. Bagian anterior. B. Kepala, tampak lateral. C. Kepala, tampak dorso-ventral. D. Organ reproduksi betina. E. Ekor. F. Ujung ekor. [Dari Mulvey & Jensen (1967)].



Gambar 5.28. *Hadronchulus.* A. Seluruh tubuh betina. B. Seluruh tubuh jantan. C. Kepala, tampak dorso-ventral. D. Kepala, tampak lateral. E. Organ reproduksi betina. [Dari Ray & Das (1982)].

6 BATHYODONTINA

Kelompok ini memiliki panjang tubuh bervariasi 0,7-2,2 mm. Papila kepala tersusun dalam dua atau tiga lingkaran. Rongga mulut agak sempit, hampir seluruhnya terbenam dalam jaringan farings. Ada satu gigi subventral (ventrosublateral). Dentikel ada atau tidak. Farings dengan lima inti kelenjar: satu anterior dorsal, terletak sekitar pertengahan farings jauh posterior dari lubang kelenjar, diikuti satu pasang ventrosublateral, kemudian ada satu pasang lagi ventrosublateral dekat ujung faring.

Kunci berikut merupakan langkah lanjutan dari Bagian 3.4 (Kunci ke subordo).

1a Rongga mulut tipis, sempit, dengan gigi yang sangat kecil; polymyaria[21]. ..... **Superfamili Cryptonchoidea …** 2

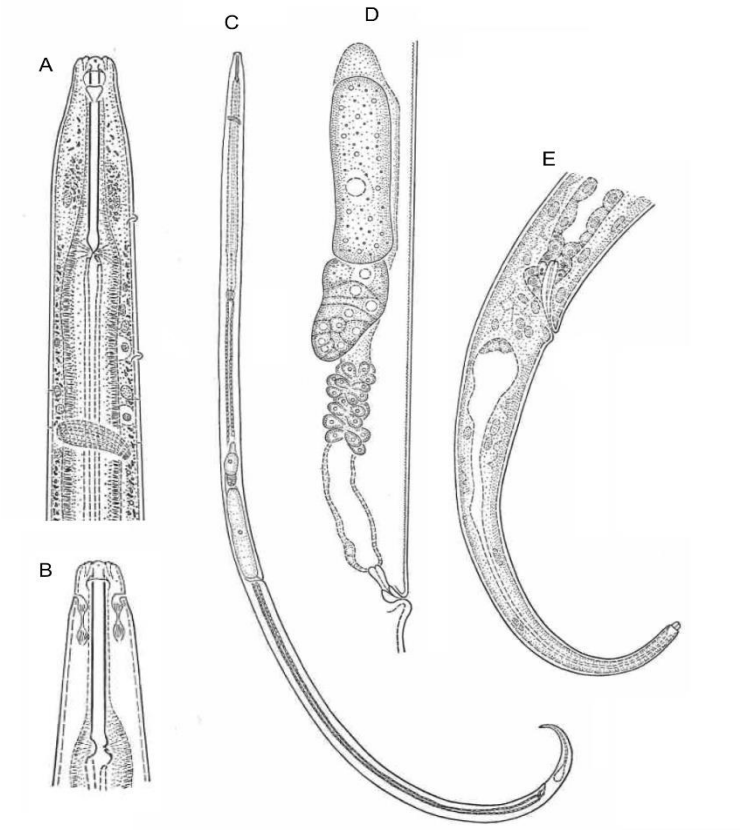
1b Rongga mulut relatif lebar, gigi besar berceruk; meromyaria[22]. .....

[21] Memiliki banyak sel otot longitudinal.
[22] Memiliki delapan sel otot longitudinal.

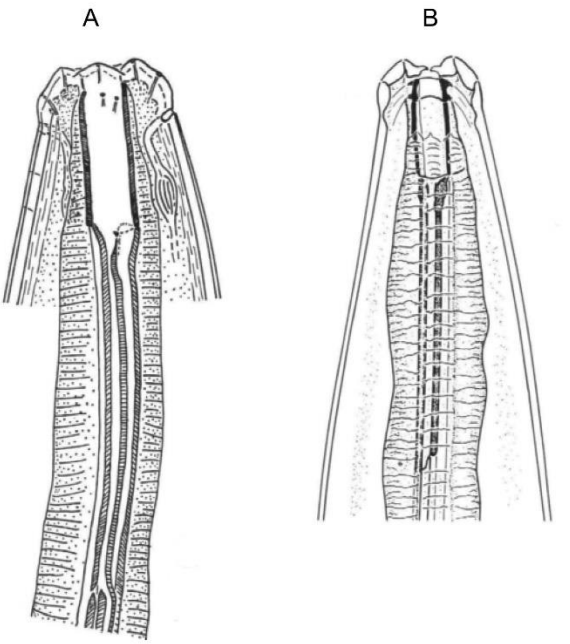
Superfamili Mononchuloidea, Famili Mononchulidae … 3

2a Rongga mulut panjang dan silindris (Gambar 5.29) …… **…..... Famili Cryptonchidae, *Cryptonchus***

2b Rongga mulut lebar silindris di anterior, sempit tubular di posterior (Gambar 5.30) …….. ……..**Famili Bathyodontidae, *Bathyodontus***



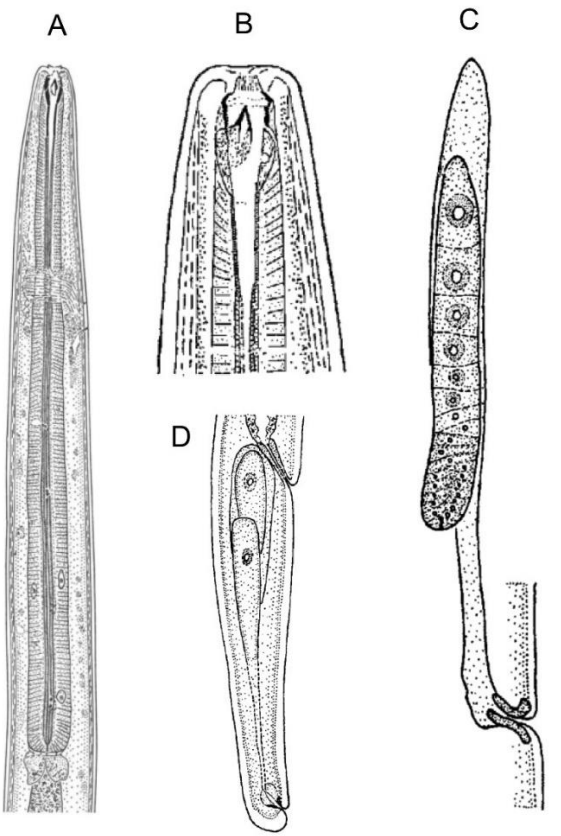
Gambar 5.29. *Cryptonchus.* A. Tampak lateral bagian anterior jantan memperlihatkan cincin berkutikula mengelilingi ujung anterior stoma dan dentikel subventral di bagian dasar stoma.. B. Tampak dorso-ventral kepala, memperlihatkan posisi dentikel subventral terhadap tonjolan dinding stoma. C. Seluruh tubuh betina. D. Organ reproduksi betina. E. Bagian posterior. [Dari Anderson (1968)].



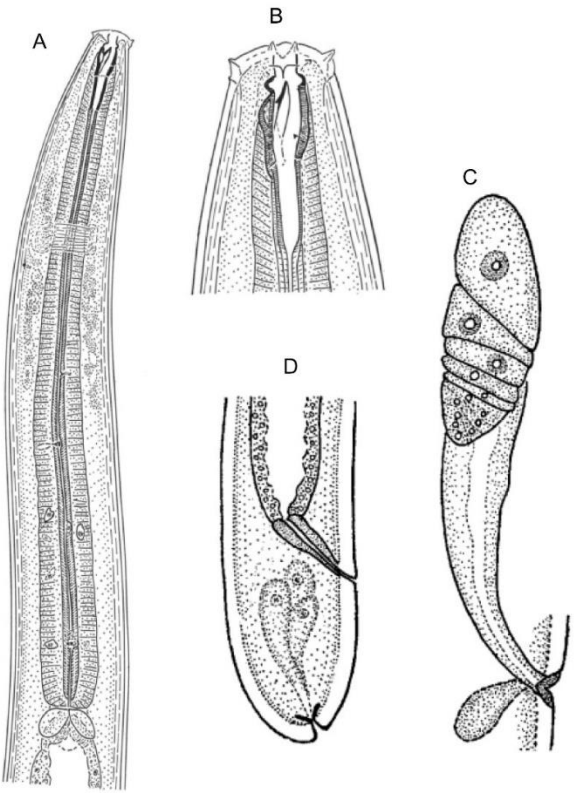
Gambar 5.30. *Bathyodontus.* A. Kepala, tampak lateral. B. Kepala tampak lateral, dengan menyertakan bagian superfisial tengah berupa struktur kerah farings yang membungkus sebagian stoma. [Dari: A. Coomans & Loof (1970); B. De Ley & Coomans (1989)].

3a Ekor panjang silindris (Gambar 5.31) ..... ***Mononchulus***

3b Ekor pendek hemisferis (Gambar 5.32) … ..... ***Oionchus***



Gambar 5.31. *Mononchulus.* A. Bagian anterior. B. Kepala. C. Organ reproduksi betina. D. Ekor. [Dari Coomans & Loof (1970)].



Gambar 5.32. *Oionchus.* A. Bagian anterior. B. Kepala. C. Organ reproduksi betina. D. Ekor. [Dari: A-B. Coomans & Loof (1970); C-D. Jairajpuri & Khan (1982)].

7 CATATAN PENUTUP

Hingga saat buku ini ditulis, dari 56 genus anggota ordo Mononchida yang sudah dideskripsikan, baru empat yang pernah dilaporkan keberadaannya di Indonesia: *Iotonchus, Mononchus, Mylonchulus,* dan *Paramylonchulus*. Di antara keempat genus tersebut baru *Mylonchulus* yang spesiesnya sudah diidentifikasi dan dideskripsikan sebagaimana mestinya, yang ditemukan di Kalimantan Selatan (Gafur & Ajizah, 2022) dan Jawa Timur (Pradana & Yoshiga, 2023). Selebihnya hanya sampai tingkat genus (Nurdahlia et al., 2016; Adhani et al., 2017; Oktaviani & Gafur, 2020; Permata et al., 2021). Ada juga publikasi lain yang melaporkan ditemukannya mononkida di beberapa daerah, namun karena tidak disertai dengan deskripsi yang memadai atau bahkan tanpa deskripsi atau ilustrasi sama sekali, apalagi awetan, informasi itu tidak bisa dikonfirmasi.

Kenyataan tadi menunjukkan betapa tertinggalnya kajian tentang mononkida di

Indonesia. Kita tidak punya data yang valid dan tepercaya mengenai keberadaan kelompok ini untuk nyaris seluruh bagian nusantara, kecuali dua daerah di atas. Mononkida memang bukan kelompok yang populer di kalangan nematologiwan Indonesia yang kebanyakan dari kalangan proteksi tanaman. Apalagi bagi praktisi atau peneliti kesehatan manusia dan hewan. Sebenarnya itu tidak terlalu mengherankan, karena mononkida memang sejauh ini tidak secara langsung berkaitan dengan kepentingan manusia. Namun, melihat peran pentingnya dalam ekosistem, belum lagi potensi manfaatnya untuk pengendalian hayati nematoda pengganggu tanaman budidaya, kajian mengenai mononkida sudah semestinya digalakkan.

Langkah paling awal yang bisa dilakukan dalam pengkajian mononkida di Indonesia adalah inventarisasi dan koleksi. Mengingat begitu luasnya wilayah Indonesia dan terbatasnya sumberdaya, eksplorasi bisa dilakukan mula-mula oleh beberapa simpul (pusat regional) yang mewakili wilayah-wilayah utama, misalnya di pulau-pulau besar (Gafur, 2021). Pengadaan dan pengembangan sarana dan prasarana yang dibutuhkan dimulai dari simpul-simpul tersebut. Begitu pula, kompetensi dan ketrampilan

identifikasi yang termasuk langka untuk nematoda tanah, termasuk mononkida, dapat ditingkatkan dengan pelatihan secara berjenjang yang juga dimulai dari simpul-simpul tersebut. Pelaksanaan pelatihan sendiri bisa secara daring, luring, atau hibrid.

Melihat luasnya sebaran mononkida di dunia, bisa diduga kelompok ini juga tersebar luas di Indonesia. Selain itu, wilayah nusantara yang berupa kepulauan memungkinkan terbentuknya keanekaragaman yang tinggi, khususnya bagi organisme mikroskopik seperti nematoda tanah mononkida. Cukup beralasan kalau kita berharap bahwa eksplorasi di Indonesia akan membuahkan hasil yang membangkitkan semangat.

DAFTAR PUSTAKA

Adhani R., Fitriyanti D., & Gafur A. 2017. Identifikasi Nematoda di Lahan Perkebunan Buah Naga (*Hylocereus costaricencis*) Kabupaten Banjar dan Banjarbaru Kalimantan Selatan. *Bioscientiae* 14: 11-21.

Ahmad W. 2000. New and known species of Mononchida (Nematoda) from Mbalmayo reserve forest, Cameroon. *Annales Zoologici* 50(2): 145–149.

Ahmad W., Baniyamuddin M. & Jairajpuri M.S. 2005. Three new and a known species of Mononchida (Nematoda) from Singapore. *Journal of Nematode Morphology and Systematics* 7: 97–107.

Ahmad W. & Jairajpuri M.S. 2010. *Mononchida: The Predatory Soil Nematodes*. Brill, Leiden.

Anderson R.V. 1968. Emendation of The Generic Diagnosis of *Cryptonchus* Cobb, 1913 (Nematoda: Ironidae), redescription of *C. tristis* (Ditlevsen, 1911) Filipjev, 1934, and Description of The Male. *Canadian Journal of Zoology* 46: 935–942.

Andrassy I. 1958. Über das System der Mononchiden (Mononchidae Chitwood, 1937; Nematoda). *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* 50: 151–171.

Andrássy I. 1970. Nematoden aus einigen Fluss-Systemen Südafrikas. *Opuscula Zoologica Budapestinensis* 10: 179–219.

Andrassy I. 1972. Zwei neue Gattungen von Bodennematoden. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestensis Rolando Eötvös nominatae Sectio Biologica* 14: 87–92.

Andrassy I. 1985. Three new species of Mononchoidea (Nematoda) from the southern hemisphere. *Opuscula Zoologica Budapestinensis* 21: 23–30.

Andrassy I. 1992. A taxonomic survey of the family Mylonchulidae (Nematoda). *Opuscula Zoologica Budapestinensis* 25: 11–35.

Andrassy I. 1993a. A taxonomic survey of the family Anatonchidae (Nematoda). *Opuscula Zoologica Budapestinensis* 26: 9–52.

Andrassy I. 1993b. A taxonomic survey of the family Mononchidae (Nematoda). *Acta Zoologica Hungaricae* 39: 13–60.

Andrassy I. 1996. *Tricaenonchus caucasius* gen. et sp. n., a remarkable nematode species from the

Caucasus (Nematoda: Mononchidae). *Zoosystematica Rossica* 4: 19–21.

Baqri S.Z. & Jairajpuri M.S. 1974. Studies on Mononchida V. The mononchs of El-Salvador with descriptions of two new genera, *Actus and Paracrassibucca*. *Nematologica* 19: 326–333.

Baqri Q.H., Baqri S.Z., & Jairajpuri M.S. 1978. Studies on Mononchida XI. Two New Species of *Iotonchus*, *Cobbonchus indicus* N. Sp. and *Anatonchus Ginglymodontus* Mulvey, 1961. *Nematologica* 24: 436–444.

Bastian H.C. 1865. Monograph on the Anguillulidae, free nematoids, marine, land, and freshwater; with descriptions of 100 new species. *Transactions of The Linnean Society of London-Zoology* 25: 73–184.

Bruin S. de & Heyns J. 1992. Mononchida (Nematoda) from southern Africa: genera *Mylonchulus* (Cobb, 1916) Altherr, 1953 and *Granonchulus* Andrássy, 1958. *Phytophylactica* 24: 169–193.

Chen Z.X., Chen S.Y. & Dickson D.W. 2004. Preface. Dalam: Chen Z.X., Chen S.Y., & Dickson D.W. (eds), *Nematology - Advances and Perspectives*, CABI Publishing, Wallingford, UK.

Chitwood B.G. 1937. A revised classification of Nematoda. Papers in *Helminthology*, 30 years Jubileum of K.I. Skrjabin, Nauka, Moscow, USSR. pp. 67–79.

Choudhary M. & Jairajpuri M.S. 2011. Redescription of *Iotonchus parabasidontus* Mulvey and Jensen, 1967 from India. *Indian Journal of Nematology* 41(1): 98-101.

Clark W.C. 1961. A revised classification of the order Enoplida (Nematoda). *New Zealand Journal of Science* 4: 123–150.

Cobb N. A. 1916. Notes on new genera and species of nematodes. Four subdivisions of Mononchus. *Journal of Parasitology* 2: 195–196.

Cobb N. A. 1917. The mononchs (*Mononchus* Bastian, 1865). A genus of free-living predatory nematodes. *Soil Science* 3: 431–486.

Coomans A. & Lima M.B. 1965. Description of *Anatonchus amiciae* n. sp. (Nematoda: Mononchidae) with observations of its juvenile stages and anatomy. *Nematologica* 11: 413–431.

Coomans A. & Loof P.A.A. 1970. Morphology and taxonomy of Bathyodontina (Dorylaimida). *Nematologica* 16: 180–196.

De Coninck L. 1965. Classe des Nématodes: Systematique des nématodes et sous-classe des Adenophorea. *Traité de Zoologie* 4: 586–681.

De Ley P. & Coomans A. 1989. A Revision of the Genus *Bathyodontus* Fielding, 1950 with The Description of A Male *B. cylindricus* Fielding, 1950 (Nematoda: Mononchida). *Nematologica* 35: 147–164.

De Ley P. & Blaxter M.L. 2002. Systematic Position and Phylogeny. In: Lee D.L. (eds), *The Biology of Nematodes*, Taylor & Francis, London, UK.

De Ley P. & Blaxter M.L. 2004. A new system for Nematoda: combining morphological characters with molecular trees, and translating clades into ranks and taxa. *Nematology Monograph and Perspectives* 2: 633–653.

Filipjev I.N. 1934. The classification of free-living nematodes and their relation to parasitic nematodes. *Smithsonian Miscellaneous Collection* 89: 1–63.

Gafur A. 2021. *Nematoda Tanah: Pengantar teori dan praktik*. Lakeisha, Klaten.

Gafur A. 2021. Soil nematode identification service and training in the new normal. *Journal of Physics: Conference Series* 1918.

Gafur A. & Ajizah A. 2022. First records of *Mylonchulus brachyuris* (Bütschli, 1873)(Nematoda, Mononchida, Mylonchulidae) from South Kalimantan, Indonesia. *Check List* 18: 425-430.

Hooper D.J., Hallmann J. & Subbotin S.A. 2005. Methods for extraction, processing and detection of plant and soil nematodes. *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*, pp. 53–86.

Ivanova T.S. & Dzhuraeva L.M. 1971. A new genus of a new family Tigronchidae n. fam. (Nematoda: Mononchida) from Tadzhikistan. *Izvestiya Akademii Nauk Tadzhikskoi SSR* 4: 89–93.

Jairajpuri M.S. 1969. Studies On Mononchida of India I. the Genera *Hadronchus, Iotonchus*, and *Miconchus* and a Revised Classification of Mononchida, New Order. *Nematologica* 15: 557–581.

Jairajpuri M.S. 1970. Studies On Mononchida of India III. the Genus *Mylonchulus* (Family Mylonchulidae Jairajpuri, 1969). *Nematologica* 16: 434–456.

Jairajpuri M.S. 1971. Studies On Mononchida of India Iv. the Genera *Sporonchulus,*

Bathyodontus and *Oionchus* (Nematoda). *Nematologica* 17: 407–412.

Jairajpuri M.S., Ahmad W. & Sturhan D. 1998. Descriptions of three new species of Mononchida. *Journal of Nematode Morphology and Systematics* 1: 99–106.

Jairajpuri M.S. & Khan W.U. 1977. Studies On Mononchida of India IX. Further Division of the Genus *Clarkus* Jairajpuri, 1970 With Proposal of *Coomansus* n gen. (Family Mononchidae Chitwood, 1937) and Descriptions of Two New Species. *Nematologica* 23: 89–96.

Jairajpuri M.S. & Khan W.U. 1982. *Predatory nematodes (Mononchida)*. Associated Publishing, New Delhi.

Jairajpuri M.S. & Rahman F. 1983. *Hadronchoides microdenticulatus* N. Gen., N. Sp. (Nematoda: Iotonchidae) from India. *Nematologica* 29: 266–269.

Jairajpuri M.S., Tahseen Q. & Choi Y.E. (2001). *Micatonchus reversus* gen. n., sp. n. (Mononchida: Anatonchidae), A Unique Mononch from Korea. *International Journal of Nematology* 11: 77-80.

Jana T., Chatterjee A. Manna B. 2006. *Nullonchus rafiqi* sp. n., A New Mononchid Species from West Bengal, India. *Nematologica Mediterranea* 34: 183-186.

Khan H.A. & Saeed M. 1987. *Pakmylonchulus*, new genus (Mononchida: Mylonchulidae) with notes on *Mylonchulus nainitalensis* Jairajpuri, 1970 and *M. sigmaturus* (Cobb, 1917) Altherr, 1953 from Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology* 19: 313–320.

Khan Z., Lee S.M., Choi J.S. & Park S.D. 2003. Descriptions of Two New and A Known Species of Predatory Nematodes (Nematoda: Mononchida) from Korea. *Nematologia Mediterranea* 31: 207-213.

Kirjanova E. & Krall E. 1969. *Plant parasitic nematodes and their control.* Nauka, Leningrad, USSR.

McSorley R. & Frederick J.J. 2004. Effect of extraction method on perceived composition of the soil nematode community. *Applied Soil Ecology* 27: 55–63.

McSorley R. & Walter D.E. 1991. Comparison of soil extraction methods for nematodes and microarthropods. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 34: 201–207.

Mulvey R.H. 1962. The Mononchidae: A Family of Predaceous Nematodes: III. Genus *Miconchus* (Enoplida: Mononchidae). *Canadian Journal of Zoology* 40: 65–81.

Mulvey R.H. 1963. The Mononchidae: A Family of Predaceous Nematodes: V. Genera Sporonchulus, Granonchulus, and Prionchuloides n. gen. (Enoplida: Mononchidae). *Canadian Journal of Zoology* 41: 763–774.

Mulvey R.H. & Jensen H.J. 1967. The Mononchidae of Nigeria. *Canadian Journal of Zoology* 45: 667–727.

Novianita D., Fitriyanti D., & Gafur A. 2021. Nematoda Tanah Mononchida pada Kebun Durian (*Durio* Sp.) di Banjarbaru, Kalimantan Selatan. *Bioscientiae* 18: 67-75.

Nurdahlia S., Muhamat, & Gafur A. 2016. Nematoda Mononchid dari Kebun Jeruk di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. *Bioscientiae* 13: 11-18.

Nusrat T., Anjum A. & Ahmad W. 2013. Mononchida (Nematoda) from Silent Valley National Park, India. *Zootaxa* 3635: 224–236.

Oktaviani Y. & Gafur A. 2020. Identifikasi Nematoda Tanah Pada Perkebunan Sawi

(*Brassica juncea* L.) di Kelurahan Landasan Ulin Utara, Banjarbaru, Kalimantan Selatan. *Jejaring Matematika dan Sains* 2: 41-46.

Olia M., Ahmad W., Araki M. & Minaka N. 2009. Molecular characterisation of some species of *Mylonchulus* (Nematoda: Mononchida) from Japan and comments on the status of *Paramylonchulus* and *Pakmylonchulus*. *Nematology* 11: 337–342.

Olia M., Ahmad W., Araki M., Minaka N., Oba H. & Okada H. 2008. *Actus salvadoricus* Baqri and Jairajpuri (Mononchida: Mylonchulidae) from Japan with comment on the phylogenetic position of the genus *Actus* based on 18S rDNA sequences. *Japanese Journal of Nematology* 38: 57–69.

Pena-Santiago R. 2014. Order Mononchida Jairajpuri, 1969. Dalam: Schmidt-Rhaesa A. (ed). *Handbook of Zoology. Gastritricha, Cucloneuralia and Gnathifera Volume 2: Nematoda.* De Gruyter, Hamburg. pp. 299-312.

Peneva V., Neilson R., Boag B., & Brown D.J.F. 1998. The Morphology of *Jensenonchus sphagni* (Brzeski, 1960) N. Comb. From Scotland and Comments on The Taxonomic Status and Distribution of The Species. *Nematologica* 44: 255-268.

Peneva V., Neilson R. & Nedelchev S. 1999. Monochid Nematodes from Oak Forests in Bulgaria.1. The subfamily Anatonchinae Jairajpuri, 1969 with Descriptions of *Anatonchus genovi* sp. n. and *Tigronchoides quercus* sp. n. *Nematology* 1: 37-53.

Permata A.H., Fitriyanti D., & Gafur, A. 2021. Identifikasi Nematoda pada Lahan Kebun Raya Banua Banjarbaru, Kalimantan Selatan. *Bioscientiae* 18: 76-84.

Perry, RN, Hunt, DJ, dan Subbotin, SA. (2021) *Techniques for Work with Plant and Soil Nematodes*. CABI, Wallingford.

Pradana A.P., & Yoshiga T. 2023. First record of free-living nematode *Mylonchulus hawaiiensis* from Bondowoso Regency-Indonesia. *Jurnal Sumberdaya HAYATI* 9 (1): 17-23.

Ray S. & Das S.N. 1983. *Hadronchulus shamimi* n. gen., n. sp. and *Cobbonchus artemisiae* (Mononchida: Nematoda) from Orissa, India. *Nematologica* 28 (1982): 247–252.

Shokoohi E., Mehrabi-Nasab A., Mirzaei M. & Peneva V. 2013. Study of mononchids from Iran, with description of *Mylonchulus kermaniensis* sp. n. (Nematoda: Mononchida). *Zootaxa* 3599: 519–534.

Siddiqi M.R. 1983. Phylogenetic relationships of the soil nematode orders Dorylaimida, Mononchida, Triplonchida and Alaimida, with a revised classification of the subclass Enoplia. *Pakistan Journal of Nematology* 1: 79–110.

Siddiqi M.R. 1984a. Four new genera and four new species of mononchs (Nematoda). *Pakistan Journal of Nematology* 2: 1–13.

Siddiqi M.R. 1984b. *Nullonchus*, a new genus of toothless mononchs, with comments on the phylogenetic relationship of Nullonchinae n. subfam. (Nematoda: Mononchida). *Nematologica* 30: 11–21.

Siddiqi M.R. & Jairajpuri M.S. 2002. *Crestonchulus crestus* gen. n., sp. n (Nematoda: Mononchida) from Cameroon. *International Journal of Nematology* 12: 85–88.

Siddiqi M.R. 2015. Descriptions of seven new genera and ten new species of Mononchida (Nematoda). *International Journal of Nematology* 25: 39-64.

Van Bezooijen J. 2006. *Methods and techniques for nematology*. Wageningen University Wageningen,

Zullini A. & Peneva V. 2006. Order Mononchida. Dalam: Eyualem_Abebe, Andrassy I., & Traunspurger W. (eds), *Freshwater Nematodes: Ecology and Taxonomy*, CABI Publishing, Wallingford, UK. pp. 468–496.

INDEKS

Actus, 26, 29, 30, 53, 56, 98, 102
aksesoris lateral, 30, 31
Amfid, 5, 30
Anatonchidae, 27, 28, 29, 64, 65, 98, 101
Anatonchinae, 27, 65, 66, 103
Anatonchoidea, 27, 32, 33, 64
Anatonchus, 25, 27, 65, 66, 67, 98, 99, 103
anestesi, 16
asam asetat, 17
Asam proprionat, 17
Bathyodontidae, 26, 30, 90
Bathyodontina, 3, 7, 8, 26, 30, 32, 33, 99
Bathyodontoidea, 26
Bathyodontus, 26, 30, 90, 92, 99, 100
bor tanah, 10
Brachonchulus, 25, 29, 42, 50
Caputonchus, 26, 28, 74, 78, 79
cincin parafin, 19, 20
Clarkus, 25, 28, 62, 63, 100
Cobbonchidae, 29, 35, 37
Cobbonchinae, 29, 37
Cobbonchulus, 29, 37, 38
Cobbonchus, 25, 29, 37, 38, 39, 98, 103
Comiconchus, 26, 29, 37, 38, 39
Coomansus, 26, 28, 29, 62, 63, 100
Crassibucca, 25, 27, 68, 71, 72
crassiculus, 25
Crestonchulus, 29, 42, 43, 104
cristatus, 25
Cryptonchidae, 30, 90
Cryptonchoidea, 30, 90
Cryptonchus, 30, 90, 91, 97
dekantasi, 12
DESS, 17
Dichloro-diethyl-ether, 16
DMSO, 17
Doronchus, 27, 68, 69
Dorsal Nucleus, 31
Dorsal Orifice, 31
Dorylaimia, 27
EDTA, 17
Enoplea, 27
Enoplus, 25
fiksasi, 11
fitofag, 2
formaldehida, 17
Formalin, 17
fovearum, 25
Furconchus, 29, 42, 44, 45

Gigi dorsal, 31, 35, 37, 38, 40, 53, 60, 63, 64, 66, 68, 71, 75, 82, 83, 88
Gigi subventral, 31, 35, 38, 64, 65, 73
Gliserin, 17
Granonchulus, 25, 29, 30, 53, 55, 98, 102
gubernakulum, 6, 30, 31, 63
Guinonchus, 27, 68, 69, 70
Hadronchinae, 28, 73, 82, 83
Hadronchulus, 26, 28, 88, 89, 103
Hadronchus, 25, 28, 86, 100
heksaradial, 4
Hubungan farings-intestin, 31, 34, 35, 64
Iotonchidae, 28, 64, 73, 101
Iotonchinae, 28, 29, 73, 74
Iotonchulus, 28, 74, 80
Iotonchus, 25, 28, 65, 74, 75, 98, 99, 100
Jensenonchus, 26, 28, 74, 78, 102
Judonchulus, 25, 29, 30, 53, 54
Kardia, 32
kelenjar ejakulasi, 31
kelenjar rektum, 31
macrostoma, 25
Margaronchulus, 25, 29, 42, 47
Megaiotonchus, 28, 74, 76, 77
Megaonchulus, 26, 29, 42, 51, 52
metode aktif, 11
Metode nampan ekstraksi, 14
metode pasif, 11
Metode saring, 12
Metode Seinhorst, 21
Metode tuang, 12
Metode Tuang-Saring, 13
Miconchinae, 27, 65, 68
Miconchoides, 26
Miconchus, 3, 25, 27, 68, 69, 70, 100, 101
mikrofag, 2
Monileonchus, 28, 84, 85
monofiletik, 3
Mononchidae, 26, 28, 29, 35, 57, 97, 98, 99, 101, 102
Mononchina, 3, 4, 7, 8, 26, 27, 32, 33, 34
Mononchinae, 26, 28, 29, 57, 58
Mononchoidea, 26, 27, 28, 32, 35, 36, 97
Mononchulidae, 30, 90
Mononchuloidea, 7, 30, 90
Mononchulus, 30, 93
Mononchus, 25, 28, 58, 60, 99
Mulveyellus, 26, 28, 74, 80
muscorum, 25
Mylonchulidae, 29, 35, 40, 98, 100, 101, 102
Mylonchulinae, 29, 40, 42, 46

Mylonchulus, 3, 25, 29, 42, 48, 98, 100, 101, 102, 103
Nemata, 1
Nemathelminthes, 1
Nigronchus, 26, 28, 58
non-tuberkulat, 5, 31, 34, 35
Nullonchus, 26, 28, 31, 74, 101, 103
Oionchus, 30, 93, 94, 100
Oligonchulus, 29, 42, 47
omnivor, 2
Oncholaimus, 25
Pakmylonchulus, 26, 101, 102
papillatus, 25
Paracrassibucca, 26, 27, 68, 71, 98
Parahadronchus, 28, 84
Paramononchus, 28, 58, 59
Paramylonchulus, 26, 29, 42, 48, 49, 102
pembiusan, 16
pengait, 16
pengamatan langsung, 11
pengendalian hayati, 3
Pentonchella, 28, 68, 71, 72
Platyhelminthes, 1
Polyonchulus, 25, 29, 42, 51
predator, 2
Prionchulellus, 25, 28, 86, 87
Prionchulinae, 28, 57, 62
Prionchuloides, 29, 30, 53, 54, 102
Prionchulus, 25, 28, 62
Promiconchus, 26, 27, 68
propylene-phenoxetol, 16
saprofag, 2
Sediaan permanen, 19
Sediaan sementara, 19
sediaan semipermanen, 19
sklerotisasi, 30
sodium-azide, 16
soil sampler, 10
Sporonchulinae, 29, 40, 41, 53
Sporonchulus, 25, 29, 30, 53, 56, 100, 102
Subventral Nucleus, 31
Subventral Orifice, 31
suplemen, 8, 30, 69
Supronchus, 28, 74, 76
Tigronchoides, 25, 26, 27, 66, 67, 103
Tigronchus, 26
Tricaenonchus, 29, 37, 98
truncatus, 25
Truxonchus, 26, 27, 66
tuberkulat, 5, 31, 32, 34, 64
tunbridgensis, 25
Turgeonchus, 28, 58, 60, 61

TENTANG PENULIS

Prof. Drs. Abdul Gafur, M.Si., M.Sc., Ph.D. menyelesaikan program S1 di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lambung Mangkurat tahun 1990. Di awal tahun 1996 ia menyelesaikan program S2 bidang biologi di UGM Yogyakarta. Di tahun 2006 ia menyelesaikan pendidikan S2 keduanya di bidang biologi di Wageningan University, Belanda, dengan tesis mengenai ekologi dan taksonomi nematoda. Gelar Doctor of Philosophy diraihnya pada tahun 2014 dari Australian National University, Canberra Australia dengan disertasi mengenai taksonomi nematoda.

Sejak 1991 ia tercatat sebagai staf pengajar di Universitas Lambung Mangkurat. Mulanya ia bertugas di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP ULM. Kemudian, sejak 2001 sampai sekarang ia bertugas di Program Studi Biologi FMIPA ULM.

Sebagai dosen ia mengasuh mata kuliah di bidang sistematika atau taksonomi hewan, evolusi,

zoologi, entomologi, dan nematologi, di samping biologi umum, metodologi penelitian dan penulisan karya ilmiah.

Kegiatan keilmuannya saat ini terutama adalah melakukan koleksi, identifikasi, deskripsi, dan akhirnya publikasi nematoda tanah yang ada di Kalimantan Selatan, baik sebagai proyeknya sendiri maupun sebagai skripsi mahasiswa bimbingannya. Ia sangat menikmati melakukan pengamatan nematoda dengan mikroskop. Ia mendirikan sekaligus menjadi kurator koleksi nematoda tanah yang dicita-citakannya menjadi koleksi bertaraf nasional dan internasional. Ia juga menyusun beberapa kunci identifikasi nematoda, baik yang konvensional maupun yang berbasis komputer. Buku ini adalah buku kedua yang ditulisnya mengenai nematoda tanah.

SINOPSIS

Ordo Mononchida adalah kelompok nematoda predator di dalam ekosistem tanah. Mereka berperan layaknya harimau di hutan atau singa di savana, sebagai komponen penting dalam jejaring makanan dan siklus hara di ekosistemnya. Perannya sangat vital dalam menjaga keseimbangan di dalam komunitas nematoda tanah. Meskipun demikian, kajian mengenai anggota ordo ini jauh tertinggal dibandingkan dengan nematoda tanah lain, khususnya yang merupakan organisme pengganggu tanaman.

Buku ini menguraikan bagaimana cara mengambil cuplikan tanah dan cara memrosesnya untuk mendapatkan nematoda mononkida, bagaimana mengawetkan mononkida yang diperoleh sampai menjadi sediaan permanen yang siap diamati, hingga bagaimana melakukan pengamatan morfologis dengan mikroskop. Namun, bagian yang terpenting dari buku ini adalah kunci dikotom bergambar menuju genus dari Ordo Mononchida. Sebagaimana lazimnya kunci piktorial, nyaris setiap langkah kunci disertai dengan ilustrasi yang relevan. Selain untuk menjamin kemudahan penggunaan, hal itu juga akan membuat pengguna lebih percaya diri

terhadap keputusan identikasi yang diambilnya. Genus yang dicakup adalah semua genus valid yang sudah pernah ditemukan di seluruh dunia dan dilaporkan secara ilmiah, sehingga informasi yang diberikan diyakini sangat mutakhir sampai dengan naskah buku ini rampung.

Buku ini dimaksudkan untuk menjadi referensi bagi para mahasiswa, peneliti pemula, dan pekerja rutin dalam bekerja dengan nematoda mononkida, khususnya yang berkaitan dengan pengamatan morfologis dan identifikasi sampai tingkat genus. Meskipun demikian, mereka yang tertarik dengan taksonomi Ordo Mononchida juga akan mendapat manfaat dari uraian di buku ini tentang berbagai perbedaan pandangan di kalangan taksonomiwan mengenai status takson-takson di dalam ordo ini.

Diharapkan buku ini dapat menjadi pemicu bangkitnya minat terhadap nematoda mononkida di Indonesia.