EFEKTIVITAS METODE *QUESTIONS STUDENTS HAVE* DAN *MIND MAPS* TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI SISWA KELAS X DI SMA N 2 BANGUNTAPAN BANTUL

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Biologi

diajukan oleh:
Galuh Eko Purwanto
NIM. 08680051

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2013

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga **FM-UINSK-BM-05-07/R0**

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1161/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Efektivitas Metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps* terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Galuh Eko Purwanto
NIM : 08680051
Telah dimunaqasyahkan pada : 4 Maret 2013
Nilai Munaqasyah : A -

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Widodo, M.Pd
NIP.19700326 199702 1004

Penguji I

Erni Qurotul Ainy, S.Si., M.Si
NIP.19791217 200901 2 004

Penguji II

Dian Noviar, S.Pd., M.Pd.Si
NIP. 19841117 200912 2 002

Yogyakarta, 26 April 2013
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan

Prof. Drs. H. Akh. Minnaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Galuh Eko Purwanto
NIM : 08680051
Judul Skripsi : Efektivitas Metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps* terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 11 Februari 2013
Pembimbing I

Widodo, M.Pd.
NIP. 132168403

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Galuh Eko Purwanto
NIM : 08680051
Judul Skripsi : Efektivitas Metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps* terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 14 Februari 2013
Pembimbing II

Dian Noviar, M.Pd.Si.
NIP. 19841117 200912 2 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Galuh Eko Purwanto
NIM	: 08680051
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Fakultas	: Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: "EFEKTIVITAS METODE *QUESTIONS STUDENTS HAVE* DAN *MIND MAPS* TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI SISWA KELAS X DI SMA N 2 BANGUNTAPAN BANTUL" adalah benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 18 Februari 2013

Yang menyatakan

Galuh Eko Purwanto
NIM. 08680051

MOTTO

Demi Masa (1). Sesungguhnya manusia itu dalam kerugian (2). Kecuali orang-orang yang beriman dan beramal salih dan berwasiat (nasihat-menasihati) dengan kebenaran dan berwasiat dengan kesabaran (3). (Terjemah Q.S. Al-'Ashr: 1-3)

★

Hidup ini terasa sangat istimewa saat ridho Allah selalu mengiringi setiap jalan yang kita pilih dan kita lalui.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. *Agamaku, "Islam" yang menjadi rahmat bagi semesta alam dan agama yang dipilihkan Allah untuk menuntunku ke dalam jalan kebenaran.*
2. *Almamaterku yang aku banggakan, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.*
3. *Ayah dan Ibuku tercinta, sebagai wujud tanggung jawabku kepada orangtuaku yang telah memberikan doa dan pengorbanan baik lahir dan batin untuk membantuku meraih cita-cita.*
4. *Semua kelarga besarku tercinta, sebagai semangat untukku menjalani kehidupan.*
5. *Semua orang yang mengenalku dan menyayangiku, kalian selalu berkesan dalam setiap perjalanan hidupku.*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيْم

اَلْحَمْدُ لِلَّهِ رَّبِ الْعالَمِيْنَ. الصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلى أَشْرَفِ الاَنْبِيَآءِ وَالْمُرْسَلِيْنَ. وَعَلَى اَلِهِ وَصَحْبِهِ اَجْمَعِيْنَ. اَشْهَد اَنْ لااِلَهَ اِلاَّاللهُ وَحْدَهُ لاَشَرِيْكَ لَهُ وَاَشْهَد اَنَّ مُحَمَّدَاعَبْدُه وَرَسُوْلَهُ. اَمَّابَعْدُ

Penulis memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat, serta hidayah khususnya kesempatan, kesehatan, dan kesabaran kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "EFEKTIVITAS METODE *QUESTIONS STUDENTS HAVE* DAN *MIND MAPS* TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI SISWA KELAS X DI SMA N 2 BANGUNTAPAN BANTUL", sebagai syarat untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat memperoleh gelar sarjana strata satu pada program Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Tidak lupa shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi teladan yang baik bagi seluruh umat manusia.

Penulis tidak akan mungkin menyelesaikan skripsi ini tanpa adanya dukungan, dorongan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak yang berperan besar hingga terselesikannya skripsi ini. Berkenaan dengan terselesaikannya skripsi ini, dengan ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

2. Ibu Runtut Prih Utami, M.Pd., selaku ketua Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Widodo, M.Pd., selaku dosen pembimbing akademis dan dosen pembimbing skripsi I, yang dengan kesabaran dan keikhlasannya bersedia memberi pengarahan, bimbingan, dorongan, dan waktu yang diberikan selama penulisan skripsi ini sampai dengan selesai.
4. Ibu Dian Noviar, M.Pd.Si., selaku dosen pembimbing skripsi II yang dengan kesabaran dan keikhlasannya bersedia memberi pengarahan, bimbingan, dorongan, dan waktu yang diberikan selama penulisan skripsi ini sampai dengan selesai.
5. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
6. Bapak Drs. H. Paimin, selaku kepala sekolah SMA N 2 Banguntapan Bantul yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di SMA N 2 Banguntapan Bantul.
7. Ibu Dra. Hj. Dyah Lina dan Bapak Drs. Sukoco, selaku guru mata pelajaran Biologi SMA N 2 Banguntapan Bantul yang telah mendukung, mengarahkan, membimbing, dan membantu penulis dalam melaksanakan penelitian di SMA N 2 Banguntapan Bantul sampai terselesaikannya skripsi ini.
8. Adik-adik siswa-siswi kelas X SMA N 2 Banguntapan Bantul khususnya kelas X2, X6, dan X7, terima kasih atas bantuan, kerjasama, dan

partisipasinya selama penulis melaksanakan penelitian di SMA N 2 Banguntapan Bantul.

9. Ayahanda (Drs. Ngatiman) dan Ibunda (Tri Kuswanti) yang penulis sangat cintai dan sayangi, yang telah memberikan kasih sayang lahir dan batin, kesabaran, dorongan, semangat, kekuatan, nasehat, perhatian, dukungan, serta doa yang sangat luar biasa dan istimewa bagi penulis.
10. Adik penulis (Nadiah Nur Annisa) yang penulis sangat cintai dan sayangi, yang telah memberikan semangat, dukungan, dorongan, dan doa yang sangat berharga bagi penulis.
11. Neng Desi Sri Lestari yang selalu memberikan dukungan, dorongan, semangat, perhatian, dan doa yang senantiasa menambah motivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. Keluarga besar penulis, atas doa dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
13. Sahabatku mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, atas bantuan, dukungan, semangat, dorongan, dan kalian adalah sahabat yang luar biasa di hidup penulis.
14. Teman-teman penulis baik semasa sekolah dasar hingga perguruan tinggi, teman KKN, PPL, komunitas futsal, basket, bulutangkis, teman pemuda, teman setanah air dimanapun berada, yang selalu memberikan warna dan kenangan dalam hidup penulis.

15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, terima kasih atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis hingga terselesaikannya skripsi ini semoga rahmat Allah selalu mengiringi langkah kita semua, Amien.

Penulis menyadari bahwa tiada manusia yang sempurna di muka bumi. Hal ini berlaku pada penyusunan skripsi ini yang di dalamnya masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis dengan kerendahan hati menerima kritik dan saran yang dapat menjadikan skripsi ini menjadi lebih baik. Besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan bagi pembaca pada umumnya, Amien.

.

Yogyakarta, 11 Februari 2013
Penyusun

Galuh Eko Purwanto
NIM: 08680051

EFEKTIVITAS METODE *QUESTIONS SUDENTS HAVE* DAN *MIND MAPS* TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI SISWA KELAS X DI SMA N 2 BANGUNTAPAN BANTUL

Oleh:
Galuh Eko Purwanto
NIM. 08680051

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) efektivitas metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps* terhadap hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri, 2) tanggapan siswa terhadap efektivitas metode *Questions Students Have dan Mind Maps* untuk meningkatkan hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.

Penelitian ini berjenis *quasi exsperiment* dengan desain *randomized pretest-posttest control group design*. Variabel penelitian terdiri dari: 1) variabel bebas berupa metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps*, 2) variabel terikat berupa hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa. Populasi dalam penelitian adalah semua siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul. Pengambilan sampel menggunakan teknik *simple random sampling*. Sampel penelitian terdiri dari kelas X2 (kelas perlakuan I), kelas X6 (kelas perlakuan II), dan kelas X7 (kelas kontrol). Data diperoleh melalui instrumen tes (*pretest-posttest*) dan angket tanggapan siswa. Analisis data hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa menggunakan uji anava satu jalur sedangkan tanggapan siswa menggunakan teknik persentase kategori tanggapan siswa.

Hasil penelitian diperoleh bahwa Metode *Questions Students Have* efektif dalam meningkatkan hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa. Hal ini ditunjukkan dengan signifikansinya sebesar 0,000 (< 0,05) dan rata-rata nilai hasil belajar biologi sebesar 75,67. Demikian pula pada penerapan Metode *Mind Maps* juga efektif dalam meningkatkan hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa. Hal ini ditunjukkan dengan signifikansinya sebesar 0,000 (< 0,05) dan rata-rata nilai hasil belajar biologi sebesar 82,86. Untuk tanggapan siswa menunjukkan bahwa siswa memberikan tanggapan yang baik terhadap penerapan metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps* efektif terhadap hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.

Kata kunci : Metode *Questions Students Have*, metode *Mind Maps*, hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa, dan tanggapan siswa.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI ii

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI iii

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI v

HALAMAN MOTTO vi

HALAMAN PERSEMBAHAN vii

KATA PENGANTAR viii

ABSTRAK xii

DAFTAR ISI xiii

DAFTAR TABEL xvi

DAFTAR GAMBAR xvii

DAFTAR LAMPIRAN xix

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 4

C. Pembatasan Masalah 5

D. Tujuan Penelitian 5

E. Manfaat Penelitian 6

F. Definisi Operasional 6

BAB II KAJIAN PUSTAKA 8

A. Tinjauan Pustaka 8

1. Kajian Kependidikan 8
2. Pembelajaran *Active Learning* 13
3. Metode *Questions Students Have* 14
4. Metode *Mind Maps* 17
5. Hasil Belajar Siswa 20
6. Tanggapan siswa 24
7. Kajian Keilmuan Biologi 25
B. Penelitian yang Relevan 58
C. Kerangka Berpikir 60
D. Hipotesis 61
BAB III METODE PENELITIAN 63
A. Tempat dan Waktu Penelitian 63
B. Desain Penelitian 63
C. Variabel Penelitian 64
D. Populasi, Sampel, dan Teknik Sampling 64
E. Instrumen Penelitian 64
1. Instrumen Perangkat Pembelajaran 64
2. Instrumen Pengumpulan Data 65
F. Teknik Pengumpulan Data 67
1. Tes 67
2. Angket (Kuesioner) 68
G. Prosedur Penelitian 68
1. Pra Eksperimen 68

2. Eksperimen..... 69
3. Pasca Eksperimen..... 69
H. Validitas dan Reliabilitas Instrumen..... 69
1. Validitas Isi..... 69
2. Validitas Konstruk 70
3. Validitas Empirik..... 71
4. Reliabilitas Instrumen Tes..... 72
I. Teknik Analisis Data..... 73
1. Uji Prasyarat Analisis..... 74
2. Uji Hipotesis..... 75
3. Uji Angket Tanggapan Siswa 75
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 77
A. Hasil Penelitian 77
1. Hasil Belajar Siswa 77
2. Angket Tanggapan Siswa..... 86
B. Pembahasan 88
1. Hasil Belajar Siswa 88
2. Tanggapan Siswa 100
BAB V PENUTUP 104
A. Kesimpulan..... 104
B. Saran..... 105
DAFTAR PUSTAKA 106
LAMPIRAN 110

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rancangan Penelitian..... 63

Tabel 2. Kisi-kisi Soal Pilihan Ganda 71

Tabel 3. Deskripsi Data Nilai *Pretest* Siswa..... 78

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Nilai *Pretest* Siswa 78

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Sebaran Data *Pretest* Siswa..... 79

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Varians Data *Pretest* Siswa..... 79

Tabel 7. Hasil Uji Anava Satu Jalur Data *Pretest* Siswa 80

Tabel 8. Deskripsi Data Nilai *Posttest* Siswa 81

Tabel 9. Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* Siswa 81

Tabel 10. Hasil Uji Normalitas Sebaran *Posttest* Siswa..... 82

Tabel 11. Hasil Uji Homogenitas Varians Data *Posttest* Siswa 82

Tabel 12. Hasil Uji Anava Satu Jalur Data *Posttest* Siswa 83

Tabel 13. Nilai Rata-rata Hasil Belajar (*Posttest*) Siswa..... 84

Tabel 14. Perbedaan Pengaruh Hasil Belajar Siswa Antar Kelompok..... 85

Tabel 15. Hasil Persentase Tanggapan Siswa Terhadap Metode *Questions Students Have* Pada Kelas Perlakuan I 87

Tabel 16. Hasil Persentase Tanggapan Siswa Terhadap Metode *Mind Maps* Pada Kelas Eksperimen II..... 88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Bakteri	25
Gambar 2.	Bentuk-bentuk bakteri batang (basil)	27
Gambar 3.	Bentuk-bentuk bakteri bulat (kokus)	29
Gambar 4.	Bentuk-bentuk bakteri spiral (spirillum)	30
Gambar 5.	Struktur tubuh bakteri	30
Gambar 6.	Tipe flagela pada bakteri	32
Gambar 7.	Reproduksi aseksual pada bakteri	40
Gambar 8.	Konjugasi (reproduksi seksual) pada bakteri	41
Gambar 9.	Rekombinasi DNA bakteri (Transformasi dan Transduksi)	43
Gambar 10.	Sianobakteria	46
Gambar 11.	Hormogonium	48
Gambar 12.	Heterosista	48
Gambar 13.	Struktur tubuh sianobakteria	49
Gambar 14.	Fragmentasi pada sianobakteria	51
Gambar 15.	*Chroococcus*	52
Gambar 16.	*Gloeocapsa*	52
Gambar 17.	*Polycystis*	53
Gambar 18.	*Oscilatoria*	53
Gambar 19.	*Nostoc*	54
Gambar 20.	*Anabaena*	55
Gambar 21.	Peranan menguntungkan dari bakteri (pembuatan keju)	55

Gambar 22. Peranan merugikan dari bakteri (*Treponema pallidum* penyebab penyakit sifilis)..... 57
Gambar 23. Diagram Rata-rata Nilai Hasil Belajar (*Posttest*) Siswa 85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. INSTRUMEN PERANGKAT PEMBELAJARAN 110

Lampiran 1. Silabus Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan untuk Kelas Perlakuan I..... 111

Lampiran 2. Silabus Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan untuk Kelas Perlakuan II 112

Lampiran 3. Silabus Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan untuk Kelas Kontrol 113

Lampiran 4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran untuk Kelas Perlakuan I Pertemuan 1..... 114

Lampiran 5. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran untuk Kelas Perlakuan I Pertemuan 2..... 121

Lampiran 6. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran untuk Kelas Perlakuan I Pertemuan 3..... 126

Lampiran 7. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran untuk Kelas Perlakuan II Pertemuan 1..... 133

Lampiran 8 . Rencana Pelaksanaan Pembelajaran untuk Kelas Perlakuan II Pertemuan 2..... 139

Lampiran 9. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran untuk Kelas Perlakuan II Pertemuan 3..... 143

Lampiran 10. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran untuk Kelas Kontrol Pertemuan 1..... 150

Lampiran 11. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran untuk Kelas Kontrol Pertemuan 2 155
Lampiran 12. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran untuk Kelas Kontrol Pertemuan 3 158
Lampiran B. INSTRUMEN PENGUMPULAN DATA 164
Lampiran 13. Kisi-kisi Soal Uji Coba 165
Lampiran 14. Lembar Soal Uji Coba..... 166
Lampiran 15. Kisi-kisi Soal *Test*..... 174
Lampiran 16. Lembar Soal *Test* 175
Lampiran 17. Kisi-kisi Angket Tanggapan Siswa..... 181
Lampiran 18. Lembar Angket Tanggapan Siswa untuk Kelas Perlakuan I.... 182
Lampiran 19. Lembar Angket Tanggapan Siswa untuk Kelas Perlakuan II... 184
Lampiran C. HASIL PENGOLAHAN DATA 186
Lampiran 20. Hasil Normalitas dan Homogenitas Pengambilan Sampel..... 187
Lampiran 21. Hasil Validitas dan Reliabilitas Soal Uji Coba..... 188
Lampiran 22. Hasil Belajar Biologi Siswa 190
Lampiran 23. Nilai Hasil Belajar Siswa (*Posttes*t Siswa) 193
Lampiran 24. Hasil Pengukuran Angket Tanggapan Siswa terhadap metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps*..... 194
Lampiran 25. Dokumentasi Pembelajaran Biologi 195

Lampiran D. SURAT-SURAT PENGANTAR PENELITIAN 197

Lampiran 26. Surat Permohonan Izin Penelitian dari Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta 198

Lampiran 27. Surat Keterangan/Izin Penelitian dari Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (Sekretariat Daerah) 199

Lampiran 28. Surat Keterangan/Izin Penelitian dari Pemerintah Kabupaten Bantul (BAPPEDA) 200

Lampiran 29. Surat Keterangan Selesai Penelitian 201

Lampiran 30. Daftar Riwayat Hidup 202

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu permasalahan pendidikan di Indonesia adalah rendahnya mutu pendidikan. Hal tersebut dapat disebabkan oleh pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru *(teacher centered).* Dalam pembelajaran tersebut guru cenderung menempatkan siswa sebagai objek, sehingga siswa menjadi pasif dalam proses pembelajaran (Sudrajat, 2003: 12). Oleh karena itu kesempatan siswa untuk berpartisipasi aktif di dalam pembelajaran menjadi berkurang. Hal ini juga berdampak pada kurangnya kemampuan siswa untuk memahami materi pembelajaran, mengeluarkan ide ataupun pendapat, serta mengembangkan potensi yang dimiliki siswa.

Upaya yang dilakukan pemerintah untuk meningkatkan mutu pendidikan salah satunya adalah perubahan kurikulum. Pada tahun 2006, pemerintah Indonesia memberlakukan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Terdapat tiga komponen yang perlu dicermati dalam suatu inovasi di dunia pendidikan yaitu pembaharuan kurikulum, peningkatan kualitas pembelajaran, dan efektifitas model atau metode dalam proses pembelajaran. Sejalan dengan penerapan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), guru memiliki kebebasan dalam berinovasi dan memilih metode pembelajaran yang diterapkan di kelas untuk menciptakan pembelajaran yang lebih mengutamakan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran serta dapat meningkatkan kualitas pembelajaran (Isjoni, 2009: 13-19).

Pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*), diharapkan siswa dapat memperoleh informasi dari berbagai sumber dan guru berperan dalam membimbing, memantau, serta memfasilitasi siswa dalam pembelajaran sehingga mampu memperoleh informasi dengan baik. Informasi yang diperoleh siswa dalam proses pembelajaran diantaranya berupa pengetahuan. Pengetahuan yang berupa logika ataupun fisik belum tentu dapat ditransfer secara utuh/ menyeluruh dari pikiran guru ke pikiran siswa. Pengetahuan tersebut harus dibangun di dalam pikiran siswa sendiri sebagai usaha keras untuk mengorganisasi pengalamannya (A'la, 2010: 176-177). Pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*) memberikan kesempatan bagi siswa untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran, sehingga siswa memiliki kemampuan berpikir yang baik serta mampu mengembangkan ide, kreativitas, dan potensi yang dimiliki di dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru biologi kelas X di SMA N 2 Banguntapan pada Tahun Ajaran 2011/2012, bahwa ada beberapa permasalahan yang dihadapi guru yakni: keaktifan siswa, kesulitan menguasai konsep biologi, kurangnya keberanian siswa dalam mengeluarkan ide dan pendapat, dan terdapat siswa yang kurang memperhatikan pelajaran. Hal ini dapat dilihat berdasarkan nilai ulangan harian terdapat sekitar 25% siswa yang hasil belajar biologinya belum memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM) sebesar 75 dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa sebesar 72,33 pada materi pokok bakteri. Permasalahan ini berdampak pada alokasi waktu pembelajaran menjadi berkurang, karena adanya remidial bagi siswa yang hasil belajar biologinya masih

di bawah KKM. Dalam menghadapi permasalahan tersebut dibutuhkan suatu inovasi metode pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar biologi siswa sehingga dapat memenuhi KKM. Metode yang dapat digunakan sebagai inovasi pembelajaran yaitu metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps*.

Metode *Questions Students Have* merupakan metode pembelajaran yang bertujuan untuk membuat siswa aktif sejak dini dalam mengikuti proses pembelajaran. Metode *Questions Students Have* menggunakan suatu teknik untuk mewujudkan partisipasi siswa melalui pemikiran-pemikiran atau ide yang dituangkan dalam pertanyaan atau tulisan yang dimiliki siswa tentang materi pembelajaran. Dengan pertanyaan siswa inilah dapat dilihat partisipasi, keinginan, dan harapan siswa di dalam proses pembelajaran yang berlangsung di kelas (Silberman, 2009: 73-74).

Metode *Mind Maps* adalah cara kreatif bagi siswa secara individual untuk meningkatkan proses berpikir, menghasilkan ide, mencatat keinginan, mengolah catatan, serta menggambarkan konsep-konsep yang ingin dikuasai pada suatu proses pembelajaran. Dengan pemetaan pikiran siswa akan mendapat kemudahan mendapatkan pengetahuan, keterampilan, dan pola berpikir aktif kreatif untuk menggambarkan pikiran maupun ide yang dikemukakan siswa dan mengidentifikasi apa yang telah siswa pelajari di dalam proses pembelajaran (Silberman, 2009: 188-189).

Identifikasi permasalahan dari masalah-masalah yang melatar belakangi penelitian ini bahwa pembelajaran yang berlangsung di sekolah masih dominan

berpusat pada guru (*teacher centered*), sehingga guru kurang mengutamakan partisipasi, perhatian, keterlibatan, dan keberanian siswa untuk mengemukakan ide dan pendapat di dalam proses pembelajaran. Permasalahan tersebut berdampak pada rendahnya hasil belajar biologi siswa dan sebagian siswa harus mengikuti remidial karena hasil belajar biologinya masih di bawah KKM.

Bertumpu dari uraian di atas, maka diangkat judul penelitian sebagai berikut: "Efektivitas Metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps* terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul".

B. Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah efektivitas metode *Questions Students Have* terhadap hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri?
2. Bagaimanakah efektivitas metode *Mind Maps* terhadap hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri?
3. Bagaimanakah tanggapan siswa terhadap efektivitas metode *Questions Students Have* untuk meningkatkan hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri?
4. Bagaimanakah tanggapan siswa terhadap efektivitas metode *Mind Maps* untuk meningkatkan hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri?

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini terbatas pada siswa kelas X semester gasal SMA N 2 Banguntapan Bantul sebagai subyek penelitian, *Metode Questions Students Have* dan *Mind Maps* sebagai metode penelitian, bakteri sebagai materi pokok pembelajaran, hasil belajar biologi siswa terbatas pada aspek kognitif meliputi C1 (ingatan), C2 (pemahaman), C3 (penerapan), dan C4 (analisis) serta tanggapan siswa dibatasi pada perhatian (*attention*), keterkaitan (*relevance*), keyakinan (*convidence*), dan kepuasan (*satisfaction*).

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui efektivitas metode *Questions Students Have* terhadap hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.
2. Mengetahui efektivitas metode *Mind Maps* terhadap hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.
3. Mengetahui tanggapan siswa terhadap efektivitas metode *Questions Students Have* untuk meningkatkan hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.
4. Mengetahui tanggapan siswa terhadap efektivitas metode *Mind Maps* untuk meningkatkan hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai tambahan pengalaman dan pelatihan bagi peneliti dalam melaksanakan proses pembelajaran di kelas sebagai calon guru yang profesional. Penelitian ini juga sebagai sarana untuk mengembangkan kreasi dan inovasi sebagi calon guru terkait penggunaan metode pembelajaran yang efektif digunakan dalam pembelajaran Biologi. Manfaat lain dari penelitian ini adalah untuk memperkenalkan metode pembelajaran yang bervariasi kepada siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran Biologi di kelas.

F. Definisi Operasional

1. Metode Pembelajaran:

a. Metode *Questions Students Have* merupakan metode pembelajaran yang bertujuan untuk mewujudkan partisipasi siswa melalui pemikiran-pemikiran atau ide yang dituangkan dalam pertanyaan atau tulisan yang dimiliki siswa tentang materi pembelajaran (Silberman, 2009: 73-74).

b. Metode *Mind Maps* merupakan cara kreatif bagi siswa secara individual ataupun kelompok untuk meningkatkan proses berpikir, menghasilkan ide, mencatat keinginan, mengolah catatan, dan menggambarkan konsep yang ingin dikuasai pada suatu proses pembelajaran dengan suatu pemetaan pikiran (Silberman, 2009: 188-189).

2. Hasil belajar siswa merupakan kemampuan-kemampuan yang didapat siswa setelah melaksanakan proses pembelajaran. Hasil belajar siswa yang

dibandingkan hanya dilihat dari aspek kognitif meliputi jenjang: ingatan (C1), pemahaman (C2), aplikasi (C3), dan analisis (C4) (Sudjana, 2006: 22-28).

3. Tanggapan siswa merupakan respon siswa terhadap suatu cara atau metode pembelajaran yang digunakan pada proses pembelajaran yang berlangsung (Shalahudin, 1990: 87). Indikator tanggapan siswa meliputi aspek perhatian (*attention*), keterkaitan (*relevance*), keyakinan (*convidence*), dan kepuasan (*satisfaction*) (Haniatussarifah, 2010: 120).
4. Bakteri merupakan organisme atau makhluk hidup bersel satu dan memiliki sel yang tidak terbungkus membran inti (organisme prokariotik) (Campbell, 2003: 107) .

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Kajian Kependidikan

a. Pengertian Belajar dan Pembelajaran

Belajar pada dasarnya merupakan perubahan tingkah laku yang relatif mantap berkat proses latihan dan pengalaman. Perubahan tingkah laku ini sebagai akibat dari timbulnya interaksi antara siswa dengan sumber atau obyek belajar baik dalam rancangan yang disengaja ataupun tidak (Hamalik, 2008: 154). Perubahan-perubahan tersebut akan dinyatakan dalam seluruh aspek tingkah laku. Sehingga dengan demikian pengertian belajar dapat didefinisikan sebagai berikut: ”belajar adalah proses usaha yang dilakukan individu untuk mendapatkan suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, yang merupakan hasil pengalaman individu tersebut dalam interaksi dengan lingkungannya” (Slameto, 2003: 2).

Belajar adalah kegiatan yang di dalamnya terdapat suatu proses dan merupakan unsur yang fundamental dalam setiap penyelenggaraan jenis dan jenjang pendidikan. Jadi dapat dikatakan bahwa berhasil atau gagalnya pencapaian tujuan pendidikan sangat bergantung pada proses belajar yang dilakukan siswa, baik ketika siswa berada di sekolah maupun di lingkungan rumah dan keluarga. Belajar juga merupakan suatu kegiatan yang bernilai edukatif. Nilai edukatif ini timbul akibat interaksi yang terjadi antara guru dengan siswa (Arifin, 2003: 36).

Pembelajaran merupakan proses interaksi antara siswa dengan lingkungannya sehingga terjadi perubahan sikap dan perilaku ke arah yang lebih baik. Di dalam proses pembelajaran tugas guru yang paling utama adalah menciptakan lingkungan yang kondusif untuk menunjang terjadinya perubahan sikap dan perilaku siswa menjadi lebih baik. Pembelajaran dalam KTSP adalah pembelajaran dimana hasil belajar atau kompetensi yang diharapkan dapat dicapai oleh siswa, sistem penyampaian dan indikator pencapaian hasil belajar dirumuskan secara tertulis sejak perencanaan dimulai. Prinsip utama yang terdapat dalam proses pembelajaran adalah adanya proses keterlibatan seluruh atau sebagian besar potensi diri siswa (fisik dan nonfisik) yang memberikan makna bagi diri dan kehidupannya saat ini hingga di masa yang akan datang (*life skill*) (Kunandar, 2007: 287).

Proses pembelajaran adalah interaksi timbal balik antara siswa dengan guru, dan antar sesama siswa. Pengertian interaksi mengandung unsur saling memberi dan menerima. Setiap interaksi belajar mengajar ditandai bebrapa unsur antara lain tujuan pembelajaran, sumber/bahan pembelajaran dan penilaian pembelajaran (Sudjana, 2006: 2).

b. Hakikat Pembelajaran Biologi

Ilmu Pengetahuan Alam atau yang juga dikenal dengan sains merupakan ilmu yang mempelajari objek dan persoalan gejala alam. Menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP), ilmu pengetahuan alam berhubungan erat dengan cara mencari tahu (*inquiry*) tentang alam secara sistematik. Hal ini juga berkaitan bahwa Ilmu Pengetahuan Alam bukan hanya sebagai penguasaan kumpulan

pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip-prinsip saja, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Salah satu ilmu yang termasuk kategori ilmu pengetahuan alam atau sains adalah ilmu biologi. Mata pelajaran biologi merupakan hasil konstruksi pemikiran manusia berdasarkan pengalaman, pemikiran, dan penyesuaian dengan lingkungan (Mulyasa, 2006: 211).

Biologi merupakan cabang dari sains yang mempelajari tentang seluk beluk kehidupan makhluk hidup. Biologi berasal dari bahasa Yunani, yang terdiri dari dua kata yaitu *Bios* yang berarti hidup dan *logos* yang berarti ilmu. Sehingga dapat dikatakan bahwa Biologi adalah ilmu yang mempelajari tentang keberadaan dan kehidupan makhluk hidup beserta aspek-aspek yang menyertainya (Syamsuri, 2007: 2).

Biologi merupakan wahana untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, sikap/perilaku, nilai, dan tanggung jawab sebagai seorang warga negara yang peduli terhadap lingkungan, masyarakat, bangsa dan negara dengan dilandasi iman dan taqwa kepada Tuhan yang Maha Esa. Biologi berkaitan erat dengan cara untuk mengetahui dan memahami alam secara sistematis, sehingga pembelajaran biologi bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, atau prinsip ilmiah saja tetapi juga di dalamnya terdapat aspek proses untuk menemukan fakta, konsep, ataup prinsip ilmiah tersebut (Budimansyah, 2005: 31).

Biologi sebagai ilmu memiliki objek, gejala, persoalan dan metodologi. Karakteristik biologi sebagai ilmu antara lain (Wuryadi, 1999: 1):

1) Memiliki objek, gejala dan persoalannya
2) Menggunakan metodologi ilmiah
3) Memiliki kecenderungan untuk berkembang
4) Bermanfaat bagi kehidupan masyarakat

Pembelajaran biologi merupakan proses pembelajaran mengenai makhluk hidup dan faktor-faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidupnya mencakup semua fenomena dari mikroorganisme, tumbuhan, hewan termasuk manusia. Dari fenomena tersebut akan timbul permasalan biologi dan dari setiap masalah tersebut akan menghasilkan pengertian biologi yang dapat ditarik sebagai konsep atau prinsip biologi. Melalui proses pembelajaran biologi diharapkan dapat menghasilkan perubahan sikap dan tingkah laku yang lebih baik. Belajar biologi pada dasarnya adalah belajar konsep dengan menerapkan suatu pembelajaran dengan pembaharuan (Winkel, 1991: 57).

Pembelajaran biologi sebagai salah satu cabang ilmu sains harus lebih menekankan aspek keaktifan siswa. Oleh sebab itu, perlu dikembangkan beberapa pendekatan belajar sains, yang diantaranya harus bertumpu pada:

1) Empat Pilar Pendidikan

"*Learning to do, learning to know, learning to be, and learning to live together*" yang berarti "Pembelajaran untuk melakukan, mengetahui, mewujudkan, dan melatih kebersamaan telah dicanangkan oleh UNESCO sebagai salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam pembelajaran sains.

Siswa harus diberdayakan agar memiliki kemauan dan kemampuan untuk memperkaya pengalaman belajarnya (*learning to do*) dengan meningkatkan interaksi dengan lingkungan fisik dan sosialnya, sehingga siswa dapat membentuk pola pemikiran, pemahaman dan pengetahuannya terhadap lingkungan alam sekitarnya (*learning to know*). Hasil interaksi siswa dengan lingkungannya diharapkan dapat membangun pengetahuan dan kepercayaan diri pada siswa (*learning to be*). Dengan berinteraksi dengan antar individu yang bervariasi dapat membentuk kepribadian dan melahirkan sikap dan perilaku positif serta toleransi terhadap keanekaragaman dan perbedaan hidup di masyarakat (*learning to live together*).

2) Inquiri Ilmiah (Sains)

Pendekatan inquiri sains merupakan sesuatu yang menciptakan interaksi antara yang diyakini siswa sebelumnya terhadap suatu bukti baru untuk mencapai pemahaman yang lebih baik, melalui proses dan metode eksplorasi untuk membuktikan pemikiran dan gagasan baru.

3) Kontruktivisme

Terdapat beberapa bentuk kondisi pembelajaran yang sesuai dengan kontruktivisme antara lain: diskusi yang menyediakan kesempatan kepada semua siswa untuk mengungkapkan gagasan, pengujian, penelitian sederhana, demonstrasi atau peragaan ilmiah, dan kegiatan praktis lainnya yang dapat memberikan kesempatan bagi siswa untuk membangun dan memperkuat gagasannya.

4) Pendekatan Sains Teknologi dan Masyarakat

Pendekatan sains dan teknologi merupakan suatu pendekatan yang di dalamnya terdapat keterpaduan antara sains, teknologi, dan isu teknologi yang ada di masyarakat. Dengan pendekatan ini, siswa dikondisikan agar mampu menerapkan konsep sains untuk menghasilkan karya ilmiah dan teknologi sederhana yang diiringi dengan pemikiran untuk membantu mengatasi dampak negatif yang timbul dari munculnya produk teknologi yang berkembang saat ini.

5) Pemecahan Masalah

Pada dasarnya kegiatan yang dilakukan manusia di dalam kehidupannya merupakan proses pemecahan masalah yang bertujuan untuk dapat memenuhi kebutuhannya. Sehingga dari sejak dini siswa sudah mulai dilatih untuk mampu mengatasi permasalahan yang dihadapinya sehingga bermanfaat bagi kehidupan dewasanya (Astuti, 2001: 6-8).

2. Pembelajaran *Active Learning*

Active learning merupakan pembelajaran yang bertujuan untuk mendorong siswa untuk belajar aktif. Pada pembelajaran ini siswa dituntut memiliki keterlibatan langsung dalam proses pembelajaran baik secara emosional maupun intelektual. Hal ini dapat dinyatakan secara fisik dalam proses pembelajaran sejak pra intrasional sampai pada tahap evaluasi dan pengembangan. Sehingga dapat terjadi proses asimilasi dan akomodasi kognitif dalam pencapaian pengetahuan (Silberman, 2009: 1-2).

Pembelajaran aktif sangat diperlukan oleh siswa untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Oleh karena itu diperlukan suatu perangkat pembelajaran yang

dapat mengikat informasi yang baru kemudian menyimpannya dalam otak. Berbagai informasi yang diterima oleh otak akan masuk ke dalam sistem memori jangka pendek. Memori jangka pendek merupakan sistem memori di dalam otak yang dapat menampung informasi dalam jumlah terbatas. Supaya informasi yang masuk dapat disimpan dan tetap diingat dalam waktu yang lama, maka informasi harus dipindahkan ke dalam memori jangka panjang. Salah satu faktor yang menyebabkan informasi menjadi cepat dilupakan adalah faktor kelemahan otak manusia untuk memahami apa yang sudah diingat (Slavin, 2000: 23). Beberapa pembelajaran aktif yang dapat dilakukan adalah pembelajaran dengan metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps.*

3. Metode *Questions Students Have*

Di dalam proses pembelajaran kemampuan untuk mengajukan pertanyaan sangat penting untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang aktif sehingga lebih terpusat pada siswa. Jadi kemampuan siswa untuk bertanya sangat dibutuhkan dalam proses belajar mengajar, karena pertanyaan memiliki teknik pengajuan yang baik dan tepat memiliki banyak manfaat antara lain:

a. Meningkatkan partisipasi dalam pembelajaran
b. Menumbuhkan minat dan rasa keingintahuan siswa terhadap pembelajaran yang sedang berlangsung
c. Meningkatkan pola berpikir aktif dan kreatif pada siswa
d. Mengarahkan proses berpikir siswa menjadi lebih baik, karena pertanyaan yang baik akan mempermudah siswa mendapat jawaban yang baik dan tepat pula

e. Melatih siswa untuk memusatkan perhatiannya pada permasalahan yang dihadapinya dalam pembelajaran (Hasibuan, 1991: 4).

Selain itu dalam mengajukan pertanyaan terdapat faktor-faktor yang harus diperhatikan antara lain:

a. Keterkaitan pertanyaan dengan kajian yang dibahas.
b. Kecepatan, ketepatan, dan selang waktu bertanya.
c. Arah dan distribusi penunjukan (Hasibuan, 1991: 19).

Bertanya (*questioning*) merupakan ucapan verbal yang digunakan untuk meminta respons dari orang lain. Respons yang diberikan dapat berupa hasil pemikiran dan pertimbangan tentang suatu pengetahuan. Dengan proses bertanya dapat mendorong seseorang memiliki kemauan untuk berpikir (Hasibuan, 1991: 62).

Metode *Questions Students Have* adalah metode pembelajaran yang bertujuan untuk membuat siswa aktif sejak dini dalam mengikuti proses pembelajaran. Metode ini merupakan suatu cara yang mudah untuk mempelajari pemikiran dan keinginan siswa. Metode ini menggunakan suatu teknik untuk mewujudkan partisipasi siswa melalui pemikiran-pemikiran atau ide yang dituangkan dalam pertanyaan atau tulisan yang dimiliki siswa tentang materi pembelajaran. Dengan pertanyaan siswa inilah dapat dilihat partisipasi, keinginan, dan harapan siswa di dalam proses pembelajaran yang berlangsung di kelas (Silberman, 2009: 73-74).

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menggunakan metode *Questions Students Have* pada pembelajaran di kelas adalah:

a. Diawali dengan membagi siswa menjadi beberapa kelompok (antara 4 sampai 10 kelompok) disesuaikan dengan jumlah siswa dalam kelas.
b. Membagikan kertas kosong kepada setiap siswa dalam tiap kelompok.
c. Guru meminta siswa menuliskan pertanyaan yang mereka miliki terkait materi pembelajaran pada kertas kosong tersebut.
d. Kemudian pertanyaan yang sudah ditulis akan diputar ke kelompok yang lainnya.
e. Setiap kelompok yang mendapatkan pertanyaan dari kelompok lain harus membaca dan memberikan tanda check list (v) pada pertanyaan yang dianggap sulit untuk dijawab. Perputaran berhenti jika pertanyaan tersebut kembali kepada kelompok pemilik pertanyaan tersebut.
f. Setelah kartu kembali ke kelompok pemiliknya, maka tiap kelompok bertugas untuk menjawab pertanyaan yang telah terpilih atau telah diberi tanda (v).
g. Kemudian setiap kelompok akan mempresentasikan hasil pembahasan dari pertanyaan yang terpilih tersebut dan kelompok lain diperbolehkan melengkapi jawaban dari pertanyaan yang dianggap kurang sesuai.
h. Guru bertugas untuk mengkonfirmasi kebenaran dari setiap jawaban pertanyaan, sehingga setiap jawaban dapat dikatakan benar atau tepat (Jacobsen, 2009: 173).

Beberapa manfaat dari pembelajaran yang menggunakan metode *Questions Students Have* adalah:

a. Memperluas pengetahuan siswa.
b. Menumbuhkan pola berpikir aktif dan kreatif.
c. Meningkatkan motivasi belajar siswa.
d. Menjaga keaktifan siswa dalam pembelajaran.
e. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyampaikan ide dan pemikirannya secara terbuka.
f. Memungkinkan siswa yang lain untuk mendengar penjelasan yang berisi pengetahuan yang lebih banyak tentang materi pembelajaran yang disampaikan teman sebayanya.
g. Dengan pertanyaan-pertanyaan siswa tersebut dapat membantu guru untuk dapat mengevaluasi dan merevisi pembelajaran siswa dan mengetahui apa yang siswa butuhkan.
h. Dengan mengajukan pertanyaan, dapat membuat siswa memiliki pemikiran dan pemahaman yang lebih baik terhadap pembelajaran (Jacobsen, 2009: 174).

4. Metode *Mind Maps*

Metode *Mind Maps* (metode pemetaan pikiran) merupakan metode pembelajaran yang bertujuan untuk membantu siswa mendapatkan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan partisipasi secara aktif. Metode ini adalah cara kreatif bagi siswa secara individual untuk meningkatkan proses berpikir, menghasilkan ide, mencatat keinginan, mengolah catatan, serta menggambarkan konsep-konsep

yang ingin dikuasai pada suatu proses pembelajaran. Dengan pemetaan pikiran siswa akan mendapat kemudahan dan pola berpikir kreatif untuk menggambarkan pikiran maupun ide dan gagasan dari siswa dan mengidentifikasi apa yang telah siswa pelajari di dalam proses pembelajaran (Silberman, 2009: 188-189).

Langkah-langkah penggunaan metode *Mind Maps* yaitu:

a. Diawali dengan membagi siswa menjadi beberapa kelompok (tiap kelompok beranggotakan 3 sampai 6 orang) disesuaikan dengan jumlah siswa dalam kelas.
b. Membagikan tema atau topik materi kepada tiap kelompok siswa.
c. Guru meminta siswa mengembangkan tema yang diberikan sesuai ide, dan gagasan siswa dalam suatu peta pikiran dan memberikan waktu yang cukup bagi siswa untuk mengembangkan peta pikiran.
d. Peta pikiran dibuat dalam kertas atau lembar kosong dan diusahakan menggunakan garis penghubung antara ide-ide yang dimunculkan, kombinasi warna, simbol, maupun gambar untuk melengkapi peta pikiran.
e. Guru mengarahkan siswa untuk memetakan pikiran dimulai dengan menggambarkan topik atau ide utama yang dikembangkan menjadi ide-ide pendukung dari ide utama (diusahakan dalam peta pikiran lebih banyak menggunakan ide secara bergambar dan sedikit kata-kata).
f. Guru memerintahkan siswa untuk mempresentasikan hasil peta pikiran siswa di depan kelas sehingga terjadi pertukaran informasi dan diskusi antar siswa tentang topik-topik yang diberikan.

g. Guru bertugas untuk mengkonfirmasi kebenaran konsep dari peta pikiran yang dibuat siswa, sehingga tidak terjadi kesalahpahaman konsep dari topik-topik yang diberikan (Silberman, 2009: 188-189).

Metode pembelajaran *Mind Maps* dapat digunakan untuk mempermudah siswa dalam mempelajari suatu materi serta membuat materi menjadi mudah dipahami dan diingat siswa. Metode ini dapat meningkatkan motivasi siswa, karena di dalamnya banyak menggunakan warna, simbol, gambar, dan kreasi lainnya yang membuat ketertarikan siswa untuk belajar dan membantu kinerja otak. Manfaat lain metode *Mind Maps* adalah:

a. Melihat keterhubungan dan keterkaitan antar konsep atau pikiran.
b. Membantu meningkatkan kecerdasan otak.
c. Mempercepat pemahaman terhadap materi pembelajaran.
d. Memudahkan mengalirkan atau memunculkan ide.
e. Memudahkan proses mengingat.

Kelebihan yang terdapat dalam metode *Mind Maps* antara lain:

a. Membuat penulisan lebih efektif dan efisien dengan menghilangkan kata-kata yang tidak perlu atau tidak berkaitan.
b. Menghemat waktu membaca dan memahami tulisan.
c. Mempermudah mencari kata kunci.
d. Meningkatkan kreativitas siswa.
e. Menambah ketertarikan siswa dengan tulisan yang dilengkapi gambar dan warna sesuai minat siswa (Wicoff, 2002: 21).

Beberapa hal yang harus dipehatikan dalam membuat *Mind Maps* adalah:

a. Tema sebagai pusat perhatian tema sebaiknya diletakkan di posisi tengah atau paling atas kemudian dikembangkan dengan cabang-cabang pengembangan tema tersebut.
b. Memperhatikan panjang kata dan diusahakan menggunakan cabang.
c. Tema ataupun cabang utama diberi warna yang berbeda atau penulisan yang lebih tebal.
d. Menggunakan simbol-simbol berwarna atau bergambar namun memperhatikan keindahan dan keserasian dengan tema.
e. Penempatan tulisan atau gambar disesuaikan dengan penempatan cabang.
f. Menggunakan minimal tiga warna pada pembuatan *Mind Maps* (Wicoff, 2002: 22)

Metode pembelajaran *Mind Maps* juga merupakan metode pembelajaran yang efektif untuk membangkitkan proses berpikir kreatif pada siswa serta melibatkan kerja otak kanan dan otak kiri. Metode ini baik untuk diterapkan pada penulisan catatan dan presentasi (Wicoff, 2002: 64-65).

5. Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar merupakan kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia mengikuti proses pembelajaran. Horward Kingsley membagi tiga macam hasil belajar, yaitu (a) keterampilan dan kebiasaan, (b) pengetahuan dan pengertian, (c) sikap dan cita-cita (Sudjana, 2006: 22). Hasil belajar juga merupakan hasil yang diperoleh siswa setelah melaksanakan proses pembelajaran

dan merupakan indikator keberhasilan siswa dalam belajar yang disesuaikan dengan kriteria-kriteria tertentu yang telah dicapai (Winkel, 1991: 162).

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. Faktor-faktor tersebut dapat berasal dari dalam diri siswa itu sendiri dan dapat pula dari faktor yang berasal dari luar (faktor lingkungan). Faktor yang berasal dari dalam diri siswa seperti intelegensi, minat, dan bakat. Kemudian faktor yang berasal dari luar seperti faktor lingkungan ekonomi, sosial, dan sarana-prasarana (Slameto, 2003: 24). Untuk menilai dan mengukur hasil belajar siswa biasanya digunakan tes. Penggunaan tes terutama untuk mengukur hasil belajar kognitif berkenaan dengan penguasaan bahan pengajaran sesuai dengan tujuan pendidikan dan pengajaran (Sudjana, 2006: 35).

Menurut taksonomi Bloom, kemampuan intelektual atau kognitif meliputi jenjang (Sudjana, 2006: 23-28).

a. Ingatan *(knowledge)*:

1) Ingatan mengenai hal yang spesifik, baik ingatan tentang penggunaan istilah (terminologi) maupun kejadian yang spesifik, seperti menyebutkan bagian-bagian, menyebutkan istilah, nama, sifat, contoh; mengingat definisi, bagian-bagian, tempat, kejadian, dan sebagainya.
2) Ingatan mengenai jalur-jalur dan arti dari hubungan yang spesifik, baik ingatan tentang konvensi, klasifikasi dan kategori, kriteria, kecenderungan *(trend)*, urutan *(sequence)*, serta metodologi.

3) Ingatan tentang abstraksi dan universalitas di lapangan, misalnya untuk mengingat dan menyebutkan tentang prinsip-prinsip serta generalisasi, maupun teori-teori dan strukturnya.

b. Pemahaman *(comprehension)* merupakan kemampuan terendah dari mengerti *(understanding)*, yang meliputi:

1) Penerjemahan (Translasi), yaitu kemampuan menterjemahkan dan menjelaskan informasi atau suatu maksud, misal menyatakan kembali dengan kata-kata sendiri tentang suatu definisi, maksud, contoh dan sebagainya.
2) Penafsiran (interpretasi), yakni kemampuan mengartikan atau menafsirkan suatu informasi, misal menjelaskan hal-hal yang berhubungan atau yang terdapat relevansi, menyusun ataupun mengurutkan kembali sesuai dengan urutannya, dan sebagainya.
3) Estimasi atau ekstrapolasi, yaitu kemampuan untuk meramalkan kemungkinan-kemungkinan dari informasi yang diperoleh, misal menduga akibat/efek yang mungkin terjadi, memperkirakan faktor-faktor yang berpengaruh, menarik kesimpulan dan sebagainya.
4) Jastifikasi, yaitu kemampuan membenarkan, misal membenarkan suatu metode atau prosedur. Semuanya tanpa dihubungkan dengan penerapannya ataupun dengan hal-hal dan informasi yang lain.

c. Penerapan *(application)* meliputi kemampuan:

1) Menerapkan prinsip pada situasi yang baru
2) Menerapkan teori ke dalam praktek
3) Menerapkan rumus untuk memecahkan persoalan

4) Menyusun skema atau diagram dari informasi/data yang tersedia
5) Mendemonstrasikan suatu prosedur/metode dengan benar

d. Analisis *(analysis)* meliputi:

1) Analisis unsur-unsur, misal menemukan asumsi yang belum ada/belum dinyatakan dalam suatu informasi, membedakan kesimpulan yang berdasar fakta dan yang bukan, membedakan antara fakta dan pendapat.
2) Analisis hubungan-hubungan, misal dapat menemukan hubungan sebab-akibat, dapat membedakan antara alasan yang relevan dan yang tak relevan.
3) Analisis prinsip-prinsip yang terorganisasi, misal menemukan formula, bentuk-bentuk, pola atau struktur dalam suatu hal.

e. Sintesis *(synthesis)* meliputi:

1) Produksi/hasil suatu interaksi dan komunikasi yang unik/khas, misal menyusun suatu alat, membuat ringkasan dan sebagainya.
2) Produksi/hasil suatu rencana atau seperangkat usulan kegiatan, misal menyusun suatu rencana kegiatan /rencana percobaan, menurunkan/mencari derivat seperangkat hubungan abstrak, misal merumuskan hipotesis berdasar kajian pustaka yang ada.

f. Penilaian/evaluasi (*evaluation*) meliputi:

1) Penilaian/evaluasi berupa pertimbangan internal dari suatu kejadian, misal penilaian dari segi konsistensi, ketepatan, kecermatan, ataupun urutan logis.
2) Penilaian/evaluasi berupa pertimbangan eksternal dari kejadian yang ada, misal penilaian dari segi efisiensi, efektifitas, nilai ekonomis, atau dari segi makna.

6. Tanggapan Siswa

Tanggapan merupakan salah satu fungsi jiwa yang pokok, dapat digunakan sebagai gambaran ingatan atau respon terhadap pengamatan atas hal-hal yang telah berlangsung. Tanggapan muncul akibat perhatian terhadap suatu hal yang diperoleh ataupun karena keyakinan dan kepuasan yang diungkapkan dalam ungkapan atau sikap setelah melaksanakan suatu kegiatan (Shalahudin, 1990: 87).

Tanggapan disebut "laten" (tersembunyi, belum terungkap) apabila tanggapan tersebut ada di bawah sadar ataupun tidak kita sadari. Sedangkan tanggapan disebut "aktual" (*actual*= sungguh/benar) apabila tanggapan tersebut kita sadari. Selain itu, tanggapan juga dapat diartikan sebagai gambaran atas sesuatu yang tinggal dalam ingatan setelah kita melakukan pengamatan. Macam-macam tanggapan menurut indera yang dipergunakan, tanggapan dapat dibagi dalam 5 macam ialah: tanggapan penglihatan, tanggapan pengecap, tanggapan pendengaran, tanggapan bau, tanggapan perabaan. Menurut asalnya, tanggapan dapat dibagi 2 macam, yaitu tanggapan ingatan dan tanggapan khayalan (fantasi) (Ahmadi, 1992: 41).

Tanggapan dari siswa terhadap pelajaran yang diajarkan oleh gurunya merupakan unsur yang sangat penting dalam proses pembelajaran. Tanggapan didefinisikan "sebagai gejala psikis yang bersifat subjektif yang umumnya berhubungan dengan gejala mengenal atau mengingat yang dialami dalam kualitas senang atau tidak dalam berbagai taraf" (Suryabrata, 1989: 66).

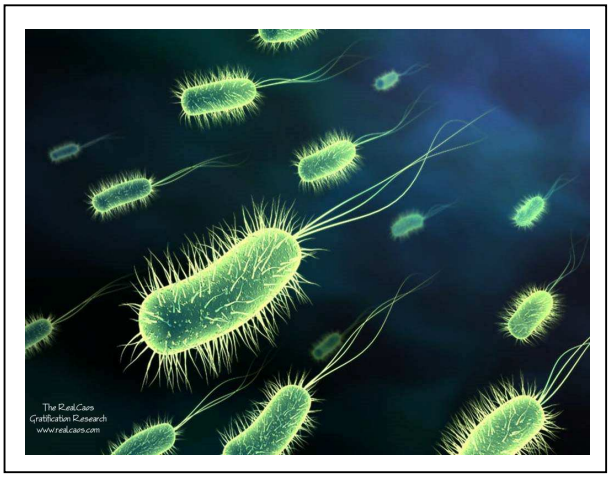
Tiap aktivitas dan pengalaman yang dilakukan akan selalu diliputi oleh suatu tanggapan, baik tanggapan senang maupun tanggapan tidak senang.

Tanggapan umumnya bersangkutan dengan fungsi mengenal artinya tanggapan dapat muncul karena mengamati, menganggap, mengingat atau memikirkan sesuatu. Tanggapan tersebut berupa tanggapan senang dan tanggapan ketertarikan.

Tanggapan juga merupakan aktivitas psikis yang di dalamnya subjek menghayati nilai dari suatu objek. Tanggapan sebagai faktor psikis non intelektual, yang khusus berpengaruh terhadap semangat dan motivasi belajar. Jika seorang siswa memunculkan penilaian yang agak spontan melalui tanggapannya tentang pengalaman pembelajaran yang ia alami di sekolah, dan penilaian tersebut menghasilkan penilaian positif maka akan timbul tanggapan senang atau ketertarikan di hatinya, akan tetapi jika penilaiannya negatif maka timbul tanggapan tidak senang atau tidak tertarik (Winkel, 1983: 30).

7. Kajian Keilmuan Biologi

a. Bakteri



Gambar 1. Bakteri
(http://www.resimrehberi.com)

Pada klasifikasi lima kingdom, bakteri dan arkhaebakteria (*archaebacteria*) masuk dalam kingdom yang sama yaitu kingdom Monera. Kemudian pada

klasifikasi modern yang telah menggunakan sistem enam kingdom menempatkan bakteri dan arkhaebakteria ke dalam kingdom yang berbeda. Namun terdapat beberapa ilmuwan yang mengelompokkan bakteri dan arkhaebakteria dalam klasifikasi tiga domain (tingkatan taksonomik di atas kingdom) oleh Carl Woese dari University of Illinois yang mengelompokannya melalui aspek filogenetik dan molekuler menempatkan bakteri dan arkhaebakteria dalam domain yang terpisah. Tiga domain tersebut adalah domain Bakteri (beranggotakan eubakteria dan sianobakteria/alga biru-hijau), domain Arkhae (beranggotakan arkhaebacteria), dan domain Eukarya (Campbell, 2003: 106). Secara umum bentuk bakteri dapat dilihat pada Gambar 1 di atas.

Nama bakteri berasal dari bahasa Yunani “bacterion” yang berarti batang atau tongkat. Sekarang nama itu dipakai untuk menyebut sekelompok mikroorganisme bersel satu, tubuhnya bersifat prokariotik, yaitu tubuhnya terdiri atas sel yang tidak mempunyai membran inti (Waluyo, 2007: 203).

1) Ciri-ciri Bakteri

Ciri-ciri sel tubuh bakteri secara umum adalah merupakan organisme bersel satu dan prokariotik, berukuran mikro/mikron, dapat hidup di berbagai lingkungan (contoh: tanah,air tawar, dan air laut), dan dinding selnya tersusun atas peptidoglikan. Ciri-ciri bakteri dapat dilihat dari beberapa aspek meliputi ukuran, bentuk, struktur, dan fungsi sebagaimana berikut:

a) Ukuran dan Bentuk bakteri

Bakteri merupakan organisme prokariotik atau memiliki sel yang tidak memiliki membran inti. Pada organisme prokariotik pada umumnya memiliki tiga

bentuk sel yaitu bulat (kokus), batang (basilus), dan heliks (spiral). Bakteri memiliki diameter sekitar 1-5 mikron (Campbell, 2003: 106-107).

Bentuk bakteri sangat bervariasi, tetapi secara umum ada tiga tipe yaitu:

(1) Bentuk Batang (Basil)

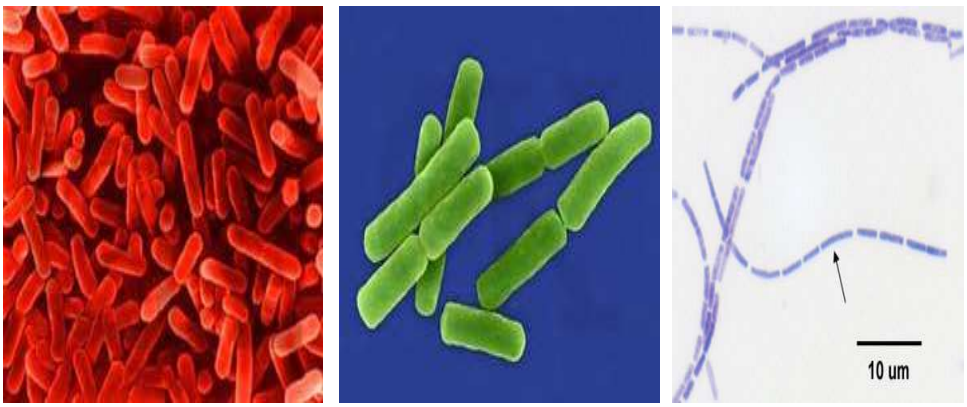
Bakteri dengan bentuk batang (basil) terbagi menjadi:

(a) Basil tunggal, yaitu bakteri berbentuk satu batang tunggal. Contohnya adalah *Salmonella typhi*.

(b) Diplobasil, yaitu bakteri berbentuk batang yang saling bergandengan ganda. Contohnya adalah *Bacillus subtilis.*

(c) Streptobasil, yaitu bakteri berbentuk batang yang bergandengan memanjang dan tubuhnya menyerupai rantai. Contohnya adalah *Bacillus anthracis* (Talaro, 2009: 106).

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai bakteri bentuk batang (basil) dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Bentuk-bentuk bakteri batang (basil)
(a) monobasil, (b) diplobasil, dan (c) streptobasil
(http://alpasix.wordpress.com dan classconnection.s3.amazonaws.com)

(2) Bentuk Bulat (Kokus)

Bakteri dengan bentuk bulat (kokus) terbagi menjadi:

(a) Monokokus (*monococci*), yaitu bakteri berbentuk bulat atau bola tunggal. Contohnya adalah *Neisseria gonorrhoreae*.

(b) Diplokokus (*diplococci*), yaitu bakteri berbentuk bola yang bergandengan ganda atau berpasangan. Contohnya adalah *Diplococcus pneumoniae*.

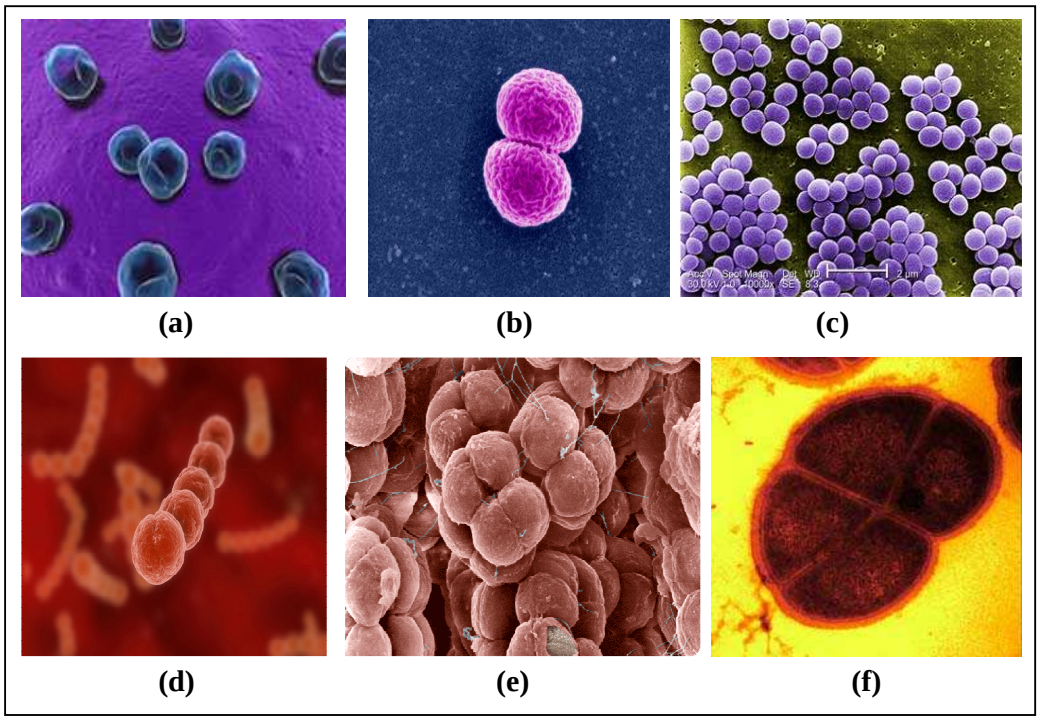
(c) Streptokokus (*streptococci*), yaitu bakteri berbentuk bola yang berkelompok memanjang atau berbentuk rangkaian banyak sel. Contohnya adalah *Streptococcus aureus*.

(d) Stafilokokus (staphylococci), yaitu bakteri berbentuk bola yang berkoloni atau berkelompok menyerupai rangkaian buah anggur. Contohnya adalah *Staphylococcus aureus* (Campbell, 2003: 107).

(e) Sarkina, yaitu bakteri berbentuk bola yang berkelompok kelipatan empat menyerupai bentuk kubus. Contohnya adalah *Sarcina* (Prescott, 2002: 41).

(f) Tetrakokus (*tetrad*), yaitu bakteri yang memiliki sel berkoloni empat sel. Contohnya adalah *Deinococcus* (Talaro, 2009: 106-107).

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai bakteri bentuk bulat (kokus) dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. Bentuk-bentuk bakteri bulat (kokus)
(a) monokokus, (b) diplokokus, (c) stafilokokus, (d) streptokokus, (e) sarkina, dan (f) tetrakokus
(http://alpasix.wordpress.com, classconnection.s3.amazonaws.com, dan biobakteri.wordpress.com)

(3) Bentuk Spiral (Spirillum)

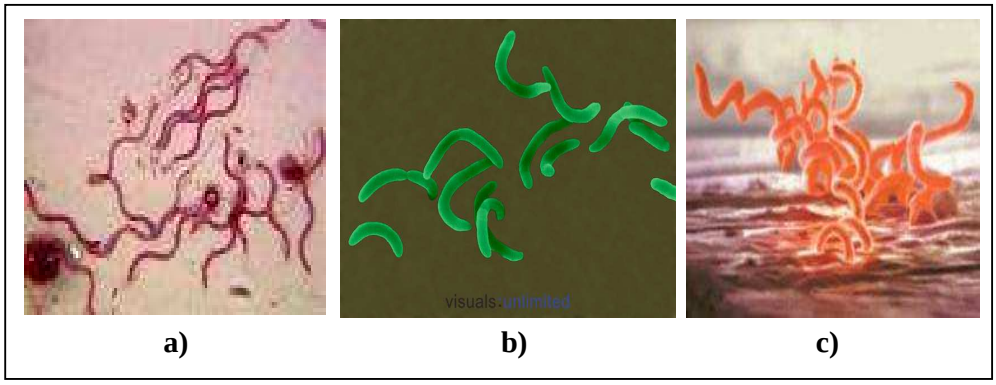
Bakteri dengan bentuk spiral (spirillum) terbagi menjadi:

(a) Vibrio, yaitu bakteri berbentuk seperti huruf koma dan bentuknya dianggap sebagai bentuk spiral yang tidak sempurna. Contohnya adalah *Vibrio cholerae*.

(b) Spirochaeta, yaitu bakteri berbentuk spiral yang tubuhnya dapat memanjang dan mengerut (bersifat lentur). Contohnya adalah *Spirochetes.*

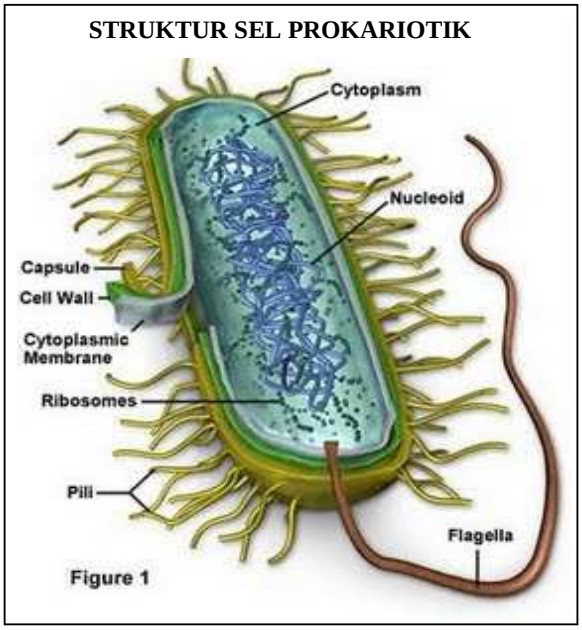
(c) Spiral (Spirillum), yaitu bakteri yang berbentuk seperti spiral dan biasanya tubuhnya bersifat kaku. Contohnya adalah *Spirillum* (Talaro, 2009: 106).

Untuk lebih jelasnya mengenai Bakteri dengan bentuk spiral (spirillum) dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini:



Gambar 4. Bentuk-bentuk bakteri spiral (spirillum)
(a) spiral, (b) vibrio, dan (c) spiroseta
(http:// classconnection.s3.amazonaws.com dan faculty.ccbcmd.edu)

b) Struktur Tubuh Bakteri



Gambar 5. Struktur tubuh bakteri
(http://wordbiology.wordpress.com)

Pada Gambar 5 di atas menunjukkan struktur tubuh bakteri secara umum. Struktur tubuh bakteri tersusun atas dinding sel dan isi sel. Pada bagian luar

dinding sel bakteri terdapat kapsul. Bakteri merupakan organisme prokariotik sehingga pada sel bakteri tidak memiliki membran inti. Berikut adalah struktur tubuh bakteri dari bagian luar hingga bagian dalam sel:

(1) Kapsul

Kapsul terdapat pada sebelah luar dinding sel. Kapsul merupakan bahan kental dan lengket (gelatin) yang dihasilkan oleh sekresi bakteri. Kapsul berfungsi melindungi sel dari antibodi yang dihasilkan sel inang. Bakteri yang memiliki kapsul biasanya adalah bakteri pembawa penyakit (patogen) (Campbell, 2003: 108).

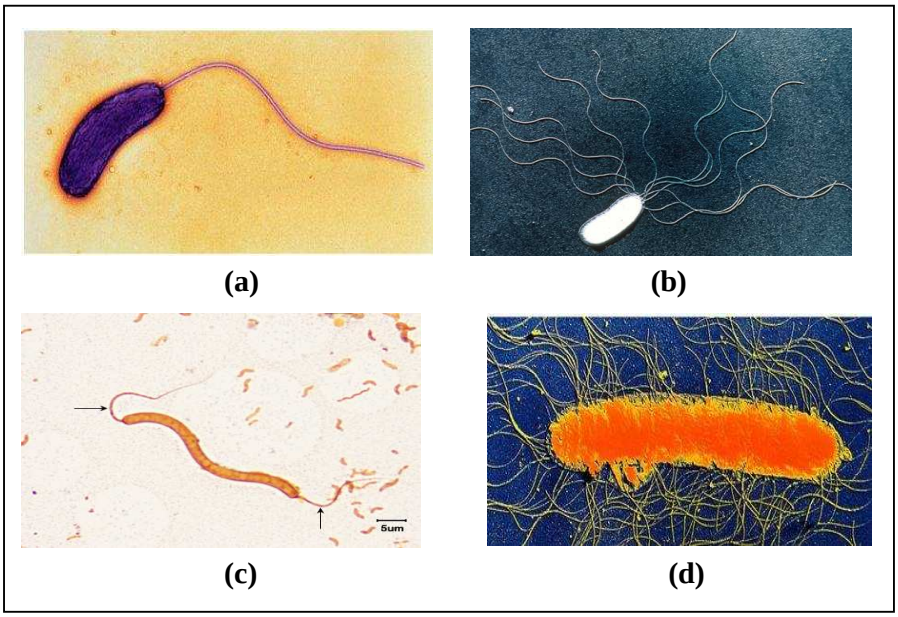
(2) *Fimbriae* dan *Pili*

Pada kapsul biasanya terdapat *fimbriae* dan *pili* sebagai umbai tambahan. *Fimbriae* tersusun dari protein serta melekat dan mengelilingi kapsul pada sel bakteri. *Fimbriae* berfungsi untuk melekat di permukaan substratnya. *Pili* memiliki kesamaan dengan *fimbriae*, namun ukurannya dapat memanjang dan jumlahnya lebih sedikit. Pili berfungsi sebagai saluran konjugasi untuk memindahkan materi genetik pada bakteri ke bakteri yang lainnya dan memindahkan plasmid yang berisi gen khusus seperti gen patogen (Madigan, 2009: 93).

(3) Flagela

Pada bakteri terdapat bagian tubuh yang merupakan mekanisme pergerakan bakteri yang disebut flagela. Flagela terbentuk dari bahan protein yang disebut *flagelin*. Flagela memiliki pergerakan seperti ombak dan memutar (*wavelength*) (Madigan, 2009: 102).

Fungsi flagela untuk pergerakan bakteri. Flagela dapat tersebar di seluruh permukaan sel bakteri atau terdapat pada satu ujung maupun kedua ujung dari sel bakteri tersebut (Campbell, 2003: 109). Tipe flagela pada bakteri dibedakan berdasarkan letak dan jumlahnya. Untuk mengetahui lebih jelas tipe flagela pada bakteri berdasarkan letak dan jumlahnya dapat dilhat pada Gambar 6 di bawah ini:



Gambar 6. Tipe flagela pada bakteri
(a) monotrik, (b) lofotrik, (c) amfitrik, dan (d) peritrik
(http:// http://classconnection.s3.amazonaws.com, faculty.ccbcmd.edu, dan preview.turbosquid.com)

Tipe flagela pada bakteri berdasarkan letak dan jumlahnya dapat dibedakan menjadi:

(a) Monotrik (*Monotrichous*): Bakteri yang memiliki satu flagela yang berada di salah satu ujung sel.

(b) Lofotrik (*Lophotrichous*): Bakteri yang memiliki banyak flagela yang berada di satu ujung sel saja (Talaro, 2009: 92).

(c) Amfitrik (*Amphitrichous*): Bakteri yang memiliki masing-masing satu flagela di kedua ujung selnya.

(d) Peritrik (*Peritrichous*): Bakteri yang memiliki banyak flagela yang tersebar di semua sisi selnya (Prescott, 2002: 62-63).

(4) Dinding sel

Dinding sel bakteri tersusun atas bahan khusus yang disebut peptidoglikan. Peptidoglikan inilah yang membedakan bakteri dengan arkhae yang dinding selnya tidak memiliki peptidoglikan, namun pada arkhae dinding selnya memiliki pseudopeptidoglikan. Dinding sel berfungsi membuat tubuh bakteri memiliki bentuk yang tetap dan sebagai perlindungan sel. Berdasarkan struktur protein dan polisakarida yang terdapat dalam dinding sel, bakteri dapat dibedakan menjadi bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif (Campbell, 2003: 107).

Untuk mendeteksi suatu bakteri merupakan bakteri Gram positif atau Gram negatif adalah dengan menggunakan pewarnaan Gram (*Gram stain*) yang ditemukan oleh Christian Gram pada tahun 1884 dari Denmark (Kimball, 2000: 835).

Bakteri Gram positif merupakan bakteri yang menunjukkan warna ungu pada selnya saat dilakukan pewarnaan Gram menggunakan kristal violet. Bakteri Gram positif mempunyai dinding sel yang cukup sederhana namun memiliki jumlah peptidoglikan yang banyak (Campbell, 2003: 107). Bakteri Gram positif memiliki komposisi kimia di dalamnya yaitu peptidoglikan, beberapa asam seperti asam *teichoic* (hanya ditemukan pada bakteri Gram positif), polimer, gliserol, dan polisakarida (dalam beberapa sel bakteri) (Prescott, 2002: 55).

Bakteri Gram negatif merupakan bakteri yang tidak menunjukkan warna atau perubahan warna saat dilakukan pewarnaan Gram. Bakteri Gram negatif memiliki peptidoglikan yang lebih sedikit daripada bakteri Gram positif dan struktur peptidoglikannya lebih komplek. Memiliki membran bagian luar yang mengandung lipopolisakarida (karbohidrat yang terikat lipid). Bakteri Gram negatif biasanya lebih patogen karena memiliki endotoksin yang dilepaskan saat menginfeksi inangnya (Campbell, 2003: 107).

Pada proses pewarnaan Gram yang pertama kali dilakukan adalah membuat preparat dan melakukan proses fiksasi dari mikrobia yang akan diwarnai di atas api, kemudian memberikan larutan kristal violet untuk memberi warna ungu pada bakteri. Selanjutnya diberikan larutan iodium untuk memperkuat warna ungu dari kristal violet. Setelah warna ungu terikat pada preparat mikrobia, kemudian preparat dicuci dengan etanol atau alkohol. Langkah terakhir adalah dengan memberikan safranin yang berwarna merah sebagai warna tandingan. Bakteri Gram positif akan mempertahankan warna ungu, sedangkan bakteri Gram negatif berwarna merah karena mengikat safranin. Kristal violet yang diberikan pada bakteri Gram negatif larut sewaktu pemberian alkohol dan kemudian mengambil zat warna kedua yang berwarna merah. Bakteri Gram negatif memiliki lipopolisakarida pada struktur dinding selnya, sehingga tidak dapat mengikat warna ungu dari kristal violet (Waluyo, 2008: 130-132).

Penyebab perbedaan pada pewarnaan Gram dikarenakan komposisi dinding sel bakteri Gram positif berbeda dengan bakteri Gram negatif. Dinding sel yang lebih tebal pada bakteri Gram positif menyusut oleh pemberian alkohol karena

terjadi dehidrasi yang menyebabkan pori-pori dinding sel menutup sehingga mencegah larutnya kompleks zat warna ungu kristal violet dan iodium pada pencucian menggunakan alkohol. Sedangkan bakteri Gram negatif memiliki kandungan lipid yang lebih tinggi pada dinding sel dan dapat membuat lipid tersebut larut dalam alkohol atau aseton. Larutnya lipid oleh alkohol yang digunakan dalam pewarnaan Gram membuat warna ungu yang mengikat dinding sel bakteri Gram negatif menjadi luntur, kemudian bakteri Gram negatif akan mengikat warna merah dari safranin (Waluyo, 2008: 133-134).

(5) Membran sel

Membran sel atau membran plasma pada bakteri merupakan lapisan yang berada di luar sitoplasma. Membran ini tersusun atas protein dan lipid. Membran plasma ini dapat mengatur zat yang akan masuk ke sitoplasma atau keluar dari sitoplasma (Prescott, 2002: 45).

Membran sel ini bentuknya dinamis, bersifat semipermiabel, tersusun atas molekul lemak dan protein, dan berfungsi mengatur keluar masuknya zat ke luar maupun ke dalam sel, regulasi transport energi dalam sel, dan melangsungkan sintesis ATP. Membran sel juga berfungsi melepaskan hasil metabolisme sel, enzim, ataupun toksin ke lingkungan ekstraseluler (Talaro, 2009: 101).

(6) Mesosom

Mesosom merupakan penonjolan pada tempat tertentu dalam membran sel yang menuju ke arah dalam (sitoplasma). Mesosom berfungsi untuk memproduksi energi bagi sel bakteri. Fungsi lain dari mesosom adalah sebagai pembentuk

dinding sel baru di antara kedua sel anakan pada proses pembelahan (Talaro, 2009: 101-102).

(7) Lembar Fotosintetik

Lembar fotosintetik ini hanya ditemukan pada bakteri yang melakukan fotosintesis. Lembar fotosintetik ini merupakan pelipatan membran ke arah dalam (sitoplasma). Di dalam pelipatan membran inilah terdapat klorofil sebagai lembar fotosintetik yang berguna untuk melangsungkan proses fotosintesis. Lembar fotosintetik ini sering disebut sebagai *membran tilakoid* (Talaro, 2009: 102).

(8) Sitoplasma

Sitoplasma merupakan cairan yang berada dalam sel bakteri. Sitoplasma tersusun atas koloid yang di dalamnya mengandung berbagai molekul organik seperti karbohidrat, protein, lemak, mineral, ribosom, enzim, dan DNA. Sitoplasma berfungsi sebagai tempat berlangsungnya berbagai reaksi metabolisme sel, sintesis sel, atau pembentukan energi bagi sel bakteri (Talaro, 2009: 102).

(9) DNA

Kromosom pada bakteri tidak diselubungi membran inti. Namun hanya berada pada daerah inti yang dinamakan nukleoid (*nucleoid).* Pada nukleoid inilah terdapat DNA bakteri (Prescott, 2002: 51).

DNA (asam deoksiribonukleat) merupakan materi genetik yang terdapat di dalam sitoplasma pada sel bakteri. Bentuk DNA bakteri disebut sebagai DNA *sirkuler* karena bentuknya seperti kalung yang tidak memiliki ujung dan pangkal. Daerah didalam sitoplasma dimana didalamnya terdapat DNA bakteri dikenal

sebagai daerah nukleoid. DNA merupakan pembawa sifat atau gen dan pengontrol sintesis protein (Campbell, 2003: 109).

DNA bakteri juga dikenal sebagai kromosom bakteri. DNA bakteri hanya terdapat pada daerah tertentu atau tidak tersebar di dalam sitoplasma. Daerah tersebut dinamakan daerah inti (daerah nukleoid), sehingga materi genetik ini yang dikenal sebagai inti bakteri. Dan inti bakteri ini tidak tertutup oleh membran inti atau membran nukleus (Talaro, 2009: 102).

(10) Plasmid

Selain memiliki DNA kromosom, bakteri juga memiliki DNA nonkromosom yang disebut plasmid. Plasmid terletak di luar DNA kromosom dan bentuknya juga sirkuler. Biasanya dalam plasmid mengandung gen-gen tertentu seperti gen yang resisten terhadap antibiotik, gen yang memproduksi enzim dan toksin, ataupun gen patogen. Plasmid juga mampu melakukan replikasi (perbanyakan diri). Ukuran plasmid jauh lebih kecil daripada DNA kromosom bakteri (Talaro, 2009: 102).

Replikasi pada plasmid bakteri tidak bergantung pada kromosom bakteri. Plasmid juga dapat ditransfer dengan sel bakteri atau prokariota lain dengan konjugasi (Campbell, 2003: 110).

(11) Ribosom

Pada sel bakteri juga terdapat ribosom di dalamnya. Ribosom berfungsi sebagai tempat sintesis protein. Ribosom bakteri berbentuk seperti butir-butir kecil dan tidak ditutupi membran. Ribosom tersusun atas protein dan RNA (asam

ribonukleat) yang sering dikenal dengan nama ribosomal RNA. Jumlah ribosom dalam sel bakteri bisa mencapai ribuan (Talaro, 2009: 103).

(12) Endospora

Pada sel bakteri memiliki kemampuan untuk membentuk endospora. Proses pembentukan endospora ini dinamakan *sporulasi*. Pembentukan endospora ini berguna untuk mengatasi kondisi lingkungan yang kurang baik atau tidak menguntungkan bagi bakteri. Lingkungan yang kurang baik bagi bakteri contohnya seperti suhu tinggi, kekeringan, dan kekurangan nutrisi.

Endospora akan mengalami dormansi saat terjadi lingkungan yang tidak menguntungkan tersebut. Siklus pembentukan endospora adalah dari sel vegetatif yang akan menjadi endospora dan kemudian setelah melewati masa dormansi akan membentuk sel vegetatif kembali. Setelah membentuk sel vegetatif, maka akan terbentuk sel bakteri baru (Madigan, 2009: 97).

Endospora pada bakteri juga memiliki ketahanan terhadap panas. Saat kondisi lingkungan sudah membaik maka endospora ini akan menghasilkan spora untuk memperbanyak diri pada sel bakteri (Talaro, 2009: 104-105).

Endospora pada bakteri dilindungi dinding yang kuat. Endospora juga mampu bertahan hidup walaupun kekurangan nutrisi dan air, bahkan tahan terhadap panas dan dingin yang ekstrim. Endospora tidak akan mati oleh air mendidih dan beberapa racun. Endospora dapat mati bila berada di lingkungan yang suhunya mencapai 120^0 C. Dalam lingkungan yang kurang baik inilah endospora akan mengalami masa dormansi atau masa dimana endospora tidak aktif untuk berkembang dan bereproduksi. Jika keadaan lingkungan dianggap

sesuai maka endospora dapat aktif kembali dan menghasilkan koloni sel atau mengalami pembelahan biner atau reproduksi secara aseksual (Campbell, 2003: 111).

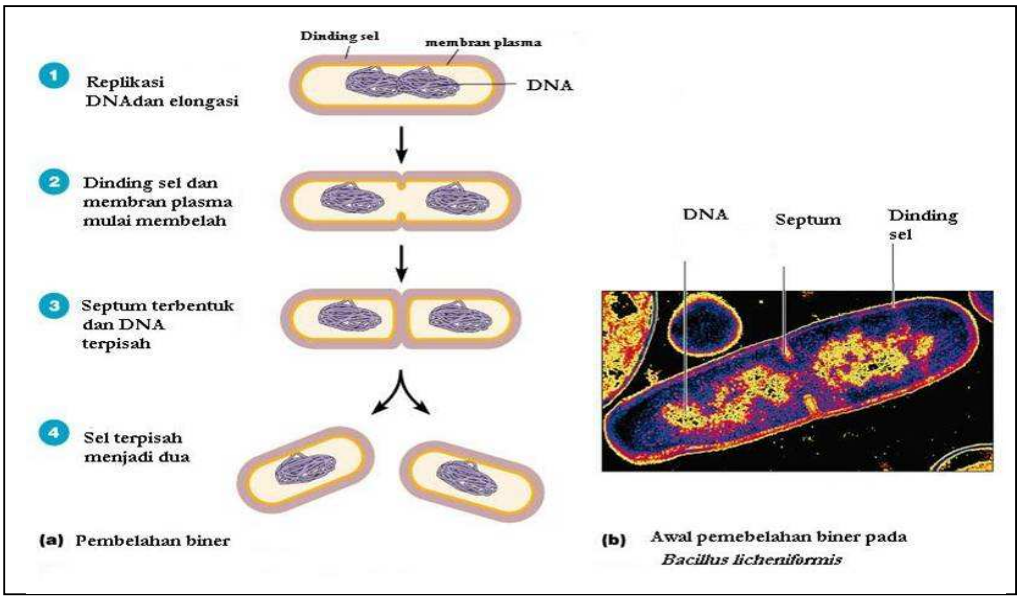
c) Reproduksi Bakteri

(1) Reproduksi aseksual

Reproduksi aseksual pada bakteri adalah dengan pembelahan sel yang disebut pembelahan biner atau pembelahan langsung dengan mensintesis DNA secra berkelanjutan. Pembelahan biner ini diawali dengan proses replikasi DNA menjadi dua salinan kopi DNA identik yang diikuti oleh pembagian sitoplasma dan sampai akhirnya membentuk dinding pemisah untuk membentuk dua sel anak bakteri yang akan membelah lagi menjadi empat, delapan, enam belas sel anak bakteri dan seterusnya. Proses perkembangbiakan bakteri melalui pembelahan biner ini mampu menciptakan sel anak bakteri yang sangat banyak.

Kesuksesan pembelahan biner yang dilakukan oleh bakteri dipengaruhi oleh kecukupan makanan atau nutrisi dan keadaan lingkungan yang mempengaruhi perkembangbiakan bakteri seperti suhu yang tidak mendukung (tidak sesuai), toksin atau antibiotik yang dapat membunuh bakteri, dan predator bakteri. Sehingga perkembangbiakan bakteri tidak mengalami ledakan yang tinggi (Campbell, 2003: 110).

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai reproduksi bakteri secara aseksual dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini:

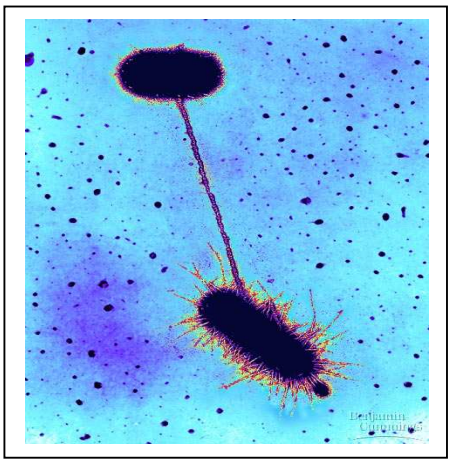


Gambar 7. Reproduksi aseksual pada bakteri
(http://kozancity.co.cc)

(2) Reproduksi seksual

Reproduksi seksual pada bakteri disebut juga reproduksi paraseksual dikarenakan bakteri tidak memiliki sel gamet. Reproduksi seksual pada bakteri dilakukan melalui konjugasi. Konjugasi merupakan pemindahan gen-gen secara langsung dari satu bakteri ke bakteri lainnya. Konjugasi dapat terjadi jika dua bakteri yang posisinya saling berdekatan saling berhubungan dengan memunculkan saluran konjugasi melalui pili dua bakteri tersebut yang menyatu. Pada konjugasi terjadi pemindahan gen atau materi genetik (DNA atau plasmid) dari satu sel bakteri (bakteri donor) akan dipindahkan ke sel bakteri pasangannya (bakteri resipien). Setelah materi genetik (DNA) berpindah, kemudian terbentuk bakteri rekombinan yang memiliki rekombinasi DNA antara DNA bakteri donor dengan DNA bakteri resipien (Campbell, 2003: 111).

Untuk lebih jelasnya mengenai reproduksi bakteri secara seksual (konjugasi) dapat dilihat pada Gambar 8 di bawah ini:



Gambar 8. Konjugasi (reproduksi seksual) pada bakteri
(http://biobakteri.wordpress.com)

(3) Rekombinasi DNA (materi genetik) bakteri

Rekombinasi DNA (materi genetik) pada bakteri merupakan proses penggabungan DNA dari bakteri yang berbeda (antara bakteri donor dan bakteri resipien) (Campbell, 203: 111). Rekombinasi DNA pada bakteri dapat dilakukan melalui:

(a) Transformasi

Transformasi pada bakteri merupakan salah satu cara bakteri untuk melakukan rekombinasi DNA dengan bakteri lain. Bakteri yang berdekatan dengan bakteri lain akan memindahkan DNA atau plasmidnya melalui saluran konjugasi. Transformasi pada bakteri merupakan cara bakteri untuk menularkan sifatnya ke bakteri lain baik itu DNA ataupun plasmid yang membawa gen tertentu seperti halnya gen patogen. Misalnya pemindahan gen kekebalan dari

bakteri yang kebal antibiotik kepada bakteri yang tidak kebal antibiotik melalui proses transformasi.

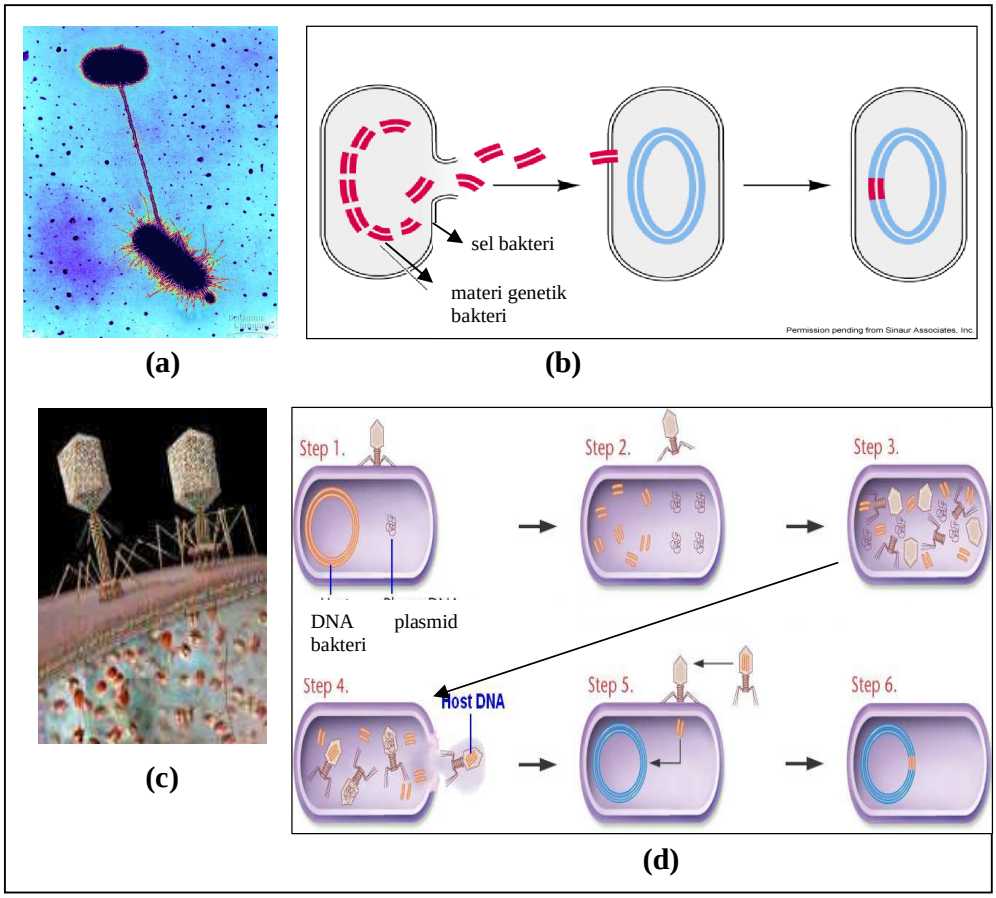
Saat bakteri yang tidak kebal antibiotik itu dimasuki gen kekebalan antibiotik dari bakteri donor, maka bakteri resipien yang dimasuki gen kekebalan tersebut akan menjadi kebal pula terhadap antibiotik (Campbell, 2003: 111).

(b) Transduksi

Transduksi juga merupakan salah satu cara bakteri untuk melangsungkan rekombinasi DNA. Transduksi adalah pemindahan gen (DNA) dari bakteri satu (bakteri donor) ke bakteri yang lain (bakteri resipien) dengan bantuan virus. Jadi saat virus menyambungkan DNA atau materi genetiknya ke DNA bakteri dan membentuk profag.

Saat profag ini aktif, maka terbentuklah virus baru yang dalam DNA virus tersebut sering terbawa DNA bakteri yang diinfeksinya. Sehingga DNA virus juga membawa DNA bakteri. Pada virus yang memiliki dua macam DNA inilah yang dinamakan sebagai partikel transduksi. Dan proses pembentukan virus yang memiliki dua macam DNA tersebut yang dinamakan sebagai proses transduksi (Campbell, 2003: 111).

Untuk melihat lebih jelas mengenai proses rekombinasi DNA pada bakteri (transformasi dan transduksi pada bakteri dapat dilihat pada Gambar 9 berikut ini:



Gambar 9. Rekombinasi DNA bakteri (Transformasi dan Transduksi) (a) transformasi, (b) proses transformasi, (c) transduksi, dan (d) proses transduksi
(http:// biobakteri.wordpress.com, www.apsnet.org, dan www.phycotech.com)

2) Jenis-jenis Bakteri

Bakteri berdasarkan cara hidupnya, yaitu: bakteri autotrof dan heterotrof

a) Bakteri autotrof

Bakteri autotrof merupakan bakteri yang dapat membuat makanannya sendiri atau dapat mengubah zat-zat anorganik menjadi zat-zat organik. Pengubahan zat-zat anorganik menjadi zat-zat organik dapat dilakukan menggunakan energi cahaya yang dilakukan oleh *bakteri fotoautotrof.*

Bakteri fotoautotrof dapat melakukan proses fotosintesis yang memanfaatkan cahaya untuk mengubah zat-zat anorganik seperti karbon dioksida menjadi zat-zat organik dan nutrisi. Kelompok bakteri autotrof ini kebanyakan adalah kelompok Sianobakteri (*Cyanobacteria*/alga biru-hijau) yang memiliki pigmen klorofil untuk melangsungkan proses fotosintesis.

Selain menggunakan cahaya, pengubahan zat-zat anorganik menjadi zat-zat organik juga dapat menggunakan energi kimia seperti yang dihasilkan oleh *bakteri kemoautotrof*. Bakteri kemoautotrof mendapatkan energi dengan cara mengoksidasi bahan-bahan anorganik. Jadi energi kimia didapat melalui perombakan zat kimia dari molekul yang kompleks menjadi molekul yang sederhana. Misalnya pada bakteri *Nitrosomonas* yang dapat memecah NH_3 menjadi zat–zat organik seperti HNO_2, air, dan energi (Campbell, 2003: 111-112).

b) Bakteri heterotrof

Bakteri heterotrof merupakan bakteri yang hidup dengan mendapatkan zat organik atau energi dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Bakteri heterotrof dapat berupa bakteri saprofit dan bakteri parasit.

Bakteri saprofit adalah bakteri yang mendapatkan zat organik dari sampah, kotoran, ataupun bangkai. Bakteri saprofit merupakan bakteri pengurai yang dapat menguraikan zat-zat organik yang terdapat dalam sampah maupun kotoran. Namun jika bakteri ini terdapat dalam makanan akan mengakibatkan makanan menjadi cepat busuk. Contoh dari bakteri saprofit adalah *Escherichia coli* pada usus manusia yang membantu proses pencernaan.

Bakteri parasit adalah bakteri yang mendapatkan zat organik dari organisme lain seperti manusia, hewan, dan tumbuhan. Bakteri parasit biasanya bersifat patogen karena menimbulkan penyakit. Contohnya adalah *Clostridium tetani* penyebab penyakit tetanus dan *Mycobacterium leprae* penyebab penyakit lepra (Kimball, 2000: 836-838).

Dalam mendapatkan zat organik, bakteri heterotrof juga menggunakan energi di lingkungannya seperti energi cahaya pada *bakteri fotoheterotrof* yang dapat menggunakan cahaya untuk menghasilkan ATP, tetapi harus menggunakan karbon dalam bentuk organik serta pada *bakteri kemoheterotrof* yang mengkonsumsi molekul organik untuk mendapatkan sumber energi dan karbon (Campbell, 2003: 112).

Berdasarkan kebutuhan terhadap oksigen, bakteri dapat digolongkan menjadi:

a) Bakteri aerob

Bakteri aerob merupakan bakteri yang memerlukan oksigen bebas untuk reaksi pernapasannya (respirasi). Bakteri aerob juga disebut sebagai bakteri aerob obligat dikarenakan tidak dapat tumbuh tanpa oksigen. Contohnya adalah *Nitrosomonas* yang memerlukan oksigen untuk memecah amonia (NH_3) menjadi nitrit (HNO_2) yang akan menghasilkan energi bagi bakteri tersebut.

b) Bakteri anaerob

Bakteri anaerob merupakan bakteri yang tidak memerlukan oksigen bebas untuk reaksi pernapasannya (respirasi). Bakteri anaerob terbagi dua menjadi bakteri anaerob obligat dan anaerob fakultatif.

Bakteri anaerob obligat adalah bakteri yang sama sekali tidak membutuhkan oksigen, karena bakteri ini akan teracuni oleh oksigen. Bakteri anaerob fakultatif adalah bakteri yang tidak memerlukan oksigen, namun masih bisa hidup bila terdapat oksigen di lingkungannya. Bakteri ini dapat hidup dan tumbuh pada lingkungan aerob dengan cara fermentasi (Campbell, 2003: 112-113).

b. Sianobakteria

Gambar 10. Sianobakteria (*Anabaena*)
(http://www.phycotech.com)

Pada Gambar 10 di atas menunjukkan secara umum bentuk dari sianobakteria (alga biru-hijau). Sianobakteria (*Cyanobacteria*) merupakan salah satu golongan organisme prokariotik yang termasuk dalam domain Bakteri. Sianobakteria juga sering disebut sebagai alga hijau-biru dikarenakan warna tubuhnya hijau kebiruan. Sianobakteria dapat melakukan fotosintesis. Hal ini dikarenakan alga hijau-biru memiliki pigmen warna hijau (klorofil) dan pigmen warna biru (fikosianin) yang berguna untuk melakukan fotosintesis.

Sianobakteria dapat tumbuh di tempat-tempat lembap seperti tanah, sawah, parit, rawa, bahkan di bebatuan. Alga hijau-biru juga sering disebut sebagai organisme perintis karena dapat melakukan pelapukan terhadap bebatuan

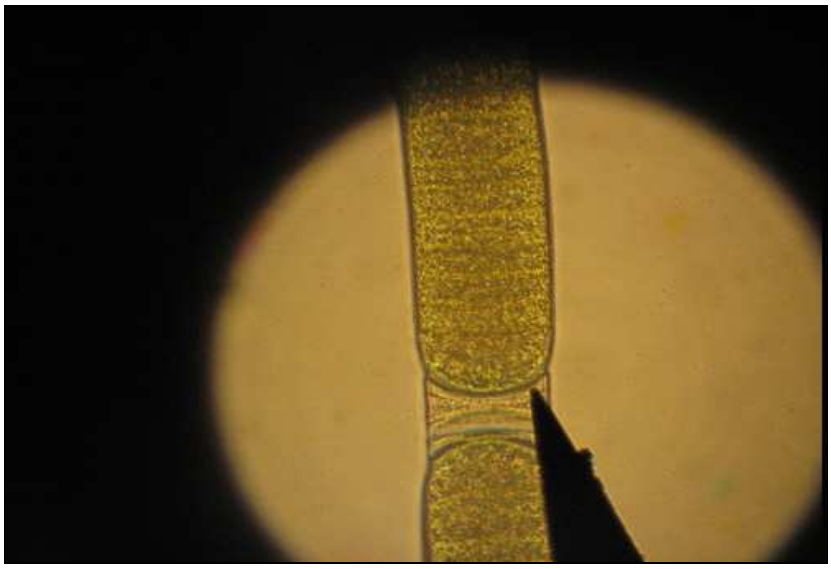
sehingga memungkinkan alga dan tumbuhan lain tetap hidup. Sianobakteria juga merupakan prokariota satu-satunya yang dapat memecah air dan menghasilkan oksigen dalam reaksi yang memerlukan cahaya (fotosintesis) (Campbell, 2003: 114).

Alga hijau-biru dimasukkan dalam Domain Bakteri karena masih merupakan organisme prokariotik atau organisme yang belum memiliki membran inti pada selnya. Alga biru-hijau berbeda dengan jenis alga lainnya seperti alga hijau, coklat, atau merah yang sudah termasuk dalam Domain Eukarya karena merupakan organisme eukariotik (Talaro, 2009:112).

1) Ciri-ciri Sianobakteria

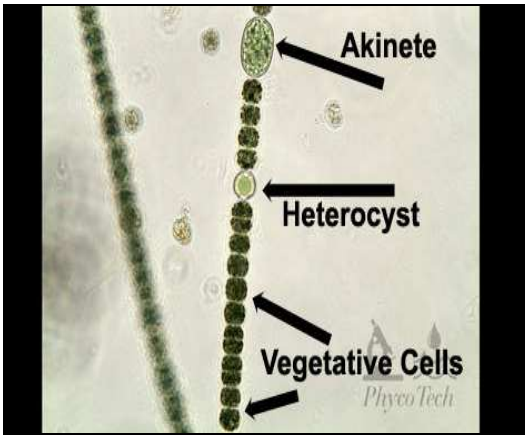
Ciri-ciri dari sianobakteria antara lain:

a) Merupakan organisme prokariotik atau organisme yang belum memiliki membran inti pada selnya.
b) Memiliki pigmen warna hijau (klorofil) dan warna biru (fikosianin) untuk melakukan proses fotosintesis pada organ khusus yang dinamakan membran tilakoid (pelipatan membran sel ke arah dalam/sitoplasma).
c) Hidup berkoloni membentuk filamen (rangkaian menyerupai benang) memanjang atau bergerombol.
d) Memiliki *hormogonium*, yaitu calon filamen baru yang dihasilkan dari fragmentasi atau pemutusan filamen untuk memperbanyak diri. Untuk lebih jelasnya mengenai letak hormogonium pada sianobakteria dapat dilihat pada Gambar 11 di bawah ini:



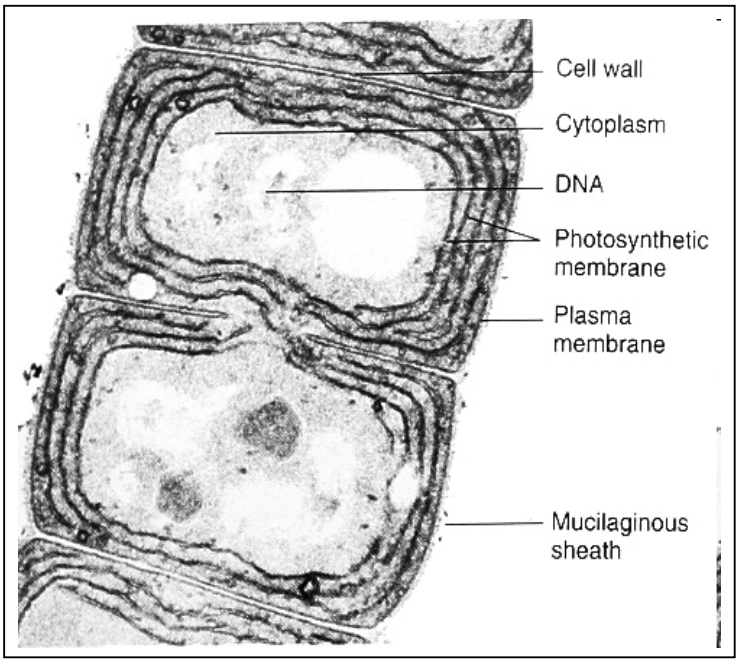
Gambar 11. Hormogonium
(http://www.jochemnet.de)

e) Memiliki sel khusus yang digunakan untuk menambat nitrogen dari udara yang dinamakan heterosista (*heterocyst*). Ukuran heterosista lebih besar dan dinding selnya lebih tebal dari sel Sianobakteria pada umumnya (Talaro, 2009: 112). Bentuk heterosista pada sianobakteria dapat dilihat pada Gambar 12 di bawah ini:



Gambar 12. Heterosista
(http://www.phycotech.com)

2) Struktur Tubuh Sianobakteria



Gambar 13. Struktur tubuh sianobakteria
(http://www.phycotech.com)

Pada Gambar 13 di atas menunjukkan secara umum struktur tubuh sianobakteria. Struktur tubuh sianobakteria hampir mirip dengan struktur tubuh bakteri.

Struktur tubuh bakteri terdiri dari beberapa bagian antara lain:

a) Selubung lendir, terdapat di bagian luar dinding sel dan berfungsi membantu pergerakan sianobakteria dan mencegah sel dari kekeringan. Sianobakteria memiliki gerak *osilasi* atau gerakan maju dan mundur.
b) Dinding sel, berfungsi menjaga bentuk tubuh sianobakteria untuk memiliki bentuk tubuh yang tetap dan untuk melindungi sel.
c) Membran sel, berfungsi mengatur keluar masuknya zat ke dalam atau ke luar tubuh sianobakteria.

d) Membran tilakoid, merupakan pelipatan membran sel ke arah sitoplasma yang di dalamnya terdapat klorofil yang berfungsi untuk melakukan fotosintesis.

e) Sitoplasma, berfungsi menampung organel-organel sel sianobakteria dan menjadi tempat melangsungkan metabolisme sel.

f) DNA (asam nukleat), merupakan inti dari sianobakteria dan tidak memiliki membran inti sehingga sianobakteria termasuk organisme prokariotik. DNA pada sianobakteria terdapat di dalam daerah inti pada sitoplasma.

g) Ribosom, sebagai tempat mensintesis protein.

h) Mesosom, berfungsi sebagai penghasil energi bagi sianobakteria (Talaro, 2009: 113).

3) Reproduksi Sianobakteria

Terdapat tiga cara reproduksi dari sianobakteria antara lain:

a) Pembelahan sel

Sianobakteria juga dapat melakukan pembelahan sel atau pembelahan biner seperti yang dilakukan oleh bakteri. Dengan pembelahan sel ini, maka sianobakteria yang berkoloni akan membentuk filamen (rangkaian memanjang seperti benang) yang semakin panjang dan juga dapat bergerombol semakin banyak.

b) Fragmentasi

Fragmentasi merupakan salah satu cara reproduksi secara aseksual pada sianobakteria yang berkoloni membentuk filamen. Fragmentasi ini dilakukan dengan memutuskan filamen yang telah panjang menjadi beberapa *hormogonium*

(calon filamen baru hasil pemutusan filamen yang sudah ada). Kemudian setiap hormogonium ini akan tumbuh memanjang menjadi filamen baru (koloni baru). Tempat pemutusan filamen untuk membentuk hormogonium terletak pada sel mati yang terdapat pada suatu bagian dari filamen. Untuk melihat lebih jelas fragmentasi pada sianobakteria dapat dilihat pada Gambar 14 di bawah ini:

Gambar 14. Fragmentasi pada sianobakteria (*Oscillatoria*)
(http://kozancity.co.cc)

c) Pembentukan spora

Dalam kondisi lingkungan yang buruk seperti kekurangan air dan makanan, maka sianobakteria juga dapat membentuk endospora seperti halnya bakteri. Endospora memiliki dinding tebal, ukuran sel yang lebih besar dari sel biasa. Endospora yang dimiliki oleh sianobakteria dinamakan *akinet*. Akinet ini tahan kondisi lingkungan yang buruk. Saat kondisi lingkungan telah membaik maka akinet akan berubah menjadi organisme baru (Kimball, 2000: 845-846).

4) Contoh spesies dari Sianobakteria

Berikut adalah beberapa contoh spesies dari Sianobakteria beserta dengan ciri-ciri yang dimilikinya antara lain:

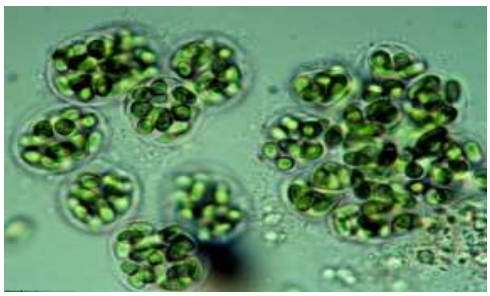
a) *Chroococcus*

Chroococcus merupakan sianobakteria yang tubuhnya diselubungi lendir, hidup di dasar kolam dan tempat lembap. Bereproduksi dengan pembelahan biner dan berkoloni bergerombol dua atau empat sel. Bentuk *Chroococcus* dapat dilihat pada Gambar 15 berikut ini:

Gambar 15. *Chroococcus*
(http://protist.i.hosei.ac.jp)

b) *Gloeocapsa*

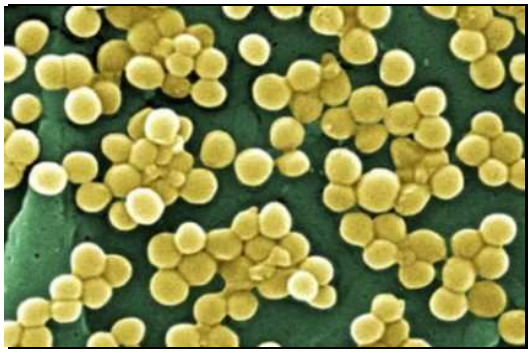
Gloeocapsa merupakan sianobakteria yang hidup di permukaan batu yang basah sehingga menyebabkan bebatuan menjadi licin. Tubuhnya diselubungi lendir dan bereproduksi dengan pembelahan biner. Bentuk *Gloeocapsa* dapat dilihat pada Gambar 16 di bawah ini:



Gambar 16. *Gloeocapsa*
(http://enpub.fulton.asu.edu)

c) *Polycystis*

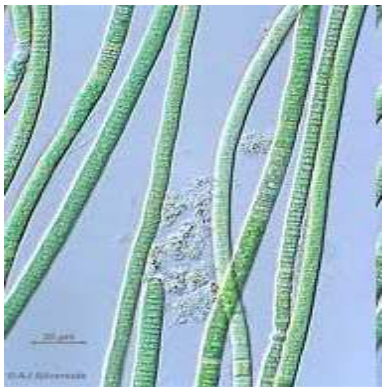
Polycystis merupakan sianobakteri yang hidup di tempat lembap, memiliki sel bulat, dan bergerombol menyerupai buah anggur. Bereproduksi dengan pembelahan biner. Untuk mengetahui bentuk *Polycystis* dapat dilihat pada Gambar 17 di bawah ini:



Gambar 17. *Polycystis*
(http://www.jochemnet.de)

d) *Oscilatoria*

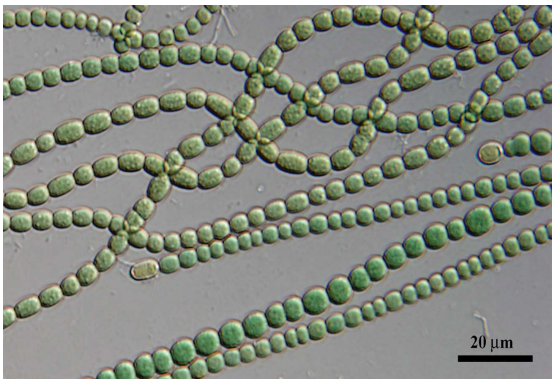
Oscilatoria merupakan sianobakteria yang memiliki sel pipih dan rapat serta tidak diselubungi lendir. Hidup di tempat lembap dan membentuk koloni membentuk filamen memanjang. Reproduksinya dengan cara fragmentasi. Bentuk *Oscilatoria* dapat dilihat pada Gambar 18 di bawah ini:



Gambar 18. *Oscilatoria*
(http://www.phycotech.com)

e) *Nostoc*

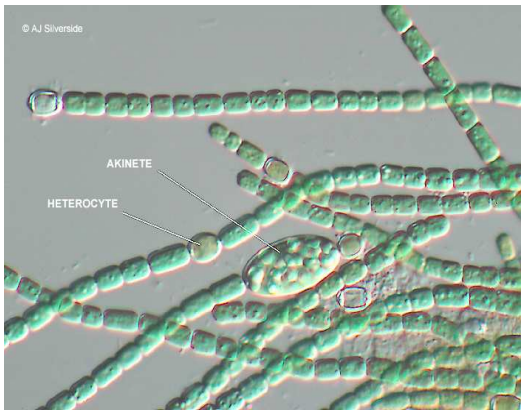
Nostoc merupakan sianobacteria yang memiliki sel bulat dan hidup di tempat lembap. Memiliki akinet dan berkoloni membentuk filamen yang memanjang. Tubuhnya memiliki selubung lendir. Bereproduksi dengan pembelahan biner dan fragmentasi serta dapat menghasilkan akinet. Untuk mengetahui bentuk *Nostoc* dapat dilihat pada Gambar 19 berikut ini:



Gambar 19. *Nostoc*
(http://micro-scopic.tumblr.com)

f) *Anabaena*

Anaebaena merupakan sianobakteria yang hidup di tempat lembap dan tubuhnya diselubungi lendir. Selnya berbentuk bulat dan berkoloni membentuk filamen memanjang seperti pada *Nostoc*. Dapat menghasilkan akinet serta bereproduksi melalui pembelahan biner dan fragmentasi. *Anabaena* memiliki sel heterosista sehingga mampu menambat nitrogen (Talaro, 2009: 113-114). Untuk lebih jelasnya mengenai bentuk *Anabaena* dapat dilihat pada Gambar 20 di bawah ini:



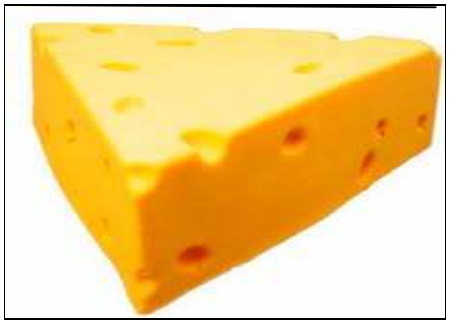
Gambar 20. *Anabaena*
(http://www.dr-ralf-wagner.de)

c. Peranan Bakteri bagi Kehidupan Manusia

Bakteri memiliki peranan bagi kehidupan manusia. Peranan bakteri dapat menguntungkan ataupun merugikan manusia.

1) Peranan yang menguntungkan

Peranan bakteri dalam kehidupan dapat menguntungkan bagi kehidupan manusia jika bakteri tersebut dapat meningkatkan kesejahteraan manusia dan dapat dimanfaatkan manusia seperti pada bidang industri, pembuatan makanan, atau kesehatan. Salah satu contoh peranan bakteri yang menguntungkan dapat dilihat pada Gambar 21 di bawah ini:



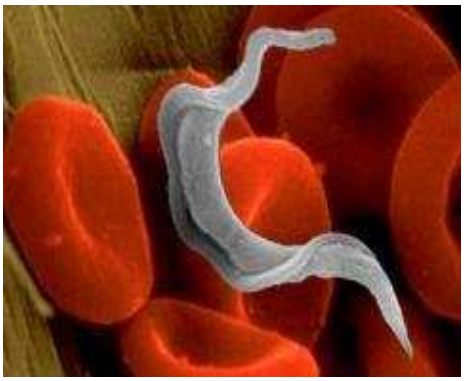
Gambar 21. Peranan menguntungkan dari bakteri (pembuatan keju)
(http://festivalindonesia.wordpress.com)

Contoh spesies bakteri yang menguntungkan bagi kehidupan manusia antara lain:

a) *Lactobacillus casei* digunakan dalam proses pembuatan keju.
b) *Acetobacter xylinum* digunakan dalam pembuatan nata de coco (Talaro, 2009: 111-113).
c) *Rhizobium, Azotobacter,* dan *Anabaena* (*Cyanobacteria*) yang mampu membantu penyuburan tanah karena dapat menambat nitrogen sebagai zat yang diperlukan tanah (Kimball, 2000: 846).
d) *Striptomyces griceus* yang dapat menghasilkan antibiotik streptomisin.
e) *Lactobacillus bulgaricus* yang dapat digunakan proses pembuatan yoghurt.
f) *Nitrosomonas europaea* yang berperan dalam proses nitrifikasi.
g) *Thiobacillus denitrificans* yang berperan dalam proses denitrifikasi.
h) *Methanomonas methanica* yang dapat digunakan dalam pembuatan bio-gas.
i) *Spirulina maxima* yang dapat menghasilkan protein (PST) (Suriawiria, 2008: 9).

2) Peranan yang Merugikan

Peranan bakteri dalam kehidupan juga dapat merugikan bagi kehidupan manusia jika bakteri tersebut dapat menimbulkan masalah bagi manusia seperti bakteri yang dapat menyebabkan penyakit dan membusukkan makanan. Salah satu peranan bakteri yang merugikan manusia dapat dilihat pada Gambar 22 berikut ini:



Gambar 22. Peranan merugikan dari bakteri (*Treponema pallidum* penyebab penyakit sifilis)
(http://www.biomed.cas.cz)

Contoh spesies bakteri yang merugikan bagi kehidupan manusia antara lain:

a) *Mycobacterium tuberculosis* penyebab penyakit TBC.

b) *Mycobacterium leprae* penyebab penyakit lepra.

c) *Treponema pallidum* penyebab penyakit sifilis.

d) *Clostridium tetani* penyebab penyakit tetanus.

e) *Bacillus anthracis* penyebab penyakit antraks

f) *Streptococcus mutans* penyebab peradangan gusi.

g) *Salmonella typhi* penyebab penyakit typus (Kimball, 2000: 838-841).

h) *Vibrio cholerae* penyebab penyakit kolera.

i) *Haemophilus influenza* penyebab penyakit flu.

j) *Neisseria gonorrhoreae* penyebab penyakit kencing nanah.

k) *Corynebacterium diphteriae* penyebab penyakit difteri (Suriawiria, 2008: 9).

d. Materi Bakteri di tingkat SMA/MA

Materi bakteri yang dibahas di tingkat SMA/MA diajarkan dengan berdasar pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Materi bakteri terkandung dalam Standar Kompetensi “Memahami Prinsip-prinsip Pengelompokan Makhluk

Hidup" dan dijabarkan pada Kompetensi Dasar "Mendeskripsikan Ciri-ciri, *Archaeobacteria* dan *Eubacteria* dan Peranannya bagi Kehidupan". Materi bakteri yang diajarkan di tingkat SMA/MA sudah mengalami pemisahan antara pembahasan bakteri (eubakteria dan sianobakteria) serta arkhaebakteria. Point-point pembahasan pada materi bakteri yang dibahas di tingkat SMA/MA meliputi pengertian bakteri, ciri-ciri bakteri, bentuk bakteri, struktur tubuh bakteri, reproduksi bakteri, jenis-jenis bakteri (penggolongan bakteri berdasarkan cara memperoleh makanan dan kebutuhan oksigen), bahasan sianobakteria (ciri-ciri, struktur tubuh, reproduksi, dan contoh organisme sianobakteria), serta peranan bakteri bagi kehidupan manusia baik yang menguntungkan maupun merugikan.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian relevan pertama adalah penelitian yang dilakukan oleh Luluk Infajaro (2011) yang berjudul "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Question Student Have* terhadap Prestasi Belajar Biologi Materi Virus Kelas X SMA Negeri 1 Banguntapan". Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian quasi eksperimen. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa hasil belajar siswa kelompok kontrol dan eksperimen setelah dilakukannya pembelajaran pada materi virus terdapat perbedaan yaitu rerata nilai test akhir untuk kelompok eksperimen lebih tinggi (8,3054) daripada rerata nilai test akhir kelompok kontrol (7,8405). Pada data statistiknya terdapat perbedaan yang signifikan ($p<0,05$) antara kelompok kontrol dan eksperimen. Dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Question Student Have* dapat meningkatkan prestasi belajar siswa. Dan penerapan model

pembelajaran kooperatif tipe *Question Student Have* juga mendapat tanggapan baik dari siswa.

Penelitian relevan kedua adalah penelitian yang dilakukan oleh Nur Suswanti (2010) yang berjudul "Efektivitas Penerapan Metode Pemetaan Pikiran (*Mind Maps*) pada Pembelajaran Kimia Materi Pokok Minyak Bumi Kelas X Semester 2 di SMA Muhammadiyah 2 Yogyakarta Tahun Ajaran 2009/2010". Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain satu faktor dan dua sampel. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada prestasi belajar kimia antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan metode *mind maps* (kelas eksperimen) dengan siswa yang mengikuti pembelajaran tidak menggunakan metode *mind maps*. Pada data statistiknya dengan menggunakan uji-t menunjukkan bahwa rerata di kelas eksperimen lebih besar (14,750) dibandingkan rerata di kelas kontrol (12,676). Dapat disimpulkan pada penelitian ini membuktikan bahwa penerapan metode *mind maps* efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Terdapat beberapa persamaan dan perbedaan antara penelitian ini dengan kedua penelitian diatas. Persamaan antara penelitian ini dengan penelitian diatas membedakan penelitian di atas dengan penelitian ini bahwa penelitian ini juga menggunakan metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps* sebagai variabel bebas. Penelitian ini juga berjenis *quasi eksperiment* (eksperimen semu). Perbedaan penelitian ini dengan penelitian diatas bahwa penelitian ini menggunakan hasil belajar siswa sebagai variabel terikat, sedangkan pada penelitian di atas menggunakan prestasi belajar sebagai variabel terikat. Pada

penelitian ini membandingkan efektivitas metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps* terhadap hasil belajar biologi siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri. Penelitian ini menggunakan 3 kelas sampel yaitu 2 kelas sebagai kelas eksperimen dan 1 kelas sebagai kelas kontrol.

C. Kerangka Berpikir

Salah satu masalah yang dihadapi pada pembelajaran Biologi hingga saat ini adalah rendahnya hasil belajar biologi siswa khususnya pada pokok bahasan Bakteri. Penyebabnya yaitu kurangnya partisipasi, perhatian, dan kesulitan menguasai konsep biologi secara penuh. Usaha dalam meningkatkan hasil belajar biologi siswa harus diikuti dengan penggunaan pembelajaran aktif yang mengutamakan peran serta siswa dalam proses pembelajaran biologi.

Dalam pembelajaran diperlukan inovasi metode pembelajaran aktif yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar biologi siswa. Metode pembelajaran yang dapat digunakan sebagai inovasi pembelajaran adalah metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps*. Kedua metode pembelajaran tersebut merupakan metode pembelajaran aktif yang bertujuan mengutamakan peran serta siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran biologi di kelas serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan gagasan, ide, dan pemikiran dalam proses pembelajaran. Metode *Questions Students Have* mengajak siswa aktif dalam pembelajaran dengan kegiatan mengemukakan gagasan dan ide melalui pertanyaan yang diajukan siswa. Metode *Mind Maps* mengajak siswa aktif dalam pembelajaran dengan mengemukakan gagasan atau ide melalui suatu pemetaan pikiran.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *quasi eksperiment* dengan desain "*Randomized Pretest-Posttest Control Group Design*". Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *Simple Random Sampling*. Untuk mengetahui hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa digunakan tes (*pretest dan posttest*) dan dilengkapi data angket untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps*. Pengolahan data hasil penelitian dihitung secara statistik menggunakan program SPSS versi 16. Instrumen tes terlebih dahulu diuji validitas soalnya menggunakan rumus *Product moment* dan diuji reliabilitas soalnya menggunakan rumus Alpha *Cronbach*. Sebelum pengujian hipotesis dilakukan uji analisis prasyarat yang terdiri dari uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* dan uji homogenitas menggunakan uji *Levene Test*. Analisis data yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah menggunakan uji Anava satu jalur (One Way Anava).

D. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka dimunculkan hipotesis sebagai berikut:

1. Metode *Questions Students Have* efektif terhadap hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.
2. Metode *Mind Maps* efektif terhadap hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.

3. Terdapat tanggapan baik dari siswa terhadap efektivitas metode *Questions Students Have* untuk meningkatkan hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.
4. Terdapat tanggapan baik dari siswa terhadap efektivitas metode *Mind Maps* untuk meningkatkan hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pada penelitian ini digunakan tiga kelas sampel yaitu kelas X2 (kelas perlakuan I) yang menerapkan metode *Questions Students Have*, kelas X6 (kelas perlakuan II) yang menerapkan metode *Mind Maps*, dan kelas X7 (kelas kontrol) yang menerapkan metode konvensional (*hasil selengkapnya untuk pengambilan sampel dapal dilihat pada lampiran 20*). Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 2 Banguntapan pada bulan September 2012 dalam 4 kali pertemuan. Data penelitian yang diambil meliputi hasil belajar siswa yang berupa *pretest* dan *posttest* dan tanggapan siswa terhadap metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps*.

1. Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar siswa yang berupa kemampuan kognitif diukur dengan *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum dilakukan pembelajaran menggunakan metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps*. *Posttest* dilakukan untuk mengetahui efektivitas metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps* terhadap hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.

a. Hasil *Pretest* Siswa

Tes statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah dengan menggunakan program *SPSS for Windows Versi 16*. Berikut merupakan deskripsi data nilai *pretest* siswa tertera dalam Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Deskripsi Data Nilai *Pretest* Siswa

No.	Deskripsi Statistik	Kelas X7	Kelas X2	Kelas X6
1.	Jumlah Siswa	28	30	28
2.	Rata-rata (*Mean*)	63,39	62,67	64,11
3.	Nilai Tertinggi (*Max*)	80	75	80
4.	Nilai Terendah (*Min*)	50	55	55

Untuk melihat hasil *pretest* siswa secara menyeluruh dapat melalui data distribusi frekuensi yang menunjukkan persebaran nilai *pretest* siswa. Data distribusi frekuensi nilai *pretest* siswa pada kelas kontrol (X7), kelas perlakuan I (X2), dan kelas perlakuan II (X6) tertera pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Nilai *Pretest* Siswa

No.	Rentang Nilai	Frekuensi Siswa		
		Kelas Kontrol	Kelas Perlakuan I	Kelas Perlakuan II
1.	0 -10	0	0	0
2.	11 - 20	0	0	0
3.	21 - 30	0	0	0
4.	31 - 40	0	0	0
5.	41 - 50	2	0	0
6.	51 - 60	12	14	13
7.	61 - 70	10	13	11
8.	71 - 80	4	3	4
9.	81 - 90	0	0	0
10.	91 - 100	0	0	0
Jumlah Siswa		28	30	28

Sebelum data diuji hipotesisnya, dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat analisis yang terdiri dari uji normalitas dan homogenitas variansi. Uji prasyarat yang pertama dilakukan adalah uji normalitas yang digunakan untuk mengetahui bahwa sebaran data *pretest* siswa berdistribusi normal atau tidak. Data hasil uji normalitas sebaran pada soal *pretest* siswa dari kelas kontrol, perlakuan I, dan perlakuan II dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Data Hasil Uji Normalitas Sebaran *Pretest* Siswa

No.	Kelas	Df	Statistik	Signifikansi	Distribusi
1.	X2	30	0,149	0,089	Normal
2.	X6	28	0,149	0,114	Normal
3.	X7	28	0,157	0,075	Normal

Pada Tabel 5 diatas dapat dilihat bahwa data hasil *prete*st siswa menunjukkan angka signifikansi pada kelas X2 (kontrol) sebesar 0,089, kelas X7 (perlakuan I) sebesar 0,114, dan kelas X6 (perlakuan II) sebesar 0,075 dan dapat dikatakan bahwa hasil uji normalitas pada ketiga kelas sampel berdistribusi normal. Hal ini berdasarkan pada ketiga kelas sampel telah memiliki angka probabilitas signifikansi > 0,05.

Uji prasyarat analisis selanjutnya adalah uji homogenitas variansi yang bertujuan untuk mengetahui data hasil *pretest* homogen atau tidak. Data hasil uji homogenitas variansi pada soal *pretest* siswa dari kelas kontrol, eksperimen I, dan eksperimen II dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Varians Data *Pretest* Siswa

Nilai Statistik	df1	df2	Signifikansi	Keterangan Sebaran
0,079	2	83	0,924	Homogen

Pada hasil uji homogenitas varians pada data *pretest* yang terdapat pada tabel 6 dapat dikatakan bahwa hasil *pretest* siswa pada kelas kontrol, perlakuan I, dan perlakuan II memiliki varians yang homogen. Bukti bahwa data pretest siswa memiliki varians yang homogen homogen berdasarkan pada hasil uji homogenitas variansinya adalah 0,924 atau memiliki taraf signifikansi > 0,05.

Setelah mengetahui bahwa data hasil *pretest* siswa yang diteliti berdistribusi normal dan homogen, maka pengolahan data dilanjutkan dengan uji Anava satu

jalur untuk hasil *pretest* siswa kelas kontrol, perlakuan I, dan perlakuan II yang tertera pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Hasil Uji Anava Satu Jalur Data *Pretest* Siswa

No.	Pengukuran Variabilitas	Jumlah (*Sum*)	Df	Rata-rata (*Mean*)	F	Signifikansi
1.	Variabilitas antar Kelompok	30,069	2	15,035	0,219	0,804
2.	Variabilitas dalam Kelompok	5692,024	83	68,579		
3.	Jumlah Kuadrat Penyimpangan Total	5722,093	85			

Berdasarkan Tabel 7 diatas, bahwa pada hasil *pretest* yang diuji dengan Anava satu jalur terdapat hasil yang tidak signifikan. Hal ini berdasarkan pada angka signifikansinya pada uji Anava satu jalur yang menunjukkan bahwa besar nilai probabilitasnya adalah 0,804 atau memiliki nilai probabilitas > 0,05. Dengan demikian maka hasil uji Anava satu jalur pada *pretest* siswa dikatakan tidak signifikan (tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan) atau setara. Dengan demikian dapat dikatakan siswa pada ketiga kelas sampel memiliki kemampuan yang setara/sama.

b. Hasil *Posttest* Siswa

Pada hasil *pretest* siswa antara kelas kontrol, kelas perlakuan I, dan kelas perlakuan II yang diuji menggunakan Anava satu jalur mendapatkan hasil yang tidak signifikan, maka hasil *pretest* dari ketiga kelas sampel dianggap setara atau tidak memiliki perbedaan. Dengan demikian hasil *pretest* digunakan untuk menunjukkan bahwa siswa pada ketiga kelas sampel yang digunakan memiliki kemampuan awal yang setara/sama, sehingga dapat dikatakan ketiga kelas sampel

tersebut baik/layak untuk digunakan sebagai sampel penelitian. Dengan hasil *pretest* siswa yang telah memiliki kemampuan awal yang setara, maka untuk menganalisa hasil belajar siswa terhadap penerapan metode *Questions Students Have* dan *Mind Maps* digunakan hasil *posttest* siswa yang diukur menggunakan uji Anava satu jalur dengan bantuan program SPSS Versi 16. Berikut merupakan deskripsi data nilai *posttest* siswa tertera dalam Tabel 8 berikut ini:

Tabel 8. Deskripsi Data Nilai *Posttest* Siswa

No.	Deskripsi Statistik	Kelas X7	Kelas X2	Kelas X6
1.	Jumlah Siswa	28	30	28
2.	Rata-rata (*Mean*)	70,53	75,67	82,86
3.	Nilai Tertinggi (*Max*)	90	90	95
4.	Nilai Terendah (*Min*)	60	60	70

Untuk melihat hasil *posttest* siswa secara menyeluruh dapat melalui data distribusi frekuensi yang menunjukkan persebaran nilai *posttest* siswa. Data distribusi frekuensi nilai *posttest* siswa pada kelas kontrol (X7), kelas perlakuan I (X2), dan kelas perlakuan II (X6) yang tertera pada Tabel 9 di bawah ini:

Tabel 9. Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* Siswa

No.	Rentang Nilai	Frekuensi Siswa		
		Kelas Kontrol	Kelas Perlakuan I	Kelas Perlakuan II
1.	0 -10	0	0	0
2.	11 - 20	0	0	0
3.	21 - 30	0	0	0
4.	31 - 40	0	0	0
5.	41 - 50	0	0	0
6.	51 - 60	5	4	0
7.	61 - 70	12	8	2
8.	71 - 80	9	10	11
9.	81 - 90	2	8	15
10.	91 - 100	0	0	0
Jumlah Siswa		28	30	28

Sebelum menguji hipotesis melalui uji Anava satu jalur maka terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas sebaran dan homogenitas variansi. Uji prasyarat yang pertama dilakukan adalah uji normalitas yang digunakan untuk mengetahui bahwa sebaran data *posttest* siswa berdistribusi normal atau tidak. Data hasil uji analisis normalitas sebaran pada hasil *posttest* dari kelas kontrol, perlakuan I, dan perlakuan II dapat dilihat pada Tabel 10 berikut:

Tabel 10. Hasil Uji Normalitas Sebaran Data *Posttest* Siswa

No.	Kelas	Df	Statistik	Signifikansi	Distribusi
1.	X2	30	0,148	0,090	Normal
2.	X6	28	0,156	0,079	Normal
3.	X7	28	0,149	0,113	Normal

Pada hasil uji normalitas sebaran data *posttest* siswa yang tertera pada tabel 10 dapat dilihat bahwa hasil *posttest* siswa pada kelas kontrol, kelas perlakuan I, dan kelas perlakuan II berdistribusi normal. Hal ini berdasarkan pada angka probabilitas signifikansi pada kelas X2 sebesar 0,090, pada kelas X6 sebesar 0,079, dan kelas X7 sebesar 0,113 atau dapat dikatakan memiliki angka signifikansi dengan probabilitas > 0,05.

Uji prasyarat selanjutnya adalah uji homogenitas variansi yang bertujuan untuk mengetahui apakah data *posttest* siswa homogen atau tidak. Hasil uji homogenitas variansi pada data *posttest* siswa kelas kontrol, perlakuan I, dan perlakuan II tertera pada Tabel 11 berikut:

Tabel 11. Hasil Uji Homogenitas Varians Data *Posttest* Siswa

Nilai Statistik	df1	df2	Signifikansi	Keterangan Sebaran
1,385	2	83	0,256	Homogen

Pada hasil uji homogenitas variansi pada data *posttest* siswa yang tertera pada Tabel 11 dapat dikatakan bahwa hasil *posttest* siswa pada kelas kontrol, perlakuan I, dan perlakuan II memiliki varians yang homogen. Bukti bahwa data *posttest* siswa memiliki varians yang homogen berdasarkan pada hasil uji homogenitas variansinya adalah 0,256 atau memiliki taraf signifikansi > 0,05.

Dapat diketahui bahwa data yang berasal dari hasil *posttest* ketiga kelas sampel adalah berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Dengan demikian maka pembuktian hipotesis dapat dilanjutkan dengan pengolahan data menggunakan *One Way Anova* (Anava satu jalur), untuk mengetahui perbedaan *mean* (rerata) berdasarkan pada varians kelas perlakuan I, perlakuan II, dan kelas kontrol. Hasil analisis hasil belajar siswa dari kelas perlakuan I, perlakuan II, dan kelas kontrol yang diuji menggunakan uji Anava satu jalur dapat dilihat pada Tabel 12 berikut:

Tabel 12. Hasil Uji Anava Satu Jalur Data *Posttest* Siswa

No.	Pengukuran Variabilitas	Jumlah (*Sum*)	df	Rata-rata (*Mean*)	F	Signifikansi
1.	Variabilitas antar Kelompok	2146,161	2	1073,081	16,268	0,000
2.	Variabilitas dalam Kelompok	5475,060	83	65,965		
3.	Jumlah Kuadrat Penyimpangan Total	7621,221	85			

Berdasarkan Tabel 12 di atas, dapat dilihat bahwa hasil analisis uji Anava satu jalur pada data *posttest* siswa kelas kontrol, kelas perlakuan I, dan kelas perlakuan II dengan melihat angka signifikansinya, menunjukkan bahwa besarnya

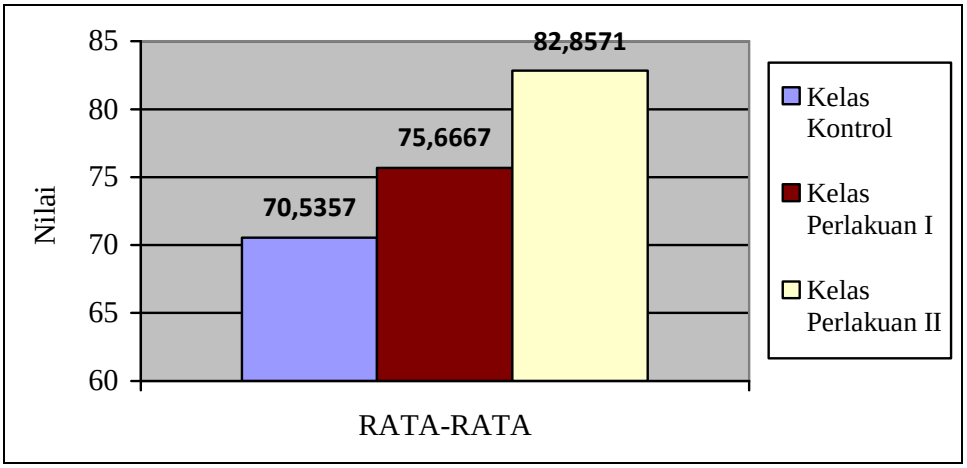
nilai probabilitasnya < 0,05 atau memiliki hasil yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil belajar siswa yang diperoleh dari hasil *posttest* siswa antara penerapan metode *Questions Students Have* pada kelas perlakuan I, metode *Mind Maps* pada kelas perlakuan II, dan metode konvensional pada kelas kontrol.

Perbedaan yang signifikan pada hasil belajar siswa antara penerapan metode *Questions Students Have* pada kelas perlakuan I, metode *Mind Maps* pada kelas perlakuan II, dan metode konvensional pada kelas kontrol dapat diketahui dengan melihat pengaruh nilai rata-rata hasil belajar siswa (hasil *posttest* siswa) pada kelas kontrol, perlakuan I, dan perlakuan II yang tertera pada Tabel 13 berikut ini:

Tabel 13. Nilai Rata-rata Hasil Belajar (*Posttest*) Siswa

No.	Kelas	Jumlah Siswa	Rata-rata (*Mean*)
1.	Kelas Kontrol (X7)	28	70,53
2.	Kelas Perlakuan I (X2)	30	75,67
3.	Kelas Perlakuan II (X6)	28	82,86

Berdasarkan Tabel 13 di atas menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang paling berpengaruh terhadap hasil belajar siswa adalah metode pembelajaran *Mind Maps* yang diterapkan pada kelas X6 (kelas perlakuan II) dengan rata-rata nilai hasil belajar siswa adalah 82,86 atau lebih besar dibanding rata-rata nilai hasil belajar siswa pada kelas perlakuan I dan kelas kontrol. Untuk kelas perlakuan I (kelas X2) yang menerapkan metode *Questions Students Have* memiliki rata-rata nilai hasil belajar siswanya adalah 75,67 dan pada kelas kontrol (kelas X7) yang menerapkan metode konvensional/ceramah memiliki rata-rata nilai hasil belajar siswa sebesar 70,53. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 23 di bawah ini:



Gambar 23. Diagram Rata-rata Nilai Hasil Belajar (*Posttest*) Siswa

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh hasil belajar siswa (hasil *posttest* siswa) antara kelas kontrol, perlakuan I, dan perlakuan II juga dapat dilihat pada hasil output *Pos Hoc Tests* yang ada pada Tabel 14 berikut:

Tabel 14. Perbedaan Pengaruh Hasil Belajar Siswa Antar Kelompok

No.	(I) Kelas	(J) Kelas	Rerata (I-J)	Signifikansi
1.	Kelas Kontrol (Kelas X7)	Kelas Perlakuan I	-5.13095	0,048
		Kelas Perlakuan II	-12.32143	0,000
2.	Kelas Perlakuan I (Kelas X2)	Kelas Perlakuan II	-7.19048	0,003
		Kelas Kontrol	5.13095	0,0048
3.	Kelas Perlakuan II (Kelas X6)	Kelas Perlakuan I	7.19048	0,003
		Kelas Kontrol	12.32143	0,000

Berdasarkan dari Tabel 14 di atas dapat diketahui bahwa metode pembelajaran yang menunjukkan hasil yang paling signifikan atau paling berpengaruh terhadap hasil belajar siswa adalah pada kelas perlakuan II (kelas X6) yang menerapkan metode pembelajaran *Mind Maps*. Hal ini dapat dilihat dari angka signifikansinya yang menunjukkan pengaruh paling signifikan terhadap kelas sampel lainnya. Jika dilihat dari angka signifikansinya, pada kelas perlakuan II (kelas X6) yang menerapkan metode *Mind Maps* memiliki perbedaan pengaruh

yang signifikan terhadap kelas perlakuan I (kelas X2) yang menerapkan metode *Questions Students Have* dengan angka signifikansinya adalah 0,003 dan memiliki perbedaan rerata nilai (mean) positif melebihi rerata nilai dari kelas perlakuan I (kelas X2) dengan selisih 7,19 (hasil dari rerata nilai kelas perlakuan II dikurangi hasil dari rerata nilai kelas perlakuan I (82,86-75,67=7,19)).

Pada Tabel 14 juga menunjukkan bahwa kelas perlakuan II (kelas X6) yang menerapkan metode *Mind Maps* memiliki perbedaan pengaruh yang signifikan terhadap kelas kontrol (kelas X7) yang menerapkan metode konvensional/ceramah dengan angka signifikansinya adalah 0,000. Hal ini diperkuat dengan hasil *mean difference* (perbedaan rerata nilai) yang ditunjukkan pada Tabel 14 bahwa hasil rerata nilai kelas perlakuan II (kelas X6) yang menerapkan metode *Mind Maps* memiliki perbedaan rerata nilai (mean) positif melebihi rerata nilai dari kelas kontrol (kelas X7) dengan selisih 12,33 (hasil dari rerata nilai kelas perlakuan II dikurangi hasil dari rerata nilai kelas kontrol (82,86-70,53=12,33)).

2. Angket Tanggapan Siswa

Data yang digunakan untuk melihat tanggapan siswa pada kelas perlakuan I yang menggunakan metode *Questions Students Have* dan kelas perlakuan II yang menggunakan metode *Mind Maps* dilakukan pengukuran tanggapan siswa melalui pemberian angket tanggapan siswa. Tanggapan siswa yang diukur terdiri dari 4 aspek yaitu: perhatian (*attention*), keterkaitan (*relevance*), keyakinan (*convidence*), dan kepuasan (*satisfaction*).

a. Angket Tanggapan Siswa Kelas Perlakuan I (kelas yang menerapkan metode *Questions Students Have*)

Hasil pengukuran angket tanggapan siswa pada kelas eksperimen I diukur menggunakan jumlah persentase tanggapan siswa dalam beberapa kategori tanggapan siswa terhadap penerapan metode *Questions Students Have* pada kelas perlakuan I yang tertera pada Tabel 15 berikut ini:

Tabel 15. Hasil Persentase Tanggapan Siswa Terhadap Metode *Questions Students Have* Pada Kelas Perlakuan I

No.	Skor	Kategori Tanggapan	Frekuensi	Persentase
1.	0 - 20	Tidak Baik	0	0%
2.	21 - 40	Kurang Baik	0	0%
3.	41 - 60	Cukup Baik	0	0%
4.	61 - 80	Baik	28	93,33%
5.	81 - 100	Sangat Baik	2	6,67%
Jumlah			**30**	**100%**

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 15 menunjukkan bahwa bahwa tanggapan yang tertinggi atau paling banyak diberikan oleh siswa di kelas perlakuan I adalah tanggapan baik terhadap penerapan metode *Questions Students Have* efektif terhadap hasil belajar kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.

b. Angket Tanggapan Siswa Kelas Perlakuan II (kelas yang menerapkan metode *Mind Maps*)

Hasil pengukuran angket tanggapan siswa pada kelas perlakuan II sama seperti pengukuran angket tanggapan siswa pada kelas perlakuan I yaitu juga diukur dengan jumlah persentase tanggapan siswa dalam beberapa kategori tanggapan siswa terhadap penerapan metode *Mind Maps* pada kelas perlakuan II yang tertera pada Tabel 16 berikut ini:

Tabel 16. Hasil Persentase Tanggapan Siswa Terhadap Metode *Mind Maps* Pada Kelas Perlakuan II

No.	Skor	Kategori Tanggapan	Frekuensi	Persentase
1.	0 - 20	Tidak Baik	0	0%
2.	21 - 40	Kurang Baik	0	0%
3.	41 - 60	Cukup Baik	2	7,15%
4.	61 - 80	Baik	14	50%
5.	81 - 100	Sangat Baik	12	42,85%
Jumlah			**28**	**100%**

Berdasarkan pada Tabel 16 di atas dapat dikatakan bahwa tanggapan yang tertinggi atau paling banyak diberikan oleh siswa di kelas perlakuan II adalah tanggapan baik terhadap penerapan metode *Mind Maps* efektif terhadap hasil belajar kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.

B. Pembahasan

1. Hasil Belajar Siswa

a. Efektivitas Metode *Questions Students Have* terhadap Hasil Belajar Biologi pada Aspek Kognitif Siswa Kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul

Berdasarkan data yang diperoleh, analisis data hasil belajar siswa yang diuji melalui *pretest* menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa pada kelas kontrol, kelas perlakuan I, dan kelas perlakuan II setara atau sama. Selanjutnya analisis data hasil belajar siswa yang diuji melalui *posttest* menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada kelas kontrol, kelas perlakuan I, dan kelas perlakuan II telah berdistribusi normal dan homogen, sehingga data hasil *posttest* siswa dapat diuji dengan uji Anava satu jalur. Pada uji Anava satu jalur didapatkan hasil yang signifikan antara kelas kontrol, perlakuan I, dan perlakuan II.

Pada kelas perlakuan I atau kelas yang menggunakan metode pembelajaran *Questions Students Have*, berdasarkan tabel 16 menunjukkan hasil rata-rata nilai *posttest* siswa adalah 75,67. Hasil ini telah memenuhi KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) materi bakteri kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul yaitu 75 dan lebih baik dari hasil rata-rata nilai posttest siswa yang ada pada kelas kontrol yaitu sebesar 70,53. Namun hasil tersebut masih di bawah rata-rata hasil *posttest* siswa pada kelas perlakuan II atau kelas yang menggunakan metode pembelajaran *Mind Maps* yang memiliki nilai rata-rata *posttest* siswa sebesar 82,86.

Hasil belajar siswa yang didapat dari hasil *posttest* siswa pada kelas perlakuan I yang menerapkan metode *Questions Students Have* masih berada di bawah hasil *posttest* siswa pada kelas perlakuan II atau kelas yang menerapkan metode *Mind Maps*. Dengan demikian dapat dikatakan metode *Questions Students Have* efektif namun memiliki hasil kurang maksimal untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada pembelajaran biologi materi bakteri kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul.

Metode *Questions Students Have* dikatakan efektif untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa bukan hanya dilihat dari hasil *posttest* siswa saja. Efektivitas metode *Questions Students Have* juga dapat dilihat dari kegiatan pembelajaran yang ada dalam metode *Questions Students Have*. Dengan melihat kegiatan pembelajaran yang dilakukan dalam penerapan metode *Questions Students Have* dapat diketahui manfaat yang ada dalam kegiatan pembelajaran tersebut saat diterapkan pada materi bakteri.

Kegiatan pembelajaran dalam metode *Questions Students Have* dilaksanakan melalui beberapa tahap yaitu tahap pembuka, inti, dan penutup kegiatan pembelajaran. Tahap pertama dalam tahap pembuka pembelajaran adalah meminta siswa untuk membaca sumber belajar seperti buku panduan pada awal pembelajaran dalam waktu sekitar 3 menit yang berfungsi mengoptimalkan daya berpikir siswa untuk melaksanakan proses pembelajaran di kelas. Tahap kedua guru membagi siswa dalam beberapa kelompok yang berfungsi menciptakan interaksi siswa dengan siswa lainnya dan membuat waktu menjadi efektif dan efisien. Tahap ketiga adalah membagikan sub materi bakteri yang berbeda-beda kepada tiap kelompok yang bertujuan supaya pertanyaan yang akan dibuat siswa lebih heterogen dan materi bakteri yang dipelajari semakin luas.

Tahapan selanjutnya adalah tahapan inti pembelajaran yaitu guru meminta siswa menuliskan pertanyaan-pertanyaan yang mereka miliki mengenai materi bakteri ke dalam lembar pertanyaan yang berfungsi untuk memberi kebebasan siswa berpendapat dan mengeluarkan ide dalam pertanyaan-pertanyaan. Hal ini juga mempermudah guru mengetahui hal-hal yang dibutuhkan siswa terkait materi bakteri. Selanjutnya pertanyaan siswa diputar kepada kelompok yang lain. Pertanyaan yang dianggap sulit akan diberi tanda cek (v), hal ini berfungsi untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami materi bakteri. Perputaran pertanyaan akan selesai jika pertanyaan siswa telah kembali kepada kelompok asal. Setelah tiap kelompok asal menerima pertanyaan mereka kembali, maka kelompok asal wajib menjawab pertanyaan yang terpilih atau telah diberi tanda cek (v) dan mempresentasikannya kepada kelompok lain. Kelompok lain juga dipersilahkan

memberikan masukan ataupun sanggahan terkait jawaban atas petanyaan yang dibuat kelompok asal, sehingga antar kelompok terjadi partisipasi dan interaksi aktif, serta pertukaran pendapat dan informasi. Pada tahapan akhir pembelajaran maka guru melakukan konfirmasi kebenaran jawaban atas pertanyaan yang dibuat siswa sehingga tidak terjadi kesalahpahaman konsep.

Setelah proses pembelajaran pada materi bakteri terselesaikan maka dilaksanakan *posttest* siswa. Pada hasil *posttest* siswa pada kelas yang menerapkan metode *Questions Students Have* ternyata mendapatkan hasil yang lebih baik daripada pembelajaran yang menerapkan metode konvensional (ceramah). Dengan melihat manfaat positif yang terdapat dalam penerapan metode *Questions Students Have* pada materi bakteri sehingga dapat dikatakan metode *Questions Students Have* efektif untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada pembelajaran biologi materi bakteri kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul.

Metode *Questions Students Have* juga dikatakan memperoleh hasil yang kurang maksimal untuk meningkatkan hasil belajar biologi kognitif siswa pada pembelajaran biologi materi bakteri kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul dikarenakan hasil rata-rata *posttest* siswa pada kelas perlakuan I atau kelas yang menerapkan metode *Questions Students Have* lebih rendah dari hasil rata-rata *posttest* siswa pada kelas perlakuan II atau kelas yang menerapkan metode *Mind Maps*.

Metode *Questions Students Have* dikatakan kurang memberikan hasil yang maksimal untuk meningkatkan hasil belajar biologi kognitif siswa pada

pembelajaran biologi materi bakteri kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul disebabkan oleh kurang sesuainya metode *Questions Students Have* dengan materi bakteri, dimana dalam materi bakteri banyak sekali visulisasi seperti gambar-gambar konkret mengenai bakteri yang harus ditampilkan pada siswa, bukan hanya konsep-konsep ilmiah saja. Menurut Silberman (2009) bahwa metode *Questions Students Have* merupakan metode yang berfungsi meningkatkan peran aktif dan partisipasi siswa dalam pembelajaran melalui pertanyaan-pertanyaan siswa yang berasal dari ide dan pikiran siswa tersebut (Silberman, 2009: 74). Kekurangan dari metode *Questions Students Have* yang mengajak siswa berperan aktif dalam pelajaran melalui pertanyaan-pertanyaan yang dikemukakan siswa namun tidak dapat menampilkan gambar-gambar konkret yang berkaitan dengan materi bakteri. Telah kita ketahui bahwa di alam kita akan sulit mengetahui bagaimana bentuk atau wujud bakteri dengan mata telanjang, maka gambar-gambar yang menunjang materi bakteri sangat dibutuhkan dalam penyampaian materi bakteri karena untuk memahami materi bakteri dibutuhkan visualisasi tinggi yang mempermudah siswa menemukan gambaran konkret dari materi bakteri.

Selain itu kekurangan dari metode *Questions Students Have* antara lain adalah pertanyaan-pertanyaan yang dimunculkan siswa kemungkinan adalah pertanyaan yang tidak orisinal. Jika seharusnya siswa membuat pertanyaan yang belum mereka ketahui jawabannya, namun terdapat kemungkinan pertanyaan yang dibuat tersebut adalah pertanyaan yang jawabannya sudah diketahui siswa sebelumnya. Pada metode *Questions Students Have* seharusnya siswa membuat

pertanyaan yang orisinil/belum mereka ketahui jawaban atas pertanyaan tersebut sebelumnya, sehingga pertanyaan yang dibuat siswa berbasis atas ketidakpahaman siswa dan pertanyaan tersebut akan diklarifikasi bersama jika dianggap sebagai pertanyaan yang sulit. Klarifikasi jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang dianggap sulit tersebut harus dilakukan penyelarasan pemahaman konsep terkait materi antara siswa dengan siswa dan siswa dengan guru.

Kelemahan metode *Questions Students Have* yang lainnya adalah lebih tergalinya pertanyaan-pertanyaan yang dianggap sulit/belum diketahui jawabannya oleh siswa, sedangkan pertanyaan yang jawabannya sudah diketahui oleh siswa menjadi kurang tergali. Hal ini membuat pertanyaan-pertanyaan yang dianggap mudah oleh siswa justru masih terdapat beberapa siswa yang masih belum paham atas jawaban dari pertanyaan tersebut. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa salah penyebab metode *Questions Students Have* memberikan hasil kurang maksimal untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada pembelajaran biologi di kelas X SMA N 2 Banguntapan Bantul antara lain dikarenakan metode *Questions Students Have* kurang sesuai dengan materi bakteri, munculnya pertanyaan-pertanyaan siswa yang tidak orisinil atau pertanyaan yang jawabannya sudah diketahui siswa sebelumnya, dan lebih tergalinya pertanyaan yang dianggap sulit/belum diketahui jawabannya oleh siswa sehingga pertanyaan yang dianggap mudah menjadi kurang tergali.

b. Efektivitas Metode *Mind Maps* terhadap Hasil Belajar Biologi pada Aspek Kognitif Siswa Kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul

Berdasarkan data hasil belajar siswa yang diperoleh dari hasil nilai *posttest* siswa yang tertera pada tabel 16 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata *posttest* atau hasil belajar siswa pada kelas perlakuan II atau kelas yang menerapkan metode *Mind Maps* mendapatkan hasil tertinggi sebesar 82,86 atau lebih tinggi dari nilai rata-rata *posttest* siswa pada kelas perlakuan I (sebesar 75,67) dan kelas kontrol (sebesar 70,53). Jika dilihat dari hasil belajar siswa yang didasarkan pada nilai *posttest* siswa dapat dikatakan bahwa metode *Mind Maps* efektif terhadap hasil belajar siswa dikarenakan dengan penerapan metode ini rata-rata hasil belajar siswa telah memenuhi KKM sebesar 75 pada materi bakteri kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul.

Metode *Mind Maps* yang diterapkan di kelas perlakuan II dapat dikatakan efektif dan memiliki hasil yang maksimal untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada pembelajaran Biologi materi bakteri di kelas X SMA N 2 Banguntapan Bantul karena rata-rata nilai *posttest* siswa atau hasil belajar siswa telah memenuhi KKM serta hasilnya lebih tinggi dari kelas perlakuan I dan kelas kontrol. Hal ini disebabkan penerapan metode *Mind Maps* dalam pembelajaran biologi khususnya pada bakteri mampu memfasilitasi siswa dalam belajar sehingga siswa diajak untuk memahami sesuatu yang mereka belum ketahui secara jelas sebelumnya, siswa juga memiliki kebebasan mengembangkan apa yang ada di pikirannya terkait materi bakteri. Metode *Mind Maps* juga cocok untuk diterapkan pada pembelajaran biologi di tingkat SMA, karena siswa SMA telah memiliki kemampuan berpikir kognitif yang baik seperti kemampuan untuk

menganalisa keterhubungan dan keterkaitan antar konsep materi pembelajaran. Metode *Mind Maps* juga mampu meningkatkan kecerdasan otak, mengajak siswa berpikir dan berpartisipasi aktif-kreatif secara individu maupun kelompok, mempercepat proses mengingat, serta memahami materi pembelajaran dengan menggunakan pemetaan pikiran yang akan mengembangkan dan mengalirkan ide atau pikiran siswa sehingga mampu menciptakan hasil belajar siswa yang maksimal.

Manfaat dan kelebihan yang ditunjukkan oleh penerapan metode *Mind Maps* dalam pembelajaran biologi kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri sesuai dengan yang dikemukakan Silberman (2009) bahwa metode *Mind Maps* (metode pemetaan pikiran) merupakan metode pembelajaran yang bertujuan untuk membantu siswa mendapatkan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan partisipasi secara aktif baik secara individu atau kelompok. Metode ini adalah cara kreatif bagi siswa untuk meningkatkan proses berpikir, menghasilkan ide. Ide dan pikiran yang dihasilkan akan dikembangkan oleh siswa sesuai kreativitas, keterampilan, dan rasa keingintahuan yang dimiliki siswa (Silberman, 2009: 188-189).

Selain manfaat yang terdapat pada penerapan metode Mind Maps khususnya pada pembelajaran biologi, terdapat pula kelebihan-kelebihan penerapan metode *Mind Maps* yang dikemukakan oleh Wicoff (2002) bahwa metode *Mind Maps* membuat penulisan catatan lebih efektif dan efisien sehingga mudah dipahami, menghemat waktu membaca dan memahami tulisan, mempermudah mencari kata kunci yang akan digunakan sebagai pokok pikiran, meningkatkan kreativitas

siswa, menambah ketertarikan siswa dengan tulisan yang dilengkapi gambar, simbol, dan warna sesuai minat siswa yang berkaitan dengan materi pembelajaran (Wicoff, 2002: 21).

Metode *Mind Maps* dikatakan efektif untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa karena dengan penerapan metode *Mind Maps* memiliki banyak manfaat dan kelebihan antara lain mampu membuat siswa mampu berpikir aktif-kreatif dan mengembangkan ide-ide siswa serta membuat siswa meraih hasil belajar biologi yang berasal dari hasil *posttest* siswa yang maksimal. Namun metode *Mind Maps* dikatakan efektif bukan hanya dilihat dari hasil *posttest* siswa saja. Efektivitas metode *Mind Maps* juga dapat dilihat dari kegiatan pembelajaran yang berlangsung dalam penerapan metode *Mind Maps*. Dengan melihat kegiatan pembelajaran yang dilakukan dalam penerapan metode *Mind Maps* dapat diketahui manfaat yang ada dalam kegiatan pembelajaran tersebut saat diterapkan pada materi bakteri.

Kegiatan pembelajaran yang dilakukan dalam metode *Mind Maps* dilakkukan melalui beberapa tahap yaitu tahap pembuka, inti, dan penutup kegiatan pembelajaran. Tahap pertama dalam tahap pembuka pembelajaran adalah meminta siswa untuk membaca sumber belajar seperti buku panduan pada awal pembelajaran dalam waktu sekitar 3 menit yang berfungsi mengoptimalkan daya berpikir siswa untuk melaksanakan proses pembelajaran di kelas. Tahap kedua guru membagi siswa dalam beberapa kelompok yang berfungsi menciptakan interaksi siswa dengan siswa lainnya serta membuat waktu pembuatan pemetaan pikiran maupun presentasi menjadi efektif dan efisien. Tahap ketiga adalah

memperlihatkan contoh dan cara membuat pemetaan pikiran yang baik, kemudian membagikan sub materi bakteri yang berbeda-beda sebagai tema atau topik utama pemetaan pikiran kepada tiap kelompok yang bertujuan supaya pemetaan pikiran yang akan dibuat siswa lebih heterogen, kreatif, dan materi bakteri yang dipelajari semakin luas karena terjadi pertukaran informasi anatar kelompok yang berbeda topik utama dalam pemetaan pikiran tersebut.

Tahapan selanjutnya adalah tahapan inti pembelajaran yaitu guru meminta siswa mengembangkan tema atau topik utama mengenai materi bakteri ke dalam suatu pemetaan pikiran sesuai ide dan kreativitas siswa. Hal ini memberikan keleluasaan bagi siswa untuk berpartisipasi aktif dan kreatif dalam pembelajaran, mengembangkan ide dan pikiran mereka, serta menciptakan rasa kebersamaan dan kerjasama antar siswa dalam kelompok. Pemetaan pikiran dibuat dalam lembar kosong dan diusahakan dalam pemetaan pikiran diberikan kombinasi warna, simbol, gambar, dan garis-garis penghubung antar tema untuk melengkapi pemetaan pikiran. Setelah pemetaan pikiran yang dibuat siswa selesai dikerjakan, maka guru meminta siswa mempresentasikan pemetaan pikiran yang telah mereka buat. Setelah salah satu kelompok melakukan presentasi maka kelompok yang lain dapat memberi pertanyaan atau masukan. Hal ini bertujuan untuk menciptakan pertukaran informasi dan diskusi antar siswa sehingga ilmu ataupun informasi yang didapat siswa semakin luas. Jika presentasi tiap kelompok telah selesai, maka guru mengkonfirmasi kebenaran konsep pada pemetaan pikiran siswa dan mengambil pokok-pokok pembahasan penting yang ada dalam pemetaan pikiran siswa. Hal ini berfungsi memperjelas konsep materi

pembelajaran dan mencegah terjadinya kesalahpahaman konsep dari topik yang diberikan.

Setelah proses pembelajaran dalam metode *Mind Maps* pada materi bakteri terselesaikan maka dilaksanakan *posttest* siswa. Pada hasil *posttest* siswa pada kelas yang menerapkan metode *Mind Maps* ternyata mendapatkan hasil yang lebih baik daripada pembelajaran pada kelas kontrol yang menerapkan metode konvensional (ceramah) dan lebih baik pula daripada pembelajaran pada kelas perlakuan II yang menerapkan metode *Questions Students Have*. Dengan melihat manfaat positif yang terdapat dalam kegiatan pembelajaran dalam penerapan metode *Mind Maps* pada materi bakteri sehingga dapat dikatakan metode *Mind Maps* efektif untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada pembelajaran biologi materi bakteri kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul.

Efektivitas suatu metode pembelajaran yang digunakan pada proses pembelajaran juga tidak lepas dari kesesuaian dengan materi pembelajaran. Pada pembelajaran Biologi materi bakteri kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul, metode *Mind Maps* efektif untuk diterapkan pada pembelajaran juga dikarenakan karena metode *Mind Maps* cocok dan sesuai dengan materi bakteri. Di dalam materi bakteri banyak konsep-konsep ilmiah dan gambar-gambar mengenai materi bakteri, sehingga materi bakteri menjadi lebih jelas atau konkret dan siswa dapat menguasai materi secara penuh. Hal ini sangat cocok dengan metode *Mind Maps*, dimana dalam metode *Mind Maps* mampu membuat siswa berpikir dan menuangkan ide-ide mengenai konsep-konsep ilmiah tersebut tidak hanya dengan

tulisan namun dapat dilengkapai dengan gambar-gambar yang berkaitan dengan materi sesuai kreativitas siswa.

Penerapan metode *Mind Maps* juga menggabungkan antara kegiatan menulis, menggambar, berpikir aktif secara individu maupun kelompok, sikap keseriusan dan berani berpendapat dalam kelompok, serta keterampilan menyusun suatu pemetaan pikiran yang kreatif. Hal ini membuat metode Mind Maps mampu mencakup kemampuan belajar siswa secara kognitif (berpikir analisa dan memunculkan ide), afektif (sikap keseriusan dan berani berpendapat), dan psikomotorik (keterampilan menyusun pemetaan pikiran dengan tulisan, simbol, gambar, dan warna). Jika kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik sudah terakomodir, maka dapat memenuhi tiga gaya belajar siswa yang berbeda yaitu audio (dengan mendengarkan pendapat dan saran dari teman sekelompok), visual (visualisasi gambar, simbol, dan warna dalam peta pikiran), dan kinestetik (keterampilan menyusun dan merangkai suatu pemetaan pikiran).

Dengan demikian, metode *Mind Maps* yang diterapkan pada kelas perlakuan II efektif dan memberikan hasil yang maksimal terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa dan memiliki kesesuaian dengan materi pembelajaran, maka metode pembelajaran ini menjadi metode pembelajaran yang efektif untuk diterapkan khususnya pada pembelajaran biologi kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul.

2. Tanggapan Siswa

a. Tanggapan Siswa terhadap Efektivitas Metode *Questions Students Have* terhadap Hasil Belajar Biologi pada Aspek Kognitif Siswa Kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul

Tanggapan siswa yang diteliti terhadap efektivitas metode *Questions Students Have* yang diterapkan pada kelas perlakuan I atau kelas X2 adalah menggunakan angket tanggapan siswa yang memiliki pilihan jawaban terbagi menjadi tanggapan sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Tanggapan siswa ini terdiri dari 4 aspek yaitu, aspek perhatian (*attention*), keterkaitan (*relevance*), keyakinan (*convidence*), dan kepuasan (*satisfaction*). Hasil pengukuran angket tanggapan siswa selanjutnya diukur dengan jumlah persentase tanggapan siswa dalam beberapa kategori tanggapan siswa yaitu kategori tanggapan tidak baik, kurang baik, cukup baik, baik, dan sangat baik.

Hasil pengukuran angket tanggapan siswa pada kelas perlakuan I terhadap metode *Questions Students Have* menunjukkan hasil persentase angket tanggapan siswa yang terdiri dari kategori tanggapan tidak baik sebesar 0%, kurang baik sebesar 0%, cukup baik sebesar 0%, baik sebesar 93,33% atau terdapat 28 siswa memberikan tanggapan baik dan tanggapan sangat baik sebesar 6,67% atau terdapat 2 siswa memberikan tanggapan sangat baik.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa tanggapan siswa yang paling tinggi adalah tanggapan baik dengan persentase sebesar 93,33%. Dapat dikatakan dengan penerapan metode *Questions Students Have* telah memenuhi keempat aspek indikator penilaian yaitu aspek perhatian, keterkaitan, keyakinan, dan kepuasan belajar siswa. Dengan tanggapan baik dari siswa bahwa metode

Questions Students Have efektif diterapkan pada pembelajaran biologi di kelas, maka metode *Questions Students Have* dianggap mampu menarik perhatian dan partisipasi siswa dalam kelas, sehingga kemampuan berpikir aktif siswa dalam kelas dapat dioptimalkan dengan pertanyaan-pertanyaan yang dimunculkan siswa sesuai dengan kreatifitas siswa.

Dengan demikian hasil yang didapatkan dari pengukuran angket tanggapan siswa pada kelas perlakuan I yang menerapkan metode *Questions Students Have* adalah siswa memberikan tanggapan baik terhadap penerapan metode *Questions Students Have* efektif terhadap hasil belajar kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.

b. Tanggapan Siswa terhadap Efektivitas Metode *Mind Maps* terhadap Hasil Belajar Biologi pada Aspek Kognitif Siswa Kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul

Tanggapan siswa selanjutnya yang diteliti adalah tanggapan siswa terhadap efektivitas metode *Mind Maps* yang diterapkan pada kelas perlakuan II atau kelas X6 dengan menggunakan angket tanggapan siswa yang memiliki pilihan jawaban terbagi menjadi tanggapan sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Tanggapan siswa ini terdiri dari 4 aspek yaitu, aspek perhatian (*attention*), keterkaitan (*relevance*), keyakinan (*convidence*), dan kepuasan (*satisfaction*). Hasil pengukuran angket tanggapan siswa terhadap metode *Mind Maps* kemudian diukur dengan jumlah persentase tanggapan siswa dalam beberapa kategori tanggapan siswa yaitu kategori tanggapan tidak baik, kurang baik, cukup baik, baik, dan sangat baik.

Hasil yang diperoleh dari pengukuran angket tanggapan siswa pada kelas perlakuan II terhadap metode *Mind Maps* menunjukkan hasil persentase tanggapan siswa yang terdiri dari kategori tanggapan tidak baik sebesar 0%, kurang baik sebesar 0%, cukup baik sebesar 7,15% atau terdapat 2 siswa memberikan tanggapan cukup baik, baik sebesar 50% atau terdapat 14 siswa memberikan tanggapan baik dan tanggapan sangat baik sebesar 42,85% atau terdapat 12 siswa memberikan tanggapan sangat baik.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa tanggapan siswa yang paling tinggi adalah tanggapan baik dengan persentase sebesar 50%. Hasil ini juga menunjukkan bahwa penerapan metode *Mind Maps* telah memenuhi aspek perhatian, keterkaitan, keyakinan, dan kepuasan belajar siswa, sehingga dapat dikatakan metode *Mind Maps* efektif untuk diterapkan pada pembelajaran biologi kelas X pada materi bakteri.

Dengan adanya tanggapan baik dari siswa dengan penerapan metode Mind Maps pada pembelajaran biologi di kelas, maka metode *Mind Maps* dapat dikatakan efektif untuk mengajak siswa berpikir dan berpartisispasi aktif-kreatif di dalam proses pembelajaran, saling bertukar informasi maupun pendapat antar siswa, mengeluarkan ide dan kreativitas melalui pemetaan pikiran yang di dalamnya termuat konsep-konsep yang berkaitan dengan materi serta dilengkapi simbol, warna, maupun gambar-gambar yang berhubungan dengan materi yang bertujuan mempermudah siswa menguasai materi pembelajaran.

Dengan demikian diperoleh hasil dari pengukuran angket tanggapan siswa pada kelas perlakuan II yang menerapkan metode *Mind Maps* adalah siswa

memberikan tanggapan baik terhadap penerapan metode *Mind Maps* efektif terhadap hasil belajar kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan terhadap hasil penelitian yang dilakukan di kelas X SMA N 2 Banguntapan Bantul pada pembelajaran biologi materi bakteri semester gasal tahun ajaran 2012/2013, dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode *Questions Students Have* efektif digunakan dalam meningkatkan hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.
2. Metode *Mind Maps* efektif digunakan dalam meningkatkan hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.
3. Terdapat tanggapan yang baik dari siswa terhadap penerapan metode *Questions Students Have* efektif terhadap hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.
4. Terdapat tanggapan yang baik dari siswa terhadap penerapan metode *Mind Maps* efektif terhadap hasil belajar biologi pada aspek kognitif siswa kelas X di SMA N 2 Banguntapan Bantul pada materi bakteri.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini, maka disarankan sebagai berikut:

1. Metode Pembelajaran *Mind Maps* perlu disosialisasikan agar dapat digunakan sebagai metode pembelajaran alternatif dalam pembelajaran biologi.
2. Metode pembelajaran aktif sangat penting untuk diterapkan dalam proses pembelajaran karena dapat berpengaruh terhadap hasil belajar siswa dan proses peran aktif siswa dalam pembelajaran.
3. Pemilihan suatu metode pembelajaran yang akan digunakan pada pembelajaran biologi harus disesuiakan dengan materi pembelajaran biologi.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmadi, A. dan Umar. 1992. *Psikologi Umum.* Surabaya: PT. Bina Ilmu.

A'la, M. 2010. *Quantum teaching*. Yogyakarta: Diva Press.

Arifin, A. 2003. *Memahami Paradigm Baru Pendidikan Nasional dalam Undang-Undang Sisdiknas.* Jakarta: Ditjen Kelembagaan Agama Islam Depag.

Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.

Arikunto, S. 2006. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Astuti, C.G. 2001. *Kurikulum Berbasis Kompetensi untuk Mata Pelajaran Biologi.* Jakarta : Depertemen Pendidikan Nasional.

Budimansyah, D. 2005. *Model pembelajaran berbasis Portofolio Biologi*. Bandung: Genesindo.

Campbell, N.A, Reece, J.B, dan Mitchell, L.G. 2003. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Hamalik, O. 2008. *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem* . Jakarta: Bumi Aksara.

Haniatussarifah. 2010. *Skripsi "Pengaruh Implementasi Metode Snowball Drilling pada Pembelajaran Biologi Pokok Bahasan Virus terhadap Ketuntasan Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Depok Tahun Ajaran 2010/2011"*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

Hartono. 2010. *SPSS 16.0 Analisis Data Statistika dan Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Hasibuan, J.J. dan Moedjiono. 1991. *Proses Belajar Mengajar*. Bandung: P.T. Remaja Rosda Karya.

Infajaro, L. 2011. *Skripsi "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Question Student Have terhadap Prestasi Belajar Biologi Materi Virus Kelas X SMA Negeri 1 Banguntapan"*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

Isjoni. 2009. *Pembelajaran Kooperatif Meningkatkan Kecerdasan Komunikasi Antar Peserta Didik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Jacobsen, D.A. dkk. 2009. *Methods for Teaching*. USA: Upper Saddle River.

Kimball, J.W. 2000. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 3*. Jakarta: Erlangga.

Kunandar. 2007. *Guru Profesional (Implementasi KTSP dan Sukses dalam Sertifikasi Guru)*. Jakarta: Rajawali Press.

Madigan, M.T. dkk. 2009. *Brock Biology of Microorganisms Thirteenth Edition*. New York: Pearson Education, Inc.

Mulyasa, E. 2006. *Kurikulum Berbasis Kompetensi Konsep, Karakteristik dan Implementa*si. Bandung: Remaja Rosda Karya.

Prescott, L.M., Harley, J.P., dan Klein, D.A. 2002. *Microbiology Sixth Edition*. New York: McGraw Hill.

Shalahudin, M. 1990. *Pengantar Psikologi Umum*. Surabaya: PT. Bina ilmu.

Silberman, M. 2009. *Active Learning: 101 Strategi Pembelajaran Aktif*. Yogyakarta: Pustaka Insan Madani dan Yappendis.

Slameto. 2003. *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.

Slavin, R.E. 2000. *Education Psycgologi, Theory and Practice*. Cambridge: Johns Hopskins University.

Sudjana, N. 2004. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Bara Algasindo.

Sudjana. N. 2006. *Penilaian Hasil Poses Belajar Mengajar*. Bandung: Rosdakarya.

Sudjino, A. 2006. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Sudrajat. 2003. *Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi; Pembaharuan pendidikan dalam Undang-undang Sisdiknas*. Bandung: Cipta Cikas Grafika.

Sugiyono. 2005. *Metode Penelitian Administrasi*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sukardi. 2008. *Metodologi Penelitian Pendidikan, Kompetensi dan Praktiknya.* Jakarta: Bumi Aksara.

Suriawiria, U. 2008. *Mikrobiologi Air dan Dasar-dasar Pengolahan Buangan secara Biologis*. Bandung: P.T. Alumni.

Suryabrata, S. 1989. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: CV. Rajawali.

Suswanti, N. 2010. *Skripsi "Efektivitas Penerapan Metode Pemetaan Pikiran (Mind Maps) pada Pembelajaran Kimia Materi Pokok Minyak Bumi Kelas X Semester 2 di SMA Muhammadiyah 2 Yogyakarta Tahun Ajaran 2009/2010*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

Syamsuri, I. 2007. *Biologi untuk SMA Kelas X Semester 1*: Jakarta: Erlangga.

Talaro, K.P. 2009. *Foundations in Microbiology Seventh Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.

Waluyo, L. 2007. *Mikrobiologi Umum Edisi Revisi*. Malang : UMM Press.

Waluyo, L. 2008. *Teknik & Metode Dasar dalam Mikrobiologi*. Malang: UMM Press.

Wicoff, J. 2002. *Menjadi Super Kreatif Melalui Metode Pemetaan Pikiran*. Bandung: Kaifa.

Winkel, W.S. 1983. *Psikologi Pendidikan dan Evaluasi Belajar*. Jakarta: Gramedia.

Winkel, W.S. 1991. *Psikologi Pembelajaran*. Jakarta: Grasindo.

Wuryadi. 1999. *Konsep Pendidikan Biologi dan Implementasinya Dalam Penelitian*. Yogyakarta: FMIPA UNY.

Zuriah, N. 2006. *Metodologi Penelitian Sosial dan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

http://alpasix.wordpress.com. Diakses tanggal 22 Januari 2013, pukul 10.30 WIB.

http://biobakteri.wordpress.com. Diakses tanggal 22 Januari 2013, pukul 11.00 WIB.

http://classconnection.s3.amazonaws.com. Diakses tanggal 22 Januari 2013, pukul 10.00 WIB.

http://enpub.fulton.asu. Diakses tanggal 22 Januari 2013, pukul 10.30 WIB.

http://faculty.ccbcmd.edu. Diakses tanggal 22 Januari 2013, pukul 09.35 WIB.

http://festivalindonesia.wordpress.com. Diakses tanggal 5 Juli 2012, pukul 10.45 WIB.

http://kozancity.co.cc. Diakses tanggal 22 Januari 2013, pukul 12.00 WIB.

http://micro-scopic.tumblr.com. Diakses tanggal 5 Juli 2012, pukul 10.30 WIB.

http://preview.turbosquid.com. Diakses tanggal 22 Januari 2013, pukul 11.30 WIB.

http://protist.i.hosei.ac.jp. Diakses tanggal 5 Juli 2012, pukul 11.45 WIB.

http://wordbiology.wordpress.com. Diakses tanggal 22 Januari 2013, pukul 11.00 WIB.

http:// www.apsnet.org. Diakses tanggal 22 Januari 2013, pukul 10.30 WIB.

http://www.biomed.cas.cz. Diakses tanggal 22 Januari 2013, pukul 10.45 WIB.

http://www.dr-ralf-wagner.de. Diakses tanggal 5 Juli 2012, pukul 11.45 WIB.

http://www.jochemnet.de. Diakses tanggal 5 Juli 2012, pukul 11.00 WIB.

http://www.phycotech.com. Diakses tanggal 5 Juli 2012, pukul 11.30 WIB.

http://www.resimrehberi.com. Diakses tanggal 5 Juli 2012, pukul 11.00 WIB.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN A

INSTRUMEN PERANGKAT PEMBELAJARAN

SILABUS KURIKULUM TINGKAT SATUAN PENDIDIKAN

Nama Sekolah : **SMA/MA**
Mata Pelajaran : **Biologi**
Kelas/ Semester : **X/ I**
Standar Kompetensi : **2. Memahami prinsip-prinsip pengelompokan makhluk hidup**
Alokasi Waktu : **225 menit (5 jam pelajaran)**
Metode Pembelajaran : ***Questions Students Have***

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Nilai karakter	Indikator Pencapaian	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
2.2 Mendeskripsikan ciri-ciri Archaebacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan.	1. Ciri-ciri bakteri. 2. Bentuk bakteri. 3. Struktur tubuh bakteri. 4. Cara-cara reproduksi bakteri. 5. Jenis- jenis bakteri 6. Ciri-ciri sianobakteria 7. Struktur tubuh sianobakteria 8. Reproduksi sianobakteria 9. Contoh organisme sianobakteria 10. Peranan bakteri dalam kehidupan manusia	Eksplorasi: 1. Penjelasan awal 2. Pembagian kelompok siswa 3. Memberikan tugas kepada siswa untuk membuat pertanyaan-pertanyaan yang mereka miliki Elaborasi: 1. Diskusi dan presentasi kelompok Konfirmasi: 1. Guru memberikan konfirmasi tentang kebenaran konsep materi serta memberikan kesempatan siswa untuk bertanya	Disiplin Menghargai orang lain Bersahabat Mandiri Kerja keras Kerja sama Komunikasi Tanggung jawab Toleransi	1. Menjelaskan ciri-ciri bakteri. 2. Menjelaskan bentuk bakteri. 3. Menjelaskan struktur tubuh bakteri. 4. Menjelaskan cara-cara reproduksi bakteri. 5. Menjelaskan jenis-jenis bakteri 6. Menjelaskan ciri-ciri sianobakteria 7. Menjelaskan struktur tubuh sianobakteria 8. Menjelaskan reproduksi sianobakteria 9. Menyebutkan contoh organisme sianobakteria 10. Menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan manusia	1. Indikator Pencapaian: Pertanyaan siswa dalam kelompok mengenai materi bakteri 2. Teknik penilaian: Tertulis 3. Bentuk Instrumen: Lembar Soal Siswa 4. Contoh instrumen/ soal: Terlampir	5 jam pelajaran	1. Buku Panduan Biologi untuk SMA kelas X semester gasal atau buku lainnya yang cocok dengan materi bakteri. 2. Internet

SILABUS KURIKULUM TINGKAT SATUAN PENDIDIKAN

Nama Sekolah : **SMA/MA**
Mata Pelajaran : **Biologi**
Kelas/ Semester : **X/ I**
Standar Kompetensi : **2. Memahami prinsip-prinsip pengelompokan makhluk hidup**
Alokasi Waktu : **225 menit (5 jam pelajaran)**
Metode Pembelajaran : ***Mind Maps***

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Nilai karakter	Indikator Pencapaian	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
2.2 Mendeskripsikan ciri-ciri Archaebacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan.	1. Ciri-ciri bakteri. 2. Bentuk bakteri. 3. Struktur tubuh bakteri. 4. Cara-cara reproduksi bakteri. 5. Jenis- jenis bakteri 6. Ciri-ciri sianobakteria 7. Struktur tubuh sianobakteria 8. Reproduksi sianobakteria 9. Contoh organisme sianobakteria 10. Peranan bakteri dalam kehidupan manusia	Eksplorasi: 1. Penjelasan awal 2. Pembagian kelompok siswa 3. Memberikan tugas kepada siswa untuk *mind maps* Elaborasi: 1. Diskusi dan presentasi *mind maps* kelompok Konfirmasi: 1. Guru memberikan konfirmasi tentang kebenaran konsep materi serta memberikan kesempatan siswa untuk bertanya	Disiplin Menghargai orang lain Bersahabat Mandiri Kerja keras Kerja sama Komunikasi Tanggung jawab Toleransi	1. Menjelaskan ciri-ciri bakteri. 2. Menjelaskan bentuk bakteri. 3. Menjelaskan struktur tubuh bakteri. 4. Menjelaskan cara-cara reproduksi bakteri. 5. Menjelaskan jenis- jenis bakteri 6. Menjelaskan ciri-ciri sianobakteria 7. Menjelaskan struktur tubuh sianobakteria 8. Menjelaskan reproduksi sianobakteria 9. Menyebutkan contoh organisme sianobakteria 10. Menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan manusia	1. Indikator Pencapaian: Pembuatan *mind maps* (peta pikiran) oleh siswa dalam kelompok 2. Teknik penilaian: Tertulis 3. Bentuk Instrumen: Lembar Soal Siswa 4. Contoh instrumen/ soal: Terlampir	5 jam pelajaran	1. Buku Panduan Biologi untuk SMA kelas X semester gasal atau buku lainnya yang cocok dengan materi bakteri. 2. Internet

SILABUS KURIKULUM TINGKAT SATUAN PENDIDIKAN

Nama Sekolah : **SMA/MA**
Mata Pelajaran : **Biologi**
Kelas/ Semester : **X/ I**
Standar Kompetensi : **2. Memahami prinsip-prinsip pengelompokan makhluk hidup**
Alokasi Waktu : **225 menit (5 jam pelajaran)**
Metode Pembelajaran : **Konvensional** ***(ceramah)***

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Nilai karakter	Indikator Pencapaian	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
2.2 Mendeskripsikan ciri-ciri Archaebacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan.	1. Ciri-ciri bakteri. 2. Bentuk bakteri. 3. Struktur tubuh bakteri. 4. Cara-cara reproduksi bakteri. 5. Jenis- jenis bakteri 6. Ciri-ciri sianobakteria 7. Struktur tubuh Sianobakteria 8. Reproduksi sianobakteria 9. Contoh organisme sianobakteria 10. Peranan bakteri dalam kehidupan manusia	Eksplorasi: 1. Penjelasan awal Elaborasi: 1. Penjelasan mengenai keseluruhan dari materi pembelajaran yang diajarkan Konfirmasi: 1. Guru menanyakan kepada siswa materi apa yang belum dipahami untuk dijelaskan kembali	Disiplin Menghargai orang lain Bersahabat Komunikasi	1. Menjelaskan ciri-ciri bakteri. 2. Menjelaskan bentuk bakteri. 3. Menjelaskan struktur tubuh bakteri. 4. Menjelaskan cara-cara reproduksi bakteri. 5. Menjelaskan jenis-jenis bakteri 6. Menjelaskan ciri-ciri sianobakteria 7. Menjelaskan struktur tubuh sianobakteria 8. Menjelaskan reproduksi sianobakteria 9. Menyebutkan contoh organisme sianobakteria 10. Menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan manusia	1. Indikator Pencapaian: Pertanyaan siswa tentang materi yang belum dipahami 2. Teknik penilaian: Non tertulis 3. Bentuk Instrumen: Lembar pertanyaan 4. Contoh instrumen/soal: a. Bagaimanakah proses pembelahan biner pada bakteri? b. Apakah perbedaan bakteri anaerob dan aerob? c. Bagaimana proses fragmentasi pada sianobakteria?	5 jam pelajaran	1. Buku Panduan Biologi untuk SMA kelas X semester gasal atau buku lainnya yang cocok dengan materi bakteri. 2. Internet

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

(Metode *Questions Students Have* - Pertemuan 1)

Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/ Semester : X (Sepuluh)/ I (satu)
Th Ajaran : 2012/2013
Alokasi Waktu : 90 menit (2 jam pelajaran)

A. Standar Kompetensi:

2. Memahami prinsip-prinsip pengelompokan makhluk hidup.

B. Kompetensi Dasar:

2.2 Mendeskripsikan ciri-ciri Archaebacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan.

C. Indikator:

1. Menjelaskan ciri-ciri bakteri.
2. Menjelaskan bentuk bakteri.
3. Menjelaskan struktur tubuh bakteri.
4. Menjelaskan cara-cara reproduksi bakteri.

D. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa mampu menjelaskan ciri-ciri bakteri.
2. Siswa mampu menjelaskan bentuk bakteri.
3. Siswa mampu menjelaskan struktur tubuh bakteri.
4. Siswa mampu cara-cara reproduksi bakteri.

E. Ringkasan Materi Ajar:

1. Bakteri

Nama bakteri berasal dari bahasa Yunani “bacterion” yang berarti batang atau tongkat. Sekarang nama itu dipakai untuk menyebut sekelompok mikroorganisme bersel satu, tubuhnya bersifat prokariotik, yaitu tubuhnya terdiri atas sel yang tidak mempunyai pembungkus inti.

1. Ciri-ciri Bakteri

Ciri-ciri sel tubuh bakteri:

1) Merupakan organisme prokariotik
2) Berukuran mikro/mikron
3) Dapat hidup di berbagai lingkungan
4) Dinding selnya tersusun atas peptidoglikan

2. Bentuk bakteri

Bentuk bakteri sangat bervariasi, tetapi secara umum ada tiga tipe yaitu:

1) Bentuk Batang (Basil)

Bakteri dengan bentuk batang (basil) terbagi menjadi:

a) Basil tunggal
b) Diplobasil
c) Streptobasil

2) Bentuk Bulat (Kokus)

Bakteri dengan bentuk bulat (kokus) terbagi menjadi:

a) Monokokus (*monococci*)
b) Diplokokus (*diplococci*)
c) Streptokokus (*streptococci*)
d) Stafilokokus (staphylococci)
e) Sarkina

3) Bentuk Spiral (Spirillum)

Bakteri dengan bentuk spiral (spirillum) terbagi menjadi:

a) Vibrio
b) Spirochaeta
c) Spiral (Spirillum)

3. Struktur Tubuh Bakteri

Bakteri merupakan organisme prokariotik sehingga pada sel bakteri tidak memiliki membran inti. Berikut adalah struktur tubuh bakteri dari bagian luar hingga bagian dalam sel:

1) Kapsul
2) *Fimbriae* dan *Pili*
3) Flagela

Berdasarkan letak dan jumlahnya, tipe flagela pada bakteri dapat dibedakan menjadi:

a) Monotrik (*Monotrichous*)
b) Lofotrik (*Lophotrichous*)
c) Amfitrik (*Amphitrichous*)
d) Peritrik (*Peritrichous*)

4) Dinding sel
5) Membran sel
6) Mesosom
7) Lembar Fotosintetik
8) Sitoplasma
9) DNA
10) Plasmid
11) Ribosom
12) Endospora

4. Reproduksi Bakteri

1) Reproduksi aseksual
2) Reproduksi seksual
3) Rekombinasi DNA (materi genetik) bakteri

Rekombinasi DNA pada bakteri dapat terjadi melalui dua proses yaitu:

a) Transformasi
b) Transduksi

F. Metode Pembelajaran:

1. Metode *Questions Students Have*

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran:

Pertemuan ke- 1

1. Kegiatan Pendahuluan:

a. Salam Pembuka

b. Apersepsi dengan meminta siswa menyebutkan contoh bakteri yang berhubungan dengan kehidupan manusia (5 menit).

2. Kegiatan Inti:

a. Eksplorasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Memberikan penjelasan awal mengenai bakteri.	5 menit	Disiplin Menghargai orang lain
2.	Membagi siswa menjadi enam kelompok.	5 menit	Bersahabat
3.	Meminta setiap kelompok membuat 5 pertanyaan tentang materi bakteri. Kelompok: a. (1) Ciri-ciri bakteri b. (2) Bentuk bakteri c. (3 dan 4) Struktur tubuh bakteri d. (5 dan 6) Reproduksi bakteri	15 menit	Disiplin Mandiri Kerja keras Kerja sama Komunikasi
4.	Meminta tiap kelompok memutar pertanyaan mereka kepada kelompok lain. Pertanyaan yang dianggap sulit akan diberi tanda *check list* (v). Perputaran searah jarum jam. Perputaran berhenti setelah pertanyaan kembali pada kelompok pemilik pertanyaan.	10 menit	Tanggung jawab Kerja keras Disiplin

b. Elaborasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Setiap kelompok pemilik pertanyaan harus menjawab pertanyaan yang diberikan tanda *check list* (v) dan tiap kelompok mempresentasikan jawaban atas semua pertanyaan yang dibuat oleh kelompoknya.	35 menit	Tanggung jawab Kerja keras Kerja sama Disiplin Toleransi Komunikasi

c. Konfirmasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa dalam kelompok lain untuk mengajukan pertanyaan atau saran kepada kelompok yang sedang presentasi untuk mengkonfirmasi kebenaran jawaban yang diberikan.	10 menit	Disiplin Komunikasi Bersahabat Kerja sama

3. Kegiatan Penutup:

a. Bersama-sama dengan siswa menarik kesimpulan (5 menit).

b. Salam Penutup

H. Sumber Belajar:

1. Buku Panduan Biologi untuk SMA kelas X semester gasal atau buku lainnya yang cocok dengan materi bakteri.
2. Internet

I. Daftar Pustaka:

Campbell, N.A, Reece, J.B, dan Mitchell, L.G. 2003. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Kimball, J.W. 2000. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 3*. Jakarta: Erlangga.

Madigan, M.T. dkk. 2009. *Brock Biology of Microorganisms Thirteenth Edition.* New York: Pearson Education, Inc.

Prescott, L.M., Harley, J.P., dan Klein, D.A. 2002. *Microbiology Sixth Edition.* New York: McGraw Hill.

Talaro, K.P. 2009. *Foundations in Microbiology Seventh Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.

Waluyo, L. 2007. *Mikrobiologi Umum Edisi Revisi*. Malang : UMM Press.

J. Penilaian Hasil Belajar:

Indikator Pencapaian	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen/ Soal
1. Pertanyaan siswa dalam kelompok mengenai materi bakteri	Tertulis	Lembar Soal Siswa	Terlampir

Yogyakarta, September 2012

Mengetahui

Mahasiswa peneliti

Galuh Eko Purwanto

NIM. 08680051

Lampiran 1

LEMBAR SOAL SISWA

Tugas:

1) Buatlah lima pertanyaan mengenai materi bakteri! Materi sebagai berikut ini:
   a. Kelompok 1 mengenai ciri-ciri bakteri.
   b. Kelompok 2 mengenai bentuk bakteri.
   c. Kelompok 3 dan 4 mengenai struktur tubuh bakteri.
   d. Kelompok 5 dan 6 mengenai reproduksi bakteri.
2) Putar pertanyaan ke kelompok lain! (Perputaran berhenti sampai pertanyaan kembali ke kelompok pemiliknya).
3) Pertanyaan kelompok lain yang dianggap sulit diberikan tanda *check list* (v).
4) Setiap kelompok harus menjawab pertanyaan yang dibuatnya dan dipresentasikan di depan kelas!

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

(Metode *Questions Students Have* - Pertemuan 2)

Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/ Semester : X (Sepuluh)/ I (satu)
Th Ajaran : 2012/2013
Alokasi Waktu : 45 menit (1 jam pelajaran)

A. Standar Kompetensi:

2. Memahami prinsip-prinsip pengelompokan makhluk hidup.

B. Kompetensi Dasar:

2.2 Mendeskripsikan ciri-ciri Archaebacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan.

C. Indikator:

1. Menjelaskan jenis- jenis bakteri berdasarkan pengelompokannya dalam hal memperoleh makanan.
2. Menjelaskan jenis-jenis bakteri berdasarkan pengelompokannya dalam hal kebutuhan oksigen.

D. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa mampu menjelaskan pengelompokan bakteri berdasarkan cara memperoleh makanan.
2. Siswa mampu menjelaskan pengelompokan bakteri berdasarkan cara kebutuhan oksigen.

E. Ringkasan Materi Ajar:

1. Jenis-jenis Bakteri

a. Bakteri berdasarkan cara hidupnya, yaitu: bakteri autotrof dan heterotrof

1) Bakteri autotrof
2) Bakteri heterotrof

b. Berdasarkan Kebutuhan Oksigen, bakteri dapat digolongkan menjadi:

1) Bakteri aerob

2) Bakteri anaerob

F. Metode Pembelajaran:

1. Metode *Questions Students Have*

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran:

Pertemuan ke- 2

1. Kegiatan Pendahuluan:

a. Salam Pembuka

b. Apersepsi dengan meminta siswa mengingat kembali materi bakteri yang telah disampaikan pada pertemuan sebelumnya (2 menit).

2. Kegiatan Inti:

a. Eksplorasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Memberikan penjelasan awal mengenai jenis-jenis bakteri berdasarkan pengelompokannya dalam hal memperoleh makanan dan kebutuhan oksigen.	3 menit	Disiplin Menghargai orang lain
2.	Membagi siswa menjadi enam kelompok.	2 menit	Bersahabat
3.	Meminta setiap kelompok membuat 5 pertanyaan tentang materi bakteri. Kelompok: a. (1,2, dan 3) Pengelompokkan bakteri berdasarkan cara memperoleh makanan b. (4, 5, dan 6) Pengelompokan bakteri berdasarkan kebutuhan oksigen	15 menit	Disiplin Mandiri Kerja keras Kerja sama Komunikasi
4.	Meminta tiap kelompok memutar pertanyaan mereka kepada kelompok lain. Pertanyaan yang dianggap sulit akan diberi tanda *check list* (v). Perputaran searah jarum jam. Perputaran berhenti setelah pertanyaan kembali pada kelompok pemilik pertanyaan.	3 menit	Tanggung jawab Kerja keras Disiplin

b. Elaborasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Setiap kelompok pemilik pertanyaan harus menjawab pertanyaan yang diberikan tanda *check list* (v) dan tiap kelompok mempresentasikan jawaban atas semua pertanyaan yang dibuat oleh kelompoknya.	12 menit	Tanggung jawab Kerja keras Kerja sama Disiplin Toleransi Komunikasi

c. Konfirmasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa dalam kelompok lain untuk mengajukan pertanyaan atau saran kepada kelompok yang sedang presentasi untuk mengkonfirmasi kebenaran jawaban yang diberikan.	5 menit	Disiplin Tanggung jawab Kerja keras Kerja sama

3. Kegiatan Penutup:

a. Bersama-sama dengan siswa menarik kesimpulan (3 menit).

b. Salam Penutup

H. Sumber Belajar:

1. Buku Panduan Biologi untuk SMA kelas X semester gasal atau buku lainnya yang cocok dengan materi bakteri.
2. Internet

I. Daftar Pustaka:

Campbell, N.A, Reece, J.B, dan Mitchell, L.G. 2003. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Kimball, J.W. 2000. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 3*. Jakarta: Erlangga.

J. Penilaian Hasil Belajar:

Indikator Pencapaian	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen/ Soal
1. Pertanyaan siswa dalam kelompok mengenai materi pembelajaran	Tertulis	Lembar Soal Siswa	Terlampir

Yogyakarta, September 2012

Mengetahui

Mahasiswa peneliti

Galuh Eko Purwanto

NIM. 08680051

Lampiran 1

LEMBAR SOAL SISWA

Tugas:

1) Buatlah lima pertanyaan mengenai materi jenis-jenis bakteri berdasarkan pengelompokkannya:

a. Kelompok 1, 2, dan 3 mengenai pengelompokan bakteri berdasarkan memperoleh makanan.

b. Kelompok 4, 5, dan 6 mengenai pengelompokan bakteri berdasarkan kebutuhan oksigen.

2) Putar pertanyaan ke kelompok lain! (Perputaran berhenti sampai pertanyaan kembali ke kelompok pemiliknya).

3) Pertanyaan kelompok lain yang dianggap sulit diberikan tanda *check list* (v).

4) Setiap kelompok harus menjawab pertanyaan yang dibuatnya dan dipresentasikan di depan kelas!

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

(Metode *Questions Students Have* - Pertemuan 3)

Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/ Semester : X (Sepuluh)/ I (satu)
Th Ajaran : 2012/2013
Alokasi Waktu : 90 menit (2 jam pelajaran)

A. Standar Kompetensi:

2. Memahami prinsip-prinsip pengelompokan makhluk hidup.

B. Kompetensi Dasar:

2.2 Mendeskripsikan ciri-ciri Archaebacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan.

C. Indikator:

1. Menjelaskan ciri-ciri Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
2. Menjelaskan struktur tubuh/sel Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
3. Menjelaskan reproduksi Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
4. Menyebutkan contoh organisme Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
5. Menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan manusia baik yang menguntungkan dan yang merugikan.

D. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa mampu menjelaskan ciri-ciri Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
2. Siswa mampu menjelaskan struktur tubuh/sel Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
3. Siswa mampu menjelaskan reproduksi Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
4. Siswa mampu menyebutkan contoh organisme Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
5. Siswa mampu menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan manusia baik yang menguntungkan dan yang merugikan.

E. Ringkasan Materi Ajar:

1. Sianobakteria (*Cyanobacteria*)

Sianobakteria (*Cyanobacteria*) merupakan salah satu golongan organisme prokariotik yang termasuk dalam Kingdom Bakteri. Sianobakteria juga sering disebut sebagai alga hijau-biru dikarenakan warna tubuhnya hijau kebiruan. Sianobakteria dapat melakukan fotosintesis.

a. Ciri-ciri Sianobakteria

Ciri-ciri dari sianobakteria antara lain:

1) Merupakan organisme prokariotik.
2) Memiliki pigmen warna hijau (klorofil) dan warna biru (fikosianin) untuk melakukan proses fotosintesis.
3) Hidup berkoloni membentuk filamen (rangkaian menyerupai benang) memanjang atau bergerombol.
4) Memiliki *hormogonium*, yaitu calon filamen baru yang dihasilkan dari fragmentasi atau pemutusan filamen untuk memperbanyak diri.
5) Memiliki sel khusus yang digunakan untuk menambat nitrogen dari udara yang dinamakan heterosista (*heterocyst*).

b. Struktur Tubuh Sianobakteria

Struktur tubuh bakteri terdiri dari beberapa bagian antara lain:

1) Selubung lendir
2) Dinding sel
3) Membran sel
4) Membran tilakoid
5) Sitoplasma
6) DNA (asam nukleat)
7) Ribosom
8) Mesosom

c. Reproduksi Sianobakteria

Terdapat tiga cara reproduksi dari sianobakteria antara lain:

1) Pembelahan sel

2) Fragmentasi
3) Pembentukan spora

d. Contoh spesies dari Sianobakteria

Berikut adalah beberapa contoh spesies dari Sianobakteria antara lain:

1) *Chroococcus*
2) *Gloeocapsa*
3) *Polycystis*
4) *Oscilatoria*
5) *Nostoc*
6) *Anabaena*

e. Peranan Bakteri bagi Kehidupan Manusia

Bakteri memiliki peranan bagi kehidupan manusia. Peranan bakteri dapat menguntungkan ataupun merugikan manusia.

1) Peranan yang Menguntungkan

Contoh spesies bakteri yang menguntungkan bagi kehidupan manusia antara lain:

a) *Lactobacillus casei* yang dapat digunakan dalam proses pembuatan keju.
b) *Acetobacter xylinum* yang dapat digunakan dalam pembuatan nata de coco.
c) *Striptomyces griceus* yang dapat menghasilkan antibiotik streptomisin.
d) *Lactobacillus bulgaricus* yang dapat digunakan proses pembuatan yoghurt.
e) *Nitrosomonas europaea* yang berperan dalam proses nitrifikasi.
f) *Thiobacillus denitrificans* yang berperan dalam proses denitrifikasi.
g) *Methanomonas methanica* yang dapat digunakan dalam pembuatan bio-gas.
h) *Rhizobium, Azotobacter,* dan *Anabaena* (*Cyanobacteria*) yang mampu membantu penyuburan tanah karena dapat menambat nitrogen sebagai zat yang diperlukan tanah.
i) *Spirulina maxima* yang dapat menghasilkan protein (PST).

2) Peranan yang Merugikan

Contoh spesies bakteri yang merugikan bagi kehidupan manusia antara lain:

a) *Mycobacterium tuberculosis* penyebab penyakit TBC.

b) *Mycobacterium leprae* penyebab penyakit lepra.

c) *Treponema pallidum* penyebab penyakit sifilis.

d) *Clostridium tetani* penyebab penyakit tetanus.

e) *Bacillus anthracis* penyebab penyakit antraks

f) *Staphylococcus aureus* penyebab penyakit kulit.

g) *Streptococcus mutans* penyebab infeksi pada mulut dan peradangan gusi.

h) *Salmonella typhi* penyebab penyakit typus.

i) *Vibrio cholerae* penyebab penyakit koler.

j) *Pasteurella pestis* penyebab penyakit pes.

k) *Haemophilus influenza* penyebab penyakit flu.

l) *Neisseria gonorrhoeae* penyebab penyakit kencing nanah.

m) *Corynebacterium diphteriae* penyebab penyakit difteri.

F. Metode Pembelajaran:

1. Metode *Questions Students Have*

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran:

Pertemuan ke- 3

1. Kegiatan Pendahuluan:

a. Salam Pembuka

b. Apersepsi dengan meminta siswa mengingat kembali materi bakteri dan jenis-jenis bakteri yang telah disampaikan pada pertemuan sebelumnya (5 menit).

2. Kegiatan Inti:

a. Eksplorasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Memberikan penjelasan awal mengenai sianobakteria dan peranan bakteri bagi kehidupan manusia	5 menit	Disiplin Menghargai orang lain
2.	Membagi siswa menjadi enam kelompok.	5 menit	Bersahabat
3.	Meminta setiap kelompok membuat 5 pertanyaan tentang materi bakteri. Kelompok: a. (1) Ciri-ciri Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*). b. (2) Struktur tubuh/sel Alga Hijau-	20 menit	Disiplin Mandiri Kerja keras Kerja sama Komunikasi

	Biru (*Cyanobacteria*). c. (3) Reproduksi Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*). d. (4) Contoh organisme Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*). e. (5) Peranan bakteri yang menguntungkan bagi kehidupan manusia. f. (5) Peranan bakteri yang merugikan bagi kehidupan manusia.		
4.	Meminta tiap kelompok memutar pertanyaan mereka kepada kelompok lain. Pertanyaan yang dianggap sulit akan diberi tanda *check list* (v). Perputaran searah jarum jam. Perputaran berhenti setelah pertanyaan kembali pada kelompok pemilik pertanyaan.	5 menit	Tanggung jawab Kerja keras Disiplin

b. Elaborasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Setiap kelompok pemilik pertanyaan harus menjawab pertanyaan yang diberikan tanda *check list* (v) dan tiap kelompok mempresentasikan jawaban atas semua pertanyaan yang dibuat oleh kelompoknya.	30 menit	Tanggung jawab Kerja keras Kerja sama Disiplin Toleransi Komunikasi

c. Konfirmasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa dalam kelompok lain untuk mengajukan pertanyaan atau saran kepada kelompok yang sedang presentasi untuk mengkonfirmasi kebenaran jawaban yang diberikan.	15 menit	Disiplin Tanggung jawab Kerja keras Kerja sama

3. <u>Kegiatan Penutup:</u>

a. Bersama-sama dengan siswa menarik kesimpulan (5 menit).

b. Salam Penutup

H. Sumber Belajar:

1. Buku Panduan Biologi untuk SMA kelas X semester gasal atau buku lainnya yang cocok dengan materi bakteri.
2. Internet

I. Daftar Pustaka:

Campbell, N.A, Reece, J.B, dan Mitchell, L.G. 2003. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Kimball, J.W. 2000. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 3*. Jakarta: Erlangga.

Suriawiria, U. 2008. *Mikrobiologi Air dan Dasar-dasar Pengolahan Buangan secara Biologis*. Bandung: P.T. Alumni.

Talaro, K.P. 2009. *Foundations in Microbiology Seventh Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.

J. Penilaian Hasil Belajar:

Indikator Pencapaian	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen/ Soal
1. Pertanyaan siswa dalam kelompok mengenai materi bakteri	Tertulis	Lembar Soal Siswa	Terlampir

Yogyakarta, September 2012

Mengetahui

Mahasiswa peneliti

Galuh Eko Purwanto

NIM. 08680051

Lampiran 1

LEMBAR SOAL SISWA

Tugas:

1) Buatlah lima pertanyaan mengenai materi sianobakteria dan peranan bakteri bagi kehidupan manusia!

a. Kelompok 1 mengenai ciri-ciri Sianobakteria.
b. Kelompok 2 mengenai struktur tubuh/sel Sianobakteria.
c. Kelompok 3 mengenai reproduksi Sianobakteria.
d. Kelompok 4 mengenai contoh organisme Sianobakteria
e. Kelompok 5 mengenai peranan bakteri yang menguntungkan bagi kehidupan manusia.
f. Kelompok 6 mengenai peranan bakteri yang merugikan bagi kehidupan manusia.

2) Putar pertanyaan ke kelompok lain! (Perputaran berhenti sampai pertanyaan kembali ke kelompok pemiliknya).
3) Pertanyaan kelompok lain yang dianggap sulit diberikan tanda *check list* (v).
4) Setiap kelompok harus menjawab pertanyaan yang dibuatnya dan dipresentasikan di depan kelas!

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

(Metode *Mind Maps* - Pertemuan 1)

Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/ Semester : X (Sepuluh)/ I (satu)
Th Ajaran : 2012/2013
Alokasi Waktu : 90 menit (2 jam pelajaran)

A. Standar Kompetensi:

2. Memahami prinsip-prinsip pengelompokan makhluk hidup.

B. Kompetensi Dasar:

2.2 Mendeskripsikan ciri-ciri Archaebacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan.

C. Indikator:

1. Menjelaskan ciri-ciri bakteri.
2. Menjelaskan bentuk bakteri.
3. Menjelaskan struktur tubuh bakteri.
4. Menjelaskan cara-cara reproduksi bakteri.

D. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa mampu menjelaskan ciri-ciri bakteri.
2. Siswa mampu menjelaskan bentuk bakteri.
3. Siswa mampu menjelaskan struktur tubuh bakteri.
4. Siswa mampu cara-cara reproduksi bakteri.

E. Ringkasan Materi Ajar:

1. Bakteri

Nama bakteri berasal dari bahasa Yunani “bacterion” yang berarti batang atau tongkat. Sekarang nama itu dipakai untuk menyebut sekelompok mikroorganisme bersel satu, tubuhnya bersifat prokariotik, yaitu tubuhnya terdiri atas sel yang tidak mempunyai pembungkus inti.

a. Ciri-ciri Bakteri

Ciri-ciri sel tubuh bakteri:

1) Merupakan organisme prokariotik
2) Berukuran mikro/mikron
3) Dapat hidup di berbagai lingkungan
4) Dinding selnya tersusun atas peptidoglikan

b. Bentuk bakteri

Bentuk bakteri sangat bervariasi, tetapi secara umum ada tiga tipe yaitu:

1) Bentuk Batang (Basil)

Bakteri dengan bentuk batang (basil) terbagi menjadi:

a) Basil tunggal
b) Diplobasil
c) Streptobasil

2) Bentuk Bulat (Kokus)

Bakteri dengan bentuk bulat (kokus) terbagi menjadi:

a) Monokokus (*monococci*)
b) Diplokokus (*diplococci*)
c) Streptokokus (*streptococci*)
d) Stafilokokus (staphylococci)
e) Sarkina

3) Bentuk Spiral (Spirillum)

Bakteri dengan bentuk spiral (spirillum) terbagi menjadi:

a) Vibrio
b) Spirochaeta
c) Spiral (Spirillum)

c. Struktur Tubuh Bakteri

Bakteri merupakan organisme prokariotik sehingga pada sel bakteri tidak memiliki membran inti. Berikut adalah struktur tubuh bakteri dari bagian luar hingga bagian dalam sel:

1) Kapsul
2) *Fimbriae* dan *Pili*
3) Flagela

Berdasarkan letak dan jumlahnya, tipe flagela pada bakteri dapat dibedakan menjadi:

a) Monotrik (*Monotrichous*)
b) Lofotrik (*Lophotrichous*)
c) Amfitrik (*Amphitrichous*)
d) Peritrik (*Peritrichous*)

4) Dinding sel
5) Membran sel
6) Mesosom
7) Lembar Fotosintetik
8) Sitoplasma
9) DNA
10) Plasmid
11) Ribosom
12) Endospora

d. Reproduksi Bakteri

1) Reproduksi aseksual
2) Reproduksi seksual
3) Rekombinasi DNA (materi genetik) bakteri

Rekombinasi DNA pada bakteri dapat terjadi melalui dua proses yaitu:

a) Transformasi
b) Transduksi

F. Metode Pembelajaran:

1. Metode *Mind Maps*

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran:

Pertemuan ke- 1

1. Kegiatan Pendahuluan:

a. Salam Pembuka

b. Apersepsi dengan meminta siswa menyebutkan contoh bakteri yang berhubungan dengan kehidupan manusia (2 menit).

2. Kegiatan Inti:

a. Eksplorasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Memberikan penjelasan awal mengenai bakteri.	5 menit	Disiplin Menghargai orang lain
2.	Membagi siswa menjadi 6 kelompok	5 menit	Bersahabat
3.	Meminta setiap kelompok membuat *mind maps* (peta pikiran) mengenai: a. Ciri-ciri bakteri b. Bentuk bakteri c. Struktur tubuh bakteri d. Reproduksi bakteri	30 menit	Disiplin Mandiri Kerja keras Kerja sama Komunikasi

b. Elaborasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Setiap kelompok diberikan kesempatan untuk mempresentasikan *mind maps* (peta pikiran) yang dibuat oleh kelompoknya.	30 menit	Tanggung jawab Kerja keras Kerja sama Komunikasi

c. Konfirmasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa dalam kelompok lain untuk mengajukan pertanyaan atau saran untuk mengkonfirmasi kebenaran konsep biologi pada *mind maps* yang dibuat oleh kelompok yang sedang presentasi.	15 menit	Disiplin Komunikasi Bersahabat Kerja sama

3. Kegiatan Penutup:

a. Bersama-sama dengan siswa menarik kesimpulan (3 menit).

b. Salam Penutup

H. Sumber Belajar:

1. Buku Panduan Biologi untuk SMA kelas X semester gasal atau buku lainnya yang cocok dengan materi bakteri.
2. Internet

I. Daftar Pustaka:

Campbell, N.A, Reece, J.B, dan Mitchell, L.G. 2003. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Kimball, J.W. 2000. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 3*. Jakarta: Erlangga.

Madigan, M.T. dkk. 2009. *Brock Biology of Microorganisms Thirteenth Edition.* New York: Pearson Education, Inc.

Prescott, L.M., Harley, J.P., dan Klein, D.A. 2002. *Microbiology Sixth Edition.* New York: McGraw Hill.

Talaro, K.P. 2009. *Foundations in Microbiology Seventh Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.

J. Penilaian Hasil Belajar:

Indikator Pencapaian	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen/ Soal
1. Pembuatan *mind maps* (peta pikiran) oleh siswa dalam kelompok	Tertulis	Lembar Soal Siswa	Terlampir

Yogyakarta, September 2012

Mengetahui

Mahasiswa peneliti

Galuh Eko Purwanto

NIM. 08680051

Lampiran 1

LEMBAR SOAL SISWA

Tugas:

1. Buatlah *mind maps* (peta pikiran) dengan kandungan materi sebagai berikut ini:

a. Ciri-ciri bakteri.
b. Bentuk bakteri.
c. Struktur tubuh bakteri.
d. Reproduksi bakteri.

2. *Mind maps* yang telah dibuat dipresentasikan di depan kelas!

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

(Metode *Mind Maps* - Pertemuan 2)

Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/ Semester : X (Sepuluh)/ I (satu)
Th Ajaran : 2012/2013
Alokasi Waktu : 45 menit (1 jam pelajaran)

A. Standar Kompetensi:

2. Memahami prinsip-prinsip pengelompokan makhluk hidup.

B. Kompetensi Dasar:

2.2 Mendeskripsikan ciri-ciri Archaebacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan.

C. Indikator:

1. Menjelaskan jenis- jenis bakteri berdasarkan pengelompokannya dalam hal memperoleh makanan.
2. Menjelaskan jenis-jenis bakteri berdasarkan pengelompokannya dalam hal kebutuhan oksigen.

D. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa mampu menjelaskan pengelompokan bakteri berdasarkan cara memperoleh makanan.
2. Siswa mampu menjelaskan pengelompokan bakteri berdasarkan cara kebutuhan oksigen.

E. Ringkasan Materi Ajar:

1. Jenis-jenis Bakteri

a. Bakteri berdasarkan cara hidupnya, yaitu: bakteri autotrof dan heterotrof

1) Bakteri autotrof
2) Bakteri heterotrof

b. Berdasarkan Kebutuhan Oksigen, bakteri dapat digolongkan menjadi:

1) Bakteri aerob

2) Bakteri anaerob

F. Metode Pembelajaran:

1. Metode *Mind Maps*

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran:

Pertemuan ke- 2

1. Kegiatan Pendahuluan:

a. Salam Pembuka

b. Apersepsi dengan meminta siswa mengingat kembali materi bakteri yang telah disampaikan pada pertemuan sebelumnya (2 menit).

2. Kegiatan Inti:

a. Eksplorasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Memberikan penjelasan awal mengenai jenis-jenis bakteri berdasarkan pengelompokannya dalam hal memperoleh makanan dan kebutuhan oksigen.	3 menit	Disiplin Menghargai orang lain
2.	Membagi siswa menjadi lima kelompok.	3 menit	Bersahabat
3.	Meminta setiap kelompok membuat *mind maps* mengenai materi berikut: a. Pengelompokkan bakteri berdasarkan cara memperoleh makanan b. Pengelompokan bakteri berdasarkan kebutuhan oksigen	15 menit	Disiplin Mandiri Kerja keras Kerja sama Komunikasi

b. Elaborasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Setiap kelompok mempresentasikan *mind maps* yang telah dibuat mengenai materi pembelajaran	15 menit	Tanggung jawab Kerja keras Kerja sama Toleransi Komunikasi

c. Konfirmasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa dalam kelompok lain untuk mengajukan pertanyaan atau saran untuk mengkonfirmasi kebenaran konsep biologi pada *mind maps* yang dibuat oleh kelompok yang sedang presentasi.	5 menit	Disiplin Tanggung jawab Kerja keras Kerja sama

3. Kegiatan Penutup:

a. Bersama-sama dengan siswa menarik kesimpulan (2 menit).

b. Salam Penutup

H. Sumber Belajar:

1. Buku Panduan Biologi untuk SMA kelas X semester gasal atau buku lainnya yang cocok dengan materi bakteri.
2. Internet

I. Daftar Pustaka:

Campbell, N.A, Reece, J.B, dan Mitchell, L.G. 2003. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Kimball, J.W. 2000. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 3*. Jakarta: Erlangga.

J. Penilaian Hasil Belajar:

Indikator Pencapaian	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen/ Soal
1. Pembuatan *mind maps* (peta pikiran) oleh siswa dalam kelompok	Tertulis	Lembar Soal Siswa	Terlampir

Yogyakarta, September 2012

Mengetahui

Mahasiswa peneliti

Galuh Eko Purwanto

NIM. 08680051

Lampiran 1

LEMBAR SOAL SISWA

Tugas:

1) Buatlah *mind maps* (peta pikiran) dengan kandungan materi sebagai berikut ini:

a. Pengelompokan bakteri berdasarkan memperoleh makanan.

b. Pengelompokan bakteri berdasarkan kebutuhan oksigen.

2) *Mind maps* yang telah dibuat dipresentasikan di depan kelas!

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

(Metode *Mind Maps* - Pertemuan 3)

Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/ Semester : X (Sepuluh)/ I (satu)
Th Ajaran : 2012/2013
Alokasi Waktu : 90 menit (2 jam pelajaran)

A. Standar Kompetensi:

2. Memahami prinsip-prinsip pengelompokan makhluk hidup.

B. Kompetensi Dasar:

2.2 Mendeskripsikan ciri-ciri Archaebacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan.

C. Indikator:

1. Menjelaskan ciri-ciri Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
2. Menjelaskan struktur tubuh/sel Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
3. Menjelaskan reproduksi Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
4. Menyebutkan contoh organisme Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
5. Menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan manusia baik yang menguntungkan dan yang merugikan.

D. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa mampu menjelaskan ciri-ciri Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
2. Siswa mampu menjelaskan struktur tubuh/sel Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
3. Siswa mampu menjelaskan reproduksi Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
4. Siswa mampu menyebutkan contoh organisme Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
5. Siswa mampu menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan manusia baik yang menguntungkan dan yang merugikan.

E. Ringkasan Materi Ajar:

1. Sianobakteria (*Cyanobacteria*)

Sianobakteria (*Cyanobacteria*) merupakan salah satu golongan organisme prokariotik yang termasuk dalam Kingdom Bakteri. Sianobakteria juga sering disebut sebagai alga hijau-biru dikarenakan warna tubuhnya hijau kebiruan. Sianobakteria dapat melakukan fotosintesis.

a. Ciri-ciri Sianobakteria

Ciri-ciri dari sianobakteria antara lain:

1) Merupakan organisme prokariotik.
2) Memiliki pigmen warna hijau (klorofil) dan warna biru (fikosianin) untuk melakukan proses fotosintesis.
3) Hidup berkoloni membentuk filamen (rangkaian menyerupai benang) memanjang atau bergerombol.
4) Memiliki *hormogonium*, yaitu calon filamen baru yang dihasilkan dari fragmentasi atau pemutusan filamen untuk memperbanyak diri.
5) Memiliki sel khusus yang digunakan untuk menambat nitrogen dari udara yang dinamakan heterosista (*heterocyst*).

b. Struktur Tubuh Sianobakteria

Struktur tubuh bakteri terdiri dari beberapa bagian antara lain:

1) Selubung lendir
2) Dinding sel
3) Membran sel
4) Membran tilakoid
5) Sitoplasma
6) DNA (asam nukleat)
7) Ribosom
8) Mesosom

c. Reproduksi Sianobakteria

Terdapat tiga cara reproduksi dari sianobakteria antara lain:

1) Pembelahan sel

2) Fragmentasi
3) Pembentukan spora

d. Contoh spesies dari Sianobakteria

Berikut adalah beberapa contoh spesies dari Sianobakteria antara lain:

1) *Chroococcus*
2) *Gloeocapsa*
3) *Polycystis*
4) *Oscilatoria*
5) *Nostoc*
6) *Anabaena*

e. Peranan Bakteri bagi Kehidupan Manusia

Bakteri memiliki peranan bagi kehidupan manusia. Peranan bakteri dapat menguntungkan ataupun merugikan manusia.

1) Peranan yang Menguntungkan

Contoh spesies bakteri yang menguntungkan bagi kehidupan manusia antara lain:

a) *Lactobacillus casei* yang dapat digunakan dalam proses pembuatan keju.
b) *Acetobacter xylinum* yang dapat digunakan dalam pembuatan nata de coco.
c) *Striptomyces griceus* yang dapat menghasilkan antibiotik streptomisin.
d) *Lactobacillus bulgaricus* yang dapat digunakan proses pembuatan yoghurt.
e) *Nitrosomonas europaea* yang berperan dalam proses nitrifikasi.
f) *Thiobacillus denitrificans* yang berperan dalam proses denitrifikasi.
g) *Methanomonas methanica* yang dapat digunakan dalam pembuatan bio-gas.
h) *Rhizobium, Azotobacter,* dan *Anabaena* (*Cyanobacteria*) yang mampu membantu penyuburan tanah karena dapat menambat nitrogen sebagai zat yang diperlukan tanah.
i) *Spirulina maxima* yang dapat menghasilkan protein (PST).

2) Peranan yang Merugikan

Contoh spesies bakteri yang merugikan bagi kehidupan manusia antara lain:

a) *Mycobacterium tuberculosis* penyebab penyakit TBC.

b) *Mycobacterium leprae* penyebab penyakit lepra.

c) *Treponema pallidum* penyebab penyakit sifilis.

d) *Clostridium tetani* penyebab penyakit tetanus.

e) *Bacillus anthracis* penyebab penyakit antraks

f) *Staphylococcus aureus* penyebab penyakit kulit.

g) *Streptococcus mutans* penyebab infeksi pada mulut dan peradangan gusi.

h) *Salmonella typhi* penyebab penyakit typus.

i) *Vibrio cholerae* penyebab penyakit koler.

j) *Pasteurella pestis* penyebab penyakit pes.

k) *Haemophilus influenza* penyebab penyakit flu.

l) *Neisseria gonorrhoeae* penyebab penyakit kencing nanah.

m) *Corynebacterium diphteriae* penyebab penyakit difteri.

F. Metode Pembelajaran:

1. Metode *Mind Maps*

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran:

Pertemuan ke- 3

1. Kegiatan Pendahuluan:

a. Salam Pembuka

b. Apersepsi dengan meminta siswa mengingat kembali materi bakteri dan jenis-jenis bakteri yang telah disampaikan pada pertemuan sebelumnya (5 menit).

2. Kegiatan Inti:

a. Eksplorasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Memberikan penjelasan awal mengenai sianobakteria dan peranan bakteri bagi kehidupan manusia	5 menit	Disiplin Menghargai orang lain
2.	Membagi siswa menjadi enam kelompok.	5 menit	Bersahabat
3.	Meminta setiap kelompok membuat *mind maps* (peta pikiran) mengenai: a. Ciri-ciri Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*). b. Struktur tubuh/sel Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).	30 menit	Disiplin Mandiri Kerja keras Kerja sama Komunikasi

	c. Reproduksi Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*). d. Contoh organisme Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*). e. Peranan bakteri yang menguntungkan bagi kehidupan manusia. f. Peranan bakteri yang merugikan bagi kehidupan manusia.		

b. Elaborasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Setiap kelompok diberikan kesempatan untuk mempresentasikan *mind maps* (peta pikiran) yang dibuat oleh kelompoknya.	30 menit	Tanggung jawab Kerja keras Kerja sama Disiplin Toleransi Komunikasi

c. Konfirmasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa dalam kelompok lain untuk mengajukan pertanyaan atau saran untuk mengkonfirmasi kebenaran konsep biologi pada *mind maps* yang dibuat oleh kelompok yang sedang presentasi.	10 menit	Disiplin Tanggung jawab Kerja keras Kerja sama

3. Kegiatan Penutup:

a. Bersama-sama dengan siswa menarik kesimpulan (5 menit).

b. Salam Penutup

H. Sumber Belajar:

1. Buku Panduan Biologi untuk SMA kelas X semester gasal atau buku lainnya yang cocok dengan materi bakteri.
2. Internet

I. Daftar Pustaka:

Campbell, N.A, Reece, J.B, dan Mitchell, L.G. 2003. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Kimball, J.W. 2000. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 3*. Jakarta: Erlangga.

Suriawiria, U. 2008. *Mikrobiologi Air dan Dasar-dasar Pengolahan Buangan secara Biologis*. Bandung: P.T. Alumni.

Talaro, K.P. 2009. *Foundations in Microbiology Seventh Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.

J. Penilaian Hasil Belajar:

Indikator Pencapaian	**Teknik Penilaian**	**Bentuk Instrumen**	**Contoh Instrumen/ Soal**
1. Pembuatan *mind maps* (peta pikiran) oleh siswa dalam kelompok	Tertulis	Lembar Soal Siswa	Terlampir

Yogyakarta, September 2012

Mengetahui

Mahasiswa peneliti

Galuh Eko Purwanto

NIM. 08680051

Lampiran 1

LEMBAR SOAL SISWA

Tugas:

1. Buatlah *mind maps* (peta pikiran) dengan kandungan materi sebagai berikut ini:

a. Ciri-ciri Sianobakteria.
b. Struktur tubuh/sel Sianobakteria.
c. Reproduksi Sianobakteria.
d. Contoh organisme Sianobakteria
e. Peranan bakteri yang menguntungkan bagi kehidupan manusia.
f. Peranan bakteri yang merugikan bagi kehidupan manusia.

2. *Mind maps* yang telah dibuat dipresentasikan di depan kelas!

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

(Metode Konvensional/Ceramah - Pertemuan 1)

Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/ Semester : X (Sepuluh)/ I (satu)
Th Ajaran : 2012/2013
Alokasi Waktu : 90 menit (2 jam pelajaran)

A. Standar Kompetensi:

2. Memahami prinsip-prinsip pengelompokan makhluk hidup.

B. Kompetensi Dasar:

2.2 Mendeskripsikan ciri-ciri Archaebacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan.

C. Indikator:

1. Menjelaskan ciri-ciri bakteri.
2. Menjelaskan bentuk bakteri.
3. Menjelaskan struktur tubuh bakteri.
4. Menjelaskan cara-cara reproduksi bakteri.

D. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa mampu menjelaskan ciri-ciri bakteri.
2. Siswa mampu menjelaskan bentuk bakteri.
3. Siswa mampu menjelaskan struktur tubuh bakteri.
4. Siswa mampu cara-cara reproduksi bakteri.

E. Ringkasan Materi Ajar:

1. Bakteri

Nama bakteri berasal dari bahasa Yunani “bacterion” yang berarti batang atau tongkat. Sekarang nama itu dipakai untuk menyebut sekelompok mikroorganisme bersel satu, tubuhnya bersifat prokariotik, yaitu tubuhnya terdiri atas sel yang tidak mempunyai pembungkus inti.

a. Ciri-ciri Bakteri

Ciri-ciri sel tubuh bakteri:

1) Merupakan organisme prokariotik
2) Berukuran mikro/mikron
3) Dapat hidup di berbagai lingkungan
4) Dinding selnya tersusun atas peptidoglikan

b. Bentuk bakteri

Bentuk bakteri sangat bervariasi, tetapi secara umum ada tiga tipe yaitu:

1) Bentuk Batang (Basil)

Bakteri dengan bentuk batang (basil) terbagi menjadi:

a) Basil tunggal
b) Diplobasil
c) Streptobasil

2) Bentuk Bulat (Kokus)

Bakteri dengan bentuk bulat (kokus) terbagi menjadi:

a) Monokokus (*monococci*)
b) Diplokokus (*diplococci*)
c) Streptokokus (*streptococci*)
d) Stafilokokus (staphylococci)
e) Sarkina

3) Bentuk Spiral (Spirillum)

Bakteri dengan bentuk spiral (spirillum) terbagi menjadi:

a) Vibrio
b) Spirochaeta
c) Spiral (Spirillum)

c. Struktur Tubuh Bakteri

Bakteri merupakan organisme prokariotik sehingga pada sel bakteri tidak memiliki membran inti. Berikut adalah struktur tubuh bakteri dari bagian luar hingga bagian dalam sel:

1) Kapsul
2) *Fimbriae* dan *Pili*
3) Flagela

Berdasarkan letak dan jumlahnya, tipe flagela pada bakteri dapat dibedakan menjadi:

a) Monotrik (*Monotrichous*)
b) Lofotrik (*Lophotrichous*)
c) Amfitrik (*Amphitrichous*)
d) Peritrik (*Peritrichous*)

4) Dinding sel
5) Membran sel
6) Mesosom
7) Lembar Fotosintetik
8) Sitoplasma
9) DNA
10) Plasmid
11) Ribosom
12) Endospora

d. Reproduksi Bakteri

1) Reproduksi aseksual
2) Reproduksi seksual
3) Rekombinasi DNA (materi genetik) bakteri

Rekombinasi DNA pada bakteri dapat terjadi melalui dua proses yaitu:

a) Transformasi
b) Transduksi

F. Metode Pembelajaran:

1. Metode ceramah

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran:

Pertemuan ke- 1

1. Kegiatan Pendahuluan:

a. Salam Pembuka

b. Apersepsi dengan meminta siswa menyebutkan contoh bakteri yang berhubungan dengan kehidupan manusia (5 menit).

2. Kegiatan Inti:

a. Eksplorasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Memberikan penjelasan awal mengenai bakteri.	5 menit	Disiplin Menghargai orang lain

b. Elaborasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Memberikan penjelasan kepada siswa mengenai materi: a. Ciri-ciri bakteri b. Bentuk bakteri c. Struktur tubuh bakteri d. Reproduksi bakteri	70 menit	Disiplin Komunikasi

c. Konfirmasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Guru menanyakan kepada siswa materi apa yang belum dipahami untuk dijelaskan kembali	15 menit	Disiplin Komunikasi Bersahabat

3. Kegiatan Penutup:

a. Bersama-sama dengan siswa menarik kesimpulan (5 menit).

b. Salam Penutup

H. Sumber Belajar:

1. Buku Panduan Biologi untuk SMA kelas X semester gasal atau buku lainnya yang cocok dengan materi bakteri.
2. Internet

I. Daftar Pustaka:

Campbell, N.A, Reece, J.B, dan Mitchell, L.G. 2003. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Kimball, J.W. 2000. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 3*. Jakarta: Erlangga.

Madigan, M.T. dkk. 2009. *Brock Biology of Microorganisms Thirteenth Edition.* New York: Pearson Education, Inc.

Prescott, L.M., Harley, J.P., dan Klein, D.A. 2002. *Microbiology Sixth Edition.* New York: McGraw Hill.

Talaro, K.P. 2009. *Foundations in Microbiology Seventh Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.

Waluyo, L. 2007. *Mikrobiologi Umum Edisi Revisi*. Malang : UMM Press.

J. Penilaian Hasil Belajar:

Indikator Pencapaian	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen/ Soal
1. Pertanyaan siswa tentang materi yang belum dipahami	Non tertulis	Pertanyaan siswa	Bagaimanakah proses pembelahan biner pada bakteri?

Yogyakarta, September 2012

Mengetahui

Mahasiswa peneliti

Galuh Eko Purwanto

NIM. 08680051

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

(Metode Konvensional/Ceramah - Pertemuan 2)

Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/ Semester : X (Sepuluh)/ I (satu)
Th Ajaran : 2012/2013
Alokasi Waktu : 45 menit (1 jam pelajaran)

A. Standar Kompetensi:

2. Memahami prinsip-prinsip pengelompokan makhluk hidup.

B. Kompetensi Dasar:

2.2 Mendeskripsikan ciri-ciri Archaebacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan.

C. Indikator:

1. Menjelaskan jenis- jenis bakteri berdasarkan pengelompokannya dalam hal memperoleh makanan.
2. Menjelaskan jenis-jenis bakteri berdasarkan pengelompokannya dalam hal kebutuhan oksigen.

D. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa mampu menjelaskan pengelompokan bakteri berdasarkan cara memperoleh makanan.
2. Siswa mampu menjelaskan pengelompokan bakteri berdasarkan cara kebutuhan oksigen.

E. Ringkasan Materi Ajar:

1. Jenis-jenis Bakteri

a. Bakteri berdasarkan cara hidupnya, yaitu: bakteri autotrof dan heterotrof

1) Bakteri autotrof
2) Bakteri heterotrof

b. Berdasarkan Kebutuhan Oksigen, bakteri dapat digolongkan menjadi:

1) Bakteri aerob

2) Bakteri anaerob

F. Metode Pembelajaran:

1. Metode ceramah

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran:

Pertemuan ke- 2

1. Kegiatan Pendahuluan:

a. Salam Pembuka

b. Apersepsi dengan meminta siswa mengingat kembali materi bakteri yang telah disampaikan pada pertemuan sebelumnya (2 menit).

2. Kegiatan Inti:

a. Eksplorasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Memberikan penjelasan awal mengenai bakteri.	3 menit	Disiplin Menghargai orang lain

b. Elaborasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Memberikan penjelasan kepada siswa mengenai materi: a. Pengelompokkan bakteri berdasarkan cara memperoleh makanan. b. Pengelompokan bakteri berdasarkan kebutuhan oksigen.	25 menit	Disiplin Komunikasi

c. Konfirmasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Guru menanyakan kepada siswa materi apa yang belum dipahami untuk dijelaskan kembali	10 menit	Bersahabat Komunikasi Disisplin

3. Kegiatan Penutup:

a. Bersama-sama dengan siswa menarik kesimpulan (5 menit).

b. Salam Penutup

H. Sumber Belajar:

1. Buku Panduan Biologi untuk SMA kelas X semester gasal atau buku lainnya yang cocok dengan materi bakteri.
2. Internet

I. Daftar Pustaka:

Campbell, N.A, Reece, J.B, dan Mitchell, L.G. 2003. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Kimball, J.W. 2000. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 3*. Jakarta: Erlangga.

J. Penilaian Hasil Belajar:

Indikator Pencapaian	**Teknik Penilaian**	**Bentuk Instrumen**	**Contoh Instrumen/ Soal**
1. Pertanyaan siswa tentang materi yang belum dipahami	Non tertulis	Pertanyaan siswa	Apakah perbedaan bakteri anaerob dan aerob?

Yogyakarta, September 2012

Mengetahui

Mahasiswa peneliti

Galuh Eko Purwanto

NIM. 08680051

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

(Metode Konvensional/Ceramah - Pertemuan 3)

Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/ Semester : X (Sepuluh)/ I (satu)
Th Ajaran : 2012/2013
Alokasi Waktu : 90 menit (2 jam pelajaran)

A. Standar Kompetensi:

2. Memahami prinsip-prinsip pengelompokan makhluk hidup.

B. Kompetensi Dasar:

2.2 Mendeskripsikan ciri-ciri Archaebacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan.

C. Indikator:

1. Menjelaskan ciri-ciri Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
2. Menjelaskan struktur tubuh/sel Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
3. Menjelaskan reproduksi Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
4. Menyebutkan contoh organisme Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
5. Menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan manusia baik yang menguntungkan dan yang merugikan.

D. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa mampu menjelaskan ciri-ciri Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
2. Siswa mampu menjelaskan struktur tubuh/sel Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
3. Siswa mampu menjelaskan reproduksi Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
4. Siswa mampu menyebutkan contoh organisme Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*).
5. Siswa mampu menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan manusia baik yang menguntungkan dan yang merugikan.

E. Ringkasan Materi Ajar:

1. Sianobakteria (*Cyanobacteria*)

Sianobakteria (*Cyanobacteria*) merupakan salah satu golongan organisme prokariotik yang termasuk dalam Kingdom Bakteri. Sianobakteria juga sering disebut sebagai alga hijau-biru dikarenakan warna tubuhnya hijau kebiruan. Sianobakteria dapat melakukan fotosintesis.

a. Ciri-ciri Sianobakteria

Ciri-ciri dari sianobakteria antara lain:

1) Merupakan organisme prokariotik.
2) Memiliki pigmen warna hijau (klorofil) dan warna biru (fikosianin) untuk melakukan proses fotosintesis.
3) Hidup berkoloni membentuk filamen (rangkaian menyerupai benang) memanjang atau bergerombol.
4) Memiliki *hormogonium*, yaitu calon filamen baru yang dihasilkan dari fragmentasi atau pemutusan filamen untuk memperbanyak diri.
5) Memiliki sel khusus yang digunakan untuk menambat nitrogen dari udara yang dinamakan heterosista (*heterocyst*).

b. Struktur Tubuh Sianobakteria

Struktur tubuh bakteri terdiri dari beberapa bagian antara lain:

1) Selubung lendir
2) Dinding sel
3) Membran sel
4) Membran tilakoid
5) Sitoplasma
6) DNA (asam nukleat)
7) Ribosom
8) Mesosom

c. Reproduksi Sianobakteria

Terdapat tiga cara reproduksi dari sianobakteria antara lain:

1) Pembelahan sel

2) Fragmentasi
3) Pembentukan spora

d. Contoh spesies dari Sianobakteria

Berikut adalah beberapa contoh spesies dari Sianobakteria antara lain:

1) *Chroococcus*
2) *Gloeocapsa*
3) *Polycystis*
4) *Oscilatoria*
5) *Nostoc*
6) *Anabaena*

e. Peranan Bakteri bagi Kehidupan Manusia

Bakteri memiliki peranan bagi kehidupan manusia. Peranan bakteri dapat menguntungkan ataupun merugikan manusia.

1) Peranan yang Menguntungkan

Contoh spesies bakteri yang menguntungkan bagi kehidupan manusia antara lain:

a) *Lactobacillus casei* yang dapat digunakan dalam proses pembuatan keju.
b) *Acetobacter xylinum* yang dapat digunakan dalam pembuatan nata de coco.
c) *Striptomyces griceus* yang dapat menghasilkan antibiotik streptomisin.
d) *Lactobacillus bulgaricus* yang dapat digunakan proses pembuatan yoghurt.
e) *Nitrosomonas europaea* yang berperan dalam proses nitrifikasi.
f) *Thiobacillus denitrificans* yang berperan dalam proses denitrifikasi.
g) *Methanomonas methanica* yang dapat digunakan dalam pembuatan bio-gas.
h) *Rhizobium, Azotobacter,* dan *Anabaena* (*Cyanobacteria*) yang mampu membantu penyuburan tanah karena dapat menambat nitrogen sebagai zat yang diperlukan tanah.
i) *Spirulina maxima* yang dapat menghasilkan protein (PST).

2) Peranan yang Merugikan

Contoh spesies bakteri yang merugikan bagi kehidupan manusia antara lain:

a) *Mycobacterium tuberculosis* penyebab penyakit TBC.

b) *Mycobacterium leprae* penyebab penyakit lepra.

c) *Treponema pallidum* penyebab penyakit sifilis.

d) *Clostridium tetani* penyebab penyakit tetanus.

e) *Bacillus anthracis* penyebab penyakit antraks

f) *Staphylococcus aureus* penyebab penyakit kulit.

g) *Streptococcus mutans* penyebab infeksi pada mulut dan peradangan gusi.

h) *Salmonella typhi* penyebab penyakit typus.

i) *Vibrio cholerae* penyebab penyakit koler.

j) *Pasteurella pestis* penyebab penyakit pes.

k) *Haemophilus influenza* penyebab penyakit flu.

l) *Neisseria gonorrhoeae* penyebab penyakit kencing nanah.

m) *Corynebacterium diphteriae* penyebab penyakit difteri.

F. Metode Pembelajaran:

1. Metode ceramah

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran:

Pertemuan ke-3

1. Kegiatan Pendahuluan:

a. Salam Pembuka

b. Apersepsi dengan meminta siswa mengingat kembali materi bakteri dan jenis-jenis bakteri yang telah disampaikan pada pertemuan sebelumnya (5 menit).

2. Kegiatan Inti:

a. Eksplorasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Memberikan penjelasan awal mengenai sianobakteria dan peranan bakteri bagi kehidupan manusia	5 menit	Disiplin Menghargai orang lain

b. Elaborasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Memberikan penjelasan kepada siswa mengenai materi: a. Ciri-ciri Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*). b. Struktur tubuh/sel Alga Hijau-	65 menit	Disiplin Komunikasi

	Biru (*Cyanobacteria*). c. Reproduksi Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*). d. Contoh organisme Alga Hijau-Biru (*Cyanobacteria*). e. Peranan bakteri yang menguntungkan bagi kehidupan manusia. f. Peranan bakteri yang merugikan bagi kehidupan manusia.		

c. Konfirmasi:

No.	Kegiatan	Waktu	Nilai Karakter
1.	Guru menanyakan kepada siswa materi apa yang belum dipahami untuk dijelaskan kembali.	10 menit	Disiplin Komunikasi Bersahabat

3. Kegiatan Penutup:

a. Bersama-sama dengan siswa menarik kesimpulan (5 menit).

b. Salam Penutup

H. Sumber Belajar:

1. Buku Panduan Biologi untuk SMA kelas X semester gasal atau buku lainnya yang cocok dengan materi bakteri.
2. Internet

I. Daftar Pustaka:

Campbell, N.A, Reece, J.B, dan Mitchell, L.G. 2003. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Kimball, J.W. 2000. *BIOLOGI Edisi kelima-Jilid 3*. Jakarta: Erlangga.

Suriawiria, U. 2008. *Mikrobiologi Air dan Dasar-dasar Pengolahan Buangan secara Biologis*. Bandung: P.T. Alumni.

Talaro, K.P. 2009. *Foundations in Microbiology Seventh Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.

J. Penilaian Hasil Belajar:

Indikator Pencapaian	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen/ Soal
1. Pertanyaan siswa tentang materi yang belum dipahami	Non tertulis	Pertanyaan siswa	Bagaimana proses fragmentasi pada sianobakteria?

Yogyakarta, September 2012
Mengetahui
Mahasiswa peneliti

Galuh Eko Purwanto
NIM. 08680051

LAMPIRAN B

INSTRUMEN PENGUMPULAN DATA

KISI-KISI SOAL UJI COBA

Standar Kompetensi : Memahami prinsip-prinsip pengelompokan makhluk hidup

Kompetensi Dasar : Mendeskripsikan ciri-ciri Archaebacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan

Materi Pokok : Bakteri

Sub-materi : Ciri-ciri bakteri
Bentuk bakteri
Struktur tubuh bakteri
Reproduksi bakteri
Jenis-jenis bakteri
Ciri-ciri sianobakteria
Struktur tubuh sianobakteria
Reproduksi sianobakteria
Contoh organisme sianobakteria
Peranan bakteri bagi kehidupan manusia

Indikator	Aspek Kognitif				Jumlah
	C1	C2	C3	C4	
Menjelaskan ciri-ciri bakteri		1,2			2
Menjelaskan bentuk bakteri	34	31		3,4	4
Menjelaskan struktur tubuh bakteri	7	6,8, 18	9	5,40	7
Menjelaskan reproduksi bakteri	11,12, 35			13	4
Menjelaskan jenis-jenis bakteri	14		32	10	3
Menjelaskan ciri-ciri sianobakteria	20	19		33	3
Menjelaskan struktur tubuh sianobakteria	21,25	24	22,26		5
Menjelaskan reproduksi sianobakteria	39	23, 27			3
Menyebutkan contoh organisme sianobakteria	29			28,30, 37	4
Menjelaskan peranan bakteri bagi kehidupan manusia			15, 16,17,36, 38		5
Jumlah	11	10	9	10	40

SOAL-SOAL UJI COBA

MATERI BAKTERI DAN SIANOBAKTERIA (ALGA BIRU-HIJAU)

Nama :

Kelas :

No. Absen :

A. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan tanda silang pada jawaban yang tepat!

1. Salah satu ciri-ciri dari organisme prokariotik adalah ....
   A. Tidak memiliki inti sel
   B. Tidak memiliki membran inti
   C. Tidak memiliki dinding sel
   D. Tidak memiliki sitoplasma
   E. Tidak memiliki ribosom

2. Perhatikan pernyataan berikut.
   1) Mikroskopis
   2) Memiliki peptidoglikan
   3) Prokariotik
   4) Uniseluler

   Ciri-ciri Bakteri adalah ....
   A. 1) dan 2)
   B. 1) dan 3)
   C. 1), 2) dan 3)
   D. 1), 2), dan 4)
   E. Semua benar

3. Bakteri berbentuk kokus yang berkelompok memanjang membentuk rangkaian atau rantai disebut ....
   A. Monokokus
   B. Diplokokus
   C. Streptokokus
   D. Stafilokokus
   E. Sarkina

4. Bakteri berbentuk spiral yang bersifat lentur (tubuh dapat memanjang dan mengerut) dimasukkan dalam kelompok bakteri ....
   A. Spirochaeta
   B. Spirilla
   C. Vibrio
   D. Spirillum
   E. Sarkina

5. Kelompok bakteri yang memiliki flagela yang berjumlah banyak namun hanya terdapat pada satu ujung tubuhnya saja disebut ....
   A. Monotrik
   B. Lofotrik
   C. Amfitrik
   D. Peritrik
   E. Diplotrik

6. Tempat berlangsungnya proses-proses metabolisme pada sel bakteri adalah di ....
   A. Mesosom
   B. Sitoplasma
   C. Ribosom
   D. Tilakoid
   E. Plasmid
7. Flagela pada bakteri terbuat dari protein yang dinamakan ....
   A. Flagelid
   B. Flagelida
   C. Peptidoglikan
   D. Flagelin
   E. Flagetrik
8. Bakteri dapat menghasilkan spora yang dinamakan endospora. Berikut merupakan sifat dari endospora kecuali ....
   A. Tahan panas
   B. Tahan kekeringan
   C. Dapat berfotosintesis
   D. Berdinding tebal
   E. Dapat mati diatas suhu 120^0 C
9. Selain memiliki kromosom DNA, bakteri juga memiliki plasmid. Dalam teknologi modern saat ini, plasmid sering digunakan dalam rekayasa genetika. Salah satu fungsi plasmid adalah untuk ....
   A. Menghasilkan gen patogen
   B. Menghasilkan flagela
   C. Menghasilkan saluran konjugasi
   D. Menghasilkan tilakoid
   E. Menghasilkan ribosom
10. Bakteri yang dapat menyusun zat-zat organik dari zat-zat anorganik melalui proses fotosintesis disebut bakteri ....
    A. Heterotrof
    B. Anaerob
    C. Aerob
    D. Kemoautotrof
    E. Fotoautotrof
11. Perhatikan pernyataan berikut.
    1) Konjugasi
    2) Fragmentasi
    3) Transformasi
    4) Transduksi

    Yang merupakan proses Rekombinasi DNA bakteri adalah ....
    A. 1), 2), dan 3)
    B. 1), 2), dan 4)
    C. 1), 3), dan 4)
    D. 2), 3), dan 4)
    E. Semua benar
12. Reproduksi aseksual pada bakteri terjadi dengan cara ....
    A. Konjugasi

B. Transformasi
C. Lisogenik
D. Nitrifikasi
E. Pembelahan biner

13. Peristiwa penyambungan materi genetik virus ke DNA bakteri yang kemudian akan membentuk virus yang memiliki dua macam DNA yaitu DNA virus itu sendiri dan juga DNA bakteri adalah proses ....
    A. Transformasi D. Nitrifikasi
    B. Transduksi E. Replikasi
    C. Konjugasi
14. Bakteri heterotrof adalah bakteri yang mendapatkan makanan berupa zat organik di lingkungannya. Berikut adalah bakteri heterotrof yang bersifat parasit kecuali ....
    A. *Treponema pallidum*
    B. *Mycobacterium leprae*
    C. *Streptomyces griceus*
    D. *Diplococcus pneumoniae*
    E. *Staphylococcus aureus*
15. Dalam kehidupan modern ini banyak dicari sumber bahan bakar baru sebagai alternatif pengganti minyak bumi. Salah satunya adalah biogas. Spesies bakteri yang dapat digunakan dalam proses pembuatan biogas adalah ....
    A. *Streptococcus aureus*
    B. *Staphylococcus aureus*
    C. *Neisseria gonorrhoeae*
    D. *Methanomonas methanica*
    E. *Streptococcus mutans*
16. Kita tentu pernah mendengar atau mengkonsumsi keju. Bakteri yang digunakan dalam proses pembuatan keju adalah ....
    A. *Lactobacillus casei*
    B. *Lactobacillus bulgaricus*
    C. *Acetobacter xylinum*
    D. *Azotobacter Zakazakii*
    E. *Entamoeba coli*
17. Perilaku seks bebas selain bertentangan dengan norma agama dan perilaku juga dapat menyebabkan penyakit kelamin seperti *sifilis* yang disebabkan oleh bakteri. Bakteri yang menyebabkan penyakit *sifilis* adalah bakteri ....
    A. *Mycobacterium leprae*
    B. *Streptomyces griceus*
    C. *Treponema pallidum*
    D. *Diplococcus pneumoniae*
    E. *Staphylococcus aureus*

18. Pernyataan berikut yang sesuai dengan sifat bakteri gram negatif adalah ....
    A. Semua spesiesnya merupakan bakteri fotosintetik
    B. Semuanya berbentuk batang
    C. Memiliki banyak peptido-glikan
    D. Tampak berwarna merah setelah pewarnaan Gram
    E. Tampak berwarna biru setelah pewarnaan Gram
19. Persamaan antara bakteri dan sianobakteria adalah ....
    A. Prokariotik
    B. Eukariotik
    C. Berfotosintesis
    D. Berflagela
    E. Bersimbiosis mutualisme
20. Selain memiliki pigmen warna hijau, sianobakteria juga memi-liki pigmen warna biru. Nama lain dari pigmen warna biru pada sianobakteria adalah ....
    A. Fikoeritrin
    B. Fikoblunin
    C. Fikoglobulin
    D. Fikosianin
    E. Fikosantin
21. Sel pada sianobakteria yang berfungsi membentuk spora adalah ....
    A. Hormogonium
    B. Heterosista
    C. Akinet
    D. Fragmentasi
    E. Tilakoid
22. Sianobakteria memiliki peran penting dalam proses penyuburan tanah karena dapat menambat nitrogen yang merupakan mineral yang baik bagi kesuburan tanah. Sel khusus pada sianobakteria yang berfungsi untuk menambat nitrogen dari udara adalah ....
    A. Tilakoid
    B. Fragmentasi
    C. Akinet
    D. Heterosista
    E. Hormogonium
23. Pada fragmentasi atau pemu-tusan filamen pada sianobak-teria, filamen yang putus terse-but akan membentuk beberapa benang pendek sebagai calon filamen baru yang dinamakan ....
    A. Tilakoid D. Heterosista
    B. Akinet E. Hormogonium
    C. Endospora

24. Pada sianobakteria memiliki selubung lendir yang berfungsi untuk ....
    A. Mempermudah sel bergerak
    B. Menjaga bentuk sel
    C. Melakukan metabolisme sel
    D. Menghasilkan energi
    E. Mensintesis protein
25. Gerakan maju mundur yang dapat dilakukan oleh siano-bakteria disebut gerak ....
    A. Isolasi D. Algasi
    B. Osilasi E. Sianolasi
    C. Diferensiasi
26. Di dalam lingkungan alam ini ternyata bukan hanya tumbuhan yang dapat berfotosintesis, sianobakteria (alga biru-hijau) ternyata juga dapat berfoto-sintesis. Bagian yang berfungsi sebagai tempat fotosintesis pada sianobakteria ....
    A. Kloroplas D. Fikosianin
    B. Heterosista E. Tilakoid
    C. Akinet
27. Proses reproduksi yang tidak dilakukan oleh sianobakteria yaitu ....
    A. Perkawinan
    B. Fragmentasi
    C. Pembentukan spora
    D. Pemutusan bagian tubuh
    E. Pembelahan
28. Sianobakteria yang memiliki bentuk benang (filamen), sel berbentuk pipih dan rapat, serta dapat membentuk hormogonium adalah ....
    A. *Nostoc*
    B. *Oscillatoria*
    C. *Anabaena*
    D. *Gloeocapsa*
    E. *Chroococcus*
29. Sianobakteria yang dapat menambat nitrogen dari udara adalah ....
    A. *Oscillatoria*
    B. *Arthrospira*
    C. *Chroococcus*
    D. *Anabaena*
    E. *Polycystis*
30. Sianobakteria yang memiliki sel berbentuk bola dan berkoloni membentuk bola bergerombol menyerupai buah anggur adalah ....
    A. *Chroococcus*
    B. *Gloeocapsa*
    C. *Polycystis*
    D. *Anabaena*
    E. *Spirulina*

31. Bakteri *Bacillus anthracis* memiliki sel yang berbentuk batang yang bergandengan memanjang. Bentuk tubuh bakteri tersebut termasuk dalam kelompok bakteri ....
    A. Diplobasil D. Stafilobasil
    B. Monobasil E. Sarkina
    C. Streptobasil
32. Pada kehidupan sehari-hari dapat kita temukan beberapa bakteri penyebab penyakit yang disebut juga bakteri patogen yang memperoleh makanan dari inangnya. Bakteri patogen bersimbiosis dengan inang secara ....
    A. Mutualisme
    B. Parasitisme
    C. Komensalisme
    D. Parasitisme
    E. Saprofitisme
33. Perbedaan yang paling nampak antara bakteri dan sianobakteria antara lain ....
    A. Bakteri sebagian besar heterotrof, sianobakteria semuanya autotrof
    B. Bakteri tidak bergerak, sianobakteria dapat bergerak
    C. Bakteri berkoloni, sianobakteria tidak
    D. Bakteri prokariotik, sianobakteria tidak
    E. Bakteri dapat membelah diri, sianobakteria tidak
34. Bakteri bentuk bulat yang bentuk koloninya tidak teratur disebut sebagai ....
    A. Sarkina D. Spirochaeta
    B. Diplokokus E. Stafilokokus
    C. Streptokokus
35. Bakteri melakukan reproduksi secara seksual dengan cara ....
    A. Fragmentasi D. Ovulasi
    B. Konjugasi E. Transduksi
    C. Gametogenesis
36. Pada lingkungan persawahan dapat kita temukan jenis alga biru hijau yaitu *Anabaena* yang dapat menguntungkan petani karena ....
    A. Membunuh serangga
    B. Menghasilkan zat makanan
    C. Menyuburkan tanah
    D. Membuat air menjadi jernih
    E. Sebagai petisisda alami
37. Siswa SMA mengamati alga biru-hijau yang ia dapatkan di sawah dengan ciri-ciri antara lain dapat bergerak, sel

berbentuk pipih, dan bentuknya seperti benang. Menurut analisis siswa tersebut, alga biru-hijau yang diamatinya adalah ....

A. Oscillatoria
B. Nostoc
C. Anabaena
D. Polycystis
E. Chroococcus

38. Bakteri telah banyak digunakan manusia salah satunya untuk membuat jeli yang terbuat dari air kelapa. Bakteri yang dimaksud adalah ....
    A. *Lactobacillus bulgaricus*
    B. *Streptomyces griceus*
    C. *Lactobacillus casei*
    D. *Acetobacter xylinum*
    E. *Azotobacter xylinum*
39. Reproduksi yang dilakukan sianobakteria saat berada dalam kondisi lingkungan yang buruk adalah ....
    A. Fragmentasi
    B. Membentuk spora
    C. Konjugasi
    D. Membelah diri
    E. Transformasi
40. Seorang dokter menemukan gen khusus yang membuat bakteri patogen kebal terhadap anti-biotik. Dokter tersebut menarik kesimpulan bahwa organel sel bakteri yang dapat menghasilkan gen kebal antibiotik yaitu ....
    A. DNA
    B. Sitoplasma
    C. Ribosom
    D. Endospora
    E. Plasmid

KUNCI JAWABAN

1. B
2. E
3. C
4. A
5. B
6. B
7. D
8. C
9. A
10. E
11. C
12. E
13. B
14. C
15. D
16. A
17. C
18. D
19. A
20. D
21. C
22. D
23. E
24. A
25. B
26. E
27. A
28. B
29. D
30. D
31. C
32. D
33. A
34. E
35. B
36. C
37. A
38. D
39. B
40. E

KISI-KISI SOAL *TEST*

Standar Kompetensi : Memahami prinsip-prinsip pengelompokan makhluk hidup

Kompetensi Dasar : Mendeskripsikan ciri-ciri Archaebacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan

Materi Pokok : Bakteri

Sub-materi : Ciri-ciri bakteri
Bentuk bakteri
Struktur tubuh bakteri
Reproduksi bakteri
Jenis-jenis bakteri
Ciri-ciri sianobakteria
Struktur tubuh sianobakteria
Reproduksi sianobakteria
Contoh organisme sianobakteria
Peranan bakteri bagi kehidupan manusia

Indikator	**Aspek Kognitif**				**Jumlah**
	C1	**C2**	**C3**	**C4**	
Menjelaskan ciri-ciri bakteri		1,2			**2**
Menjelaskan bentuk bakteri		21		3	**2**
Menjelaskan struktur tubuh bakteri		5,6	7	4	**4**
Menjelaskan reproduksi bakteri	9,10,22			11	**4**
Menjelaskan jenis-jenis bakteri				8	**1**
Menjelaskan ciri-ciri sianobakteria	15	14			**2**
Menjelaskan struktur tubuh sianobakteria		18	16		**2**
Menjelaskan reproduksi sianobakteria	25	17			**2**
Menyebutkan contoh organisme sianobakteria	20			19	**2**
Menjelaskan peranan bakteri bagi kehidupan manusia			12, 13,23,24		**4**
Jumlah	**6**	**8**	**6**	**5**	**25**

SOAL-SOAL *TEST*

MATERI BAKTERI DAN SIANOBAKTERIA (ALGA BIRU-HIJAU)

Nama :

Kelas :

No. Absen :

A. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan tanda silang pada jawaban yang tepat!

1. Salah satu ciri-ciri dari organisme prokariotik adalah ....
   A. Tidak memiliki inti sel
   B. Tidak memiliki membran inti
   C. Tidak memiliki dinding sel
   D. Tidak memiliki sitoplasma
   E. Tidak memiliki ribosom

2. Perhatikan pernyataan berikut.
   1) Mikroskopis
   2) Memiliki peptidoglikan
   3) Prokariotik
   4) Uniseluler

   Ciri-ciri Bakteri adalah ....
   A. 1) dan 2)
   B. 1) dan 3)
   C. 1), 2) dan 3)
   D. 1), 2), dan 4)
   E. Semua benar

3. Bakteri berbentuk kokus yang berkelompok memanjang membentuk rangkaian atau rantai disebut ....
   A. Monokokus
   B. Diplokokus
   C. Streptokokus
   D. Stafilokokus
   E. Sarkina

4. Kelompok bakteri yang memiliki flagela yang berjumlah banyak namun hanya terdapat pada satu ujung tubuhnya saja disebut ....
   A. Monotrik
   B. Lofotrik
   C. Amfitrik
   D. Peritrik
   E. Diplotrik

5. Tempat berlangsungnya proses-proses metabolisme pada sel bakteri adalah di ....
   A. Mesosom
   B. Sitoplasma
   C. Ribosom
   D. Tilakoid
   E. Plasmid

6. Bakteri dapat menghasilkan spora yang dinamakan

endospora. Berikut merupakan sifat dari endospora kecuali ....

A. Tahan panas
B. Tahan kekeringan
C. Dapat berfotosintesis
D. Berdinding tebal
E. Dapat mati diatas suhu 120^0 C

7. Selain memiliki kromosom DNA, bakteri juga memiliki plasmid. Dalam teknologi modern saat ini, plasmid sering digunakan dalam rekayasa genetika. Salah satu fungsi plasmid adalah untuk ....

A. Menghasilkan gen patogen
B. Menghasilkan flagela
C. Menghasilkan saluran konjugasi
D. Menghasilkan tilakoid
E. Menghasilkan ribosom

8. Bakteri yang dapat menyusun zat-zat organik dari zat-zat anorganik melalui proses fotosintesis disebut bakteri ....

A. Heterotrof
B. Anaerob
C. Aerob
D. Kemoautotrof
E. Fotoautotrof

9. Perhatikan pernyataan berikut.

1) Konjugasi
2) Fragmentasi
3) Transformasi
4) Transduksi

Yang merupakan proses Rekombinasi DNA bakteri adalah ....

A. 1), 2), dan 3)
B. 1), 2), dan 4)
C. 1), 3), dan 4)
D. 2), 3), dan 4)
E. Semua benar

10. Reproduksi aseksual pada bakteri terjadi dengan cara ....

A. Konjugasi
B. Transformasi
C. Lisogenik
D. Nitrifikasi
E. Pembelahan biner

11. Peristiwa penyambungan materi genetik virus ke DNA bakteri yang kemudian akan membentuk virus yang memiliki dua macam DNA yaitu DNA virus itu sendiri dan juga DNA bakteri adalah proses ....

A. Transformasi
B. Transduksi
C. Konjugasi
D. Nitrifikasi
E. Replikasi

12. Dalam kehidupan modern ini banyak dicari sumber bahan bakar baru sebagai alternatif

pengganti minyak bumi. Salah satunya adalah biogas. Spesies bakteri yang dapat digunakan dalam proses pembuatan biogas adalah ....

A. *Streptococcus aureus*
B. *Staphylococcus aureus*
C. *Neisseria gonorrhoeae*
D. *Methanomonas methanica*
E. *Streptococcus mutans*

13. Perilaku seks bebas selain bertentangan dengan norma agama dan perilaku juga dapat menyebabkan penyakit kelamin seperti *sifilis* yang disebabkan oleh bakteri. Bakteri yang menyebabkan penyakit *sifilis* adalah bakteri ....

A. *Mycobacterium leprae*
B. *Streptomyces griceus*
C. *Treponema pallidum*
D. *Diplococcus pneumoniae*
E. *Staphylococcus aureus*

A.

14. Persamaan antara bakteri dan sianobakteria adalah ....

A. Prokariotik
B. Eukariotik
C. Berfotosintesis
D. Berflagela
E. Bersimbiosis mutualisme

15. Selain memiliki pigmen warna hijau, sianobakteria juga memiliki pigmen warna biru. Nama lain dari pigmen warna biru pada sianobakteria adalah ....

A. Fikoeritrin
B. Fikoblunin
C. Fikoglobulin
D. Fikosianin
E. Fikosantin

16. Sianobakteria memiliki peran penting dalam proses penyuburan tanah karena dapat menambat nitrogen yang merupakan mineral yang baik bagi kesuburan tanah. Sel khusus pada sianobakteria yang berfungsi untuk menambat nitrogen dari udara adalah ....

A. Tilakoid
B. Fragmentasi
C. Akinet
D. Heterosista
E. Hormogonium

17. Pada fragmentasi atau pemutusan filamen pada sianobakteria, filamen yang putus tersebut akan membentuk beberapa benang pendek sebagai calon filamen baru yang dinamakan ....

A. Tilakoid D. Heterosista

B. Akinet E. Hormogonium
C. Endospora

18. Pada sianobakteria memiliki selubung lendir yang berfungsi untuk ....
    A. Mempermudah sel bergerak
    B. Menjaga bentuk sel
    C. Melakukan metabolisme sel
    D. Menghasilkan energi
    E. Mensintesis protein
19. Sianobakteria yang memiliki bentuk benang (filamen), sel berbentuk pipih dan rapat, serta dapat membentuk hormogonium adalah ....
    A. *Nostoc*
    B. *Oscillatoria*
    C. *Anabaena*
    D. *Gloeocapsa*
    E. *Chroococcus*
20. Sianobakteria yang dapat menambat nitrogen dari udara adalah ....
    A. *Oscillatoria*
    B. *Arthrospira*
    C. *Chroococcus*
    D. *Anabaena*
    E. *Polycystis*
21. Bakteri *Bacillus anthracis* memiliki sel yang berbentuk batang yang bergandengan memanjang. Bentuk tubuh bakteri tersebut termasuk dalam kelompok bakteri ....
    A. Diplobasil D. Stafilobasil
    B. Monobasil E. Sarkina
    C. Streptobasil
22. Bakteri melakukan reproduksi secara seksual dengan cara ....
    A. Fragmentasi D. Ovulasi
    B. Konjugasi E. Transduksi
    C. Gametogenesis
23. Pada lingkungan persawahan dapat kita temukan jenis alga biru hijau yaitu *Anabaena* yang dapat menguntungkan petani karena ....
    A. Membunuh serangga
    B. Menghasilkan zat makanan
    C. Menyuburkan tanah
    D. Membuat air menjadi jernih
    E. Sebagai petisida alami
24. Bakteri telah banyak digunakan manusia salah satunya untuk membuat jeli yang terbuat dari air kelapa. Bakteri yang dimaksud adalah ....
    A. *Lactobacillus bulgaricus*
    B. *Streptomyces griceus*
    C. *Lactobacillus casei*
    D. *Acetobacter xylinum*
    E. *Azotobacter xylinum*

25. Reproduksi yang dilakukan sianobakteria saat berada dalam kondisi lingkungan yang buruk adalah ....
    A. Fragmentasi
    B. Membentuk spora
    C. Konjugasi
    D. Membelah diri
    E. Transformasi

KUNCI JAWABAN

1. B
2. E
3. C
4. B
5. B
6. C
7. A
8. E
9. C
10. E
11. B
12. D
13. C
14. A
15. D
16. D
17. E
18. A
19. B
20. D
21. C
22. B
23. C
24. D
25. B

KISI-KISI ANGKET TANGGAPAN SISWA

TERHADAP METODE *QUESTIONS STUDENS HAVE* DAN *MIND MAPS*

No	Indikator	Deskripsi	No.Angket
1	Perhatian (*Attention*)	1. Ketertarikan dalam belajar 2. Ketepatan waktu dan kesungguhan dalam belajar 3. Keseriusan untuk mengetahui objek yang dipelajari	1,2 3,8 6
2	Keterkaitan (*Relevance*)	1. Kemudahan memahami materi pelajaran 2. Kejenuhan dalam belajar 3. Kerincian dalam mengetahui objek yang dipelajari 4. Ketajaman memahami objek yang dipelajari	9 4 20 12
3	Keyakinan (*Convidence*)	1. Keyakinan dapat memperlama daya ingat terhadap materi pelajaran 2. Keyakinan dapat terhindar dari kesalahan pemahaman tentang konsep yang dipelajari 3. Keyakinan dapat memperoleh pengetahuan yang lebih luas tentang objek yang dipelajari 4. Keyakinan dapat berprestasi	10 5,11 7,19 18
4	Kepuasan (*Satisfaction*)	1. Kepuasan dalam belajar 2. Kepuasan terhadap objek yang dipelajari 3. Belajar lebih bermakna	14,16 13,17 15
Jumlah			20

LEMBAR ANGKET TANGGAPAN SISWA

TERHADAP METODE *QUESTIONS STUDENTS HAVE*

Nama :

Kelas :

No. Absen :

PETUNJUK PENGISIAN:

1. Tulislah nama pada tempat yang telah disediakan.
2. Berilah tanda centang (v) pada kolom jawaban yang anda pilih sesuai dengan pendapat anda.
3. Jawablah sesuai dengan apa yang anda anggap cocok sesuai hati nurani dan objektif.
4. Jawaban anda dijamin kerahasiannya dan tidak berpengaruh terhadap nilai anda.
5. Keterangan jawaban:
   SS : Sangat setuju
   S : Setuju
   RR : Ragu-ragu
   TS : Tidak Setuju
   STS : Sangat Tidak Setuju

NO	PERNYATAAN	SS	S	RR	TS	STS
1	Saya merasa senang/nyaman mempelajari materi Bakteri dengan metode *Questions Students Have* yang digunakan.					
2	Saya tertarik dan termotivasi untuk belajar Biologi dengan metode *Questions Students Have*.					
3	Saya merasa semangat dalam mengikuti Pembelajaran Biologi yang menggunakan metode *Questions Students Have.*					
4	Saya merasa tidak bosan dalam belajar Biologi dengan *Questions Students Have*.					
5	Saya senang dengan metode *Questions Students Have* yang digunakan karena dapat mening-katkan pemahaman siswa saat pelajaran Biologi.					
6	Saya memperhatikan apa yang diterangkan guru saat pelajaran Biologi.					
7	Saya mendapatkan pengalaman baru dalam mengikuti Pembelajaran Biologi dengan menggunakan metode *Questions Students Have*.					

8	Saya bersungguh-sungguh dalam mengerjakan soal-soal Biologi di kelas.					
9	Saya lebih cepat menguasai materi pada pembelajaran Biologi yang menggunakan metode *Questions Students Have*.					
10	Saya lebih mudah mengingat materi pada pembelajaran Biologi yang menggunakan metode *Questions Students Have*.					
11	Saya tidak merasa kesulitan mengerjakan tugas yang diberikan guru saat belajar Biologi dengan menggunakan metode *Questions Students Have*.					
12	Saya bisa berkonsentrasi dalam belajar Biologi dengan menggunakan metode *Questions Students Have*.					
13	Saya lebih berpartisipasi aktif dalam pembelajaran Biologi yang menggunakan Metode *Questions Students Have*.					
14	Saya merasa senang mengerjakan tugas secara kelompok daripada individu.					
15	Saya lebih berani bertanya tentang materi belajar dengan pembelajaran Biologi yang menggunakan metode *Questions Students Have*.					
16	Saya lebih mudah mengeluarkan ide dan gagasan mengenai materi belajar dengan pembelajaran Biologi yang menggunakan metode *Questions Students Have*.					
17	Saya berani menyampaikan pendapat kepada teman yang lain dengan pembelajaran Biologi yang menggunakan metode *Questions Students Have*.					
18	Saya merasa tertantang dengan materi pembelajaran yang disampaikan dengan metode *Questions Students Have*.					
19	Saya memperoleh pengetahuan yang lebih luas dalam belajar Biologi dengan menggunakan metode *Questions Students Have*.					
20	Saya berani mempresentasikan hasil kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan dengan pembelajaran Biologi yang menggunakan metode *Questions Students Have*.					

(diadaptasi dari skripsi Haniatussarifah (2010) yang berjudul "Pengaruh Implementasi Metode *Snowball Drilling* pada Pembelajaran Biologi Pokok Bahasan Virus terhadap Ketuntasan Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Depok Tahun Ajaran 2010/2011")

LEMBAR ANGKET TANGGAPAN SISWA

TERHADAP METODE *MIND MAPS*

Nama :

Kelas :

No. Absen :

PETUNJUK PENGISIAN:

1. Tulislah nama pada tempat yang telah disediakan.
2. Berilah tanda centang (v) pada kolom jawaban yang anda pilih sesuai dengan pendapat anda.
3. Jawablah sesuai dengan apa yang anda anggap cocok sesuai hati nurani dan objektif.
4. Jawaban anda dijamin kerahasiannya dan tidak berpengaruh terhadap nilai anda.
5. Keterangan jawaban:
   SS : Sangat setuju
   S : Setuju
   RR : Ragu-ragu
   TS : Tidak Setuju
   STS : Sangat Tidak Setuju

NO	PERNYATAAN	SS	S	RR	TS	STS
1	Saya merasa senang/nyaman mempelajari materi Bakteri dengan metode *Mind Maps* yang digunakan.					
2	Saya tertarik dan termotivasi untuk belajar Biologi dengan metode *Mind Maps.*					
3	Saya merasa semangat dalam mengikuti Pembelajaran Biologi yang menggunakan metode *Mind Maps*.					
4	Saya merasa tidak bosan dalam belajar Biologi dengan *Mind Maps*.					
5	Saya senang dengan metode *Mind Maps* yang digunakan karena dapat mening-katkan pemahaman siswa saat pelajaran Biologi.					
6	Saya memperhatikan apa yang diterangkan guru saat pelajaran Biologi.					
7	Saya mendapatkan pengalaman baru dalam mengikuti Pembelajaran Biologi dengan menggunakan metode *Mind Maps*.					
8	Saya bersungguh-sungguh dalam menger-jakan soal-soal Biologi di kelas.					

9	Saya lebih cepat menguasai materi pada pembelajaran Biologi yang menggunakan metode *Mind Maps*.					
10	Saya lebih mudah mengingat materi pada pembelajaran Biologi yang menggunakan metode *Mind Maps*.					
11	Saya tidak merasa kesulitan mengerjakan tugas yang diberikan guru saat belajar Biologi dengan menggunakan metode *Mind Maps*.					
12	Saya bisa berkonsentrasi dalam belajar Biologi dengan menggunakan metode *Mind Maps*.					
13	Saya lebih berpartisipasi aktif dalam pembelajaran Biologi yang menggunakan Metode *Mind Maps*.					
14	Saya merasa senang mengerjakan tugas secara kelompok daripada individu.					
15	Saya lebih berani bertanya tentang materi belajar dengan pembelajaran Biologi yang menggunakan metode *Mind Maps*.					
16	Saya lebih mudah mengeluarkan ide dan gagasan mengenai materi belajar dengan pembelajaran Biologi yang menggunakan metode *Mind Maps*.					
17	Saya berani menyampaikan pendapat kepada teman yang lain dengan pembelajaran Biologi yang menggunakan metode *Mind Maps*.					
18	Saya merasa tertantang dengan materi pembelajaran yang disampaikan dengan metode *Mind Maps*.					
19	Saya memperoleh pengetahuan yang lebih luas dalam belajar Biologi dengan menggunakan metode *Mind Maps*.					
20	Saya berani mempresentasikan hasil kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan dengan pembelajaran Biologi yang menggunakan metode *Mind Maps*.					

(diadaptasi dari skripsi Haniatussarifah (2010) yang berjudul "Pengaruh Implementasi Metode *Snowball Drilling* pada Pembelajaran Biologi Pokok Bahasan Virus terhadap Ketuntasan Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Depok Tahun Ajaran 2010/2011")

LAMPIRAN C

HASIL PENGOLAHAN DATA

A. NILAI ULANGAN HARIAN KELAS X PADA MATERI VIRUS (MATERI PEMBELAJARAN SEBELUM MATERI BAKTERI)

Kelas	Rerata Nilai
X1	75,83
X2	72,80
X3	74,33
X4	72,26
X5	71,07
X6	73,08
X7	73,33

B. NORMALITAS PENGAMBILAN SAMPEL

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
nilai	x1	.168	29	.037	.927	29	.046
	x2	.145	30	.109	.940	30	.093
	x3	.138	29	.170	.945	29	.136
	x4	.137	30	.158	.937	30	.073
	x5	.153	28	.093	.947	28	.168
	x6	.148	28	.120	.959	28	.332
	x7	.158	28	.071	.951	28	.205

C. HOMOGENITAS PENGAMBILAN SAMPEL

Test of Homogeneity of Variances

nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.981	6	195	.439

Dalam penelitian ini diambil tiga kelas sebagai kelas sampel yaitu kelas X2 sebagai kelas perlakuan I, kelas X6 sebagai kelas perlakuan II, dan kelas X7 sebagai kelas kontrol. Pengambilan kelas X2, X6, dan X7 sebagai kelas sampel dikarenakan kelas tersebut berdistribusi normal dan homogen serta memiliki rata-rata nilai yang terdekat.

A. VALIDITAS SOAL UJI COBA

Hasil validitas soal uji coba dari 40 soal yang diujicobakan adalah sebagai berikut:

No. Soal	Pearson Correlation	Sig (2-tailed)	Keterangan
1	0,610**	0,000	Valid
2	0,460**	0,000	Valid
3	0,472**	0,000	Valid
4	0,081	0,456	Tidak Valid
5	0,550**	0,000	Valid
6	0,734**	0,000	Valid
7	0,100	0,358	Tidak Valid
8	0,737**	0,000	Valid
9	0,610**	0,000	Valid
10	0,734**	0,000	Valid
11	0,734**	0,000	Valid
12	0,737**	0,000	Valid
13	0,396**	0,000	Valid
14	0,100	0,358	Tidak Valid
15	0,734**	0,000	Valid
16	0,239*	0,027	Valid
17	0,460**	0,000	Valid
18	0,237*	0,028	Valid
19	0,472**	0,000	Valid
20	0,466**	0,000	Valid

No. Soal	Pearson Correlation	Sig (2-tailed)	Keterangan
21	0,176	0,104	Tidak Valid
22	0,449**	0,000	Valid
23	0,610**	0,000	Valid
24	0,460**	0,000	Valid
25	0,100	0,358	Tidak Valid
26	0,100	0,358	Tidak Valid
27	0,100	0,358	Tidak Valid
28	0,734**	0,000	Valid
29	0,734**	0,000	Valid
30	0,737**	0,000	Valid
31	0,472**	0,000	Valid
32	0,100	0,358	Tidak Valid
33	0,100	0,358	Tidak Valid
34	0,100	0,358	Tidak Valid
35	0,712**	0,000	Valid
36	0,368**	0,000	Valid
37	0,100	0,358	Tidak Valid
38	0,734**	0,000	Valid
39	0,523**	0,000	Valid
40	0,100	0,358	Tidak Valid

Catatan: Untuk soal valid yang digunakan sebagai soal *posttest* siswa terdapat 25 soal yaitu soal nomor: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 28, 29, 31, 35, 36, 38, dan 39.

B. RELIABILITAS SOAL UJI COBA

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	86	100.0
	Excluded[a]	0	.0
	Total	86	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.741	41

A. HASIL BELAJAR BIOLOGI SISWA

1. Hasil *Pretest* Siswa

a. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	KELAS	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
NILAI	X2	.149	30	.089	.932	30	.055
	X6	.149	28	.114	.950	28	.195
	X7	.157	28	.075	.944	28	.139

a. Lilliefors Significance Correction

b. Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

NILAI

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.079	2	83	.924

c. Hasil Uji Anava Satu Jalur

ANOVA

NILAI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	30.069	2	15.035	.219	.804
Within Groups	5692.024	83	68.579		
Total	5722.093	85			

2. Hasil *Posttest* Siswa

a. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	KELAS	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
NILAI	X2	.148	30	.090	.940	30	.093
	X6	.156	28	.079	.941	28	.120
	X7	.149	28	.113	.933	28	.072

a. Lilliefors Significance Correction

b. Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

NILAI

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.385	2	83	.256

c. Hasil Uji Anava Satu Jalur

ANOVA

NILAI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2146.161	2	1073.081	16.268	.000
Within Groups	5475.060	83	65.965		
Total	7621.221	85			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

NILAI

Tukey HSD

(I) KELAS	(J) KELAS	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
X2	X6	-7.19048*	2.13417	.003	-12.2836-	-2.0973-
	X7	5.13095*	2.13417	.048	.0378	10.2241
X6	X2	7.19048*	2.13417	.003	2.0973	12.2836
	X7	12.32143*	2.17066	.000	7.1412	17.5016
X7	X2	-5.13095*	2.13417	.048	-10.2241-	-.0378-
	X6	-12.32143*	2.17066	.000	-17.5016-	-7.1412-

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

NILAI

Tukey HSD

KELAS	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
X7	28	70.5357		
X2	30		75.6667	
X6	28			82.8571
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

NILAI HASIL BELAJAR SISWA (*POSTTEST* SISWA)

NO	KODE SISWA	NILAI
1	P1(1)	85
2	P1(2)	85
3	P1(3)	70
4	P1(4)	70
5	P1(5)	85
6	P1(6)	75
7	P1(7)	90
8	P1(8)	70
9	P1(9)	75
10	P1(10)	80
11	P1(11)	80
12	P1(12)	60
13	P1(13)	80
14	P1(14)	85
15	P1(15)	75
16	P1(16)	60
17	P1(17)	80
18	P1(18)	65
19	P1(19)	65
20	P1(20)	75
21	P1(21)	70
22	P1(22)	90
23	P1(23)	85
24	P1(24)	65
25	P1(25)	70
26	P1(26)	80
27	P1(27)	90
28	P1(28)	80
29	P1(29)	60
30	P1(30)	70
RATA-RATA		75,6667

NO	KODE SISWA	NILAI
1	P2(1)	90
2	P2(2)	85
3	P2(3)	80
4	P2(4)	90
5	P2(5)	75
6	P2(6)	85
7	P2(7)	80
8	P2(8)	75
9	P2(9)	70
10	P2(10)	85
11	P2(11)	90
12	P2(12)	75
13	P2(13)	80
14	P2(14)	90
15	P2(15)	85
16	P2(16)	80
17	P2(17)	75
18	P2(18)	95
19	P2(19)	70
20	P2(20)	90
21	P2(21)	75
22	P2(22)	85
23	P2(23)	85
24	P2(24)	80
25	P2(25)	95
26	P2(26)	85
27	P2(27)	80
28	P2(28)	90
RATA-RATA		82,857

NO	KODE SISWA	NILAI
1	K(1)	60
2	K(2)	65
3	K(3)	65
4	K(4)	75
5	K(5)	60
6	K(6)	70
7	K(7)	65
8	K(8)	75
9	K(9)	70
10	K(10)	60
11	K(11)	70
12	K(12)	75
13	K(13)	75
14	K(14)	75
15	K(15)	90
16	K(16)	65
17	K(17)	60
18	K(18)	70
19	K(19)	80
20	K(20)	85
21	K(21)	65
22	K(22)	70
23	K(23)	75
24	K(24)	70
25	K(25)	60
26	K(26)	80
27	K(27)	80
28	K(28)	65
RATA-RATA		70,5357

Keterangan:

P1 : Kelas Perlakuan I

P2 : Kelas Perlakuan II

K : Kelas Kontrol

contoh: K(1) = Kelas Kontrol (no.absen siswa)

HASIL PENGUKURAN ANGKET TANGGAPAN SISWATERHADAP METODE *QUESTIONS STUDENTS HAVE* DAN *MIND MAPS*

NO	KODE SISWA	NILAI	KETERANGAN KATEGORI
1	P1(1)	71	BAIK
2	P1(2)	61	BAIK
3	P1(3)	80	BAIK
4	P1(4)	75	BAIK
5	P1(5)	84	SANGAT BAIK
6	P1(6)	79	BAIK
7	P1(7)	77	BAIK
8	P1(8)	65	BAIK
9	P1(9)	74	BAIK
10	P1(10)	78	BAIK
11	P1(11)	69	BAIK
12	P1(12)	65	BAIK
13	P1(13)	77	BAIK
14	P1(14)	65	BAIK
15	P1(15)	64	BAIK
16	P1(16)	71	BAIK
17	P1(17)	60	BAIK
18	P1(18)	68	BAIK
19	P1(19)	65	BAIK
20	P1(20)	77	BAIK
21	P1(21)	75	BAIK
22	P1(22)	74	BAIK
23	P1(23)	64	BAIK
24	P1(24)	66	BAIK
25	P1(25)	73	BAIK
26	P1(26)	75	BAIK
27	P1(27)	68	BAIK
28	P1(28)	69	BAIK
29	P1(29)	79	BAIK
30	P1(30)	87	SANGAT BAIK

NO	KODE SISWA	NILAI	KETERANGAN KATEGORI
1	P2(1)	72	BAIK
2	P2(2)	84	SANGAT BAIK
3	P2(3)	86	SANGAT BAIK
4	P2(4)	82	SANGAT BAIK
5	P2(5)	86	SANGAT BAIK
6	P2(6)	84	SANGAT BAIK
7	P2(7)	80	SANGAT BAIK
8	P2(8)	81	SANGAT BAIK
9	P2(9)	80	BAIK
10	P2(10)	78	BAIK
11	P2(11)	88	SANGAT BAIK
12	P2(12)	81	SANGAT BAIK
13	P2(13)	60	CUKUP BAIK
14	P2(14)	77	BAIK
15	P2(15)	60	CUKUP BAIK
16	P2(16)	66	BAIK
17	P2(17)	92	SANGAT BAIK
18	P2(18)	75	BAIK
19	P2(19)	78	BAIK
20	P2(20)	73	BAIK
21	P2(21)	70	BAIK
22	P2(22)	82	SANGAT BAIK
23	P2(23)	85	SANGAT BAIK
24	P2(24)	75	BAIK
25	P2(25)	80	BAIK
26	P2(26)	76	BAIK
27	P2(27)	76	BAIK
28	P2(28)	72	BAIK

Keterangan:

P1 : Kelas Perlakuan I (kelas perlakuan dengan metode *Questions Students Have*)

P2 : Kelas Perlakuan II (kelas perlakuan dengan metode *Mind Maps*)

contoh: P1(1) = Kelas Perlakuan 1 (no.absen siswa)

DOKUMENTASI PEMBELAJARAN BIOLOGI

1. Kelas Perlakuan I

2. Kelas Perlakuan II

3. Kelas Kontrol

LAMPIRAN D

SURAT-SURAT PENGANTAR PENELITIAN

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat : Jl. Marsda Adisucipto, No. 1 Tlp. (0274) 519739 Fax (0274) 540971 Yogyakarta 55281

Nomor : UIN.02/DST.1/TL.00/2523/2012 Yogyakarta, 27 Agustus 2012
Lamp : 1 bendel Proposal
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,
Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta
c.q Kepala Biro Administrasi Pembangunan
Setda Propinsi D.I Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Kami beritahukan bahwa untuk kelengkapan penyusunan skripsi dengan judul:

"EFEKTIVITAS METODE *QUESTIONS STUDENTS HAVE* DAN *MIND MAPS* TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI SISWA KELAS X DI SMA N 2 BANGUNTAPAN BANTUL", diperlukan penelitian.

Oleh karena itu, kami mengharap kiranya Bapak/Ibu berkenan memberi izin kepada mahasiswa kami:

Nama	:	Galuh Eko Purwanto
NIM	:	08680051
Semester	:	VIII (delapan)
Program studi	:	Pendidikan Biologi
Alamat	:	Semaki Gede, UH I/65, kel. Semaki, kec. Umbulharjo, Yogyakarta

Untuk mengadakan penelitian di	:	SMA Negeri 2 Banguntapan Bantul
Metode pengumpulan data	:	Eksperimen
Adapun waktunya mulai tanggal	:	4 September 2012 s.d Selesai

Kemudian atas perkenan Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

a.n. Dekan
Pembantu Dekan Bidang Akademik,

Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
NIP. 19660731 200003 2 001

Tembusan :
- Dekan (Sebagai Laporan

PEMERINTAH PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH
Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN
070/7398/V/8/2012

Membaca Surat	:	Dekan Fak. Sains dan Teknologi UIN Suka Yk	Nomor	:	UIN.02/DST.1/TL.00/2523/2012
Tanggal	:	27 Agustus 2012	Perihal	:	Ijin Penelitian

Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegitan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2007, tentang Pedoman penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama	:	GALUH EKO PURWANTO	NIP/NIM	:	08680051
Alamat	:	Jl. Marsda Adisucipto Yogyakarta			
Judul	:	EFEKTIVITAS METODE QUESTIONS STUDENTS HAVE AND MIND MAPS TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI SISWA KELAS X DI SMA N 2 BANGUNTAPAN BANTUL			
Lokasi	:	- Kota/Kab. BANTUL			
Waktu	:	28 Agustus 2012 s/d 28 November 2012			

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Provinsi DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta
Pada tanggal 28 Agustus 2012
A.n Sekretaris Daerah
Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Kepala Biro Administrasi Pembangunan

PEMERINTAH PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA SETDA 5 JAKARTA

Ir. Joko Wuryantoro, M.Si
NIP. 19580108 198603 1 011

Tembusan :
1. Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan);
2. Bupati Bantul cq Bappeda
3. Ka. Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Prov. DIY
4. Dekan Fak. Sains & Teknologi UIN Yogyakarta
5. Yang Bersangkutan

PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(B A P P E D A)
Jln.Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796
Website: bappeda.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

SURAT KETERANGAN/IZIN

Nomor : 070 /1748

Menunjuk Surat : Dari : Sekretaris Daerah Prop Diy Nomor : 070/7398/V/8/2012
Tanggal : 28 Agustus 2012 Perihal : Ijin Penelitian

Mengingat :

a. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Oganisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantu sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 16 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Oganisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul;
b. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perijinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;
c. Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul.

Diizinkan kepada :

Nama	:	GALUH EKO PURWANTO
Alamat	:	UIN SUKA YK, JL MARSDA ADISUCIPTO YK
NIP/NIM/No. KTP	:	**08680051**
Tema/Judul Kegiatan	:	EFEKTIVITAS METODE QUESTIONS STUDENTS HAVE AND MIND MAPS TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI SISWA KELAS X DI SMA N 2 BANGUNTAPAN BANTUL
Lokasi	:	SMA NEGERI 2 BANGUNTAPAN
Waktu	:	Mulai Tanggal : 28 Agustus 2012 s.d 28 Nopember 2012
Jumlah Personil	:	

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapakan petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturanperundangan yang berlaku,
3. Ijin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai ijin yang diberikan;
4. Pemegang ijin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan dalam bentuk softcopy maupun hardcopy kepada Pemerintah Kabupaten Bantul c.q Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan;
5. Ijin dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas;
6. Memenuhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan;
7. **Ijin tidak boleh disalah gunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah**

Dikeluarkan di : B a n t u l
Pada tanggal : 28 Agustus 2012

A.n. Kepala
Sekretaris,
Ub.
Ka. Subbag Program

PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL BAPPEDA

Wijiarso, SP., MSi.
NIP: 19720911 199203 2 006

Tembusan disampaikan kepada Yth.

1. Bupati Bantul
2. Ka. Kantor Kesbangpolinmas Kab. Bantul
3. Ka. Dinas Dikmenof Kab. Bantul
4. Ka. SMA Negeri 2 Banguntapan

PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL
DINAS PENDIDIKAN MENENGAH DAN NON FORMAL
SMA 2 NEGERI BANGUNTAPAN
Alamat : Glondong Wirokerten Banguntapan Bantul Yogyakarta Telp. 0274-7471879
Email : sman2banguntapan@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 850 / 422

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala sekolah SMA Negeri 2 Banguntapan, Bantul, Yogyakarta, menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama	: GALUH EKO PURWANTO
NIM	: 08680051
Universitas	: UIN SUKA YK, JL. MARSDA ADISUCIPTO YK
Program Studi	: Pendidikan Biologi

Benar-benar telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 2 Banguntapan, Bantul, Yogyakarta untuk melengkapi tugas kuliah dengan judul*" EFEKTIVITAS METODE QUESTIONS STUDENTS HAVE DAN MIND MAPS TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI SISWA KELAS X DI SMA N 2 BANGUNTAPAN BANTUL"* **pada tanggal 10 September s/d 29 September 2012.**

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bantul, 1 Oktober 2012
Kepala Sekolah,

DINAS PENDIDIKAN MENENGAH DAN NON FORMAL SMA 2 BANGUNTAPAN KABUPATEN BANTUL

Drs. H. PAIMIN
NIP. 19540515 198003 1 032

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Galuh Eko Purwanto

Tempat dan Tanggal Lahir : 18 Juni 1990

Agama : Islam

Jenis Kelamin : Laki-laki

Kebangsaan : Indonesia

Alamat : Semaki Gede, UH I/65, RT.16, RW.05, Kelurahan Semaki, Kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta

Telepon/HP : 085643495183

Email : purwantogaluh@yahoo.co.id

Nama Orang Tua

a. Ayah : Drs. Ngatiman

b. Ibu : Tri Kuswanti

Alamat Orang Tua : Semaki Gede, UH I/65, RT.16, RW.05, Kelurahan Semaki, Kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta

Riwayat Pendidikan:

1. SD Negeri Tahunan I : Lulus tahun 2002
2. SMP Negeri 2 Yogyakarta : Lulus tahun 2005
3. SMA Negeri 2 Banguntapan : Lulus tahun 2008
4. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, masuk tahun 2008