

VIII. ARTHROPODA

(L. Arthros = potongan/ruas + podos kaki)

Tujuan Pokok Bahasan: Mahasiswa memahami perbandingan struktur tubuh dan fisiologi Arthropoda serta kaitannya dengan kehidupan manusia.

Target minimal yang harus dikuasai : Mahasiswa mampu:

1. mendeskripsikan ciri khas masing-masing kelas pada Arthropoda dan contohnya
2. menjelaskan perbedaan struktur luar masing-masing kelas pada Arthropoda
3. mengidentifikasi perilaku kehidupan Arthropoda yang bermanfaat dalam kehidupan manusia
4. membandingkan proses fisiologi pada setiap kelas Arthropoda
5. menjelaskan perbedaan cara memperoleh makanan pada masing-masing kelas Arthropoda.
6. menjelaskan hubungan Arthropoda dengan kehidupan manusia.

A. Karakteristik

1. Bilateral simetris, memiliki tiga lapisan sel (triploblastik schizocoelomata), tubuh umumnya beruas-ruas dan bersatu secara, kepala, dada dan abdomen jelas atau bersatu (ruas kepala selalu bersatu)
2. Appendages satu pasang setiap ruas (somite) atau tidak ada, masing-masing dihubungkan dengan sendi.
3. Memiliki eksoskeleton yang terbuat dari kitin, sebagai hasil sekresi epidermis, melakukan ekdisis pada interval tertentu.
4. Alat pencernaan komplis, mulut diadaptasikan untuk mengunyah atau menusuk, anus di bagian ujung.
5. Sistem peredaran darah terbuka, darah akan kembali ke dalam jantung melalui rongga tubuh (haemocoel), sistem arteri semakin berkembang.
7. Respirasi melalui insang, sistem trakea, paru-paru buku, atau permukaan tubuh.
8. Sistem ekskresi dengan kelenjar hijau atau coxal, atau slauran Malpighi yang bersatu dengan usus.

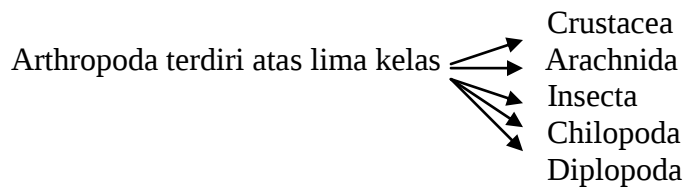
9. Sistem saraf dengan ganglia supra esophageal yang dihubungkan ke tali saraf (nerve cord) yang meluas di sepanjang tubuhnya dengan ganglion dan sepasang tali saraf lateral di setiap ruas.

Organ sensoris berupa antenna, rambut, mata majemuk, dan statocyst.

10. Umumnya berumah dua, fertilisasi umumnya internal. Pada beberapa Crustacea parthenogenesis.

B. Struktur tubuh

Meskipun dianggap memiliki banyak persamaan dengan Annelida, akan tetapi terdapat beberapa perbedaan di antara keduanya, misalkan: tidak adanya silia; kurangnya sekat intersegmental; berkurangnya coelom; adanya sistem peredaran darah lakunar; alat reproduksi yang terpisah; adanya eksoskeleton dari kitin; adanya appendages yang beruas-ruas; dan adanya mata mejemuk.



Crustacea (udang-udangan)	Insecta (serangga)	Arachnida (laba-laba)	Chilopoda (kelabang)	Diplopoda (kaki seribu)
Kepala memiliki dua pasang antena, satu pasang mandibula dan dua pasang maxilla; kepala dan dada sering ditutupi oleh karapaks; pada golongan udang di bagian thorax terdapat lima pasang kaki jalan, dan abdomen-nya memiliki lima pasang swimmeret, appendages bervariasi dan umumnya bercabang dua (biramous). Pada kepala juga terdapat suatu kelenjar berwarna sehingga disebut kelenjar hijau	Kepala, dada, dan abdomen jelas; kepala dengan sepasang antena kecuali Protura; alat mulut diadaptasikan untuk mengunyah, menjilat, dan menjilat. Terdapat mandibula, maxilla, dan labium. Thorax memiliki tiga pasang kaki, biasanya dengan dua pasang sayap. Abdomen terdiri atas 11 atau beberapa ruas dan bagian ujungnya termodifikasi sebagai genitalia.	Kepala dan dada bersatu disebut cephalothorax; memiliki enam appendages: chelicerae, pedipalpus, dan empat pasang kaki; tidak memiliki antena. Alat mulut diadaptasikan untuk menusuk dan pada beberapa species memiliki kelenjar racun. Pada kepala juga terdapat kelenjar racun yang racunnya akan dikeluarkan ketika laba-laba menggigit mangsanya. Di bagian dada terdapat lambung pengisap	Bentuknya memanjang dengan ruas-ruas tubuh dan pipih dorsoventrally. Kepala memiliki sepasang antena yang panjang, dengan sepasang mandibula dan dua pasang maxilla. Ruas pertama memiliki sepasang kelenjar racun. Setiap ruas kecuali dua ruas terakhir memiliki sepasang kaki Eksoskeleton dibentuk oleh ektodermis.	Bentuknya silindris dengan ruas tubuh 9-100 buah. Kepala memiliki sepasang antena pendek, mata majemuk, dan mandibula. Thorax pendek, setiap ruas memiliki dua pasang kaki. Hidup pada tempat gelap dan lembab. Memiliki kelenjar bau (odoriferous gland) sepasang setiap ruas. Eksoskeleton dibentuk oleh ektodermis.
Memiliki insang	Memiliki sistem trakea.	Terdapat paru-paru buku.	Terdapat paru-paru	Terdapat paru-paru.

Terdapat satu atau dua pasang kelenjar hijau, tidak memiliki saluran Malpighi.	Pada ujung anterior usus belakang (hind gut) terdapat saluran Malpighi.	Memiliki saluran Malpighi.	Memiliki saluran Malpighi.	Memiliki saluran Malpighi.
Alat pencernaan kumplit	Alat pencernaan kumplit	Alat pencernaan kumplit	Alat pencernaan kumplit	Alat pencernaan kumplit
Terdapat jantung yang terletak dalam rongga pericardium	Terdapat jantung yang terletak dalam rongga pericardium	Terdapat jantung yang terletak dalam rongga pericardium	Terdapat jantung yang terletak dalam rongga pericardium	Terdapat jantung yang terletak dalam rongga pericardium
Sistem saraf terdiri atas ganglion supra esophageal, t.s penghubung, ganglion sub esophageal, nerve cord, ganglion ruas dan t.s lateral	Sistem saraf mirip dengan Crustacea	Sistem saraf mirip dengan Crustacea	Sistem saraf mirip dengan Crustacea	Sistem saraf mirip dengan Crustacea
Jenis kelamin terpisah, parthenogenesis terdapat pada beberapa Branchiopoda dan Cladocera	Jenis kelamin terpisah.	Jenis kelamin terpisah.	Jenis kelamin terpisah.	Jenis kelamin terpisah.

C. Fisiologi

Crustacea (udang-udangan)	Insecta (serangga)	Arachnida (laba-laba)	Chilopoda (kelabang)	Diplopoda (kaki seribu)
Respirasi → insang	Respirasi → sistem trachea.	Respirasi → paru-paru buku	Respirasi → paru-paru	Respirasi → paru-paru
Ekskresi: kelenjar hijau	Ekskresi: saluran Malpighi.	Ekskresi: saluran Malpighi.	Ekskresi: saluran Malpighi.	Ekskresi: saluran Malpighi.
Alat pencernaan makanan kumplit. Holozoik atau saprozoik	Alat pencernaan makanan kumplit. Holozoik atau saprozoik	Alat pencernaan makanan kumplit. Holozoik	Alat pencernaan makanan kumplit. Saprozoik	Alat pencernaan makanan kumplit. saprozoik
Sistem saraf: Proses Stimulus – Respon: STIMULUS → sel sensoris → t.s lateral → ganglion ruas → nerve cord → ganglion subesophageal → t.s penghubung → ganglion supra-esophageal →	Sistem saraf: mirip Crustacea.	Sistem saraf: mirip Crustacea.	Sistem saraf: mirip Crustacea.	Sistem saraf: mirip Crustacea.

RESPON → t.s penghubung → ganglion sub esophageal → nerve cord. → ganglion ruas → t.s lateral → efektor. Organ reseptor: antenna, antenula, mata, pedipalpus, statocyst.				
Reproduksi: Generatif: Berumah dua, fertilisasi internal, tidak memiliki bentuk larva.	Reproduksi: Generatif: Berumah dua, fertilisasi internal, tidak memiliki bentuk larva.	Reproduksi: Generatif: Berumah dua, fertilisasi internal, tidak memiliki bentuk larva	Reproduksi: Generatif: Berumah dua, fertilisasi internal, tidak memiliki bentuk larva.	Reproduksi: Generatif: Berumah dua, fertilisasi internal, tidak memiliki bentuk larva.

Contoh-contoh:

Crustacea (udang-udangan)	Insecta	Arachnida (laba-laba)	Chilopoda (kelabang)	Diplopoda (kaki seribu)
Cambarus Penaeus Panulirus Squilla Cancer Uca Pagurus (kumang) <u>Menempel di karang</u> Balanus Lepas Policeps		Centrurus Scorpiops Hadrurus (scorpion berbulu) Argiope Latrodectus (laba-laba hitam) Tarantula Phalangium (laba-laba berkaki panjang) <u>Laba-laba berbulu</u> Aphonopelma Cyrtopholis <i>Sarcoptes scabiei</i> (penyebab gatal2)	<i>Scolopendra sp.</i> <i>Scolopendra viridis</i> Lithobius Scutigera <i>Arenophilus bipuncticeps</i>	<i>Julus virgatus</i> Sporobolus Polydesmus

Classis: Insecta

Subclassis : Apterygota

- Ordo : Protura
Contoh : *Acerentulus barberi*
- Ordo : Collembola
Contoh : *Entomobrya laguna*
- Ordo : Thysanura
Contoh : *Lepisma saccharina*

Subclassis: Pterygota

1. Ordo :Diptera
Contoh : *Musca domestica*, *Drosophyla melanogaster*, *Simulium*, *pictipes*, *Sarcophaga*, *Calliphora* (lalat hijau), *Culex viviens*, *Aedes aegypti*, *Anopheles quadrimaculatus.*, *Simulium*
2. Ordo : Orthoptera
Contoh : *Valanga nigricornis*, *Locusta*, *Stagmomantis carolina*, *Microcentrum rhombifolium*, *Diapheromera femorata* (belalang tongkat), *Phyllium scythe* (belalang daun), *Gryllus sp*, *Acheta domesticus*, *Blatta orientalis*, *Periplaneta americana*, *Blatella germanica*, *Gryllotapa*, *Scapteriscus dactylus*.
3. Ordo : Lepidoptera
Contoh : *Papilio memnon*, *Danaus plexippus*, *Bombyx mori*, *Attacus atlas*, Sphingidae, *Coleas sp.*
4. Ordo : Hemiptera
Contoh : *Leptocoryxa acuta*, *Dysdercus cingulatus*, *Cimex lectularius*, *Belastoma sp.* (*Belastomidae*), *Lithocerus americanus* (*Belastomidae*), *Geris remigis* (*Geridae*), *Rannatra linearis* (*Nepidae*).
5. Ordo : Homoptera
Contoh : *Magicicada septendecim*, *Empoasca mali.*, *Pediculus cavity*, *Aphid* (kutu daun).
6. Ordo : Isoptera
Contoh : *Reticulitermes flavipes* (ratu+jantan) , *Kaloterms occidentis* (pekerja), *Armitermes intermedius*.
7. Ordo : Hymenoptera
Contoh : *Vespa maculata*, *Sphex urnaria*, *Camponatus herculeanus* (*Formicidae*), *Monomorium pharaonis* (semut merah: *Formicidae*), *Apis mellifera*, *Xylocopa sp.*
8. Ordo : Neuroptera (tidak memiliki nodus dan atau pterostigma)
Contoh : *Myrmeleon frontalis*,
9. Ordo : Coleoptera
Contoh : *Calandra orizae*, *Hydrophilus triangularis*, *Photinus scintillans*, *Adalia bipunctata* (*coccinellidae*), *Curculio rectus* (kumbang moncong), *Tenebrio molitor*, *Calosoma scrutator* (kumbang tanah, terbang), *Elatér nigricolis*.
- 10.Ordo : Odonata (memiliki pterostigma dan nodus)
Contoh : *Anax junius*, *Neurothemis* (kuning), *rodothemis* (merah), *Macromia magnifica* (besar), *Ischnura cervula*

Phylum Arthropoda

Subphyla :

Onychophora : *Peripatus*

Tardigrada : *Macrobiotis*

Pentastomida : *Cephalobaena*

Trilobitomorpha : *Triarthrus eatoni* (Ordovician Trilobit)

Chelicerata :

Classis Merostomata : *Limulus polyphemus*

Subphylum : Mandibulata → Classis Crustacea, dst.

D. L a t i h a n

1. Buatlah deskripsi karakteristik masing-masing kelas Arthropoda dan berikan contoh untuk masing-masing kelas tersebut!
2. Jelaskan perbedaan prinsip struktur tubuh masing-masing kelas pada Arthropoda!
3. Jelaskan arti ekonomi Arthropoda bagi kehidupan manusia!
4. Jelaskan proses sistem pernapasan trakea dan jelaskan perbedaan prinsip sistem pernapasan tersebut dibandingkan dengan sistem pernapasan yang menggunakan insang dan paru-paru.
5. Arthropoda dianggap memiliki kekerabatan yang sangat dekat dengan Annelida, dalam hal apa saja persamaan yang dimiliki oleh kedua filum tersebut?
6. Gambarkan sistem saraf Arthropoda dan buatlah bagan proses stimulus respon pada sistem saraf tersebut

IX. E C H I N O D E R M A T A

(echinos = landak/duri + dermal = kulit)

Tujuan Pokok Bahasan: Mahasiswa memahami perbandingan struktur tubuh dan fisiologi Echinodermata serta kaitannya dengan kehidupan manusia.

Target minimal yang harus dikuasai : Mahasiswa mampu:

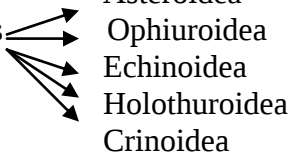
1. mendeskripsikan ciri khas masing-masing kelas pada Echinodermata dan contohnya
2. menjelaskan perbedaan struktur luar masing-masing kelas pada Echinodermata
3. mengidentifikasi perilaku kehidupan Echinodermata yang bermanfaat dalam kehidupan manusia
4. membandingkan proses fisiologi pada setiap kelas Echinodermata
5. menjelaskan perbedaan cara memperoleh makanan pada masing-masing kelas Echinodermata.
6. menjelaskan hubungan Echinodermata dengan kehidupan manusia.

A. Karakteristik

1. Umumnya bilateral simetris pada waktu larva dan radial simetris setelah dewasa; tubuhnya terdiri atas lima bagian atau keping; memiliki tiga lapisan sel (triploblastik enterocoelomata), umumnya organ tubuh bersilia; tidak ada kepala, otak dan segmentasi.
2. Permukaan tubuh dengan lima daerah radial simetris; atau ambulacra tempat ke luarnya tonjolan kaki;
3. Tubuh ditutupi oleh epidermis yang padat dan di sebelah atasnya terdapat endskeleton terbuat dari kapur sebagai hasil sekresi mesodermis dan biasanya memiliki pola tertentu; sering dengan duri yang tajam atau tumpul.
4. Alat pencernaan sederhana umumnya komplit, pada beberapa hewan tidak komplit (Ophiuroidea)
5. Sistem peredaran darah radiat, coelom dibatasi oleh peritoneum bersilia. Dan cairannya berisi amoebocyte yang dapat bergerak bebas; memiliki sistem saluran air dan kaki tabung yang berfungsi untuk pergerakan.
6. Respirasi dengan dermal branchia, kaki tabung, tentakel, kantung insang, dan respiratory tree.
7. Ekskresi dengan amoebocyte.
8. Jenis kelamin terpisah; berumah dua, pembuahan eksternal; larva mikroskopis, bersilia, transparan, biasanya berenang bebas dan mengalami perubahan bentuk. Pada beberapa species dapat melakukan reproduksi vegetatif dengan membelah diri.

B. Struktur tubuh

Echinodermata terdiri atas lima kelas



- Asteroidea
- Ophiuroidea
- Echinoidea
- Holothuroidea
- Crinoidea

Asteroidea (Bintang laut)	Ophiuroidea (Bintang ular laut)	Echinoidea (Landak laut)	Holothuroidea (Mentimun laut)	Crinoidea (Lili laut)
Tubuh terdiri atas cakram pusat dengan lima buah lengan. Pada permukaan atas atau permukaan aboral banyak duri kapur (bagian dari	Tubuh dengan cakram kecil di bagian tengah, memiliki lengan panjang, slender, beruas, dan kaku. Kaki tabung tanpa sucker atau	Memiliki tubuh yang bulat, tanpa lengan tetapi memiliki lima buah keeping. Terdapat duri tajam atau tumpul. Duri	Tubuhnya lunak dan bentuknya bulat dan memanjang. Pada Thyone dan Cucumaria di sekitar mulut	Tubuhnya mirip dengan tumbuhan bunga. Memiliki lima buah lengan yang dengan pinulla. Memiliki tangkai dari bagian

rangka), Di sekitar duri terdapat banyak tonjolan insang (dermal branchia) untuk respirasi dan ekskresi. Selain itu di sekitar duri juga terdapat pedicellaria untuk membersihkan kotoran yang menempel pada permukaan tubuhnya. Di bagian tengah cakram terdapat anus dengan madreporit di dekatnya. Pada permukaan bawah (permukaan oral) terdapat mulut yang dikelilingi oleh membran peristomial. Terdapat celah ambulakral di antara dua deretan kaki-kaki tabung yang memiliki ampula dan sucker di bagian ujungnya. Pada ujung lengan terdapat tentakel dan bintik mata yang sensitive terhadap cahaya. Seluruh tubuh ditutupi oleh epidermis bersilia dan system saluran air merupakan bagian khusus dari coelom.	ampula. Madreporit terletak di dekat mulut (permukaan oral). Pada Gorgonocephalus lengan bercabang-cabang sehingga nampak seperti keranjang basket (basket star).	tersebut terletak pada tubercle yang dapat berputar menggerakkan duri. Pada Arbacia dan Strongylocentrotus bentuknya setengah lingkaran. Mulut terletak di bagian bawah dan anus di ujung yang berlawanan. Di sekitar mulut terdapat 10 buah kantung insang. Pada permukaan tubuh terdapat dermal branchia dan pedicellaria. Sistem saluran air berhubungan dengan kaki tabung untuk pergerakan.	terdapat tentakel. Dinding tubuh, khususnya pada epidermis yang tak bersilia ditutupi kutikula.	calyx untuk menempelkan diri pada dasar laut. Pada Antedon tidak terdapat tangkai tetapi memiliki ciri flexible untuk memegang benda di dalam air. Mulut dan anus (sering terdapat pada ujung tabung) terdapat pada permukaan atas oral). Dapat hidup sampai kedalaman 12.000 kaki. Tu
Alat pencernaan kumplit terdiri atas mulut, faring dan esophagus pendek, lambung kardiak (besar) dan lambung pilorik (kecil), yang bersatu dengan hepatic caecum (kelenjar penc.) ke setiap lengan, intestin pendek, rectum, anus.	Alat pencernaan hanya terdapat pada cakram dan tidak memiliki anus (alat pencernaan tidak kumplit).	Alat pencernaan kumplit, faring dan esophagus dikelilingi oleh suatu pelindung yang disebut lentera Aristoteles.	Alat pencernaan kumplit yang memanjang dari bagian mulut dihubungkan ke rongga berotot yang disebut kloaka dan berahir di anus.	Alat pencernaan kumplit. Mulut dan anus tertelatak di permukaan atas.
Sistem peredaran darah kecil, sulit untuk dilihat.	Sistem peredaran darah mirip Asteroidea.	Sistem peredaran darah mirip Asteroidea.	Sistem peredaran darah mirip Asteroidea.	Sistem peredaran darah mirip Asteroidea.

Sistem saraf dengan cincin saraf dan nerve cord ke bagian lengan.	Sistem saraf mirip Asteroidea.	Sistem saraf mirip Asteroidea.	Sistem saraf mirip Asteroidea.	Sistem saraf mirip Asteroidea.
Jenis kelamin terpisah, gonad terletak pada coelom masing-masing lengan dengan saluran-saluran halus.	Jenis kelamin terpisah.	Jenis kelamin terpisah.	Jenis kelamin terpisah.	Jenis kelamin terpisah.

C. Fisiologi

Asteroidea (Bintang laut)	Ophiuroidea (Bintang ular laut)	Echinoidea (Landak laut)	Holothuroidea (Mentimun laut)	Crinoidea (Lili laut)
Respirasi → dermal branchia dan kaki tabung	Respirasi → dermal branchia dan kaki tabung	Respirasi → dermal branchia, kaki tabung, dan kantung insang.	Respirasi → dermal branchia, kaki tabung, tenta kel, respiratory tree.	Respirasi → dermal branchia, kaki tabung, pinula
Ekskresi: sel amoeboid yang dikeluarkan melalui dermal branchia	Ekskresi: sel amoeboid yang dikeluarkan melalui dermal branchia	Ekskresi: sel amoeboid yang dikeluarkan melalui dermal branchia	Ekskresi: sel amoeboid yang dikeluarkan melalui dermal branchia	Ekskresi: sel amoeboid yang dikeluarkan melalui dermal branchia
Alat pencernaan makanan kumplit. Holozoik atau saprozoik	Alat pencernaan makanan kumplit. Holozoik atau saprozoik	Alat pencernaan makanan kumplit. Holozoik atau saprozoik	Alat pencernaan makanan kumplit. Holozoik atau Saprozoik	Alat pencernaan makanan kumplit. Holozoik atau saprozoik
Sistem saraf: Proses Stimulus – Respon: STIMULUS → sel sensoris → t.s trans → t.s radial → Cincin saraf → RESPON → t.s radial → t.s trans. → efektor. Organ reseptor: a. bintik mata, antenna.	Sistem saraf: tidak begitu berbeda dengan Asteroide.	Sistem saraf: tidak begitu berbeda dengan Asteroide.	Sistem saraf: tidak begitu berbeda dengan Asteroide.	Sistem saraf: tidak begitu berbeda dengan Asteroide.
Reproduksi: Generatif: Berumah dua, fertilisasi eksternal, memiliki dua bentuk larva: bipinaria → brachiolaria .	Reproduksi: Generatif: Berumah dua, fertilisasi eksternal, memiliki larva pluteus .	Reproduksi: Generatif: Berumah dua, fertilisasi eksternal, memiliki larva pluteus .	Reproduksi: Generatif: Berumah dua, fertilisasi eksternal, memiliki larva auricularia .	Reproduksi: Generatif: Berumah dua, fertilisasi eksternal, memiliki larva doliolaria .

Sistem saluran air terdiri atas: Madreporit → saluran batu → saluran cincin → saluran radial → saluran melintang → Ampula → kaki tabung.

Contoh-contoh:

Asteroidea (aster=bintang +eiods=bentuk)	Ophiuroidea (ophis=ular +eiods=bentuk)	Echinoidea (echinos=landak +eiods=bentuk)	Holothuroidea (holos=seluruh +thourios=rumput)	Crinoidea (krinon=lili +eiods=bentuk)
<i>Asterias forbesi</i> , Pisaster, Leptasterias. Solaster Linkya,	Ophioderna, Amphiura, Ophiura Ophiurhynchus Gorgonocephalus Ophioceras	Arbacia Strongylocentrotus Diadema Echinus Colobocentrotus Clypeaster (sand dollar)	Thyone, Cucumaria Holothuria Synapta, Euapta	Antedon Heterometra

D.Latihan

1. Jelaskan karakteristik masing-masing kelas pada Echinodermata dan berikan contoh masing-masing!.
2. Buatlah bagan perbedaan struktur tubuh masing-masing kelas pada Echinodermata!
3. Mengapa rangka yang dimiliki oleh Echinodermata dikatakan sebagai rangka dalam padahal letaknya di luar?
4. Jelaskan perbedaan cara respirasi yang terdapat pada masing-masing kelas Echinodermata!
5. Buatlah bagan dan proses sistem saluran air dalam kaitannya dengan pergerakan hewan tersebut!
6. Mengapa Echinodermata dikatakan sebagai hewan pembersih lautan?
7. Adakah arti ekonomi Echinodermata bagi kehidupan manusia!

HAND OUT

ZOOLOGI INVERTEBRATA (3 SKS)

KODE : BI402

O l e h :

Drs. Nono Sutarno, M.Pd.

Dra. Ammi Syulasmi, M.S.

Rini Solihat, S.Pd., M.Si.

**Jurusan Pendidikan Biologi
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Indonesia
2007**

